

3 Il sistema autostradale tangenziale di Bologna

3.1 Storia dell'infrastrutturazione del sistema autostradale tangenziale del nodo di Bologna

3.1.1 Storia del sistema autostradale tangenziale

Fanno capo a Bologna n.4 tronchi autostradali, la Bologna-Milano (A1), la Bologna-Firenze (A1), la Bologna-Padova (A13) e la Bologna-Ancona (A14), collegate dal grande Raccordo "Tangenziale".

Tali autostrade, costruite dalla Soc. Autostrade negli "anni '60" hanno manifestato tutte negli "anni '80" (con la sola eccezione della A13) fenomeni di congestione dovuti all'incremento eccezionale dei volumi di traffico con conseguente caduta nei "livelli di servizio" a valori molto inferiori di quelli originari.

Sulla Bologna-Milano è stato realizzato da tempo l'ampliamento a "3 corsie", non sufficiente peraltro a sopportare ulteriori incrementi di traffico.

Sulla Bologna-Firenze, la situazione è resa particolarmente drammatica dalla esistenza di numerosi ponti e viadotti, non dimensionati per un transito di veicoli pesanti quasi quintuplicato, con gli aumenti di carico per asse, insomma il rischio incombente in ogni momento è quello di un'interruzione sine-die dell'autostrada. Gli interventi programmati, che in questi mesi sembrano finalmente avviati a concreta soluzione riguardano la realizzazione di una "variante di valico" di circa 40 Km. per by-passare il tratto comprendente il maggior numero di vecchi ponti, con ampliamento a "3 corsie" dei due tratti, iniziale e finale.

Sulla Bologna-Ancona è fatta la 3ª corsia, da S.Lazzaro di Savena fino a Rimini.

Il Raccordo autostradale in corrispondenza del nodo di Bologna, è stato ampliato a "3 corsie" nel tratto ad ovest della città, fra la località Pioppa sulla A1 e Borgo Panigale.

Il grande Asse Attrezzato "complanare", comprendente al suo interno due carreggiate autostradali "a pedaggio" ed ai lati due carreggiate "libere", collegate alla viabilità urbana da n. 13 "svincoli", venne costruito negli "anni '60" di comune accordo (e con partecipazione alle spese necessarie) fra l'Anas, la Soc. Autostrade ed il Comune di Bologna. La sede prescelta per la nuova arteria fu quella prevista dal P.R.G. vigente, subito all'esterno della grande "cintura ferroviaria", ribadendo così un vincolo già esistente su terreni poco urbanizzati ed ipotizzando lo sviluppo più a nord dei nuovi insediamenti urbani; questo è stato infatti il modello di sviluppo dell'area bolognese negli ultimi anni, con la colpevole eccezione del Comune di Bologna che ha lasciato costruire troppo a ridosso della Tangenziale.

Dopo 30 anni di onorato servizio, la Tangenziale "complanare" nel tratto a nord della città ha cominciato a manifestare crescenti fenomeni di congestione soprattutto nelle due carreggiate laterali urbane (oggi ormai intollerabili), con notevole aggravamento dell'inquinamento dell'aria a causa dei gas di scarico incombusti alle basse velocità, ma soprattutto con il dirottamento di sempre maggiori aliquote di traffico urbano che vanno ad intasare ed inquinare maggiormente la viabilità interna cittadina: strade radiali, viali di circonvallazione, ecc.

Come sempre il potenziamento di una grande arteria, sia asse stradale o ferroviario, presenta due possibili soluzioni, o il potenziamento nella sede primitiva o il raddoppio del tracciato in altra sede. Il problema, per la Tangenziale, fu dibattuto a lungo nei primi "anni '80" in sede di elaborazione del Piano Regionale Integrato dei Trasporti (P.R.I.T.) del Piano dei Trasporti di Bacino Provinciale (P.T.B.) nonché del Piano Intercomunale (P.U.I.); al termine del dibattito, caratterizzato dalle forti prese di posizione dei Comuni di pianura, si pervenne alla conclusione della non opportunità di realizzare un nuovo raccordo autostradale fra la città ed i Comuni della cintura suburbana, in modo da non frazionare ulteriormente il "continuo urbanizzato" dell'area bolognese; venne quindi

prescelto il potenziamento del sistema Tangenziale (autostrade e strade laterali) "in sede", con prolungamento della "complanare" fino a Castel S.Pietro.

Oltre alle scelte territoriali, altri motivi erano a favore del potenziamento "in sede": le difficoltà e le lungaggini insite nella necessità di una Legge specifica per il nuovo raccordo autostradale esterno e l'aleatorietà dei relativi finanziamenti, considerando anche il costo.

Fu così che negli anni 1984/86 si addivenne ad una nuova "convenzione" fra l'Anas, la Soc. Autostrade ed il Comune di Bologna (la delibera comunale è del 21/7/1986 - O.d.G. n. 1454), con la quale si stabiliva il potenziamento da 2 a 3 corsie sia delle carreggiate autostradali che delle carreggiate laterali "aperte" della Tangenziale nel tratto a nord di Bologna (da Borgo Panigale al torrente Savena) di Km. 12,5 circa, ed inoltre si stabilivano i contributi "una tantum" di lire 15 miliardi dell'Anas e di lire 8,5 miliardi del Comune, mentre la Soc. Autostrade si accollava la restante spesa di circa 140 miliardi (il finanziamento del contributo a carico del Comune giace, inutilizzato, nelle casse comunali dal 1987).

Il progetto esecutivo per la realizzazione delle opere venne redatto dalla Soc. Autostrade in accordo con l'Anas ed il Comune di Bologna, in tale sede il Comune ottenne che venisse previsto anche il potenziamento dei rami di svincolo che si allacciano alla viabilità urbana (che risultavano ormai insufficienti).

A questo punto si è sviluppata la protesta di parte della società civile che di fatto ha indotto il Comune di Bologna a soprassedere il potenziamento in sede della Tangenziale.

3.1.2 Grande viabilità di area vasta

Fino dagli "anni 50", il nuovo modello di sviluppo urbanistico decentrato dell'area bolognese impose una revisione del vecchio sistema stradale radiocentrico, costituito da n. 12 direttrici principali (quasi tutte strade statali e provinciali).

Con la definizione della nuova rete autostradale e della Tangenziale negli "anni '60" si individuò per il comprensorio bolognese una rete di Grande Viabilità "a maglia ortogonale" costituita da 2 direttrici nord-sud, gli assi attrezzati "Lungoreno" e "Lungosavena", con 2 grandi arterie di penetrazione da est e da ovest, le "Sussidiarie" di Levante e di Ponente, e con collegamenti trasversali suburbani a nord, costituiti dalla "Tangenziale" e dalla "Trasversale di Pianura". In tale modo si rompeva il vecchio sistema radiocentrico, suddividendo il territorio in grandi "quadranti" dove la maggior parte delle percorrenze potevano avvenire sulla rete della Grande Viabilità, rendendosi così possibile il recupero e la riorganizzazione per "stanze" di ampie zone di territorio sempre più soffocate da problemi di traffico improprio.

Purtroppo la rete dei nuovi assi comprensoriali, realizzata solo in parte nei primi "anni '70" dalla Provincia (la Trasversale di pianura) e dal Comune di Bologna (l'Asse Sud-Ovest e le Sussidiarie di Levante e di Ponente), ha subito successivamente una lunga battuta d'arresto, che si è protratta fino ai nostri giorni, nonostante che "i piani dei trasporti" (P.R.I.T. Regionale e P.T.B. Provinciale) degli "anni '80" abbiano confermato la sostanziale validità del modello "60/70" della rete di Grande Viabilità comprensoriale, evidenziandone la improrogabile esigenza di procedere al suo completamento.

Quindi in area vasta le grandi infrastrutture sono costituite dalla Lungo Reno, dalla Lungo Savena e dalla Trasversale di Pianura.

La Lungo Reno è costruita da Casalecchio fino alla linea ferroviaria Bologna/Milano e la Lungo Savena è costruita dalla Sussidiaria di Levante alla Tangenziale. Queste due infrastrutture a questo livello di costruzione hanno valenza solo urbana e non risolvono problemi di area vasta. Il completamento si rende necessario per costituire con la Trasversale di Pianura un sistema di mobilità primaria che abbia una funzionalità soddisfacente.

La Trasversale di Pianura presenta allo stato attuale accettabili caratteristiche funzionali nel tratto da San Giovanni in Persiceto fino all'intersezione con la SP San Donato, nei pressi di Granarolo.

Il successivo tratto della Trasversale dalla San Donato a Budrio è suddiviso in vari lotti funzionali, alcuni dei quali in fase di prossima attuazione (circonvallazione di Budrio fino alla SP Zenzalino), altri la cui entrata in esercizio è prevista entro il 2007. Per la realizzazione dell'intero tracciato della SP3 Trasversale, come previsto dal PRIT, manca quindi il completamento verso est, fino alla SP San Carlo, nei pressi di Medicina, e successivamente fino al ricongiungimento con la ex SS San Vitale. Si tratta di una infrastruttura di grande importanza in conseguenza del suo andamento Est-Ovest.

Infatti essa costituisce una linea di gronda per i traffici Nord-Sud e funziona da collegamento fra le aree produttive forti del bolognese poste a Nord della città, e della parte Sud del ferrarese. Quando poi sarà completata verso Est e sarà costruita anche la nuova San Vitale, la T.di P. costituirà elemento di collegamento fra le aree produttive forti citate ed il porto di Ravenna. Infatti la nuova San Vitale si aggancia alla autostrada A14 Dir. liberalizzata fino a Ravenna.

In questo nuovo sistema infrastrutturale la Trasversale di Pianura permette la realizzazione di un unico sistema produttivo, commerciale e logistico fra l'area bolognese e la parte orientale della regione. Si identificano quindi le funzioni strategiche di dare la possibilità di interconnessione con il mare delle aree produttive del bolognese e del basso ferrarese, e porre in un sistema integrato la logistica dell'interporto di Bologna e del porto di Ravenna.

3.2 Previsioni di potenziamento della viabilità primaria a livello regionale

Si sono esaminati i Piani Programmatici vigenti sul territorio al fine di conoscere la loro compatibilità con la nuova infrastruttura. Si sono esaminati:

- PRIT '98, Piano Regionale Integrato dei Trasporti;
- PTCP della Provincia di Bologna, Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale.

3.2.1 PRIT '98

3.2.1.1 Generalità

Si fa riferimento a quanto espresso nel PRIT, Programma Regionale Integrato dei Trasporti, elaborato nel 1998 dalla Regione Emilia-Romagna.

La spinta alla globalizzazione della produzione e dei mercati e alla generalizzazione di forme sempre più accentuate di commercializzazione e di distribuzione dei prodotti basata sul *just in time* (J17) hanno caricato il settore allargato dei trasporti di aspettative economiche e sociali, le più vaste e contraddittorie.

Così la logistica e i trasporti giocano un ruolo chiave nell'affermazione di una reale capacità delle imprese di competere nei mercati mondiali e di conquistarne parti più o meno consistenti.

Si stanno modificando in modo radicale i modelli di distribuzione del commercio estero per area geografica e i pesi relativi degli scambi tra queste.

Uno degli elementi più interessanti che emerge è la prospettiva di una crescita fortissima degli scambi tra l'Europa e l'Estremo Oriente e il contemporaneo mantenimento di una crescita molto ampia degli scambi inversi.

Un altro fatto nuovo, collegato al precedente, è la crescita dei traffici intercontinentali che raggiungono i gangli produttivi e di consumo dell'Europa centrale attraverso il Mediterraneo. Ciò apre una prospettiva di fortissima espansione del mercato dei trasporti marittimi, del ruolo dei porti mediterranei e dei servizi logistici e urbani ad essi collegati.

Infine, come ricordato nei documenti della UE (cfr. Libro Bianco 2001 e Libro Verde 2000), l'allargamento della Comunità ai paesi dell'Europa centro-orientale, per i quali si prevede uno sviluppo economico estremamente dinamico, determinerà un'incremento dei volumi di traffico merci sui grandi assi di transito transnazionale.

Questo fatto esige e legittima uno sforzo particolare da parte del nostro paese, e con esso da parte della nostra Regione, per produrre innovazioni nel sistema dei trasporti e in particolare per l'adeguamento e lo sviluppo dei sistemi di logistica avanzata, centrati sulla riorganizzazione dei porti e dei sistemi di trasporto combinato.

Il riconoscimento dei cambiamenti intervenuti a scala mondiale nei sistemi di produzione e di distribuzione deve sapersi tradurre in una capacità di analisi delle relazioni impresa-trasporti-territorio a livello dei singoli sistemi territoriali e in una lucida e disincantata visione degli effetti perversi, di tipo ambientale e sociale, che si stanno producendo e dei rischi correlati che correntemente sono indicati come "esternalità".

Il tema della mobilità si presta efficacemente a rappresentare i caratteri contraddittori del nostro sistema economico e sociale e ad aprire squarci interpretativi e visioni a tinte forti del nostro futuro. La globalizzazione delle attività logistiche, processo che appare oggi, inarrestabile, ha nelle sue forme attuali impatti di altissimo livello sull'ambiente.

Il cosiddetto scenario del "troppo pieno logistico" induce preoccupazioni politiche relevantissime, soprattutto per gli effetti che ne deriverebbero per alcune aree metropolitane: degrado della qualità dell'aria per le emissioni sempre maggiori di NOx e di CO₂, produzione di rumore sempre più insopportabile con l'aumento della potenza dei motori, aumento degli incidenti mortali, aumento del consumo di spazio per la necessità di realizzare infrastrutture di terminalizzazione e opere lineari sempre più capaci per accogliere i flussi sempre maggiori lungo alcune direttrici europee, aumento della congestione e della saturazione dei corridoi, con danni rilevanti non solo per la salute, ma anche per le economie locali e regionali.

Queste problematiche emergono con sempre maggior frequenza e chiarezza negli impegni che i paesi industrializzati stanno assumendo.

I problemi sono quindi due:

- rendere efficiente e competitivo il sistema economico e sociale della Regione,
- rendere sostenibile la mobilità delle persone e delle merci.

La tensione verso l'innovazione competitiva - verso una economia e una società "di successo"- emerge con evidente chiarezza in numerose scelte:

- affermazione del ruolo di Bologna come nodo ferroviario e aeroportuale e di interscambio modale di primario livello a scala nazionale (stazione ferroviaria, aeroporto, interporto);
- conferma dell'obiettivo di fare del porto di Ravenna il principale centro di interscambio delle merci al servizio dell'intera economia regionale e di accrescerne il potenziale cooperativo-competitivo nei confronti degli altri porti dell'arco nord adriatico;
- indicazione della necessità di rafforzare la rete dei centri urbani maggiori e di stabilizzare l'asse est-ovest come matrice metropolitana entro cui realizzare nel tempo una vera città-regione "funzionale", i cui caratteri metropolitani non siano tanto ascrivibili al carattere continuo degli insediamenti e al consumo di suolo, ma piuttosto all'efficienza della rete dei servizi di trasporto passeggeri;
- individuazione di un assetto di rete (Piattaforma-Regione) capace di servire in modo efficiente la costellazione di distretti industriali insediati nella nostra regione e di accrescerne la possibilità di sfruttare al meglio la rete di trasporto regionale e nazionale in una prospettiva competitiva.

La tensione complementare verso la sostenibilità ambientale ha permeato profondamente il sistema dei calcoli e delle simulazioni e l'intero apparato tecnico del piano.

Questo impianto metodologico può essere sintetizzato in alcune scelte di priorità di investimento molto concrete che possono essere così espresse nell'ordine in cui hanno agito nel determinare l'assetto dei PRIT98:

- massimizzare l'efficienza interna del trasporto locale e la sua integrazione con il trasporto ferroviario, in modo da dare vita ad un sistema di trasporto integrato passeggeri di tipo collettivo che sia in grado di competere al più alto livello con il trasporto privato individuale;
- massimizzare la capacità intrinseca del sistema ferroviario di assorbire tutto il traffico possibile delle persone e delle merci, mediante una profonda riorganizzazione dei servizi sull'intera rete; il tentativo è di dare una risposta di mercato al continuo incremento dei traffici stradali, rendendo competitiva l'offerta di trasporto collettivo pubblico sul piano dell'efficienza;
- creare le condizioni perché nei prossimi anni si avvii una concreta politica del trasporto fluviale e fluvio-marittimo che massimizzi le possibilità offerte dal sistema idroviario padano-veneto in termini di navigabilità del Po e di presenza di terminali per l'interscambio delle merci;

- creare un sistema infrastrutturato fortemente interconnesso, strutturato come rete di corridoi plurimodali-intermodali (strada, ferrovia, vie navigabili) affiancati tra loro e reciprocamente innervati all'interno di centri di interscambio opportunamente nazionalizzati e potenziati; ciò allo scopo di creare le condizioni oggettive per il maggior trasferimento possibile delle merci dalla strada alla ferrovia e alle vie navigabili interne e marittime (progetto di "Piattaforma-Regione");
- creare un sistema di infrastrutture stradali altamente gerarchizzato, organizzato a maglie larghe, che permetta di trattenere il più possibile entro una viabilità di standard autostradale i flussi di mezzi pesanti per il trasporto delle merci, siano essi in attraversamento, siano essi al servizio della struttura produttiva e del sistema di distribuzione regionale delle merci (ancora il progetto di "Piattaforma Regione"); ciò oltre che per evidenti motivi di funzionalità, anche per proteggere il territorio e le sue componenti sociali ed ambientali dall'impatto provocato dal trasporto pesante su gomma;
- organizzare il disegno delle rete stradale in modo da aumentare la sua efficienza intrinseca, migliorando i suoi indici prestazionali a parità di soddisfazione delle "linee di desiderio"; detto in altri termini il PRIT98 disegna la rete stradale in modo che la domanda di spostamento da un punto all'altro della Regione sia soddisfatta mediante una diversa organizzazione degli itinerari stradali, che permetta:
 - una maggiore velocità media e quindi un certo risparmio di tempo da parte degli utenti;
 - una riduzione dei percorsi medi;
 - un minor consumo di carburante;
 - una minore quantità di emissioni inquinanti in atmosfera;
 - una minore emissione di rumore;
 - un recupero di funzionalità di itinerari saturi (ad esempio quello autostradale centrale);
 - il rispetto a la valorizzazione delle emergenze naturali, paesaggistiche e storicoculturali della Regione.

3.2.1.2 Scenario Programmatico

Le decisioni da assumere in materia di trasporto, tema centrale dei PRIT98, rimandano necessariamente ad altre decisioni ed ad altre politiche che la Regione si impegna a perseguire nell'arco temporale definito dall'orizzonte del Piano (anno 2010).

In questo contesto dovrà giocare un ruolo fondamentale la pianificazione fisica del territorio, e il suo impianto dovrà essere coerentemente tradotto negli specifici strumenti di pianificazione previsti dalla legislazione regionale (PTR e Piani Territoriali di Coordinamento Provinciale).

Un punto di grande preoccupazione al riguardo è lo stato di elevata criticità in cui versa il corridoio est-ovest in cui si affiancano tra loro numerose infrastrutture lineari che costituiscono un fascio di capacità tale da non avere l'equivalente sul territorio nazionale (via Emilia, linea ferroviaria storica, autostrada A1 fino a Bologna, sistema tangenziale di Bologna, autostrada A14 da Bologna a Rimini, Alta Velocità Bologna-Piacenza-Milano). Questo sistema di infrastrutture parallele, scarsamente interconnesse e interscambiabili, è oggi sollecitato ai limiti delle proprie capacità e gli interventi previsti per i prossimi 5-6 anni, nonostante il notevole impegno finanziario richiesto, non sembrano in grado di allontanare di molto nel tempo una prospettiva di nuova saturazione.

Il corridoio est-ovest non ha solo i caratteri di un complesso sistema di infrastrutture per il trasporto. In esso è concentrata la maggior parte della popolazione e delle attività economiche della Regione. Per questo territorio non è azzardato ipotizzare per i prossimi 20-30 anni, in assenza di adeguate contromisure, uno sviluppo urbano sempre più denso, con processi sempre più accentuati di agglomerazione spontanea di tipo cumulativo, tali da configurare l'insediamento urbano come vera e propria città lineare continua delle stesse dimensioni della Regione.

Le politiche territoriali regionali e le correlate politiche locali, di grandi e piccoli comuni, hanno in epoche diverse accentuato, di volta in volta, o la capacità attrattiva della via Emilia e quindi la matrice storica della principale armatura infrastrutturale, o la direzione nord-sud, orientando la crescita insediativa in direzione dei nuovi assi autostradali. Successivamente si è, di nuovo, accentuata la necessità di un recupero della struttura urbana consolidata lungo l'asse storico della

stessa via Emilia, mediante la creazione di nuove strutture parallele, di sistemi di *by pass*, di tangenziali o circonvallazioni o secanti, che garantissero ai tessuti urbani consolidati di espandersi senza più vincoli fino a congiungersi potenzialmente tra loro in una città continua.

Va insomma individuata a livello regionale una politica territoriale per i trasporti, che superi i localismi e che garantisca per i prossimi 15-20 anni una cooperazione coerente tra i diversi livelli di pianificazione del territorio sull'intero asse est-ovest e che eviti che i processi cumulativi di tipo spontaneo generino sempre maggiori ingovernabili impossibilità: impossibilità di trovare corridoi liberi per nuovi sistemi infrastrutturali di tipo lineare, impossibilità di far funzionare in modo efficiente i trasporti locali, impossibilità di garantire uno standard soddisfacente di qualità ambientale, impossibilità di poter insediare nuovi centri di logistica di produzione o di distribuzione adeguati alle future esigenze, etc..

A loro volta le decisioni in materia di assetto territoriale rimandano a strategie di sviluppo del sistema economico e di crescita dell'occupazione e degli investimenti in certi settori piuttosto che in altri, in relazione ad obiettivi di carattere economico e sociale che il particolare impianto trasportistico prescelto per la Regione permetterà di conseguire al meglio. Questo articolato impianto decisionale è stato simulato nel corso delle operazioni tecniche di costruzione dei PRIT98 mediante l'approntamento di alcuni scenari alternativi di tipo economico, insediativo e trasportistico che rispondono ad una sequenza di interrogativi di fondo sull'esito prevedibile di certe soluzioni e quindi sui rischi o sulle opportunità connesse a certe scelte. In estrema sintesi il risultato concreto di questo lavoro di proiezione e di sondaggio del futuro per "scenari" ha condotto all'individuazione delle seguenti opzioni, ritenute per alcuni aspetti più probabili e, per altri aspetti più in sintonia con la visione strategica che la Regione Emilia-Romagna intende sostenere sul versante economico e sociale:

1. a livello ECONOMICO-INDUSTRIALE: scenario "INTENSIVO", o di sviluppo competitivo, capace di sostenere le sfide della globalizzazione e dei processi di internazionalizzazione del sistema delle imprese regionali, orientato verso l'innovazione e l'apertura ai mercati mondiali;
2. a livello INSEDIATIVO: scenario "AGGLOMERATO A RETE", orientato verso la conferma della struttura urbano metropolitana consolidata (in particolare per quanto riguarda Bologna e il suo *hinterland*), e la concentrazione delle nuove attività residenziali e produttive in cordoni da potenziare ulteriormente mediante:
 - il rafforzamento delle strutture concentrate attorno ai centri di interscambio (porti, interporti, centri intermodali, stazioni ferroviarie);
 - il potenziamento di una rete fondamentale a maglie larghe strutturata per corridoi piurimodali/intermodali, definita come "grande rete" regionale;
3. a livello INFRASTRUTTURALE: scenario "A RETE", orientato alla creazione di una piattaforma infrastrutturale organizzata su più livelli di servizio e disegnata in modo da costituire una maglia di circuiti di intermodalità, serviti da una rete secondaria opportunamente potenziata di accesso diretto ai distretti industriali, alle aree urbane e ai territori periferici della montagna e della pianura interna (rete di base).

Per ognuna di queste opzioni e scenari programmatici il Passante Autostradale Nord rappresenta l'elemento portante del sistema infrastrutturale.

3.2.1.3 Sicurezza stradale

Dal PRIT98 si deduce ancora quanto segue.

Il trasporto è un'attività pericolosa. Gli incidenti non coinvolgono solamente gli interessati ma anche soggetti terzi, attori passivi o utenti delle infrastrutture in generale.

Il problema è quindi di forte interesse sociale.

Anzitutto per le sue dimensioni: in Italia si verificano ogni anno oltre 180.000 incidenti con conseguenti danni alle persone (6.500 morti e 260.000 feriti). In Emilia-Romagna 21.500 incidenti con 845 morti e 29.830 feriti nel 1996, ciò che significa un incidente con danni alle persone ogni 24 minuti, due morti al giorno, tre feriti ogni ora. Si calcola che nei Paesi sviluppati il costo economico dell'incidentalità stradale si aggiri attorno al 2-2,5% del PIL.

In secondo luogo per le conseguenze umane e sociali di vicende che caratterizzano una vera e propria "guerra in tempo di pace".

Le possibilità di intervento, infatti, si articolano su quattro filoni tutti egualmente indispensabili:

- modificazione della ripartizione modale nell'uso dei mezzi di trasporto a favore di sistemi di trasporto collettivo, in particolare a guida vincolata: è questo il primo obiettivo del PRIT98;
- miglioramento delle infrastrutture: in questi anni la Regione Emilia-Romagna ha finanziato interventi puntuali sulla rete stradale per oltre 30 miliardi, ma sempre più la progettazione e la manutenzione devono essere riorientate alla sicurezza prima che alla capacità di flusso;
- affinamento dei sistemi di sicurezza attiva e passiva dei veicoli: parecchio è stato fatto, ma ancora molto resta da fare sopra tutto nello sfruttamento delle risorse offerte dalla telematica: in questo campo l'iniziativa è riservata prevalentemente alle case produttrici e ai centri di ricerca;
- modifica dei comportamenti: al fiorire di importanti esperienze educative ed informative va accompagnato un deciso accrescimento dell'attività di controllo e repressione dei comportamenti pericolosi.

Il PRIT98 affronta in modo radicale il problema della gerarchizzazione delle reti e propone un disegno della infrastruttura stradale che tende a risolvere alla radice i casi più problematici di rischio di incidentalità.

Il progetto di "piattaforma-regione" crea infatti una struttura a rete di standard autostradale al servizio dei traffici pesanti e di lunga percorrenza, di collegamento tra i distretti industriali e tra i grandi centri logistici, fortemente interconnessa mediante i centri di interscambio modale alla rete ferroviaria ed idroviaria. Tra gli effetti rilevanti di questa soluzione c'è anche una maggiore separazione tra diverse correnti di traffico e la possibilità di limitare le interferenze tra i sistemi infrastrutturali di prevalente servizio locale e intraurbano e i sistemi infrastrutturati che svolgono una funzione di collegamento a lunga distanza tra i centri produttivi e distributivi.

Tutto ciò avrà sicuramente effetti rilevanti, oggi impossibili da calcolare, nel limitare la incidentalità stradale.

Il PRIT98 indica la necessità di produrre una specifica azione, prima di tutto a carattere conoscitivo ed in seguito di tipo tecnico/progettuale e normativo, finalizzata ad individuare specifici modelli di intervento sia a livello di singola infrastruttura che a livello di rete, per migliorare la sicurezza dell'infrastruttura stradale regionale nel suo complesso.

3.2.1.4 Gli interventi sulla rete stradale

Attualmente, la rete viaria, analogamente a quella ferroviaria, è oggetto di un vasto processo di adeguamento e ammodernamento. Processo che si presenta estremamente laborioso, sia per le dimensioni della rete stessa, sia per le problematiche da tenere sotto controllo e riguardanti specificamente gli aspetti territoriali-ambientali e i vincoli imposti dall'esiguità delle risorse disponibili.

La novità più rilevante per quanto riguarda la rete stradale è costituita dalla completa apertura all'esercizio dell'E45 Orte-Cesena-Ravenna, e dal suo collegamento diretto con la autostrada A14. Questo itinerario rappresenta una valida alternativa di attraversamento appenninico, anche a causa del progressivo generale deterioramento del livello di servizio offerto dal tratto appenninico dell'itinerario centrale Roma-Firenze-Bologna (A1).

Allo stato attuale, la maglia viaria di base, per la quale il PRIT86 prospettava l'esigenza di un adeguamento degli standard attraverso interventi di potenziamento e ammodernamento, presenta un livello di impegno da parte dei flussi notevolmente superiore a quanto poteva rilevarsi nello scorso decennio. E ciò perché la mobilità su strada passeggeri e merci ha fatto registrare (e tuttora mantiene) ritmi di crescita molto sostenuti, con tassi medi che si dimostrano, nella maggioranza dei casi, nettamente superiori anche a quelli previsti nel passato decennio dalla programmazione nazionale di settore (PGT).

In generale, la rete autostradale risulta essere sempre più massicciamente utilizzata da quote di mobilità regionale, in alternativa a una rete viaria ordinaria di caratteristiche assai mediocri, di articolazione funzionale confusa, e totalmente priva di orditura.

Una rete, quest'ultima, il cui sviluppo deve essere ricondotto nell'ambito di una visione d'insieme dei problemi. E' oramai noto, infatti, che interventi operati sulla rete, anche se di modeste proporzioni, possono avere effetti su aree insospettabilmente vaste e indurre modificazioni "non attese", e non sempre positive, riguardo alle condizioni di funzionamento del sistema complessivo.

Le maggiori linee di forza della mobilità regionale su strada passeggeri e merci confluiscono lungo il corridoio della Via Emilia. Basti pensare, infatti, che gli spostamenti di interscambio tra i bacini regionali attraversati direttamente dal corridoio ammontano (a valori 1995) a circa 208.000 autovetture/g. e 67.000 veicoli merci/g.. Si tratta, di flussi decisamente consistenti, di percorrenza medio-breve, che non godono di accettabili alternative di itinerario. Una sorta di "zoccolo duro" che tende a mantenere costantemente sostenuti i livelli di impegno dell'asse autostradale A1/A14.

Occorre, a questo punto, superare una volta per tutte il ricorrente approccio metodologico che impone una visione della rete per singoli assi, mutuamente non interagenti.

Occorre, in altre parole, definire preliminarmente il concetto di rete rispetto al quale progettare il sistema stradale di previsione.

Entrando nel merito, il Piano assume a modello una rete articolata su due livelli funzionalmente distinti:

- la rete di collegamento regionale/nazionale (grande rete), avente funzioni di servizio nei confronti della mobilità regionale di più ampio raggio (sia interna alla Regione che di penetrazione/uscita regionale) e nei confronti della mobilità nazionale con entrambi i recapiti all'esterno del territorio regionale;
- la rete di base, avente funzione di rete di accessibilità, destinata al servizio capillare sul territorio.

La logica secondo cui fronteggiare la tendenza alla saturazione del corridoio centrale, va messa in relazione con le caratteristiche distributive della domanda e con il corrispondente livello di impegno della rete autostradale indotto dai flussi.

A questo proposito, fra tutte le relazioni di traffico confluenti lungo l'asse autostradale centrale, si possono distinguere due macro componenti:

1. una prima componente rappresentata da quote di mobilità interna regionale legata all'utilizzo dell'itinerario di corridoio per ragioni di localizzazione dei recapiti e di economicità del percorso; sono queste le relazioni tra i principali poli O/D della via Emilia (capoluoghi provinciali);
2. una seconda componente indotta da quote di mobilità che utilizzano l'asse limitatamente alle sue funzioni di piattaforma; trattasi di flussi scambiati dalle direttrici Adriatica-Brennero, Autocisa-A13 (Venezia/Tarvisio), alle quali si aggiungono quote regionali di mobilità aventi recapito nei versanti Est (Modena-Reggio Emilia-Parma-Piacenza) e Ovest (Forlì-Cesena-Ravenna-Rimini) e confluenti rispettivamente sulle direttrici A13 e A22.

Tenendo conto di questa particolare configurazione dei flussi, per migliorare le prestazioni della "grande rete" si possono ipotizzare due distinte logiche di intervento:

- una logica conservativa, che tende a rafforzare l'attuale corridoio infrastrutturale autostradale mediante l'aggiunta di nuova capacità, magari specializzandola al servizio della componente di mobilità interna regionale;
- oppure, una logica innovativa che tende invece ad ampliare la rete di collegamento introducendo nuovi itinerari; una logica, cioè, che mira ad alleggerire la pressione dei flussi sull'itinerario centrale (azione indiretta).

La logica conservativa, conduce in buona sostanza ad una ipotesi di potenziamento dello standard dell'autostrada A1/A14, questa volta secondo una configurazione di piattaforma dei tipo 3+2 corsie/senso, sul modello della tangenziale di Bologna, e contemporaneamente a intensificare le interconnessioni dell'asse con la viabilità ordinaria. In questa configurazione, l'autostrada esterna (2 corsie/senso) verrebbe ad essere destinata specificatamente a servizio dei traffici regionali.

La logica innovativa conduce, invece, ad una ipotesi di ampliamento della rete di collegamento, oggi basata sostanzialmente sulla sola rete autostradale. In questo caso sono compresi nella grande rete futura anche l'intero itinerario E45/E55, la S.S.16, la Cispadana e la Pedemontana e naturalmente il Passante Autostradale Nord.

Tali assi hanno già requisiti idonei in termini di "posizione" territoriale dei tracciati, ma in questa prospettiva devono anche essere dotati di standard adeguati e avere, inoltre, interconnessioni efficaci con gli assi autostradali per formare un corpo unico di rete di prestazioni omogenee.

3.2.1.5 Il Nodo Autostradale Bolognese

Il *grande nodo autostradale* di Bologna si presenta come uno dei punti più problematici della rete viaria regionale.

Fatti salvi i necessari approfondimenti progettuali, per il tratto Aeroporto-S.Lazzaro, il Prit 98-2010 prefigura due ipotesi di intervento:

una ipotesi minima, a carattere transitorio e di breve periodo, peraltro in corso di progettazione, consistente nell'adeguamento della piattaforma dell'autostrada a 3 corsie/senso, con apertura di due nuovi caselli (BO Fiera e Muffa in comune di Crespellano), accompagnato dal parziale adeguamento funzionale degli svincoli della tangenziale e da altri interventi per migliorare le condizioni di accessibilità all'area urbana (parcheggi di interscambio, gestione coordinata degli assi di penetrazione con sistemi telematici, interventi sulla disciplina del traffico nelle aree contermini, etc); tale ipotesi consente di sottrarre alla tangenziale parte della sua funzione di distribuzione dei traffici autostradali, inducendo un alleggerimento dei flussi. Allo stesso tempo questa soluzione permette di correggere, almeno parzialmente, l'attuale tendenza alla perturbazione del deflusso indotta dal precario stato funzionale degli svincoli. Tale ipotesi va riconosciuta, comunque, come soluzione di primo periodo, non fornendo sufficienti garanzie di "tenuta", allorché la funzione di tangenziale tende a rafforzarsi ulteriormente nel lungo periodo, e lascia comunque aperta la questione ambientale. Relativamente a tale intervento, inoltre, anche gli aspetti legati alla cantieristica, con il vincolo di dover mantenere condizioni di pieno esercizio sono fondamentali e vanno approfonditi preliminarmente.

una ipotesi massima, di lungo periodo, da definire nei suoi contenuti tecnici, che risolva in modo radicale l'assetto strutturale e funzionale del sistema tangenziale e preveda un intervento infrastrutturale più deciso sull'intero sistema per riconfigurarne i connotati strutturali e le caratteristiche di inserimento nel tessuto urbano. Dovranno, in particolare, essere risolti i numerosi problemi posti dalle interferenze con gli svincoli della tangenziale con le opere d'arte dell'attuale sede e soprattutto gli aspetti legati alla cantieristica, per la necessità di mantenere condizioni di pieno esercizio nel corso degli interventi.

Tale soluzione è tesa a decongestionare l'asse tangenziale e dovrà risultare efficace anche in un arco temporale più lungo rispetto all'orizzonte del Prit98-2010.

In conclusione, alla luce delle previsioni e delle considerazioni espresse dal PRIT '98, il Passante Autostradale Nord risulta non solo coerente con quel disegno strategico, ma costituisce uno dei principali pilastri per l'attuazione concreta di quelle scelte.

3.2.2 PTCP Provincia di Bologna

3.2.2.1 Scenario strategico della viabilità

Dal punto di vista dell'assetto della rete nel lungo periodo i temi sui quali si manifestano problematiche non sufficientemente risolte e da affrontare sono limitati ai seguenti.

- l'assetto e la funzionalità nel lungo periodo della Tangenziale;
- il percorso dell'asse portante regionale dal nuovo Casello di Crespellano sulla A1 a S. Giovanni in Persicelo;
- il tracciato della Trasversale di Pianura nella prospettiva di un futuro potenziamento a due corsie per senso, laddove ciò non sia possibile nella sede attuale
- il prolungamento della Trasversale di pianura fino a Ravenna;
- infine il dettaglio del tracciato della Lungo Reno, attualmente in corso di procedura di VIA.

Il tema cruciale riguardo alla viabilità si ritrova piuttosto su un altro versante, quello delle priorità, ossia di una programmazione temporale degli investimenti che tenga conto di una scala di priorità definita, che sia fondata su valutazioni comparate sufficientemente argomentate dei costi e dei benefici (economici ed ambientali) di ciascun intervento e della sua importanza rispetto al complessivo quadro strategico.

La separatezza di competenze che c'è stata finora fra la rete stradale statale, gestita dall'ANAS, e la rete provinciale gestita dalla Provincia ha dato luogo a flussi di investimenti distinti che non sempre hanno potuto tenere conto compiutamente di valutazioni di priorità complessive.

Oggi, nel momento in cui la Provincia eredita la gestione anche di buona parte della rete ex-statale, diventa non rinviabile la costruzione di valutazioni argomentate ed articolate su ciascuno dei progetti di ammodernamento o di nuova realizzazione già progettati o previsti dagli strumenti di programmazione superiore, ovvero proposti dai Comuni, in modo da indirizzare la programmazione temporale degli investimenti secondo criteri condivisi di priorità che tengano conto della strategicità di ciascun intervento, dell'efficacia in rapporto ai costi e benefici economici, e del bilancio fra costi ambientali e benefici ambientali, e in definitiva siano meno influenzate dal regime proprietario di ciascuna infrastruttura.

Un primo elenco degli interventi progettati o prospettati riguardo alla rete stradale provinciale, al netto di quelli già finanziati, di quelli riguardanti la rete autostradale e di quelli riguardanti adeguamenti puntuali e di limitata rilevanza economica, comprende una cinquantina di cospicui interventi, di cui:

- 15 riguardanti la rete definita dal PRIT "grande rete" di collegamento nazionale-regionale
- 18 riguardanti la rete definita dal PRIT "regionale di base"
- 13 riguardanti la rete di rilievo provinciale

alcuni riguardanti tratte di interesse intercomunale.

Di ciascuno di questi interventi è oggi necessario valutare, con metodi omogenei e comparativi:

- il "gradiente strategico" rispetto all'assetto del territorio e all'evoluzione del sistema insediativi;
- il costo dell'opera, sia pure sommario e su base parametrica, da raffrontare con il beneficio economico, da stimare con simulazioni in termini di riduzione del Costo Generalizzato del Trasporto;
- il 'costo/beneficio ambientale', da esprimere attraverso una valutazione sintetica dei benefici ambientali e sociali attesi, rappresentati dalla riduzione dell'esposizione di popolazione all'inquinamento acustico e atmosferico, dalla riduzione di incidentalità, dal recupero di qualità di spazi urbani, da raffrontarsi con le risorse ambientali che vengono perse o compromesse con l'intervento;
- le condizioni progettuali ed autorizzative e di finanziamento, da valutare in sede di apposite conferenze di servizio intersettoriali.

La costruzione di un'analisi comparativa ed omogenea degli interventi sulla viabilità, l'attribuzione di valori condivisi a ciascuno dei fattori sopra richiamati, e quindi la costruzione di una scala di priorità argomentata e condivisa sembra essere il più significativo "valore aggiunto" che il PTCP potrà realizzare rispetto alla precedente pianificazione provinciale in materia.

3.2.2.2 Nuovo nodo tangenziale/autostradale bolognese

Come già evidenziato al capitolo 2 per quanto riguarda il nuovo nodo tangenziale/autostradale bolognese il PTCP convalida il Passante Autostradale Nord.

Questa soluzione progettuale, assunta come soluzione di riferimento dall'Accordo politico fra il Ministro delle Infrastrutture, il presidente della Regione Emilia-Romagna, il Presidente della Provincia di Bologna ed il Sindaco di Bologna, intervenuto a Roma in data 8 agosto 2002, va naturalmente, sottoposta alle necessarie verifiche sotto il profilo ambientale e funzionale. Va ricordato inoltre che l'Accordo citato prevede esplicitamente la revisione e lo stralcio degli interventi già messi a punto dalla Società Autostrade, ed in particolare la non realizzazione della terza corsia, ma solo degli interventi riguardanti le mitigazioni ambientali, la realizzazione dei nuovi svincoli della Fiera e della Muffa/Crespellano ed il potenziamento degli svincoli della Tangenziale. Prosegue ancora il PTCP al capitolo "Politiche per la soluzione di lungo periodo del nodo tangenziale/autostradale bolognese". Si riporta il testo integrale.

L'ipotesi progettuale che prevede la realizzazione del cosiddetto "Passante autostradale nord", ossia un semianello esterno e sensibilmente distante dall'attuale semianello tangenziale, per la completa diversione dei traffici di attraversamento che connettono le direttrici autostradali del nodo bolognese, è stata assunta come soluzione di riferimento sia a livello locale che a livello nazionale.

Il progetto del nuovo passante autostradale attraversa un ambito territoriale fortemente antropizzato quale la pianura bolognese, caratterizzato dalla commistione fra l'ordinario utilizzo

agricolo dei suoli e la intensa pressione insediativa, che si è declinato negli ultimi anni principalmente nello sviluppo di nuovi insediamenti residenziali adiacenti a centri urbani di media e piccola dimensione, in nuovi insediamenti residenziali adiacenti a centri urbani di media e piccola dimensione, in nuovi insediamenti residenziali sparsi in zona agricola, in aree di carattere produttivo sia di piccolissima (dai due ettari in su), che di media e grande dimensione. In sostanza si è assistito ad una forte dispersione insediativa con conseguenti problemi nel consumo del territorio e nell'aumento delle esigenze di mobilità.

Diretta conseguenza di questi fenomeni territoriali è stato il massiccio ricorso al mezzo privato, da parte dei nuovi insediati, per gli spostamenti pendolari e occasionali e la relativa congestione dei principali assi stradali radiali (in particolare appaiono drammatici nelle ore di punta i livelli di servizio delle radiali Persicetana, Galliera, San Donato, San Vitale, via Emilia) e del sistema tangenziale-autostrada, elevati livelli di inquinamento atmosferico ed acustico nel capoluogo e nei centri dell'hinterland, la crescita della incidentalità stradale.

La realizzazione del passante autostradale e la liberalizzazione dell'ultimo tratto di A13 può concretizzare il compimento di una significativa maglia infrastrutturale ortogonale, che se non direttamente in grado di garantire la completa ed efficiente accessibilità all'area centrale (se non in direzione nord con la liberalizzazione della A13), potrebbe avvallare il successo di un'ipotesi razionale di sviluppo insediativo di questi territori, anche con la possibilità di decentrare funzioni pregiate dal cuore urbano, che appare la condizione necessaria per la qualificazione ed il rafforzamento dei centri maggiori della pianura anche con la finalità di porre rimedio alla mobilità pendolare dei residenti attuali e futuri di questi Comuni.

Allo stato attuale si è individuato un corridoio per il percorso del Passante autostradale, che potrà subire ulteriori modifiche, che pur non stravolgendo l'impostazione generale del progetto, consentano di minimizzare in alcune situazioni eventuali impatti negativi, non altrimenti mitigabili.

Il corridoio è stato individuato, tenendo presente le seguenti condizioni:

- disturbare il meno possibile il territorio urbanizzato nella pianura a Nord di Bologna,
- minimizzare la percorrenza fra le autostrade A1 direzione Milano e A14 direzione Ancona ed il differenziale fra il nuovo percorso autostradale e quello attualmente in funzione, destinato alla futura liberalizzazione,
- conferire al tracciato una caratterizzazione autostradale,
- liberalizzare l'attuale sede autostradale per tutto il tratto compreso entro il passante nord, ossia da Bologna - Borgo Panigale e da Bologna - Casalecchio fino a Bologna - S.Lazzaro e oltre,
- liberalizzare la A13 da Bologna-Arcoveggio fino ad una nuova barriera/casello posta subito a sud della Trasversale di Pianura,
- fare in modo che l'utenza di transito sia leggera che pesante utilizzi il nuovo Passante autostradale piuttosto che l'attuale sede tangenziale,
- programmare la realizzazione di tre/quattro caselli autostradali, in opportuni punti del nuovo Passante, al fine di favorire la permeabilità con i traffici di natura locale e di consentire lo sviluppo urbanistico e territoriale dei centri della pianura, anche in una prospettiva di decentrare funzioni dal centro fortemente congestionato dell'area metropolitana bolognese.

Il nuovo sistema autostradale-tangenziale sarebbe quindi organizzato con uno schema di funzionamento che prevede la trasformazione degli attuali caselli di Casalecchio, Borgo Panigale e San Lazzaro, unitamente ad un nuovo casello Interporto che sostituirà l'attuale casello dell'Arcoveggio, come barriere di ingresso a Bologna e la completa liberalizzazione dei tratti interni alle barriere citate, con il completo riutilizzo delle attuali corsie autostradali, per la costituzione di una piattaforma tangenziale con quattro corsie per senso di marcia.

Il corridoio individuato si sviluppa fra uno slacciamento a ovest di Bologna sulla A14 nei pressi di Lavino di Mezzo e l'innesto nuovamente con l'A14 a est di Bologna, in prossimità della località Osteria Grande, per una lunghezza di 40,7 chilometri.

Da un punto di vista geometrico il Passante autostradale si stacca dalla bretella di collegamento fra la A1 e la A14, subito dopo l'area di servizio La Pioppa, con una deviazione verso nord che utilizza un corridoio fra le località di Lavino di Mezzo e di Bargellino. Attraversa quindi la via Emilia a est di Lavino; la SP Persicetana e la ferrovia Bologna-Verona ad Ovest di Calderara e arriva all'altezza della SP 3 "Trasversale di Pianura", affiancandosi a questa strada provinciale con una

curva di ampia apertura. Procede quindi in direzione est, rimanendo a sud della Trasversale di Pianura fino alla località San Lorenzo, poi passa a nord, utilizzando il corridoio infrastrutturale, che era stato previsto per la realizzazione della cosiddetta "Bretella Interporto". Dopo lo svincolo/raccordo con l'autostrada A13, il Passante autostradale si affianca in complanare all'attuale sede della SP3, fino allo svincolo tra la stessa SP3 con la SP5 "San Donato", poi con una curva di ampio raggio si inclina in direzione sud-est passando a sud dei centri di Budrio e di Cento. Dopo aver intersecato quasi perpendicolarmente la SP 253 "San Vitale", all'altezza dell'incrocio con la SP 6 "Zenzalino", il tracciato del Passante prosegue sempre in direzione sud-est, passando a sud di Prunaro di Budrio e ricollegandosi all'attuale A14 all'altezza di Osteria Grande.

Per chi percorre l'A1 da Milano in direzione A14 per Ancona (o viceversa) la deviazione dei traffici comporterà un incremento di percorrenza di circa 12,5 km, mentre per chi percorre l'A1 da Firenze in direzione A13 per Padova (o viceversa) la deviazione dei traffici comporterà un incremento di percorrenza di circa 11 km.

Inoltre, per assicurare che non vi sia traffico improprio di attraversamento sul vecchio tracciato autostradale trasformato in tangenziale, è previsto il pagamento di un pedaggio per l'utilizzo della tangenziale per il traffico in ingresso e uscita dalle barriere terminali.

I territori comunali attraversati dalla infrastruttura autostradale, lungo l'intero percorso sono: Zola Predosa, Bologna, Calderara, Sala Bolognese, Argelato, Castel Maggiore, Bentivoglio, Granarolo, Castenaso, Budrio e Ozzano.

Il PTCP evidenzia anche le problematiche ambientali e dice testualmente quanto segue.

Le principali problematiche di carattere ambientale, connesse alla realizzazione del Passante, riguardano le componenti di rumore, acque, suolo e sottosuolo, paesaggio ed ecosistemi, inoltre significativi saranno gli impatti sulle aziende agricole attraversate per l'occupazione di suolo agricolo e di conseguenza la riduzione della superficie agricola utilizzabile.

Un altro aspetto da prendere attentamente in considerazione è la rilevante frattura del territorio che viene attraversato, specialmente in termini di collegamenti e accessibilità locale, e quindi la necessità di studiati interventi di ricucitura della maglia viaria.

Per quanto riguarda il paesaggio il progetto dovrà cercare di rendere il tracciato il più aderente possibile all'orografia del territorio, in maniera da ridurre l'altezza e quindi l'impatto visivo dei rilevati ed il numero dei viadotti.

Per mitigare gli impatti sul paesaggio e le altre criticità il progetto dovrà prevedere, la realizzazione di una fascia di ambientazione con larghezza media di 60 metri per lato. Questa fascia dovrà contribuire oltre a migliorare l'inserimento paesaggistico, a mitigare/compensare gli impatti sul rumore e sulla qualità dell'aria.

Dovranno inoltre essere previste misure di mitigazione acustica (barriere fonoassorbenti, terrapieni, asfalti fonoassorbenti), ove richiesti dalla normativa vigente, presidi idraulici (sistemi di disoleazione fisica meccanica) e sistemi di laminazione/compensazione delle acque conseguenti all'impermeabilizzazione delle superfici (nastro stradale).

Da un punto di vista urbanistico il PTCP recita quando segue.

Per quanto riguarda gli effetti complessivi sulle modalità di trasporto di persone e merci nell'ambito metropolitano bolognese, considerando la completa liberalizzazione dell'attuale Tangenziale, si dovranno dettagliatamente studiare le ricadute in termini di diversione modale degli spostamenti verso il mezzo privato, per comprendere a fondo quali sono i livelli di concorrenzialità di questo progetto con i mezzi di trasporto pubblici. Infine dal punto di vista insediativo e territoriale appare consistente il rischio che il nuovo passante venga inteso come "il nuovo limite della città bolognese" innescando fenomeni di densificazione urbana nei territori compresi nella fascia fra Tangenziale e nuova autostrada. Questo rischio, come quello della gemmazione di nuovi poli produttivi specializzati (commercio, direzionale, terziario evoluto, ecc.) in corrispondenza/prossimità dei punti di interscambio del sistema (i nuovi caselli), va evitato e minimizzato con la messa in campo di ferme e decise politiche insediative di tutela territoriale e ambientale, che dovranno pervadere i nuovi strumenti di pianificazione sia di ambito provinciale (PTCP) che comunale (PSC e PSC d'Area).

3.3 Analisi della domanda di trasporto sul sistema autostradale-tangenziale di Bologna

3.3.1 Domanda sul sottosistema autostradale

Il nodo autostradale di Bologna si trova in posizione centrale rispetto al sistema autostradale del centro-nord, recapito quindi di ingenti flussi sia di veicoli leggeri che di veicoli pesanti. Una idea dell'entità di tali flussi si può ricavare dalla lettura dei valori annuali (Fonte: Società Autostrade - Matrice annuale autostradale 2001) di alcune sezioni della rete autostradale espressi in migliaia di veicoli pesanti (in nero) e di veicoli leggeri (in verde).

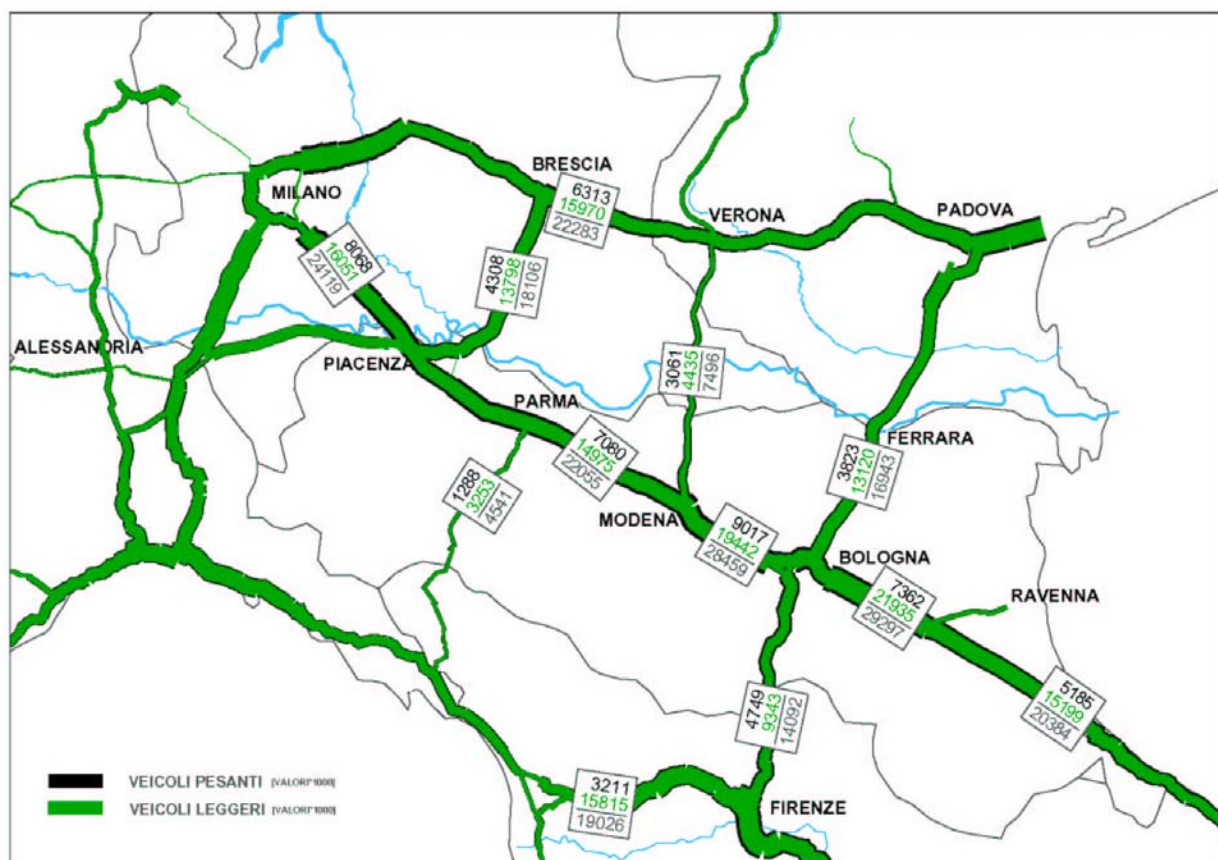


Figura 3.3.1- Inquadramento nodo di Bologna - transiti 2001 (valori*1.000)

3.3.1.1 Traffico sui tronchi afferenti al nodo di Bologna

L'analisi dell'andamento del traffico espresso in veicoli teorici (grandezza definita come rapporto tra i veicoli*chilometro e la lunghezza dell'autostrada, e rappresentativa dei veicoli che idealmente percorrono l'intero tronco esaminato) sui tronchi autostradali convergenti sul nodo di Bologna dal 1990 al 2000 (Fonte: Comune di Bologna - Annuario Statistico 2001) mostra un trend crescente pari in media a un 3,5% annuo per i veicoli leggeri e al 4,1% per i pesanti. Il tronco che presenta una crescita maggiore è quello della A13 (Padova Bologna) seguito dalla A14, mentre il tronco con una crescita più contenuta è l'A1sud (Firenze-Bologna), plausibilmente a causa della ridotta capacità residua dell'infrastruttura.

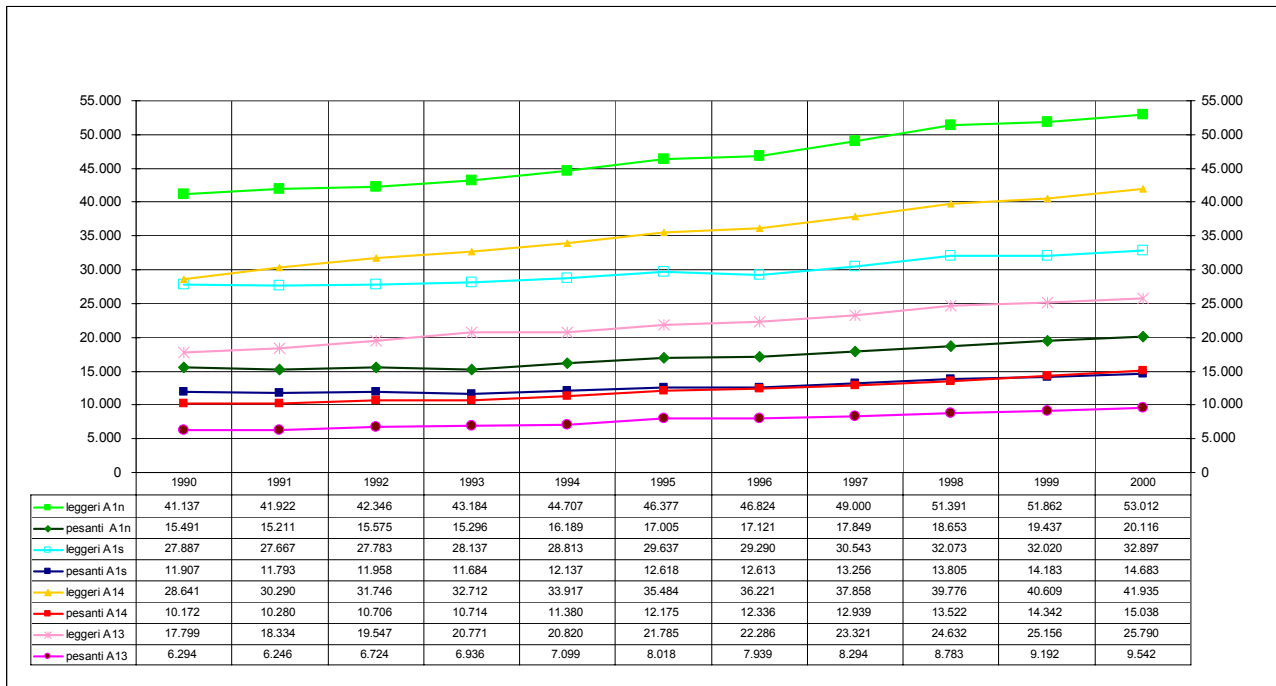


Figura 3.3.2 – Veicoli teorici medi giornalieri sui tronchi afferenti al nodo di Bologna - Trend 1990-2000

Tabella 3-1- Incrementi percentuali veicoli teorici medi giornalieri sui tronchi afferenti al nodo di Bologna 1990-2000

	Media annua		1990-2000	
	Leggeri	Pesanti	Leggeri	Pesanti
A1 nord	2,9%	3,0%	29%	30%
A1 sud	1,8%	3,3%	18%	23%
A14	4,6%	4,8%	46%	48%
A13	4,5%	5,2%	45%	52%
medio	3,5%	4,1%	34,5%	38,3%

Sugli stessi dati è possibile effettuare ulteriori considerazioni rendendo comparabile, attraverso un coefficiente di omogeneizzazione, i flussi di veicoli leggeri e di veicoli pesanti. Nei grafici seguenti vengono presentati i trend per l'ultimo decennio (1990-2000) relativamente ai tronchi afferenti il nodo di Bologna avendo assunto per i veicoli pesanti un coefficiente di omogeneizzazione pari a 2,5 veicoli leggeri.

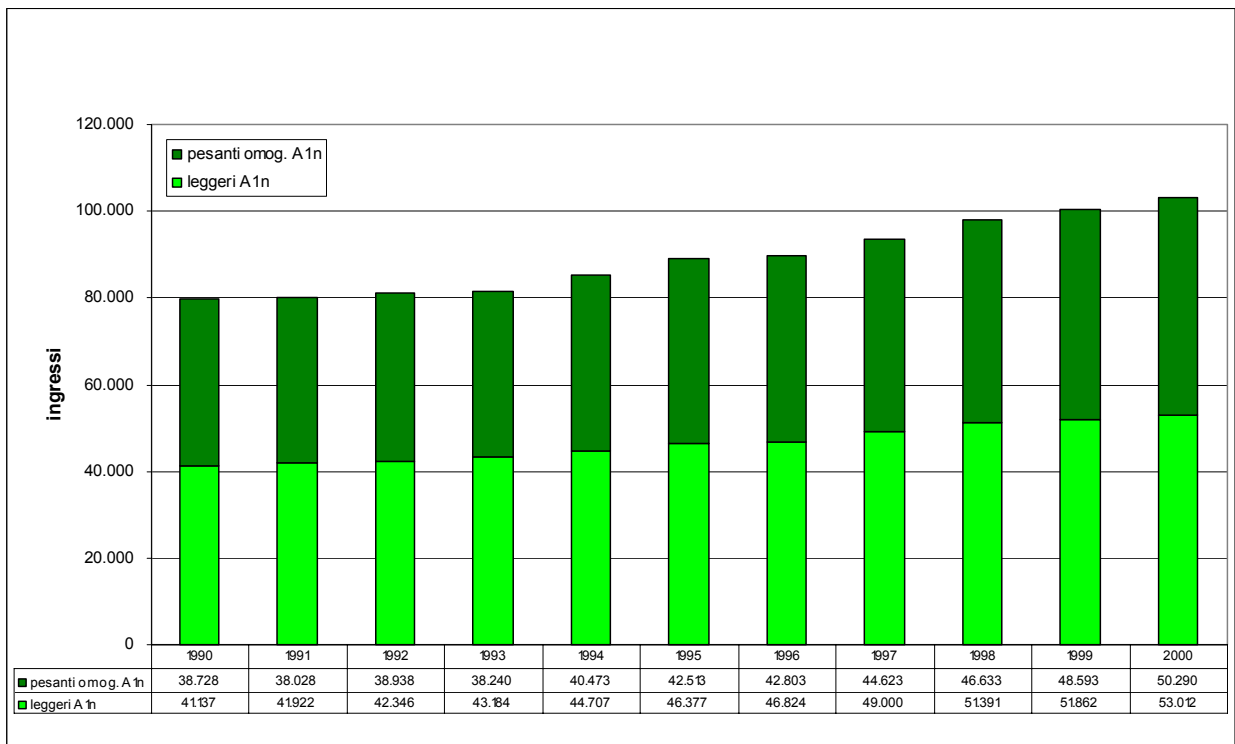


Figura 3.3.3 – Veicoli teorici/equivalenti medi giornalieri A1 Milano-Bologna 1990-2000

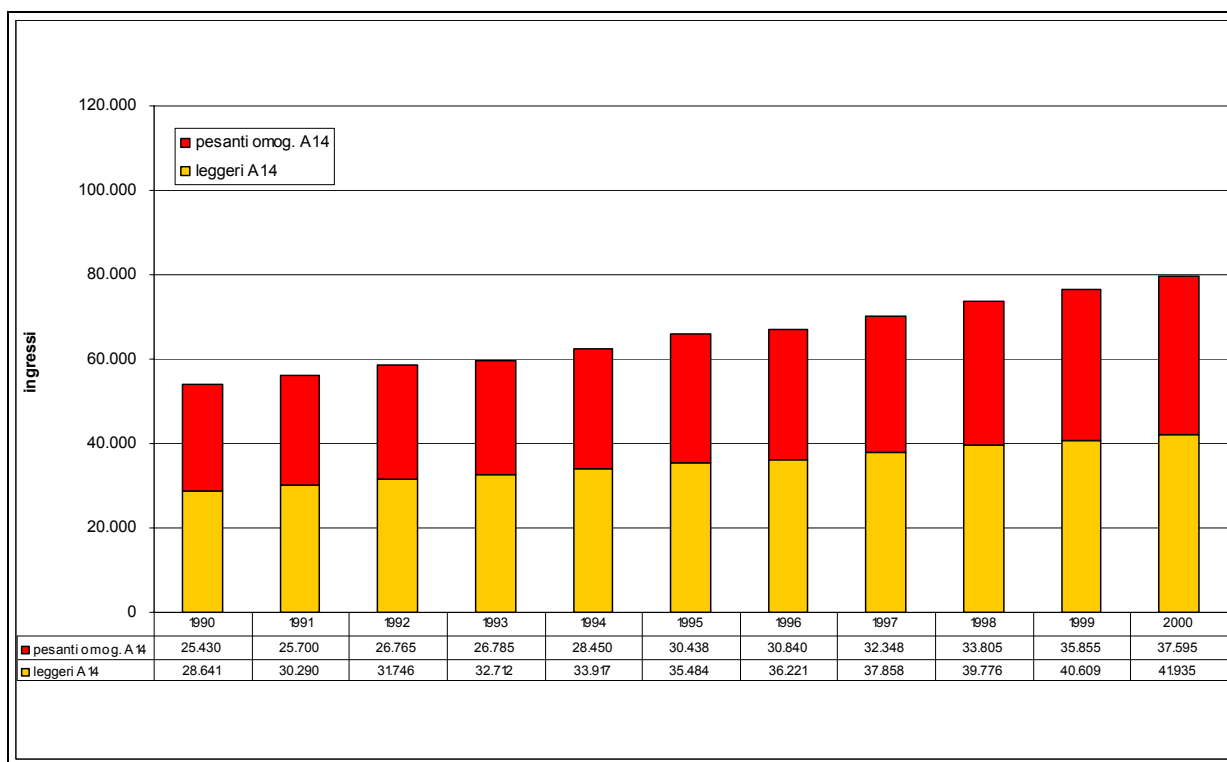


Figura 3.3.4 – Veicoli teorici/equivalenti medi giornalieri A14 – Ancona-Bologna 1990-2000

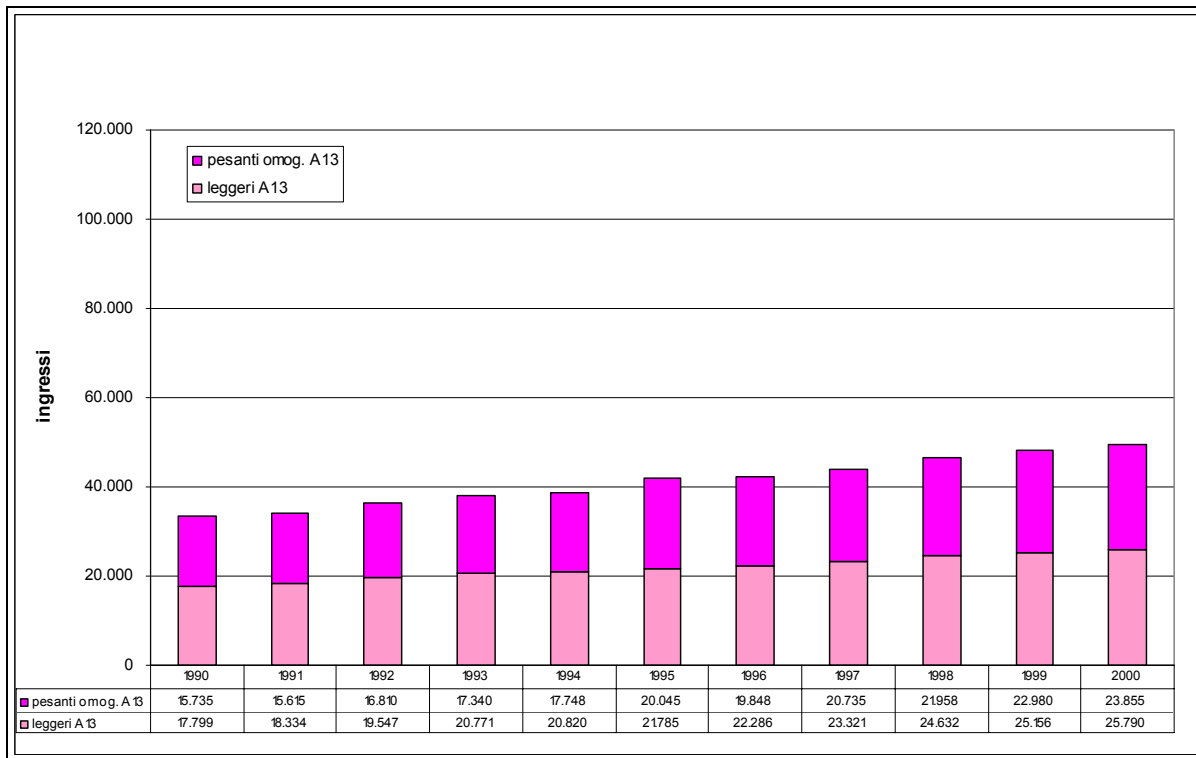


Figura 3.3.5 – Veicoli teorici/equivalenti medi giornalieri A13 – Padova Bologna 1990-2000

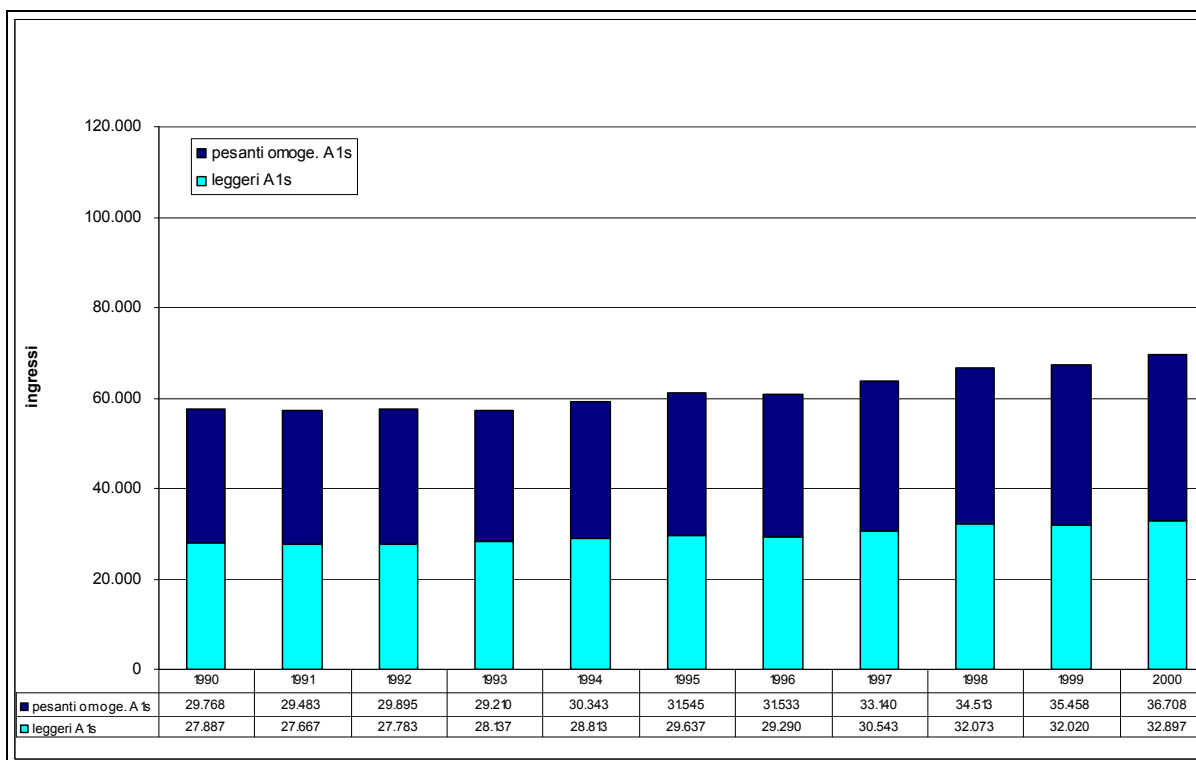


Figura 3.3.6 – Veicoli teorici/equivalenti medi giornalieri A1 Firenze Bologna 1990-2000

3.3.1.2 Traffico sul nodo di Bologna

Il nodo di Bologna è interessato da un traffico che complessivamente supera i 67 milioni di veicoli annui (Fonte: Società Autostrade - Matrice annuale autostradale 2001). L'esame dei dati mostra una prevalenza del traffico di scambio (55%) su quello di attraversamento (45%); nell'analisi dei flussi dei veicoli pesanti si nota una predominanza dei traffici di attraversamento, (63%), mentre per i veicoli leggeri si osserva una netta prevalenza dei traffici di scambio con Bologna (60%).

Tabella 3-2 – Composizione traffico annuale 2001 sul nodo di Bologna

	Annuale		
	Leggeri	Pesanti	Totale
Attraversamento	20.504.906	10.246.816	30.751.722
Scambio Bologna	30.879.129	6.051.447	36.930.576
Totale	51.384.035	16.298.263	67.682.298

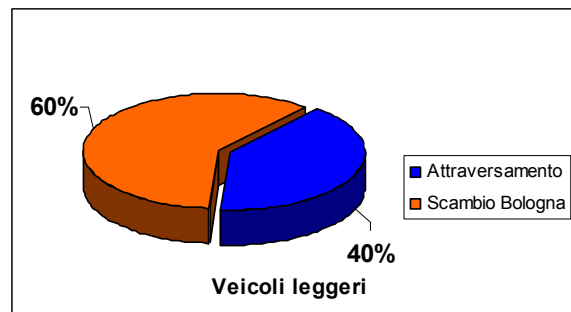
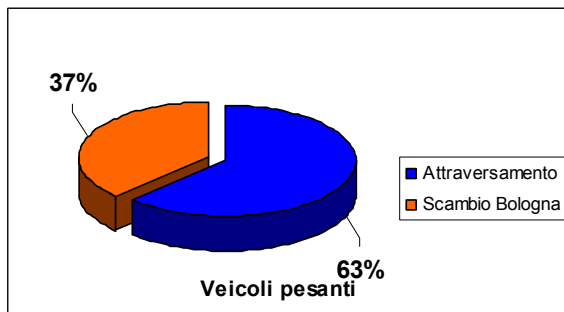
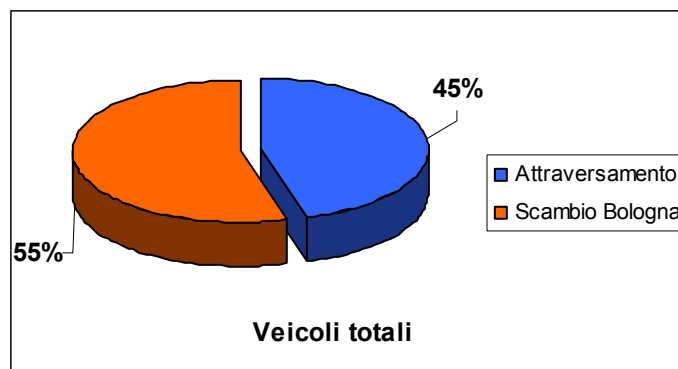


Figura 3.3.7 – Composizione traffico annuale 2001 sul nodo di Bologna

3.3.1.3 Traffico di attraversamento

Per traffico di attraversamento del nodo si intendono quelle componenti di traffico che hanno origine e destinazione in caselli diversi da quelli dell'area urbana di Bologna (Casalecchio, Borgo Panigale, Arcoveggio, San Lazzaro).

Dato annuale

I flussi annuali complessivi in attraversamento del nodo di Bologna raggiungono un valore totale di oltre 30 milioni di veicoli complessivi, di questi oltre 10 milioni sono veicoli pesanti.

Tabella 3-3 - Flussi annuali complessivi in attraversamento del nodo di Bologna

	Annuale		
	Leggeri	Pesanti	Totale
A14 - A13	2.602.502	1.087.051	3.689.553
A14 - A1 Mi	9.292.766	4.145.401	13.438.167
A14 - A1 Fi	1.008.793	399.664	1.408.457
A13 - A1 Mi	1.502.414	845.769	2.348.183
A13 - A1 Fi	2.461.086	1.288.663	3.749.749
A1Mi - A1Fi	3.637.345	2.480.268	6.117.613
Totale	20.504.906	10.246.816	30.751.722

La composizione dei flussi mostra una prevalenza dei movimenti veicolari sulla relazione A14-A1Mi, intesa in entrambe le direzioni, con un peso pari al 43% sul totale e una ridotta incidenza delle relazioni A14-A1Fi, (5%) e A14-A13, (8%). La composizione veicolare dei traffici di scambio evidenzia un'incidenza dei veicoli leggeri del 67%.

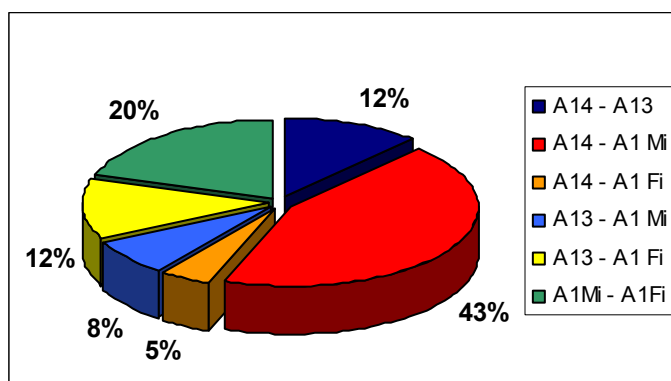


Figura 3.3.8 – Direttrici di attraversamento

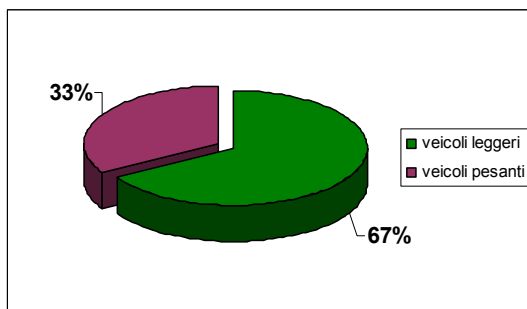


Figura 3.3.9 - Composizione veicolare traffico di attraversamento

Componenti di traffico di attraversamento direttamente interessate dalla riorganizzazione del nodo

Nelle tabelle e nei grafici seguenti vengono presentati i dati del traffico di attraversamento limitando l'analisi alle sole componenti che verrebbero direttamente interessate dalle ipotesi di riorganizzazione del nodo (tutte esclusa la A1 Mi-A1 Fi). I flussi annuali in attraversamento del nodo di Bologna raggiungono un valore totale prossimo ai 25 milioni di veicoli complessivi, in cui sembra particolarmente rilevante il dato concernente i circa 8 milioni di veicoli pesanti che vi transitano

Tabella 3-4 – Flussi annuali in attraversamento del nodo di Bologna (esclusa relazione A1Mi-A1Fi)

	Annuale		
	Leggeri	Pesanti	Totale
A14 - A13	2.602.502	1.087.051	3.689.553
A14 - A1 Mi	9.292.766	4.145.401	13.438.167
A14 - A1 Fi	1.008.793	399.664	1.408.457
A13 - A1 Mi	1.502.414	845.769	2.348.183
A13 - A1 Fi	2.461.086	1.288.663	3.749.749
Totale	16.867.561	7.766.548	24.634.109

La composizione dei flussi mostra una prevalenza dei movimenti veicolari sulla relazione A14-A1Mi, intesa in entrambe le direzioni, con un peso pari al 54% sul totale e una ridotta incidenza della relazione A14-A13, (6%). La composizione veicolare dei traffici di scambio evidenzia un'incidenza dei veicoli leggeri del 68%.

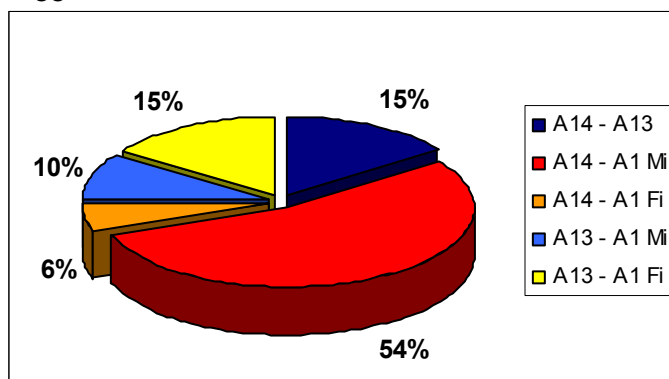


Figura 3.3.10 – Direttrici di attraversamento

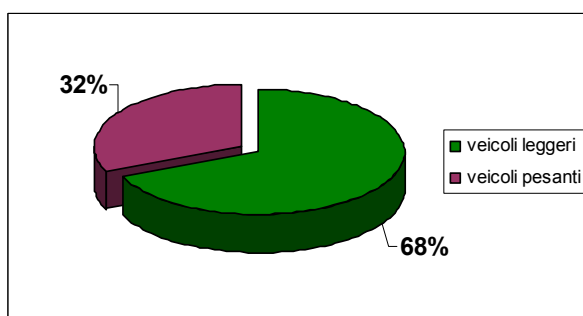


Figura 3.3.11 – Composizione veicolare traffico di attraversamento

Andamento mensile

Non essendo disponibili dati mensili relativi all'attraversamento del nodo di Bologna, nel grafico sottostante viene presentato il dato relativo alla barriera di Milano sud , casello terminale del tronco A1 Mi-Bologna. Tenuto conto che la relazione A14-A1Mi rappresenta il 43% del traffico di attraversamento si ritiene che tale dato costituisca un significativo termine di riferimento.

Si nota che il picco di traffico viene raggiunto nei mesi estivi, soprattutto per quanto riguarda i veicoli leggeri, con un picco pari a 1,23 nel mese di Luglio, mentre per i veicoli pesanti si nota un andamento più costante, con l'evidente eccezione di Agosto. Il traffico del mese di Novembre, mese su cui si hanno i valori di traffico su base giornaliera, è pari allo 0.92 del valore medio mensile.

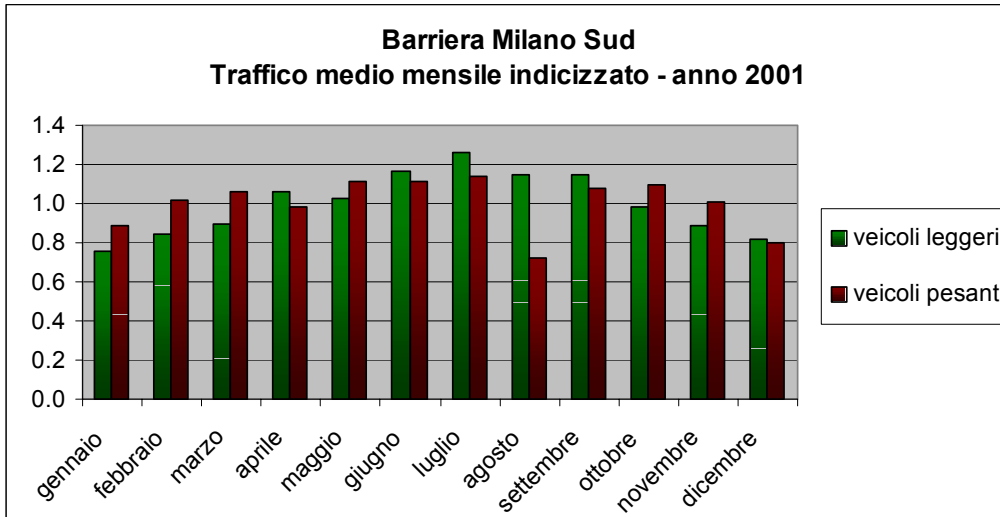


Figura 3.3.12 – Traffico medio mensile indicizzato Barriera Milano Sud – anno 2001

Andamento giornaliero

L'analisi del traffico giornaliero autostradale di attraversamento per i mezzi leggeri e i mezzi pesanti è stato effettuato a partire dai seguenti dati:

- Traffico Giornaliero Medio: per la cui ricostruzione si sono utilizzate le matrici annuali per le relazioni casello-casello (Fonte: Società Autostrade - Matrice annuale autostradale 2001) calcolando il TGM dei mezzi leggeri come media del traffico dei veicoli leggeri su 365 giorni e il TGM dei mezzi pesanti come media del traffico dei veicoli pesanti su 302 giorni (giorni non festivi 2001);
- Matrice giornaliera del 07/11/2000 (Fonte: Società Autostrade);
- Matrice oraria settimana: 1/10/1999-7/10/1999 (Fonte: Regione Emilia Romagna).

Dalla lettura dei dati si rileva un traffico complessivo di circa 90.000 veicoli complessivi per il dato TGM 2001 e di circa 80.000 veicoli complessivi per il dato 07/11/2000; tale disparità, riscontrabile soprattutto per la relazione A14-A1 mi, è da attribuirsi alla forte rilevanza dei traffici degli "esodi estivi e delle festività" e dei week-end.

Tabella 3-5 – Flussi giornalieri in attraversamento del nodo di Bologna

	Giornaliero					
	TGM feriale 2001			07/11/2000		
	Leggeri (classe A)	Pesanti (classi B+3+4+5)	Totale	Leggeri (classe A)	Pesanti (classi B+3+4+5)	Totale
A14 - A13	7.130	3.600	10.730	5.819	4.050	9.869
A14 - A1 Mi	25.460	13.726	39.186	13.712	15.014	28.726
A14 - A1 Fi	2.764	1.323	4.087	1.853	1.335	3.188
A13 - A1 Mi	4.116	2.801	6.917	4.561	3.751	8.312
A13 - A1 Fi	6.743	4.267	11.010	4.139	4.515	8.654
A1Mi - A1Fi	9965	8213	18.178	10057	12035	22.092
Totale	56.177	33.930	90.108	40.141	40.700	80.841

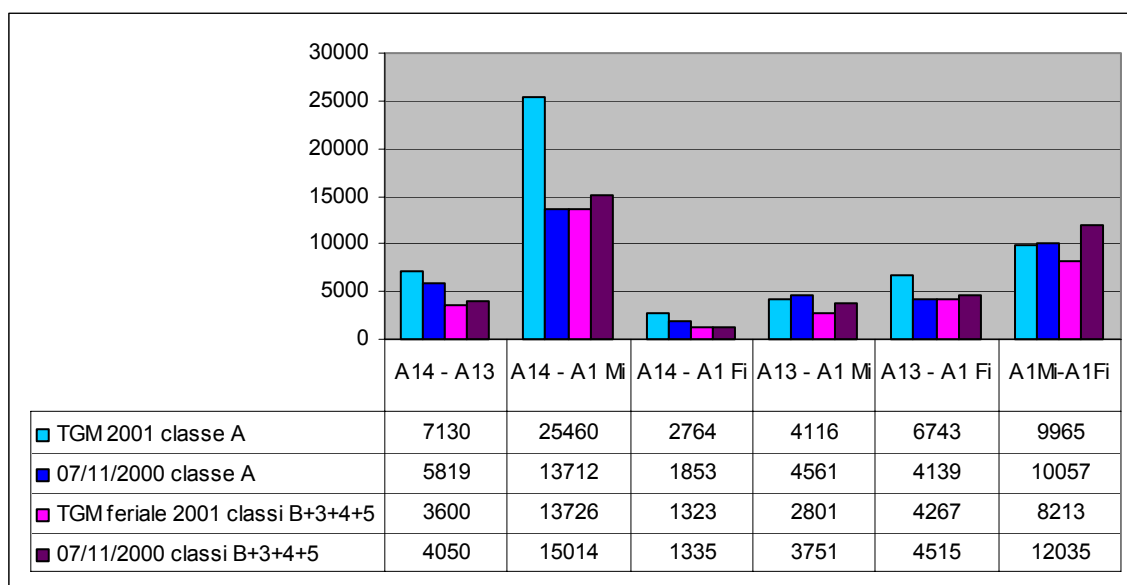


Figura 3.3.13 – Flussi in attraversamento nel nodo di Bologna



Figura 3.3.14 – Veicoli in attraversamento del nodo di Bologna (tutte le classi) 07/11/2000

L'analisi dei flussi giornalieri (07/11/2000) complessivi dei veicoli leggeri e pesanti che transitano sul nodo di Bologna sulle diverse relazioni mostra quindi i seguenti risultati (in figura numero dei veicoli che transitano sulle diverse relazioni).

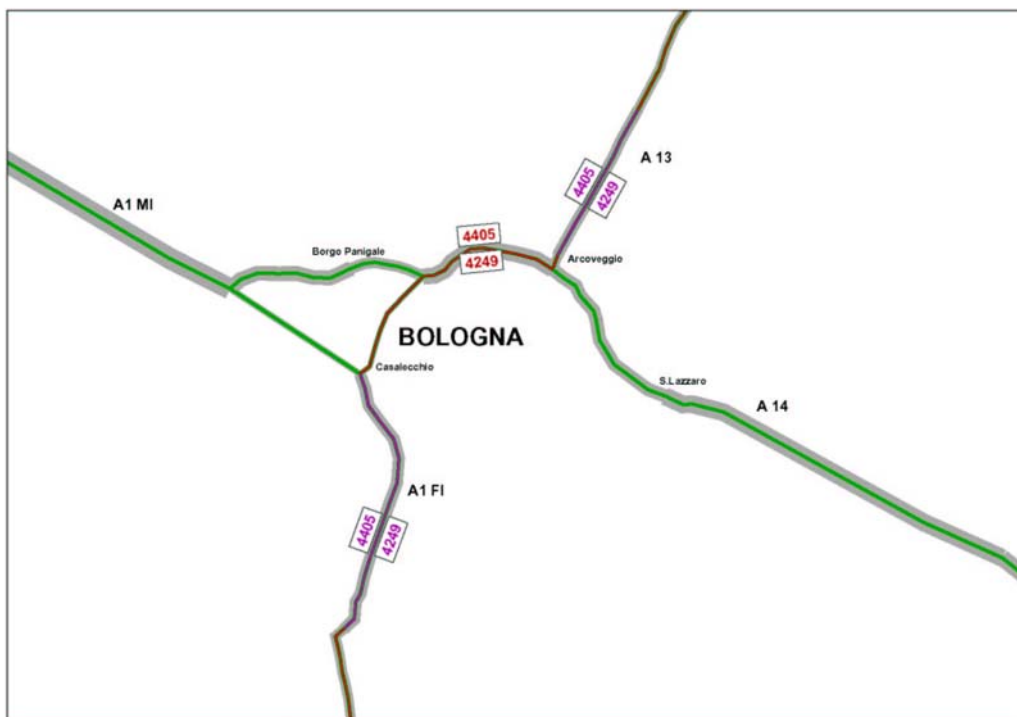


Figura 3.3.15 – Transiti giornalieri A13-A1 Fi (classi A+B+3+4+5) - 07/11/2000



Figura 3.3.16 - Transiti giornalieri A13-A1 Mi (classi A+B+3+4+5) - 07/11/2000



Figura 3.3.17 - Transiti giornalieri A14-A1 Fi (classi A+B+3+4+5) - 07/11/2000

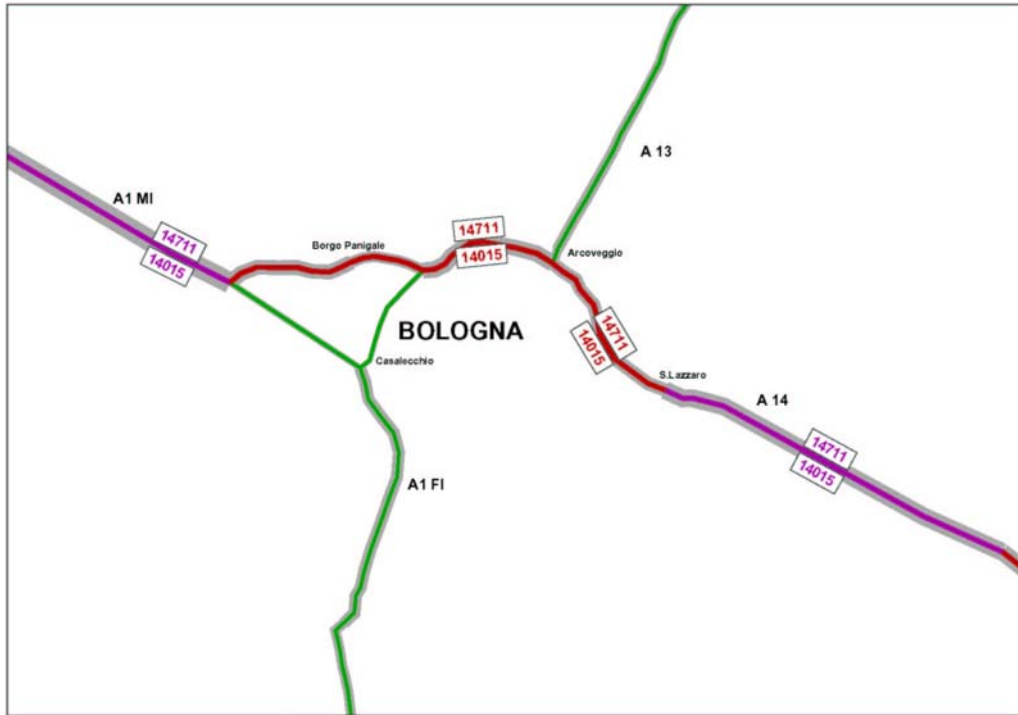


Figura 3.3.18 - Transiti giornalieri A14-A1 Mi (classi A+B+3+4+5) - 07/11/2000

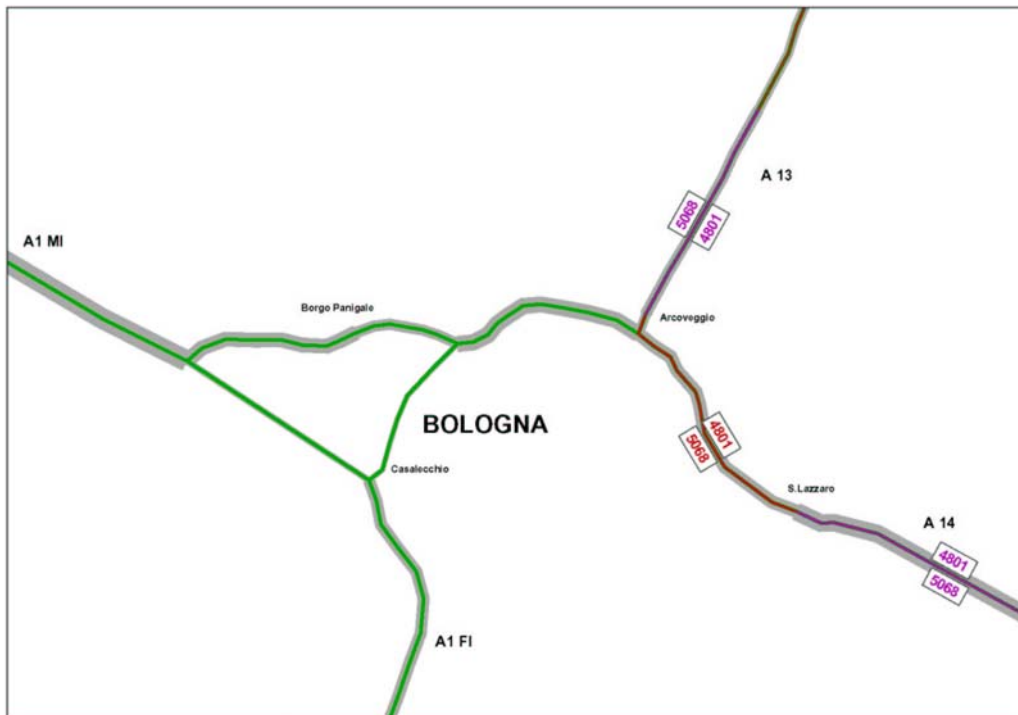


Figura 3.3.19 - Transiti giornalieri A13-A14 (classi A+B+3+4+5) - 07/11/2000

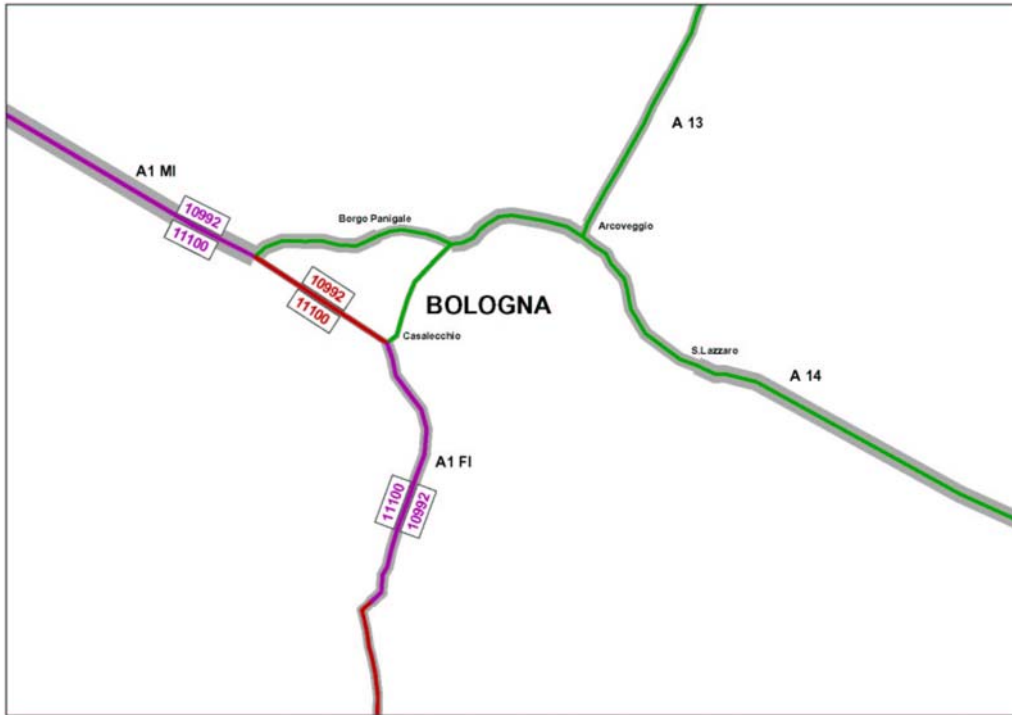


Figura 3.3.20 - Transiti giornalieri A1 Fi-A1 Mi (classi A+B+3+4+5) - 07/11/2000

Percorrenze medie delle componenti di traffico di attraversamento direttamente interessate dalla riorganizzazione del nodo

Un dato utile alla comprensione dell'utilizzo della rete autostradale e dei comportamenti di viaggio, per le differenti componenti di traffico di attraversamento nel nodo di Bologna, sono le percorrenze medie per i traffici di attraversamento sulle diverse direttrici, calcolate sia per la matrice giornaliera del 7.11.2000 che per la matrice del TGM autostradale. Da tale analisi si evince che il nodo di Bologna è interessato, in maniera preminente, da traffici di attraversamento di media e lunga percorrenza.

Tabella 3-6 – Percorrenze medie sulle diverse direttrici

	Classe A		Classi B+3+4+5	
	TGM feriale 2001	07/11/2000	TGM feriale 2001	07/11/2000
A14 - A13	249	198	230	216
A14 - A1 Mi	349	296	323	314
A14 - A1 Fi	223	206	196	194
A13 - A1 Mi	137	128	153	148
A13 - A1 Fi	288	254	280	276

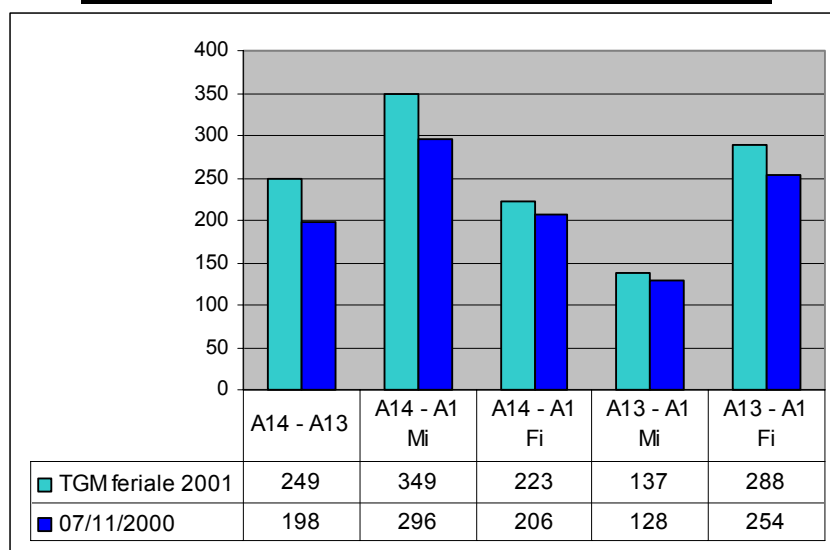


Figura 3.3.21 – Percorrenze medie veicoli leggeri in attraversamento (classe A)

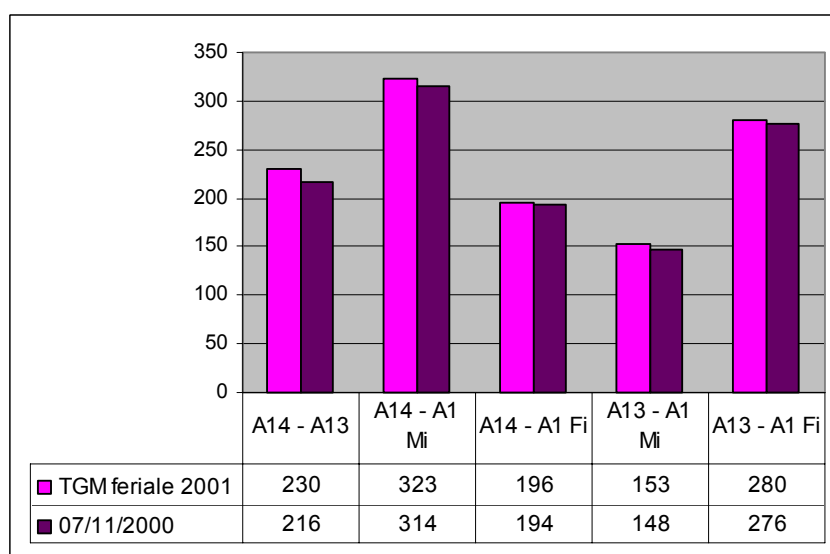


Figura 3.3.22 - Percorrenze medie veicoli pesanti in attraversamento (classi B+3+4+5)

Limitatamente alla giornata del 7/11/2000 vengono di seguito proposti anche i grafici delle percorrenze medie per direttrici di attraversamento relativi a ciascuna delle 5 classi in cui viene suddiviso il traffico autostradale.

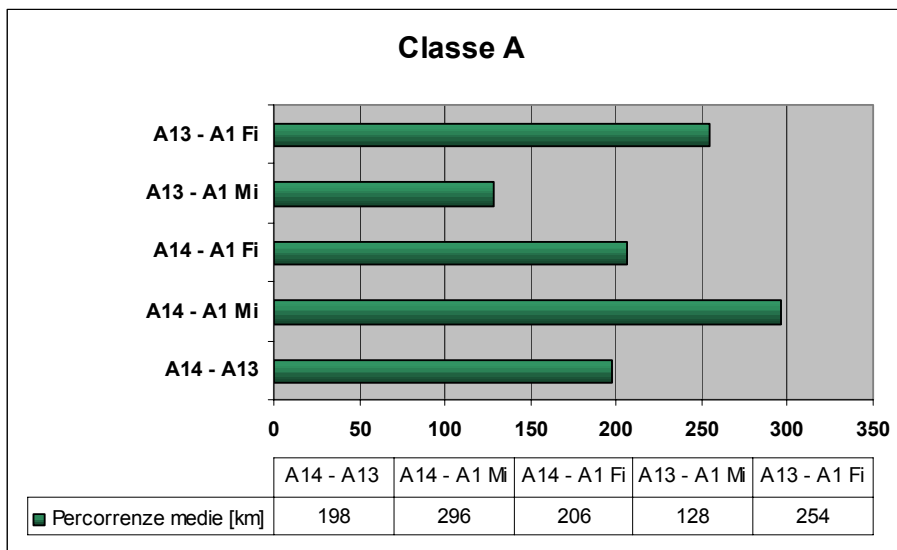


Figura 3.3.23 – Lunghezza media delle percorrenze per relazione – 07/11/2000

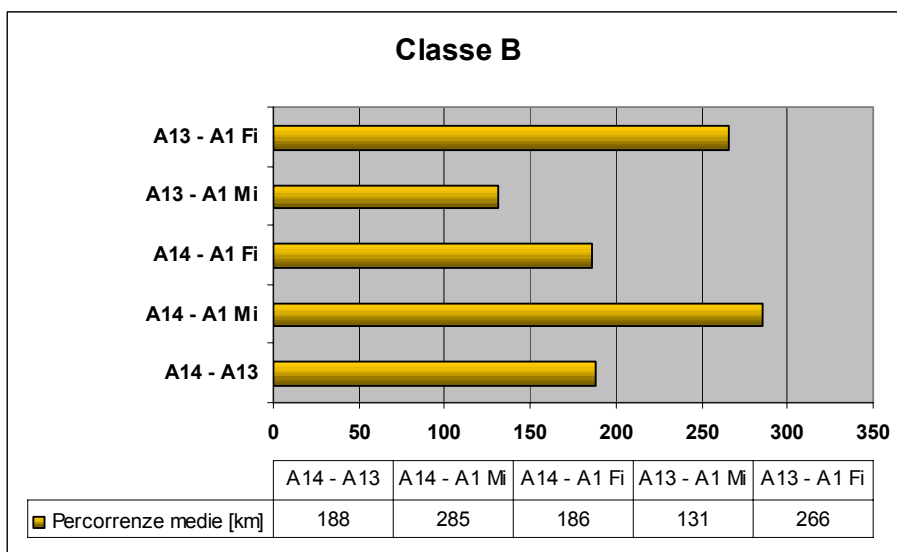


Figura 3.3.24 - Lunghezza media delle percorrenze per relazione – 07/11/2000

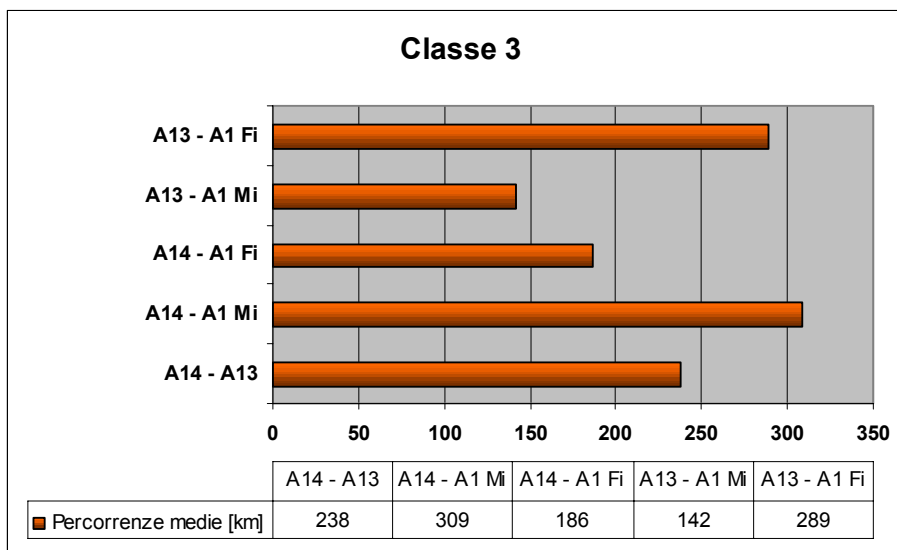


Figura 3.3.25 - Lunghezza media delle percorrenze per relazione – 07/11/2000

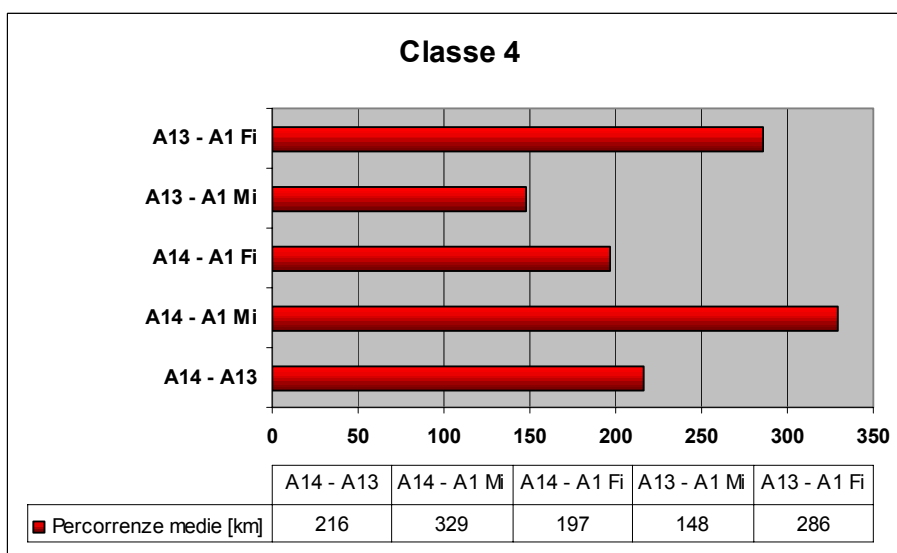


Figura 3.3.26 - Lunghezza media delle percorrenze per relazione – 07/11/2000

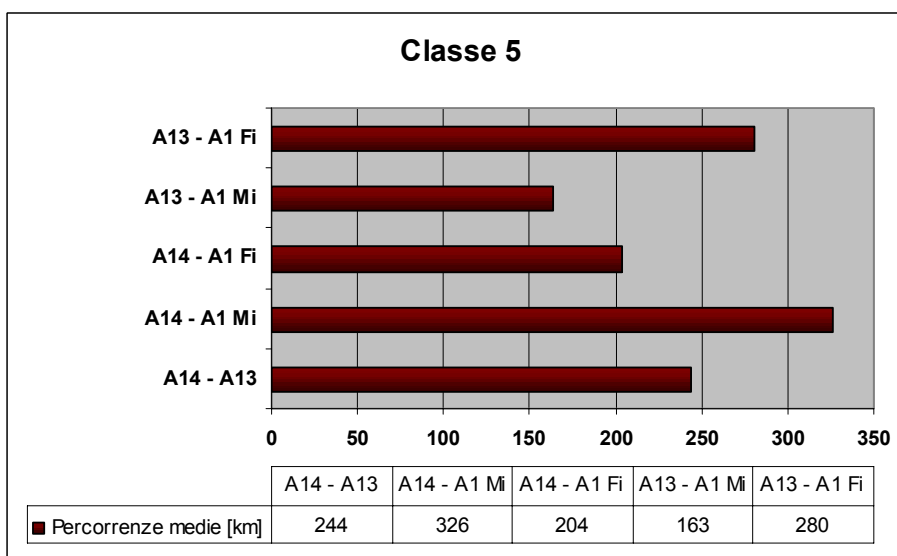


Figura 3.3.27 - - Lunghezza media delle percorrenze per relazione – 07/11/2000

3.3.1.4 Traffico di scambio

Per traffico di scambio si intendono i movimenti che interessano i 4 caselli dell'area urbana bolognese: Casalecchio, Borgo Panigale, Arcoveggio e San Lazzaro.

Dato annuale

I flussi annuali complessivi ai 4 caselli urbani di Bologna sono prossimi ai 37 milioni di veicoli e mostrano una forte simmetria in ingresso e in uscita

Tabella 3-7 – Flussi annuali ai caselli

	Annuale		
	Entrate	Uscite	Totale
Casalecchio	5.035.676	4.657.335	9.693.011
Borgo Panigale	3.953.251	3.933.418	7.886.669
Arcoveggio	3.209.796	3.740.576	6.950.372
San Lazzaro	6.497.174	5.903.350	12.400.524
Totale	18.695.897	18.234.679	36.930.576

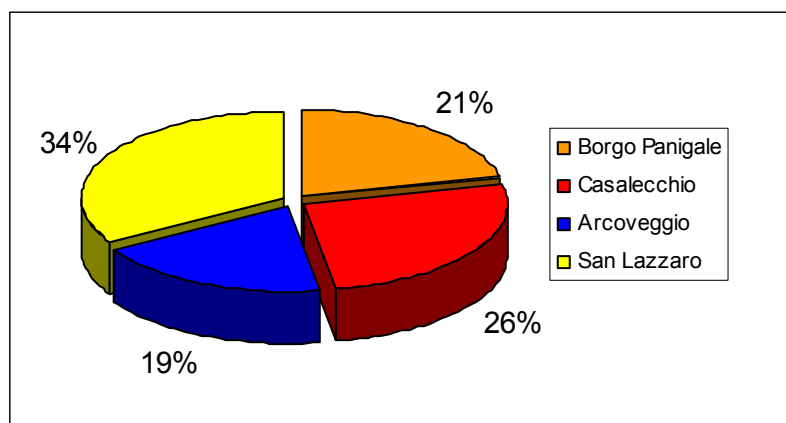


Figura 3.3.28 – Traffico annuale 2001 assorbito dai caselli di Bologna

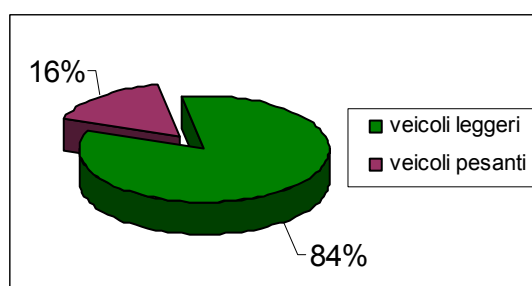


Figura 3.3.29 – Composizione veicolare traffico di scambio ai caselli di Bologna

Andamento mensile dei flussi

Le fluttuazioni del traffico autostradale di scambio con Bologna sono state esaminate prendendo a riferimento i transiti mensili alle tre barriere di Casalecchio, Borgo Panigale e San Lazzaro. In tutti e tre i casi, come è possibile notare nei grafici seguenti, il dato del mese di novembre risulta, sia per i veicoli pesanti che per i veicoli leggeri, sostanzialmente allineato col valor medio mensile.

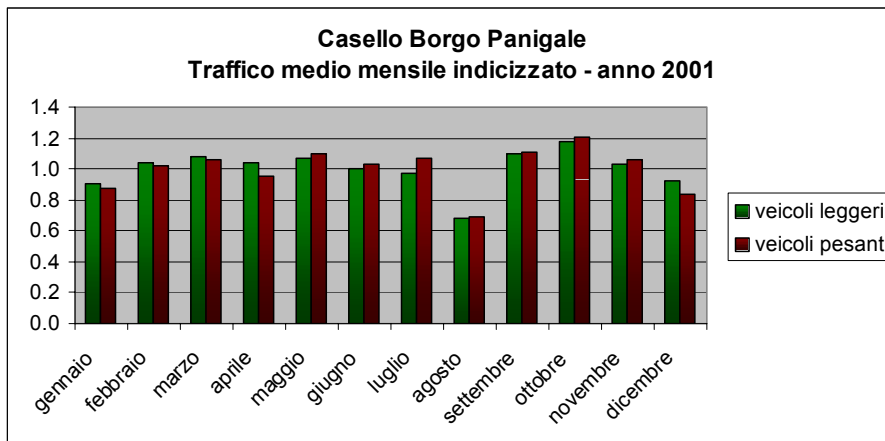


Figura 3.3.30 – Traffico medio mensile indicizzato – anno 2001

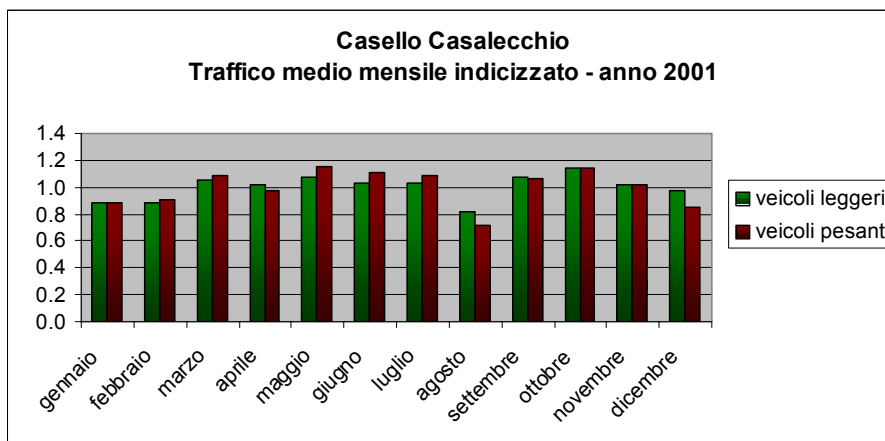


Figura 3.3.31 - Traffico medio mensile indicizzato – anno 2001

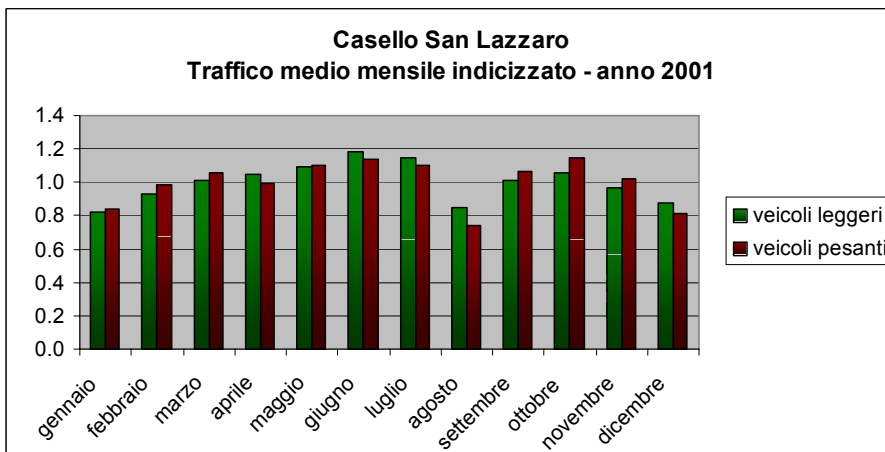


Figura 3.3.32 - Traffico medio mensile indicizzato – anno 2001

Dato giornaliero

L'andamento dei flussi in ingresso e in uscita ai caselli distinti per veicoli leggeri e pesanti relativo alle 24 ore di un giorno feriale si riferisce al 22/11/2000 (Fonte: Società autostrade). Si registra un andamento simmetrico dei movimenti in ingresso e in uscita dal sistema autostradale con circa 60 mila veicoli in ingresso (cioè che da Bologna entrano nel sistema autostradale) e 60 mila in uscita dalle barriere (cioè che escono dal sistema autostradale per immettersi nella viabilità locale). Nella composizione veicolare si nota una netta prevalenza dei veicoli leggeri, circa 100 mila nel complesso, ma anche un rilevante numero di pesanti, oltre 20 mila.

Tabella 3-8 – Flussi giornalieri ai caselli 22-11-2000

	Giornaliero					
	Entrate			Uscite		
	Leggeri	Pesanti	Totale	Leggeri	Pesanti	Totale
Casalecchio	12.270	3.113	15.383	11.431	2.864	14.295
Borgo Panigale	11.191	2.980	14.171	10.193	3.147	13.340
Arcoveggio	8.987	1.689	10.676	12.076	1.973	14.049
San Lazzaro	16.450	3.244	19.694	14.380	3.079	17.459
Totale	48.898	11.026	59.924	48.080	11.063	59.143

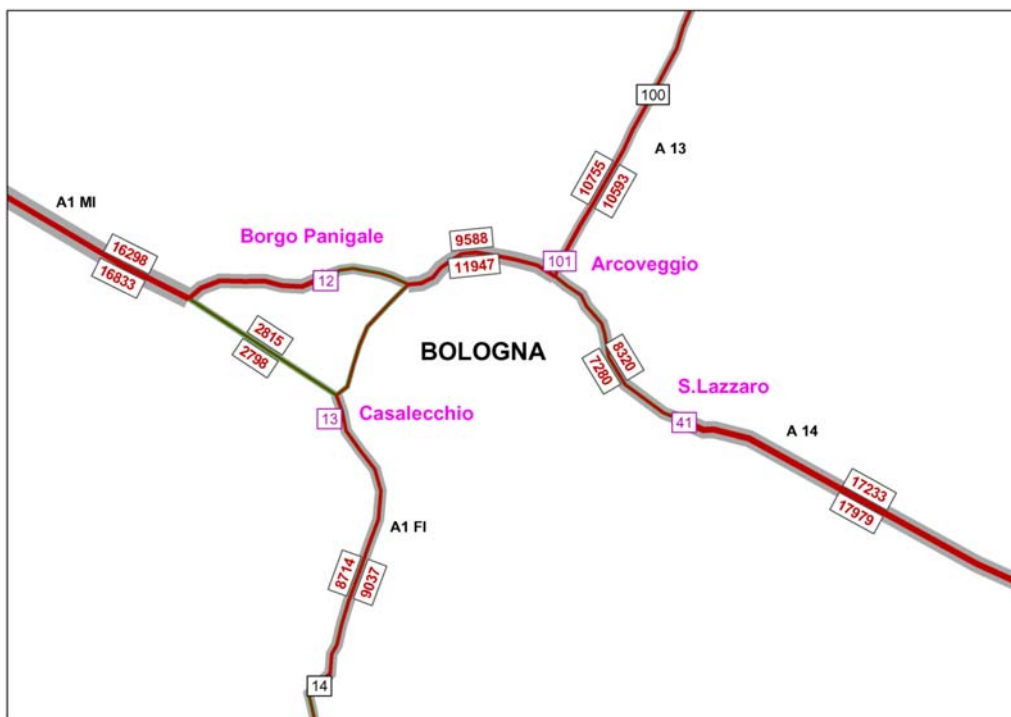


Figura 3.3.33 – Componenti di flusso giornaliero generate-attrate dai caselli (classi A+B+3+4+5) - 07/11/2000

Andamento orario

La lettura dei flussi complessivi in entrata e in uscita dai 4 caselli di Bologna evidenzia una certa importanza delle ore di punta per i movimenti di scambio.

Tabella 3-9 – Flussi orari in ingresso-uscita dai Caselli

Ore	Entrate			Uscite		
	Leggeri	Pesanti	Totale	Leggeri	Pesanti	Totale
0	778	178	956	587	277	864
1	462	199	661	459	242	701
2	282	178	460	279	216	495
3	164	152	316	137	172	309
4	136	263	399	76	125	201
5	106	237	343	82	124	206
6	216	371	587	231	193	424
7	677	516	1.193	642	501	1.143
8	3115	627	3.742	3637	1014	4.651
9	4480	790	5.270	6661	924	7.585
10	2943	875	3.818	4722	814	5.536
11	2145	746	2.891	2818	720	3.538
12	2073	684	2.757	2280	682	2.962
13	2225	576	2.801	2123	614	2.737
14	2383	537	2.920	2092	538	2.630
15	2705	594	3.299	2493	627	3.120
16	2995	580	3.575	2512	627	3.139
17	3958	723	4.681	2611	604	3.215
18	5669	850	6.519	3379	525	3.904
19	4899	540	5.439	3667	448	4.115
20	3086	269	3.355	2968	324	3.292
21	1712	192	1.904	1932	255	2.187
22	1002	159	1.161	1019	271	1.290
23	687	190	877	673	226	899

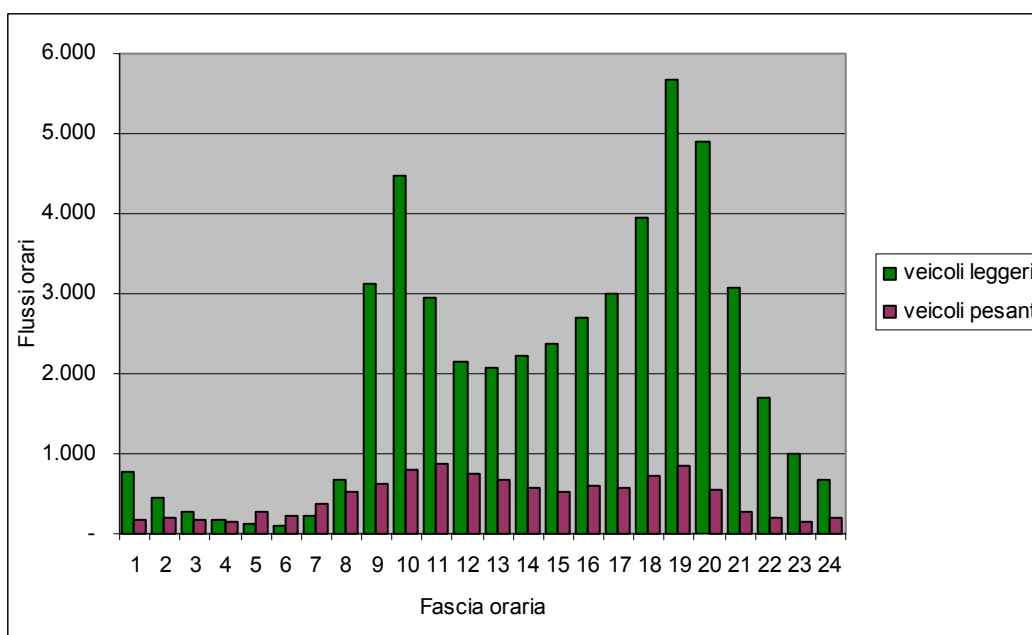


Figura 3.3.34 – Flussi totali in entrata ai caselli - andamento orario – 22/11/2000

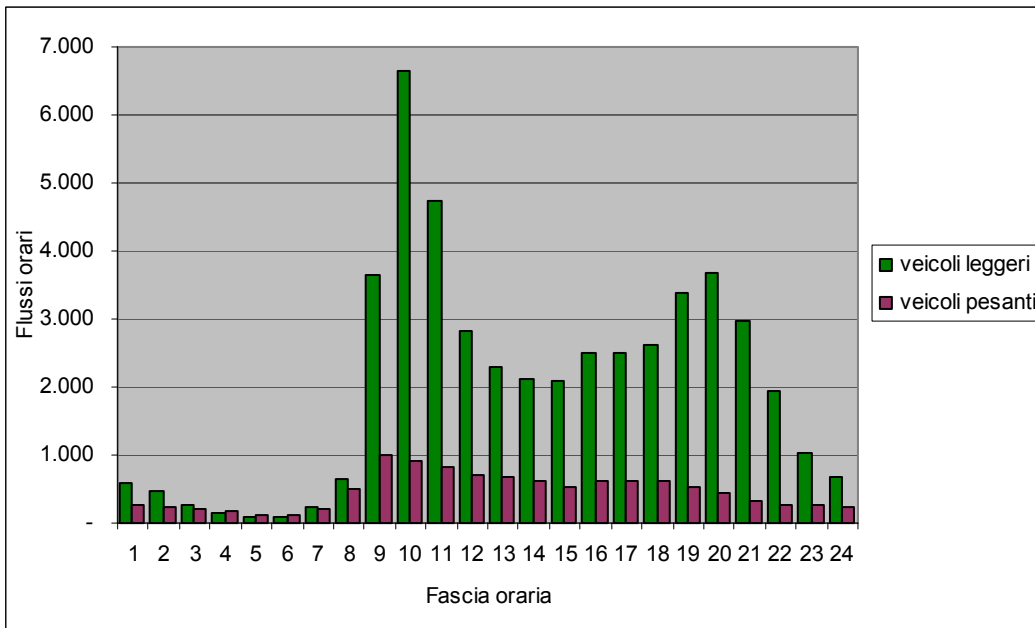


Figura 3.3.35 – Flussi totali in uscita dai caselli – andamento orario – 22/11/2000)

Nei grafici seguenti viene presentato l'andamento orario dei flussi ai singoli caselli. Si notino le differenze di funzionamento in rapporto alla localizzazione dei caselli. In tutti i casi sono facilmente riconoscibili gli orari di punta della mattina e della sera per i veicoli leggeri, mentre per i veicoli pesanti si evidenzia un andamento con minori fluttuazioni.

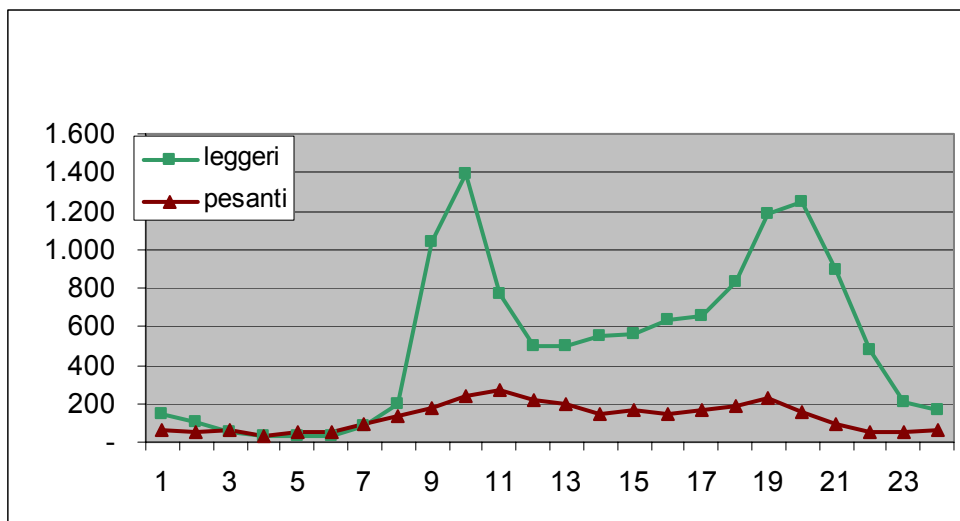


Figura 3.3.36 – Flussi orari in ingresso al casello di Casalecchio – 22/11/2000

Tabella 3-10 - Flussi orari in ingresso al casello di Casalecchio – 22/11/2000

fascia oraria	leggeri	pesanti	totale
0	149	59	208
1	99	55	154
2	56	59	115
3	30	32	62
4	32	52	84
5	29	51	80
6	82	94	176
7	196	130	326
8	1.041	176	1.217
9	1.394	242	1.636
10	767	270	1.037
11	502	218	720
12	495	193	688
13	553	149	702
14	556	170	726
15	634	150	784
16	650	171	821
17	832	190	1.022
18	1.183	231	1.414
19	1.244	156	1.400
20	892	91	983
21	476	54	530
22	208	55	263
23	170	65	235
	12.270	3.113	15.383

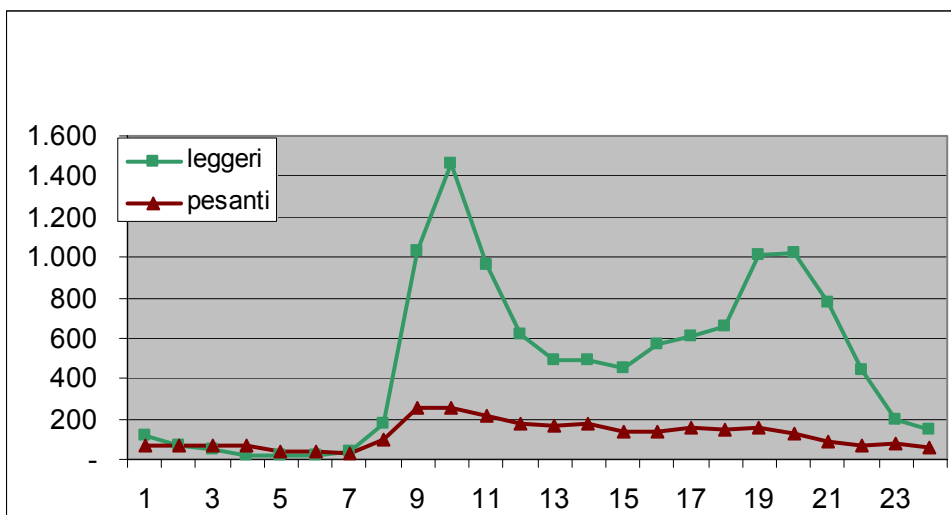


Figura 3.3.37 - Flussi orari in uscita dal casello di Casalecchio – 22/11/2000

Tabella 3-11 - Flussi orari in uscita dal casello di Casalecchio – 22/11/2000

fascia oraria	leggeri	pesanti	totale
0	122	66	188
1	64	67	131
2	46	71	117
3	24	64	88
4	17	35	52
5	16	37	53
6	39	28	67
7	173	102	275
8	1.031	257	1.288
9	1.459	255	1.714
10	966	214	1.180
11	620	173	793
12	488	164	652
13	491	178	669
14	448	141	589
15	567	139	706
16	607	153	760
17	662	150	812
18	1.012	156	1.168
19	1.018	123	1.141
20	774	86	860
21	444	71	515
22	195	78	273
23	148	56	204
	11.431	2.864	14.295

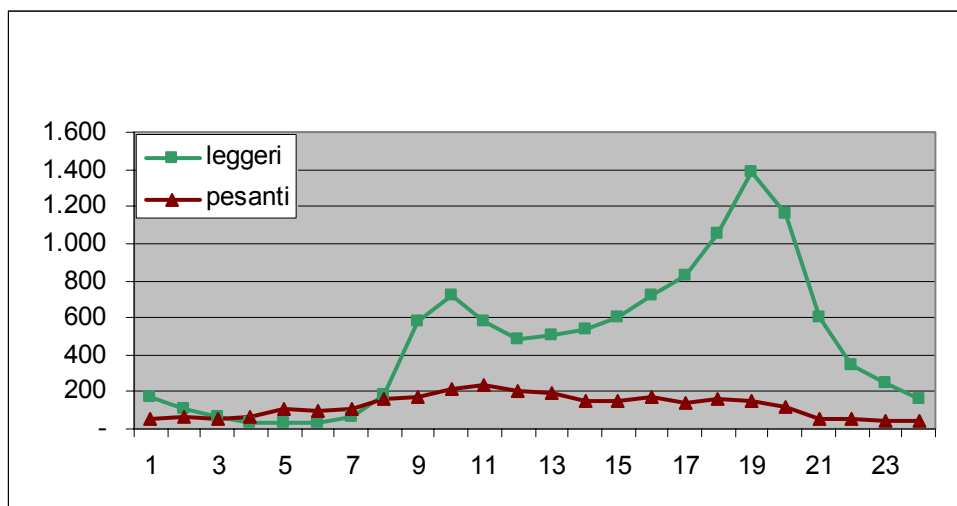


Figura 3.3.38 – Flussi orari in ingresso al Casello di Borgo Panigale – 22/11/2000

Tabella 3-12– Flussi orari in ingresso al Casello di Borgo Panigale – 22/11/2000

fascia oraria	leggeri	pesanti	totale
0	172	55	227
1	104	65	169
2	64	58	122
3	37	65	102
4	33	108	141
5	27	95	122
6	60	108	168
7	187	158	345
8	579	171	750
9	719	219	938
10	579	236	815
11	488	206	694
12	501	190	691
13	535	146	681
14	605	153	758
15	720	176	896
16	831	143	974
17	1.052	163	1.215
18	1.386	153	1.539
19	1.164	121	1.285
20	597	51	648
21	347	56	403
22	242	40	282
23	162	44	206
	11.191	2.980	14.171

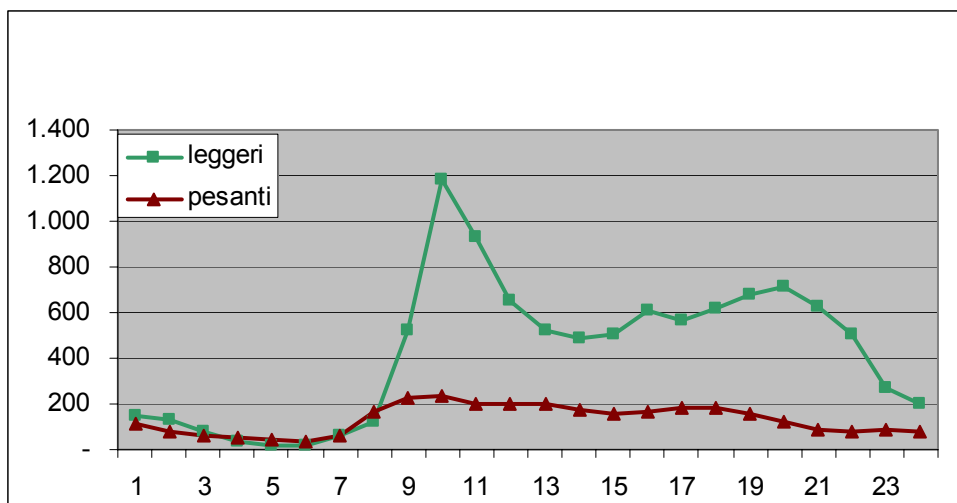


Figura 3.3.39 - Flussi orari in uscita dal Casello di Borgo Panigale – 22/11/2000

Tabella 3-13 - Flussi orari in uscita dal Casello di Borgo Panigale - 22/11/2000

fascia oraria	leggeri	pesanti	totale
0	151	112	263
1	130	82	212
2	82	64	146
3	35	53	88
4	15	43	58
5	18	38	56
6	65	60	125
7	121	164	285
8	524	228	752
9	1.180	232	1.412
10	929	197	1.126
11	653	201	854
12	522	202	724
13	484	177	661
14	504	155	659
15	611	166	777
16	565	180	745
17	620	180	800
18	678	160	838
19	709	123	832
20	626	91	717
21	501	76	577
22	272	87	359
23	198	76	274
	10.193	3.147	13.340

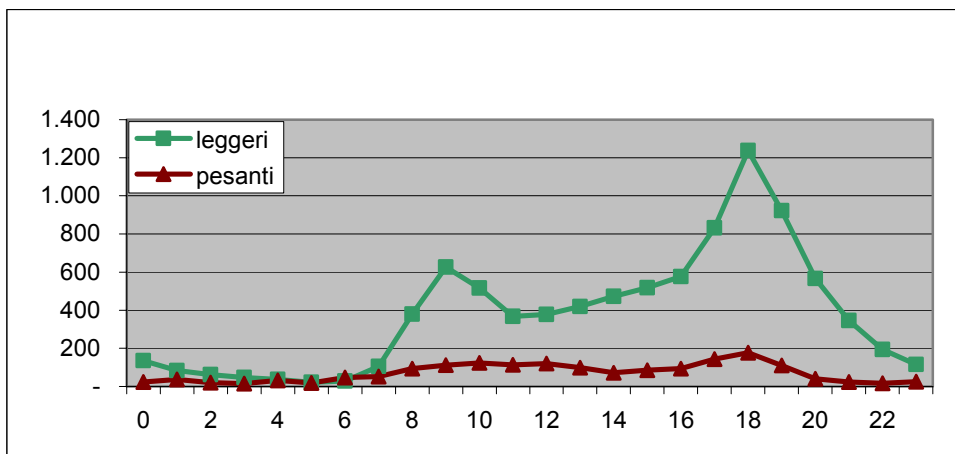


Figura 3.3.40 - Flussi orari in ingresso al Casello di Arcoveggio -22/11/2000

Tabella 3-14- Flussi orari in ingresso al Casello di Arcoveggio -22/11/2000

fascia oraria	leggeri	pesanti	totale
0	136	24	160
1	84	36	120
2	61	20	81
3	47	15	62
4	37	31	68
5	21	18	39
6	29	46	75
7	106	51	157
8	379	93	472
9	627	112	739
10	516	123	639
11	368	114	482
12	377	121	498
13	419	98	517
14	473	72	545
15	518	85	603
16	576	93	669
17	832	144	976
18	1.238	177	1.415
19	923	111	1.034
20	566	40	606
21	345	23	368
22	193	17	210
23	116	25	141
	8.987	1.689	10.676

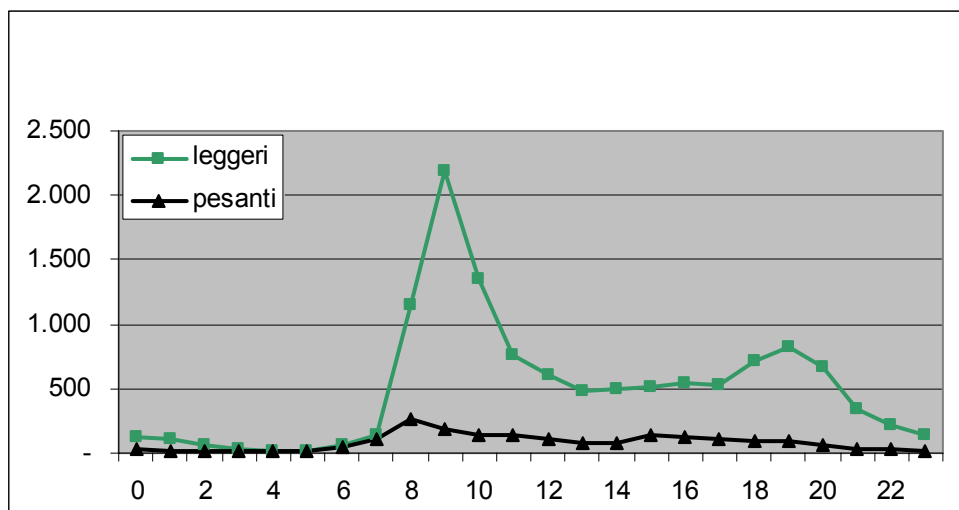


Figura 3.3.41 - Flussi orari in uscita dal Casello di Arcoveggio – 22/11/2000

Tabella 3-15 - Flussi orari in uscita dal Casello di Arcoveggio – 22/11/2000

fascia oraria	leggeri	pesanti	totale
0	129	28	157
1	108	22	130
2	68	15	83
3	32	17	49
4	16	17	33
5	21	21	42
6	56	42	98
7	135	110	245
8	1.153	264	1.417
9	2.191	186	2.377
10	1.356	145	1.501
11	759	133	892
12	605	114	719
13	488	85	573
14	499	74	573
15	510	139	649
16	539	117	656
17	526	109	635
18	713	97	810
19	820	90	910
20	662	61	723
21	334	36	370
22	220	32	252
23	136	19	155
	12.076	1.973	14.049

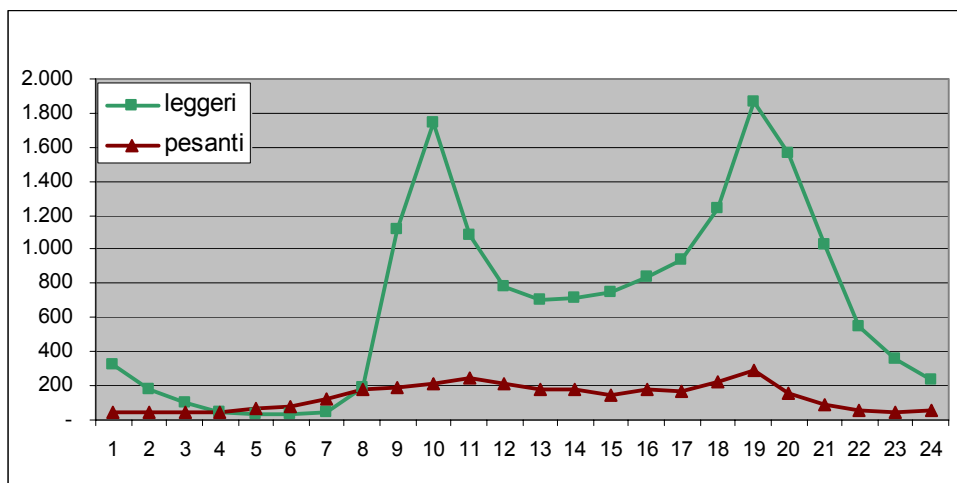


Figura 3.3.42 - Flussi orari in ingresso al Casello di S. Lazzaro -22/11/2000

Tabella 3-16 - Flussi orari in ingresso al Casello di S. Lazzaro – 22/11/2000

fascia oraria	leggeri	pesanti	totale
0	321	40	361
1	175	43	218
2	101	41	142
3	50	40	90
4	34	72	106
5	29	73	102
6	45	123	168
7	188	177	365
8	1.116	187	1.303
9	1.740	217	1.957
10	1.081	246	1.327
11	787	208	995
12	700	180	880
13	718	183	901
14	749	142	891
15	833	183	1.016
16	938	173	1.111
17	1.242	226	1.468
18	1.862	289	2.151
19	1.568	152	1.720
20	1.031	87	1.118
21	544	59	603
22	359	47	406
23	239	56	295
Totale	16.450	3.244	19.694

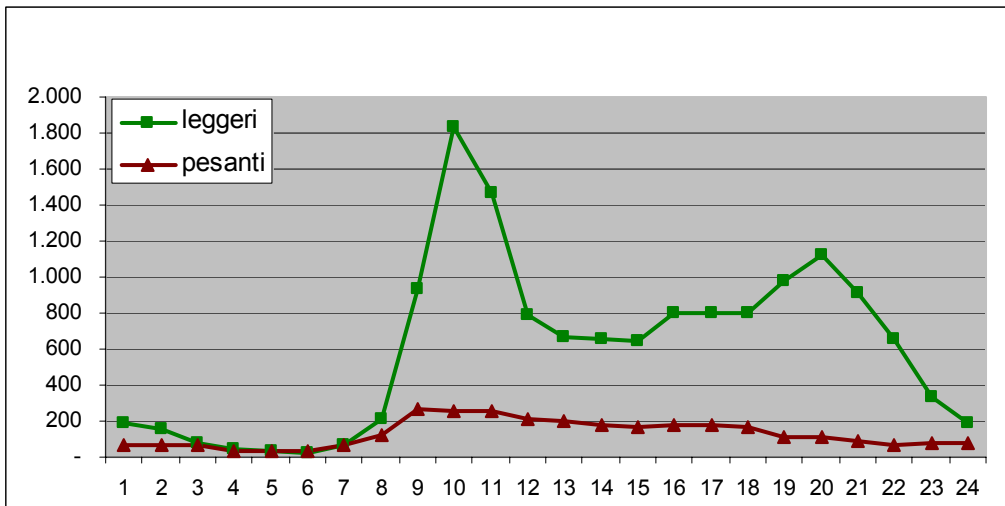


Figura 3.3.43 - Flussi orari in uscita dal Casello di S. Lazzaro – 22/11/2000

Tabella 3-17 - Flussi orari in uscita dal Casello di S. Lazzaro – 22/11/2000

fascia oraria	leggeri	pesanti	totale
0	185	71	256
1	157	71	228
2	83	66	149
3	46	38	84
4	28	30	58
5	27	28	55
6	71	63	134
7	213	125	338
8	929	265	1.194
9	1.831	251	2.082
10	1.471	258	1.729
11	786	213	999
12	665	202	867
13	660	174	834
14	641	168	809
15	805	183	988
16	801	177	978
17	803	165	968
18	976	112	1.088
19	1.120	112	1.232
20	906	86	992
21	653	72	725
22	332	74	406
23	191	75	266
	14.380	3.079	17.459

Il dato orario delle ore 9 fornisce un'indicazione sui traffici di scambio in un'ora che può indicativamente rappresentare un'ora di punta, anche se il funzionamento dei caselli, come si evidenzia dalla lettura comparata degli andamenti orari dei flussi, mostra alcune differenze

Tabella 3-18 – Flussi orari 22-11-2000

	Ore - 8-9					
	Entrate			Uscite		
	Leggeri	Pesanti	Totale	Leggeri	Pesanti	Totale
Casalecchio	1.394	242	1.636	1.459	255	1.714
Borgo Panigale	719	219	938	1.180	232	1.412
Arcoveggio	627	112	739	2.191	186	2.377
San Lazzaro	1.740	217	1.957	1.831	251	2.082
Totale	4.480	790	5.270	6.661	924	7.585

3.3.1.5 Analisi di traffico

Di seguito vengono riassunte ed esemplificate ulteriori informazioni utili alla comprensione del funzionamento del sistema autostradale.

Dati giornalieri

Si riportano in figura i transiti giornalieri complessivi (veicoli pesanti e leggeri effettivi) sui diversi tratti autostradali del nodo di Bologna (dato in viola).

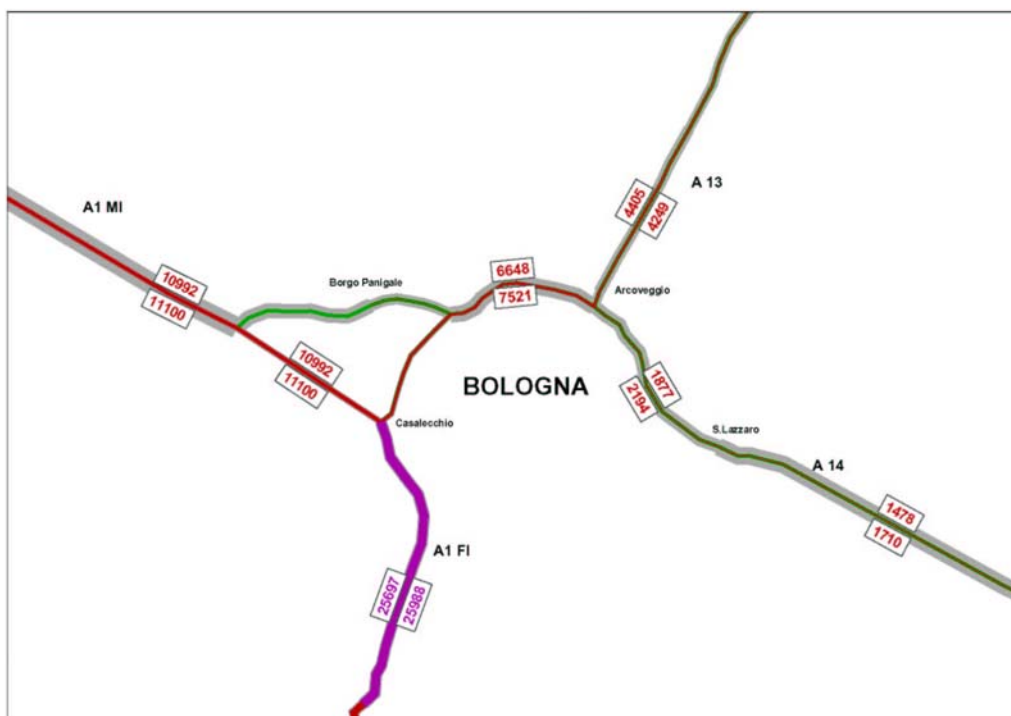


Figura 3.3.44 –Transiti giornalieri A1 Fi (classi A+B+3+4+5) - 07/11/2000

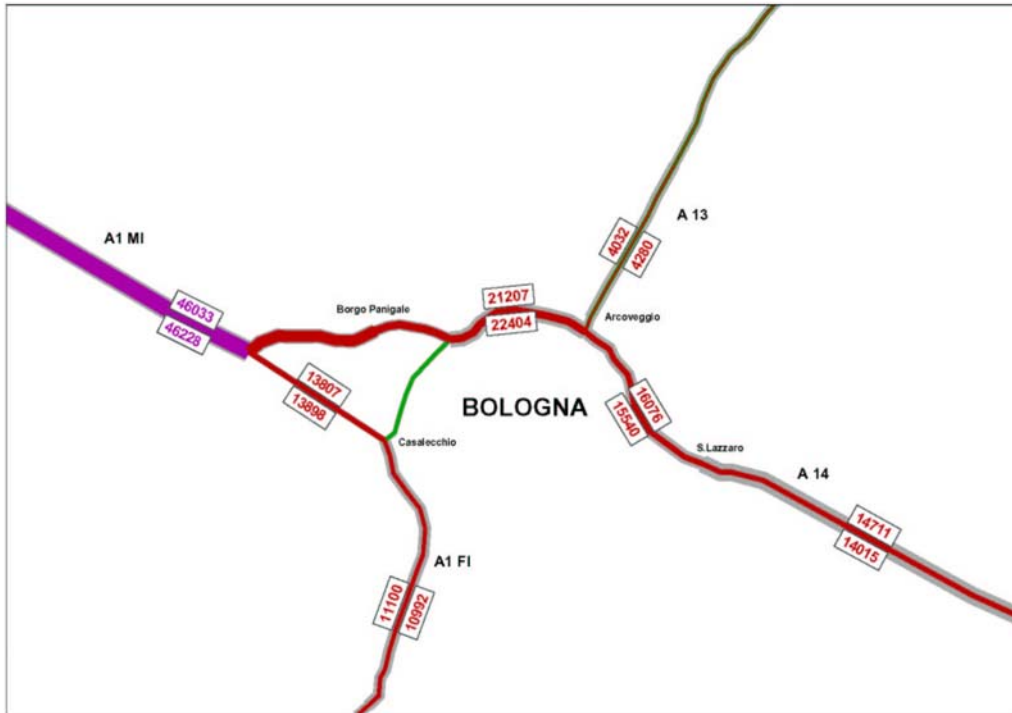


Figura 3.3.45 - Transiti giornalieri A1 Mi (classi A+B+3+4+5) - 07/11/2000



Figura 3.3.46 - Transiti giornalieri A13 (classi A+B+3+4+5) - 07/11/2000

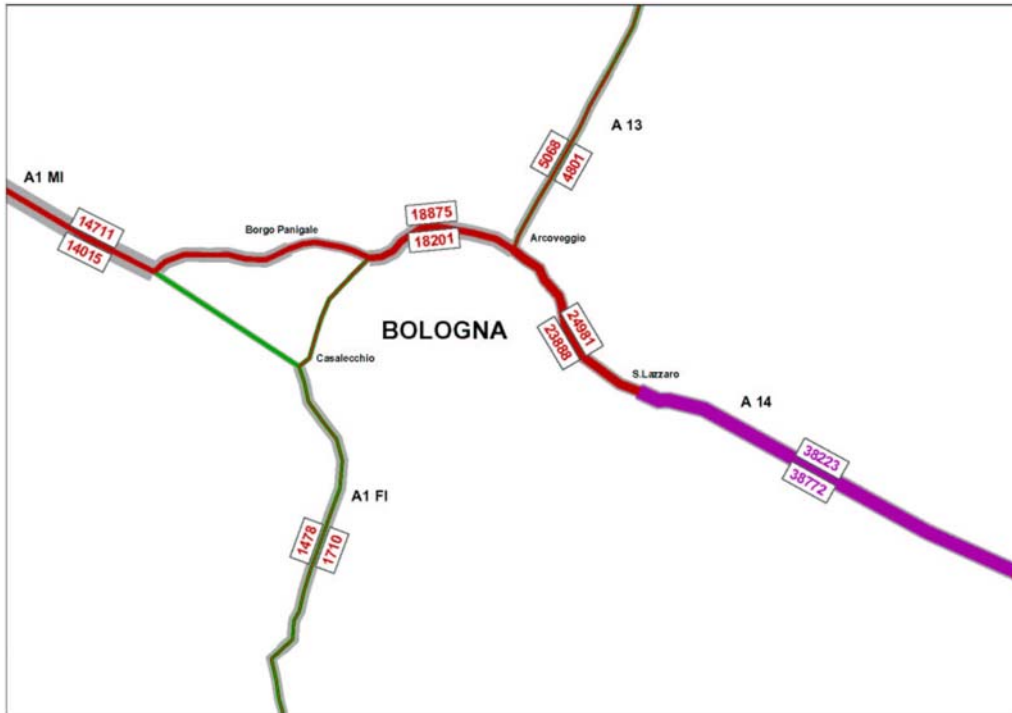


Figura 3.3.47 - Transiti giornalieri A14 (classi A+B+3+4+5) - 07/11/2000

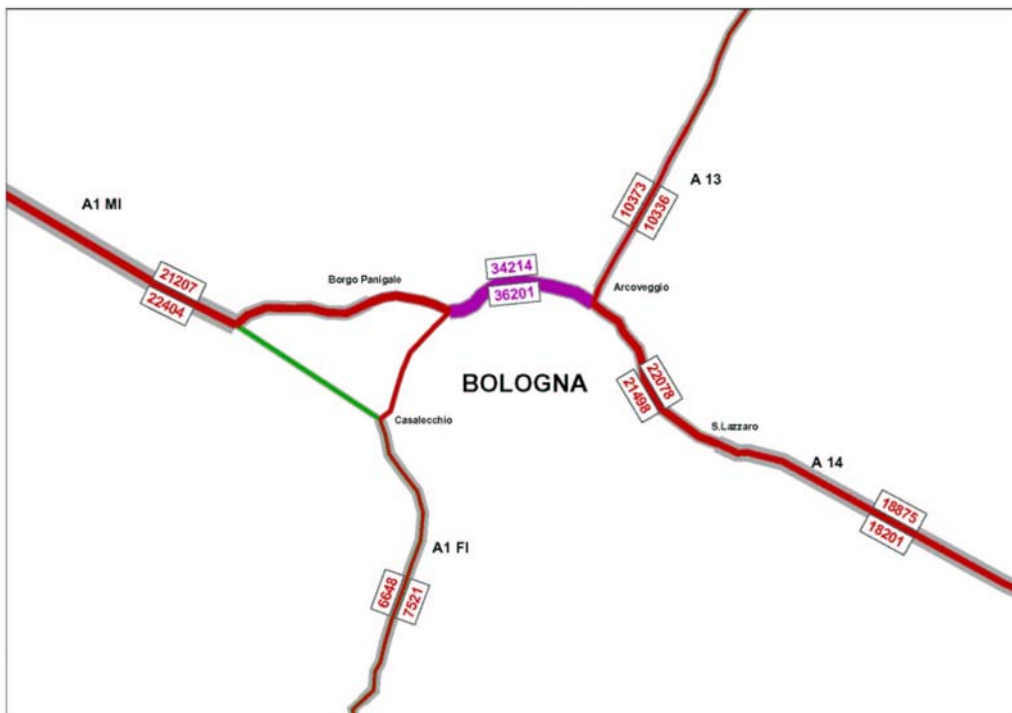


Figura 3.3.48 - Transiti giornalieri tratta Arcoveggio-Borgo Panigale (classi A+B+3+4+5) - 07/11/2000



Figura 3.3.49 - Transiti giornalieri tratta Arcoveggio-San Lazzaro (classi A+B+3+4+5) - 07/11/2000

Dati orari

L'andamento orario dei transiti autostradali sui tratti autostradali urbani di Bologna, nelle due direzioni di marcia, è rappresentato nei grafici seguenti.

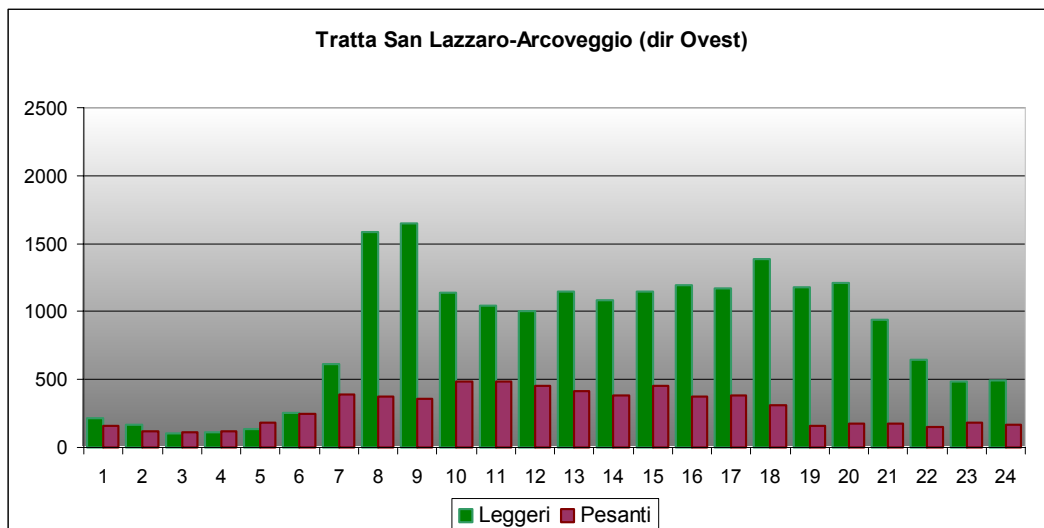


Figura 3.3.50 – Stima andamento orario transiti veicolari- 06/10/1999

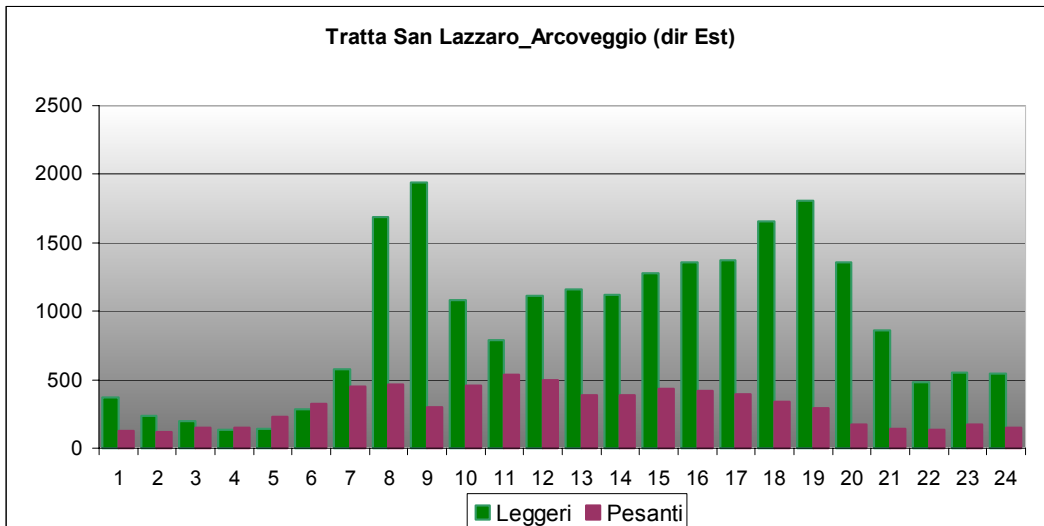


Figura 3.3.51 – Stima andamento orario transiti veicolari- 06/10/1999

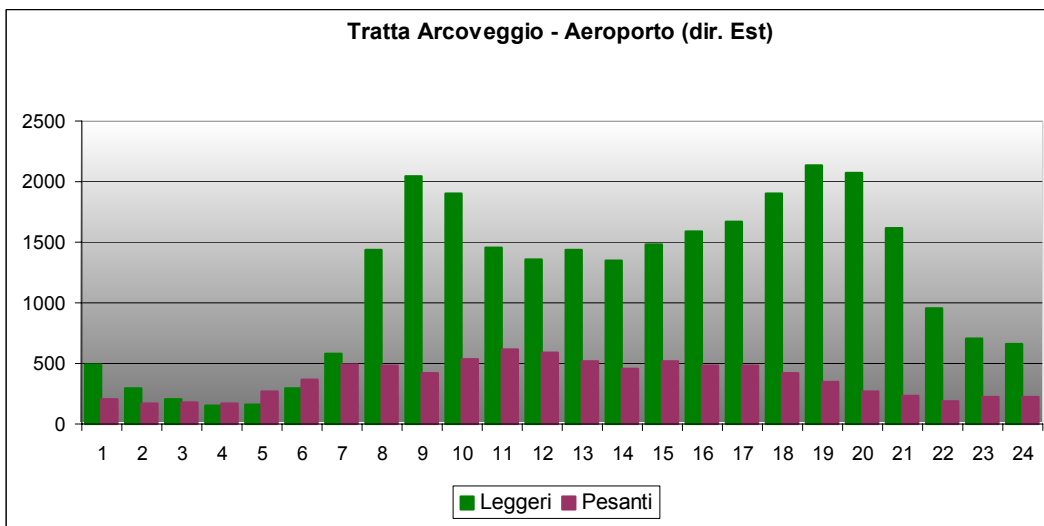


Figura 3.3.52 – Stima andamento orario transiti veicolari- 06/10/1999

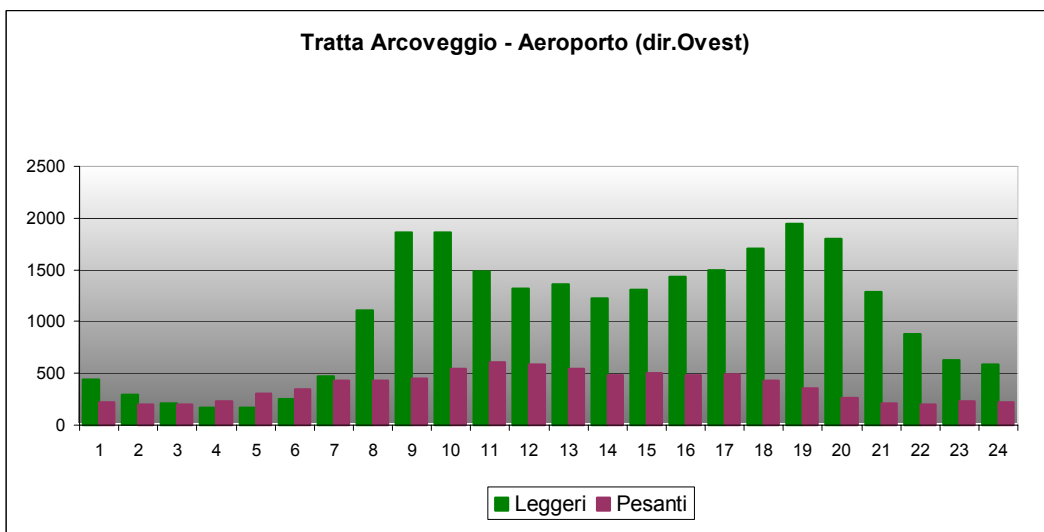


Figura 3.3.53 – Stima andamento orario transiti veicolari- 06/10/1999

3.3.2 Domanda sul sottosistema tangenziale

La comparazione dei dati di traffico sulla tangenziale tra i rilievi effettuati il 20/05/1997 (Fonte: Comune di Bologna, campagna di rilievo 1997) e il 05/03/2003 in una sezione compresa tra l'uscita 7 e l'uscita 8 della tangenziale per entrambi i sensi di marcia mostra un comportamento diverso dei flussi nelle due direzioni di marcia.

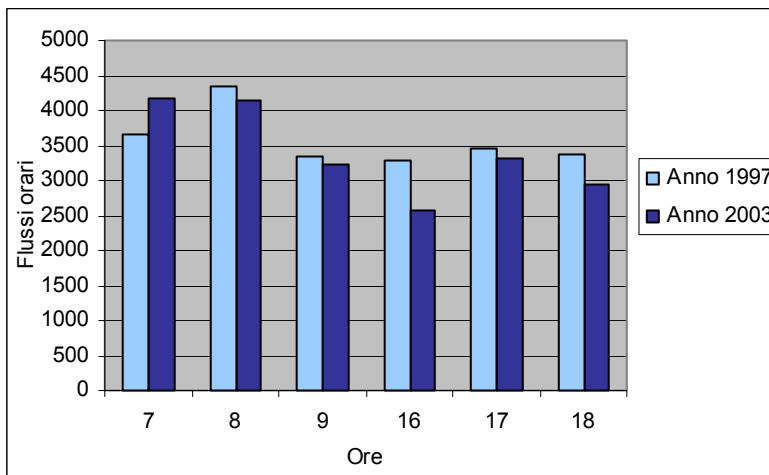


Figura 3.3.54 – Confronto flussi orari sulla tangenziale 1997-2003– Direzione Modena

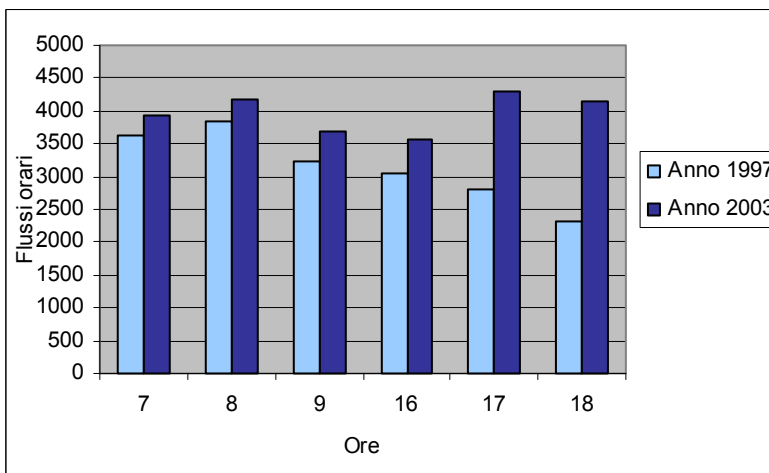


Figura 3.3.55 – Confronto flussi orari sulla tangenziale 1997-2003– Direzione Imola

Il rilievo sulle 13 ore del 5/03/2003 (giorno feriale in assenza di manifestazioni fieristiche) mostra un flusso veicolare di circa 47 mila veicoli in direzione Imola (ovest-est) e di 40 mila veicoli in direzione Modena (est-ovest).

Tabella 3-19 – Flussi orari sulla tangenziale 05/03/2003

Fascia oraria	Direzione Imola				Direzione Modena			
	Leggeri	Pesanti	Totale	Veicoli equivalenti	Leggeri	Pesanti	Totale	Veicoli equivalenti
7	3607	332	3939	4437	3911	260	4171	4561
8	3856	310	4166	4631	3885	266	4151	4550
9	3282	418	3700	4327	2858	365	3223	3771
10	2487	300	2787	3237	1868	279	2147	2566
11	2600	248	2848	3220	2236	284	2520	2946
12	3062	194	3256	3547	2451	271	2722	3129
13	3089	204	3293	3599	2782	244	3026	3392
14	3264	340	3604	4114	2577	288	2865	3297
15	3243	319	3562	4041	2259	195	2454	2747
16	3345	231	3576	3923	2396	171	2567	2824
17	4145	146	4291	4510	3117	195	3312	3605
18	4021	113	4134	4304	2811	137	2948	3154
19	4058	81	4139	4261	3470	181	3651	3923
Totale	44059	3236	47295	52149	36621	3136	39757	44461

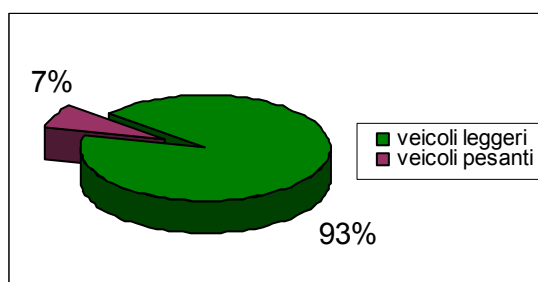


Figura 3.3.56 –Composizione veicolare flussi complessivi

Andamento orario

Di seguito si riporta l'andamento orario dei flussi, in veicoli equivalenti, per le due direzioni di marcia.

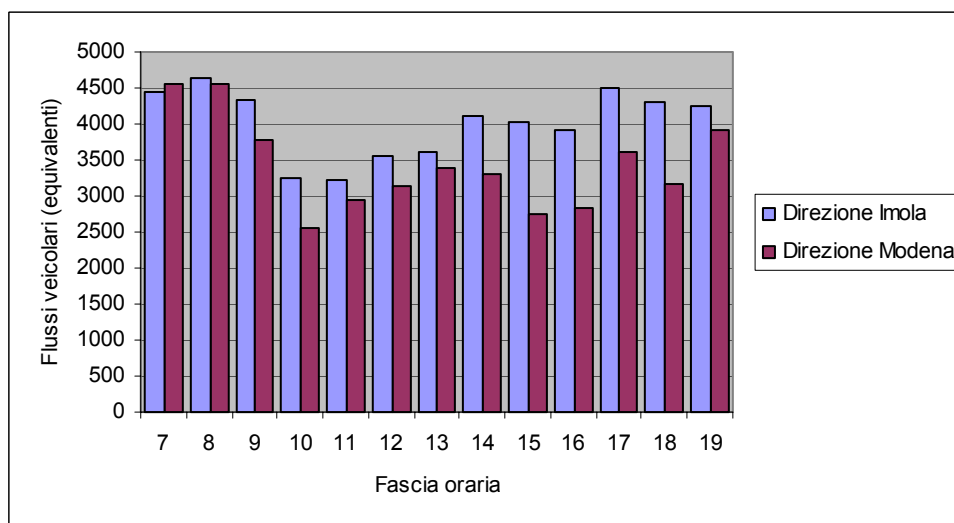


Figura 3.3.57 - Andamento orario dei flussi - 05/03/2003

3.3.3 Simulazione del funzionamento del sistema

3.3.3.1 Strumentazione impiegata

Al fine di effettuare valutazioni quantitative su funzionamento del rete stradale del nodo di Bologna nella configurazione attuale e in quella di progetto è stato impiegato un modello di simulazione del traffico. Le applicazioni modellistiche sono state condotte con il software Visum, che è in dotazione della Regione Emilia Romagna, della Provincia e del Comune di Bologna e quindi costituisce uno standard che agevola lo scambio dei dati.

3.3.3.2 Ricostruzione dell'offerta di trasporto

La prima operazione che si è resa necessaria è stata quella di individuare un grafo di rete il cui livello di definizione fosse soddisfacente per rappresentare le implicazione del progetto in questione alle diverse scale territoriali (urbana, area metropolitana, sistema autostradale). La scelta è stata quella di adottare il grafo di rete della Provincia di Bologna, condiviso anche dall'Amministrazione Comunale, in cui la rete urbana è rappresentata sino al livello della viabilità interzonale.

Nella tabella seguente viene presentata consistenza e struttura del grafo di rete.

Tabella 3-20 – Grafo della rete

Tipo di strada	Lunghezza	Capacità	Velocità di base
	<i>Km</i>	<i>Veicoli/ora</i>	<i>Km/h</i>
Autostrada 3 c	131,2	6000	130
Autostrada 2 c	272,5	4000	130
tangenziale 2 c	83,3	4000	110
strade statali 2 c	730,0	2000-2100	70-80
strade statali 1 c	63,5	1100	70
strade provinciali 2 c	798,8	1500-1800	40-80
strade provinciali 1 c	1.188,1	800-900	60-70
strade di scorrimento	44,6	2200-3000	60-70
strade urbane 2 c	289,9	1200-2000	40-70
strada urbana 1 c	621,5	700-1100	40-50

3.3.3.3 Ricostruzione della domanda di trasporto attuale

Zonizzazione

La struttura della zonizzazione risente in maniera particolare della molteplicità delle base dati a disposizione presso le diverse amministrazioni. Per la zonizzazione del territorio provinciale si è fatto riferimento a quella del modello della Provincia e del Comune, che presenta 14 direttrici esterne, 102 zone per i comuni minori e 105 zone interne al comune di Bologna. A questa zonizzazione territoriale sono state aggiunte altre 116 zone fittizie, in modo da poter rappresentare le effettive origini e destinazioni all'interno del territorio provinciale del traffico autostradale, sulla base delle informazioni presenti nel modello regionale.

Matrici Origine destinazione

Per quanto riguarda la domanda di trasporto, sulla base dei dati disponibili, si è proceduto alla ricostruzione di due matrici, una per i veicoli leggeri e una per i mezzi pesanti, riferita all'ora di punta del mattino.

Per la ricostruzione delle matrici dell'ora di punta sono stati impiegati i seguenti dati:

- matrice ora di punta del mattino del modello provinciale;

- matrice autostradale ora di punta del mattino del modello regionale;
- ingressi/uscite ai 4 caselli di Casalecchio, Borgo Panigale, Arcoveggio e S. Lazzaro, ora di punta del mattino del 22.11.2000;
- relazioni casello-casello per la rete autostradale, dato giornaliero del 7.11.2000;
- rilievi PTCP cordone 2001.

La procedura impiegata può essere sintetizzata nei passi seguenti:

1. estrazione dal modello provinciale della sottomatrice degli spostamenti che non utilizzano l'autostrada;
2. estrazione dal modello regionale della sottomatrice degli spostamenti che utilizzano l'autostrada;
3. somma delle matrici ottenute ai passi precedenti;
4. calibrazione della matrice ottenuta sulla base degli ingressi/uscite ai caselli nell'ora di punta del mattino rilevati in data 22.11.2000 e dei conteggi di traffico rilevati al cordone nell'anno 2001 per il PTCP.

Nei due grafici seguenti sono riportate le regressioni lineari che rappresentano la correlazione esistente tra flussi rilevati e flussi stimati di veicoli leggeri e, rispettivamente, di veicoli pesanti.

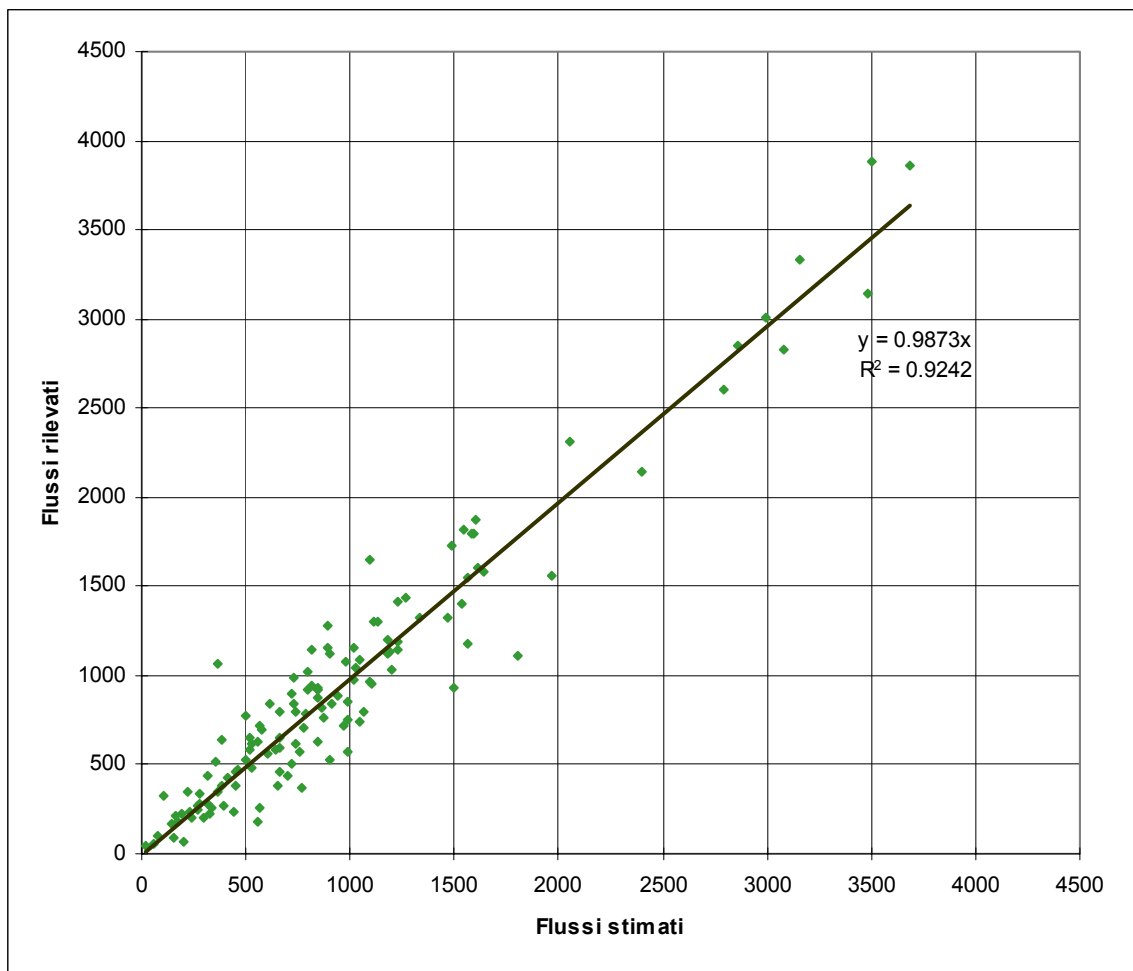


Figura 3.3.58 – Veicoli leggeri. Correlazione flussi stimati da modello – flussi rilevati

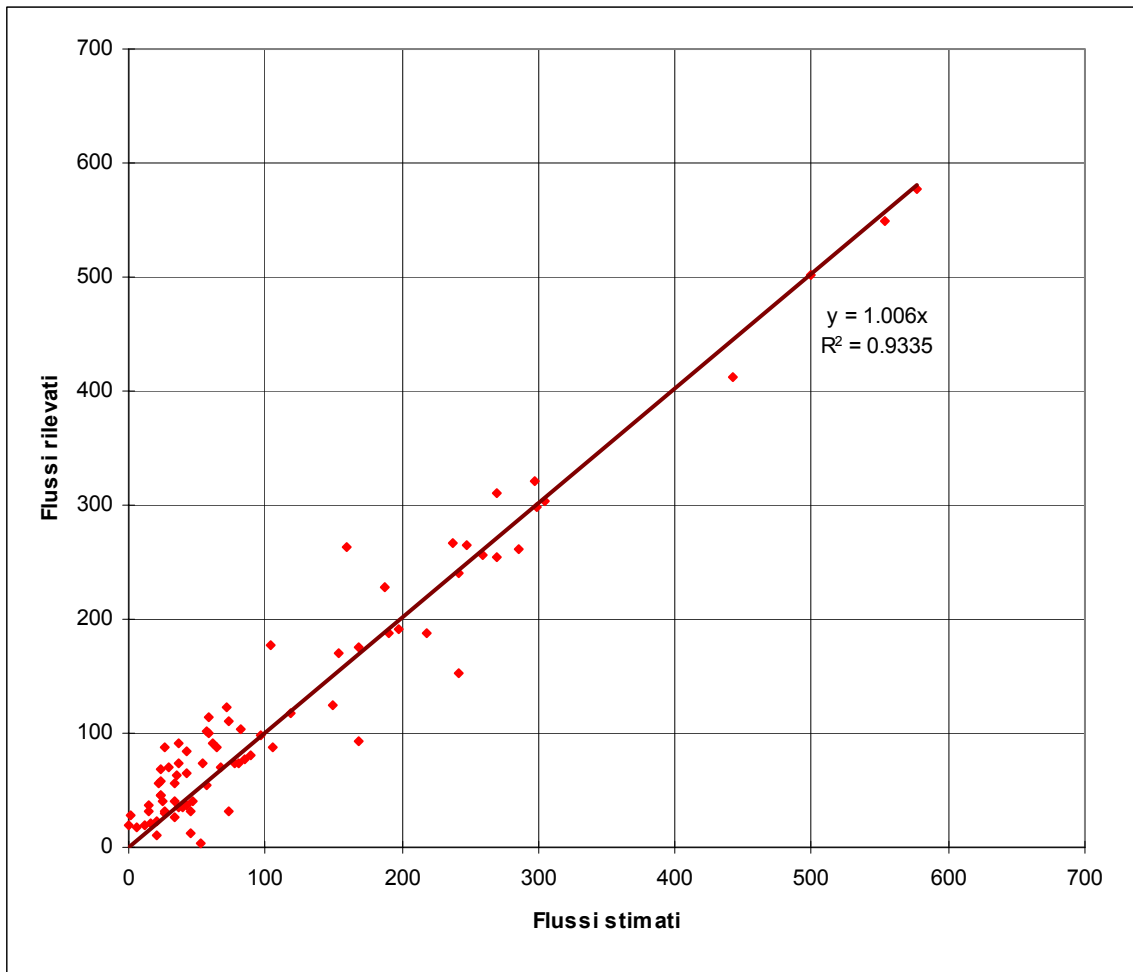


Figura 3.3.59 - Veicoli pesanti. Correlazione flussi stimati da modello – flussi rilevati

Il modello così ottenuto è stato impiegato per tutte le operazioni di valutazione degli scenari.