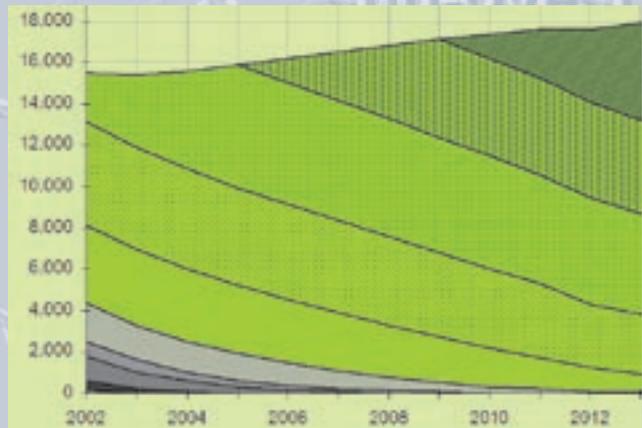


Valutazione Ambientale Strategica dei programmi di sviluppo del sistema di trasporto



Consorzio Parco Lombardo
della Valle del Ticino



Valutazione Ambientale Strategica

dei programmi di sviluppo del sistema di trasporto



**Consorzio Parco Lombardo
della Valle del Ticino**





Lo studio, promosso dal Parco Lombardo della Valle del Ticino, è stato realizzato grazie al contributo degli Enti consorziati

I Comuni

Abbiategrasso	Cassinetta di Lugagnano	Lonate Pozzolo	Sesto Calende
Arsago Seprio	Cassolnovo	Magenta	Somma Lombardo
Beregardo	Castano Primo	Mezzanino	Torre d'Isola
Bernate Ticino	Cuggiono	Morimondo	Travacò Siccomario
Besate	Ferno	Motta Visconti	Turbigo
Besnate	Gallarate	Nosate	Valle Salimbene
Boffalora Ticino	Gambolò	Ozzero	Vanzaghella
Borgo S. Siro	Garlasco	Pavia	Vergiate
Buscate	Golasecca	Robecchetto	Vigevano
Carbonara Ticino	Gropello Cairoli	Robecco S/Naviglio	Villanova d'Ardenghi
Cardano al Campo	Linarolo	Samarate	Vizzola Ticino
Casorate Sempione		S. Martino Siccomario	Zerbolò

Le Province

Varese - Milano - Pavia

Lo studio è stato realizzato da:



Consorzio Parco Lombardo della Valle del Ticino
Via Isonzo, 1 - 20013
Pontevecchio di Magenta (Mi)



N.Q.A. - Nuova Qualità Ambientale S.r.l.
Via B. Sacco, 6
27100 Pavia



Polinomia srl
Via Melzo, 9
20129 Milano



Studio Associato EcoLogo
Via La Marmora, 12
20013 Magenta (MI)



Pares
via G. Passeroni, 6
20135 Milano

Coordinatore dei lavori e Responsabile del Procedimento
Dario Furlanetto

Coordinamento editoriale
Valentina Parco, Francesca Trotti

Foto
Norino Canovi, Dario Furlanetto, Massimo Rudoni

Progetto grafico, impaginazione, fotoritocco e stampa:
Il Guado
Comunicazione, Grafica, Stampa
Via Pablo Picasso, 21/23
20011 Corbetta (MI)

Stampato su carta riciclata
Finito di stampare
nel mese di novembre 2007



Premessa

La direttiva 42/2001 del Parlamento Europeo concernente la Valutazione Ambientale Strategica (VAS) rappresenta un importante passo avanti nel contesto del diritto ambientale poiché si propone di valutare gli effetti che determinati piani e programmi producono sull'ambiente, con l'obiettivo di contribuire "all'integrazione di considerazioni ambientali all'atto della loro elaborazione ed adozione, al fine di promuovere lo sviluppo sostenibile".

La VAS è quindi un vero e proprio strumento di pianificazione che permette di evidenziare tutte le dinamiche di trasformazione dell'ambiente interessato alla proposta di Piano o di Programma e favorisce un corretto percorso di definizione della stessa.

Le pressioni cui è sottoposto il territorio del Parco sono note e molteplici: le più evidenti sono quelle derivanti dall'aeroporto di Malpensa, ma altrettanto "impattanti" sono le infrastrutture che, connesse o dichiarate di collegamento con l'aerostazione, stanno subendo un incremento quantitativo nell'ambito della riorganizzazione della mobilità regionale.

Queste notevoli trasformazioni del territorio stanno avvenendo in modo incontrollato: manca infatti un unico quadro programmatico che ne stabilisca funzioni, obiettivi e tempi. Accade invece che i progetti giungano alle comunità locali estemporaneamente e con diversi livelli di definizione, senza che sia possibile una conoscenza compiuta delle dinamiche territoriali ed ambientali da essi derivanti.

Lo strumento della VAS – per le finalità proprie dell'Ente Parco e delle problematiche particolari del territorio della valle del Ticino - costituisce un'occasione irrinunciabile per dare concretezza all'esigenza di sostenibilità, sancita, dichiarata e ribadita da più parti, ma raramente tenuta in adeguata considerazione.

L'Assemblea del Parco, costituita dai Comuni e dalle Province, ha deciso di finanziare e di promuovere tutti gli studi tecnici necessari per una VAS sperimentale relativa ai programmi di sviluppo dei sistemi di trasporto aereo, stradale e ferroviario, previsti nel suo territorio.

Lo studio e le analisi effettuate non possono essere considerate una vera e propria procedura di VAS, poiché il titolare di questa iniziativa è la Regione Lombardia che correttamente definisce il programma di sviluppo infrastrutturale, le indagini ambientali e i contenuti dello stesso, ovvero la proposta, le modalità di partecipazione, la valutazione e l'aggiornamento della proposta.

Anche se la "VAS del Parco" non presenta i requisiti sopra elencati non possono essere considerati meno significativi i risultati ottenuti: non esiste infatti un programma organico di sviluppo della rete infrastrutturale, ma Comuni e Province hanno ricevuto numerosi progetti per strade, autostrade e ferrovie senza che siano state effettuate indagini sugli effetti ambientali derivanti dall'eventuale realizzazione di tutte queste opere.



Il territorio del Parco, così pregiato ed unico nel contesto della rete ecologica nazionale ed internazionale, sta subendo delle trasformazioni certamente incisive, delle quali è sconosciuto l'esito ambientale.

Di conseguenza è diventato indispensabile elaborare uno stato dell'ambiente ad oggi che precisi ed individuati gli impatti di diversa natura che influirebbero sul territorio del Parco al fine di discuterne in un contesto partecipato, con operatori economici, associazioni, cittadini ed Enti.

Con questa sperimentazione di VAS, il Parco si dota di uno strumento conoscitivo importantissimo nel quale sono inserite le valutazioni dei singoli progetti e propone a tutti gli Enti, in primis la Regione Lombardia, un "punto di vista certamente di parte" ma studiato su vasta area e basato su una programmazione organica.

In definitiva con questa operazione il Parco rivendica a sé, legittimamente, il ruolo di interprete, difensore e promotore dei valori naturalistici, paesaggistici ed ambientali nel territorio della Valle del Ticino in un'ottica nazionale e internazionale.

Con questo documento il Parco, insieme con Comuni e Province, diventa protagonista delle dinamiche territoriali con gli altri attori della programmazione.

L'Assemblea del Parco ha correttamente individuato nello strumento della VAS un'occasione importante di conoscenza del proprio territorio e del ruolo attivo che l'Ente intende svolgere.

Milena Bertani
Presidente

Maurizio Maggioni
Vicepresidente



Indice

1	INTRODUZIONE	7
1.1	Scopo e natura dello studio	7
1.2	Aspetti generali della VAS	9
1.3	Aspetti specifici della VAS in esame	14
1.4	Integrazione nel processo decisionale	24
1.5	Contenuti e ruolo del Rapporto Ambientale	29
2	RIFERIMENTI PROGRAMMATICI GENERALI	34
2.1	VAS e quadro degli strumenti di valutazione	34
2.2	Principali riferimenti programmatici territoriali ed ambientali	36
3	QUADRO DI RIFERIMENTO PER GLI ASPETTI AMBIENTALI	38
3.1	Le basi conoscitive ordinarie per la Regione Lombardia	38
3.2	I riferimenti locali rilevanti	42
3.3	Il modello complessivo di sensibilità	45
4	QUADRO PROGRAMMATICO TRASPORTISTICO E SCENARI DI INTERVENTO	50
4.1	Premessa	50
4.2	Rassegna degli interventi programmati	51
4.3	Analisi di coerenza	58
4.4	Identificazione degli interventi invariati ed opzionali	62
4.5	Costruzione degli scenari programmatici	64
5	RIFERIMENTI METODOLOGICI PER L'ANALISI, LA PREVISIONE, LA VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI	74
5.1	Aspetti generali	74
5.2	Principali impatti ambientali dei sistemi di trasporto	79
5.3	Identificazione degli impatti dell'infrastruttura	88
5.4	Stima dei flussi di traffico	93
5.5	Identificazione degli effetti del traffico	101
5.6	Quadro combinato pressioni / sensibilità	113
5.7	Valutazione sintetica degli impatti	117
6	RICOSTRUZIONE DELLO STATO DI FATTO	119
6.1	Generalità	119
6.2	Modello di offerta	120
6.3	Modello di domanda	122
6.4	Stima dei flussi di traffico	131
6.5	Effetti delle infrastrutture	136
6.6	Coefficienti unitari di consumo/emissione	150
6.7	Effetti del traffico	152



7	SCENARI PROGRAMMATICI	154
7.1	Generalità	154
7.2	Scenari di offerta	154
7.3	Scenari di domanda	156
7.4	Stima dei flussi di traffico	158
7.5	Effetti degli scenari sulle unità ambientali	171
7.6	Coefficienti unitari di consumo/emissione	183
7.7	Effetti del traffico	186
7.8	Quadro complessivo di valutazione	202
8	RIFLESSIONI CONCLUSIVE	211
8.1.	Potenzialità e limiti della valutazione	211
8.2.	Funzionalità trasportistica	212
8.3.	Impatti infrastrutturali	214
8.4.	Impatti generati dai flussi di traffico	214
8.5.	Questioni di sostenibilità	216
8.6.	Prospettive di sviluppo	217
8.7.	Possibili affinamenti della valutazione	219
	Riferimenti bibliografici	221
	Pubblicazioni tecniche e scientifiche del Consorzio Parco Lombardo della Valle del Ticino	223

ALLEGATI (SU SUPPORTO INFORMATICO)

Allegato I	Mappe di supporto
Allegato II	Schede dei documenti conoscitivi segnalati
Allegato III	Censimento interventi
Allegato IV	Schede delle interferenze dei singoli interventi programmati
Allegato V	Simulazioni di traffico
Allegato VI	Consumo diretto di suolo
Allegato VII	Stime complessive delle interferenze potenziali



1. INTRODUZIONE

1.1. Scopo e natura dello studio

1.1.1. Oggetto dello studio

Il Parco Lombardo della Valle del Ticino, collocato al centro del vasto ambito macroregionale densamente urbanizzato che fa capo alle aree di Milano, Torino e Genova, è oggi direttamente interessato da numerose infrastrutture di trasporto, fra cui cinque linee ferroviarie, tre autostrade, non meno di una decina di direttrici stradali ordinarie di rilievo sovralocale, e, non ultimo, l'aeroporto intercontinentale della Malpensa. Considerata anche la sua estensione territoriale, esso rappresenta forse il caso di area protetta maggiormente interferita dal sistema di trasporto a scala nazionale.

Per di più, il territorio del Parco è interessato anche da numerosi progetti, programmi od ipotesi di potenziamento della rete di trasporto, che includono, in primo luogo, la realizzazione della nuova linea ferroviaria ad alta velocità/capacità Torino-Milano ed il potenziamento delle autostrade A4 ed A7, così come la vasta serie di realizzazioni ferroviarie e stradali programmate nel quadro del rafforzamento dell'accessibilità all'aeroporto della Malpensa.

Lungi dal contenere riferimenti alle sole reti di livello nazionale, i diversi programmi in atto contengono anche numerosi interventi di scala regionale, che si estendono, in particolare, a supporto delle aree urbane localizzate all'interno del territorio del Parco, come Pavia, Vigevano, Abbiategrasso, Magenta, o Gallarate; od anche ad agglomerazioni collocate nelle immediate vicinanze, come Novara, Busto Arsizio-Legnano, ed ovviamente Milano con il suo ampio *hinterland* occidentale.

Né vanno trascurate le implicazioni di progetti di rilievo nazionale che, pur non interessando direttamente l'area protetta, sono destinati ad alterarne in modo significativo i livelli di pressione antropica, attraverso una modifica dei volumi di traffico destinati ad insistere sulle infrastrutture esistenti o previste al suo interno: a questo proposito, è sufficiente ricordare la realizzazione del Sistema Viabilistico Pedemontano (destinato a collegare l'area di Gallarate a quella di Bergamo), della nuova Tangenziale ovest esterna di Milano (che interesserà l'ambito compreso tra Magenta, Abbiategrasso ed il capoluogo regionale), od anche delle opere ferroviarie di raccordo con la Nuova Trasversale Ferroviaria Alpina elvetica (che modificheranno profondamente l'assetto delle direttrici di accesso ai valichi del Sempione e del San Gottardo).

Queste considerazioni risultano ulteriormente rafforzate se si considera che la lista delle ipotesi di intervento non risulta affatto chiusa, ma, al contrario, appare dinamica ed aperta ad aggiunte, assai probabili soprattutto nel caso di un ulteriore potenziamento dello scalo della Malpensa.

A fronte della sua ampiezza e della sua mutevolezza, va riconosciuto che l'ampio insieme degli interventi progettati, programmati, od anche soltanto ipotizzati, si è sviluppato sostanzialmente al di fuori di un qualunque quadro programmatico unitario, atto a garantire una adeguata valutazione non soltanto degli effetti indotti sui territori attraversati, ma anche soltanto del livello di coerenza reciproca dei suoi singoli elementi. Al contrario, si può affermare che a tutt'oggi manca ogni approfondimento generale relativo agli impatti ambientali da essi indotti, con particolare riguardo per gli effetti sinergici derivanti dalla realizzazione congiunta di interventi programmati e/o progettati separatamente.

L'assenza di un approfondimento di questo genere appare tanto più grave quanto più si consideri il rilevante livello di qualità ambientale consolidata nel territorio del Parco (o meglio dei due parchi - quello lombardo e quello piemontese), recentemente riconosciuto anche dall'UNESCO mediante l'inserimento tra le Riserve della Biosfera.



In tal senso, lo sviluppo di una valutazione ambientale congiunta dell'intero quadro programmatico relativo al sistema di trasporto che interferisce con il territorio del parco, appare un compito essenziale e per molti versi urgente.

Lo strumento più idoneo per sviluppare un compito di questo genere è certamente quello della Valutazione Ambientale Strategica (VAS), così come codificata dalla direttiva UE 42/2001. Infatti, tale genere di valutazione consente di:

- esaminare e confrontare gli effetti ambientali non solo di singoli progetti, ma anche di piani e/o programmi di intervento più ampi ed articolati, e non necessariamente più definiti nelle loro singole componenti;
- esplorare, su ampia scala, l'eventuale interdipendenza tra gli effetti ambientali di opere differenti;
- anticipare alle fasi pre-progettuali la definizione di eventuali alternative "strategiche", derivanti anche dalla verifica delle sinergie e/o delle divergenze funzionali dei singoli interventi programmati.

La presente Valutazione Ambientale Strategica degli scenari di sviluppo del sistema di trasporto all'interno del Parco del Ticino vuole rappresentare esattamente uno strumento di questo tipo, con riferimento ad un quadro programmatico di rilevanza sovra-regionale, se non nazionale.

In tal senso, la valutazione dell'insieme dei progetti infrastrutturali che interessano il territorio del parco può configurarsi come caso-pilota nazionale di applicazione della VAS al settore dei trasporti, di potenziale interesse anche in sede comunitaria per le sue implicazioni di carattere programmatico, in un'area che si distingue per un elevato livello di competizione tra usi antropici e naturali del territorio.

1.1.2. Scopo ed articolazione del rapporto

Il presente documento si inserisce nel percorso di Valutazione Ambientale Strategica volontaria e partecipata promosso dal Consorzio Parco Lombardo della Valle del Ticino sui programmi di sviluppo dei sistemi di trasporto (aereo, stradale, ferroviario) inerenti il proprio territorio.

Esso documenta un lavoro interdisciplinare, svolto da N.Q.A. e Polinomia in coordinamento con gli Uffici del Parco del Ticino, e con le società EcoLogo e Pares, nel corso del quale sono stati analizzati e valutati aspetti di tipo trasportistico e di tipo ambientale.

In particolare il presente documento si configura come Rapporto Ambientale conclusivo della seconda fase di lavoro, che:

- precisa gli interventi oggetto di analisi e ne valuta la coerenza interna, anche in termini di possibili configurazioni (scenari) alternativi;
- definisce il sistema ambientale di riferimento ed i criteri di sostenibilità utilizzabili per le valutazioni;
- rende conto delle scelte tecniche e metodologiche effettuate, anche al fine di favorire il confronto tra le diverse parti interessate attraverso specifici strumenti di partecipazione e di comunicazione;
- illustra i risultati ottenuti in ordine all'individuazione degli effetti ambientali dei singoli scenari ed alla loro successiva valutazione, secondo una griglia di criteri preordinata.

Lo scopo è dunque quello di fornire ai soggetti amministrativi e sociali interessati un quadro di riferimento per poter precisare le opzioni ed i possibili criteri di valutazione in un'ottica di Valutazione Ambientale Strategica. Non si propongono soluzioni alternative rispetto a quelle analizzate, né specifiche indicazioni mitigative-compensative, eventualmente rimandate ad una successiva fase di lavoro.



1.2. Aspetti generali della VAS

1.2.1. La direttiva VAS ed il suo recepimento

La Valutazione Ambientale Strategica (VAS) è entrata nell'ordinamento europeo con la Direttiva 2001/42/CE (Consiglio del 27 giugno 2001) "concernente la valutazione degli effetti di determinati piani e programmi sull'ambiente".

L'obiettivo della VAS è quello di "garantire un elevato livello di protezione dell'ambiente e di contribuire all'integrazione di considerazioni ambientali all'atto dell'elaborazione e dell'adozione di piani e programmi al fine di promuovere lo sviluppo sostenibile". In particolare prevede che venga effettuata la valutazione ambientale di determinati piani e programmi che possono avere effetti significativi sull'ambiente. A tal fine si richiede che attenzione prioritaria vada posta alle possibili incidenze significative sui Siti di Importanza Comunitaria ai sensi della direttiva 92/43/CEE.

La Direttiva prevede anche specifiche modalità per l'informazione e la consultazione delle autorità e del pubblico.

Un punto di attenzione specifica della Direttiva è infine quello relativo al monitoraggio: sono da prevedere controlli sugli effetti ambientali significativi dell'attuazione dei piani e dei programmi, anche al fine di individuare tempestivamente gli effetti negativi imprevisti e essere in grado di adottare le misure correttive che si ritengono opportune.

È in corso di attuazione il recepimento da parte del governo italiano.

In assenza di tale recepimento e delle relative disposizioni attuative si possono ricordare alcuni aspetti di carattere generale emersi dallo sviluppo delle VAS in sede internazionale.

In particolare, secondo quanto affermato dalla stessa DGVII dell'Unione Europea, la VAS:

- deve essere applicata al primo stadio possibile del piano o del programma;
- deve essere rivista (*reviewed*) da tutte le parti interessate sul piano sociale ed ambientale attraverso opportune procedure di consultazione e partecipazione, che ne rappresentano una componente integrante;
- deve influenzare la decisione finale.

Sono peraltro in corso nella realtà italiana una serie di esperienze di VAS, alcune di tipo volontario ed altre sulla base di specifiche norme regionali, o di specifiche sperimentazioni.

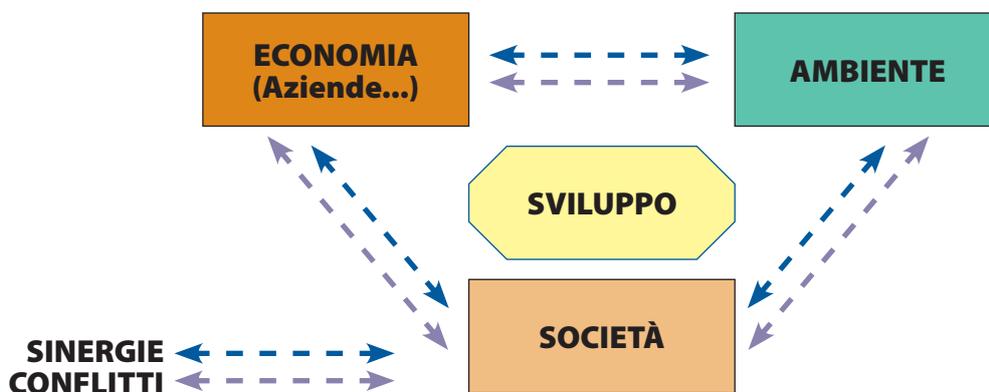
Particolarmente significativa al riguardo è la recente azione internazionale, coordinata dalla Regione Lombardia da poco conclusasi, del Progetto "Enplan", che ha prodotto anche specifiche indicazioni metodologiche.

1.2.2. Campo di analisi della valutazione strategica

Per quanto riguarda il campo di analisi, una VAS deve avere l'ambiente come suo oggetto primario (lo richiede la Direttiva), ma non può prescindere, se la si colloca in una cornice complessiva di sviluppo sostenibile, dalle componenti economiche e sociali del sistema entro cui si inseriscono gli interventi in oggetto, nella consapevolezza che ambiente, economia e società interagiscono tra loro attraverso conflitti e sinergie (Fig.1.1).



Figura 1.1 - Sistema di relazioni alla base di qualsiasi modello di sviluppo, da governare in senso sostenibile



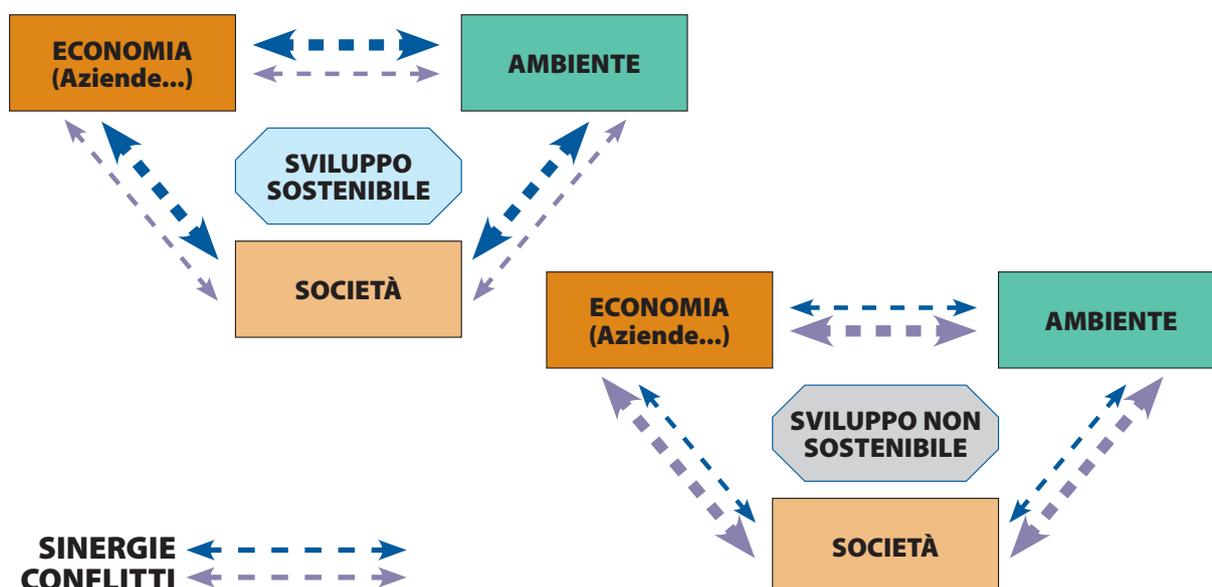
Si può d'altronde notare come i modelli interpretativi attualmente in uso non si applicano solo agli aspetti ambientali, ma a tutti quelli giudicati rilevanti per il sistema, comprensivi quindi di quelli economici e sociali.

1.2.3. Rapporto con il modello di sviluppo

Il campo su cui poter verificare le posizioni di fondo nella VAS in oggetto è probabilmente quello relativo alle macro-componenti stesse del modello di sviluppo.

Si è già ricordato come tale campo venga espresso attraverso la considerazione complessiva degli aspetti ambientali, economici, sociali. La semplice considerazione dei tre aspetti non è però sufficiente. Essi possono essere reciprocamente sinergici, generando riflessi complessivamente positivi ed inquadrabili in un modello di sviluppo sostenibile. Oppure possono essere reciprocamente conflittuali, con riflessi negativi (perdite di valori, blocchi dei processi decisionali ecc.). La Fig. 1.2 sintetizza tali possibilità.

Figura 1.2 - Modelli di sviluppo di riferimento: virtuosi e conflittuali

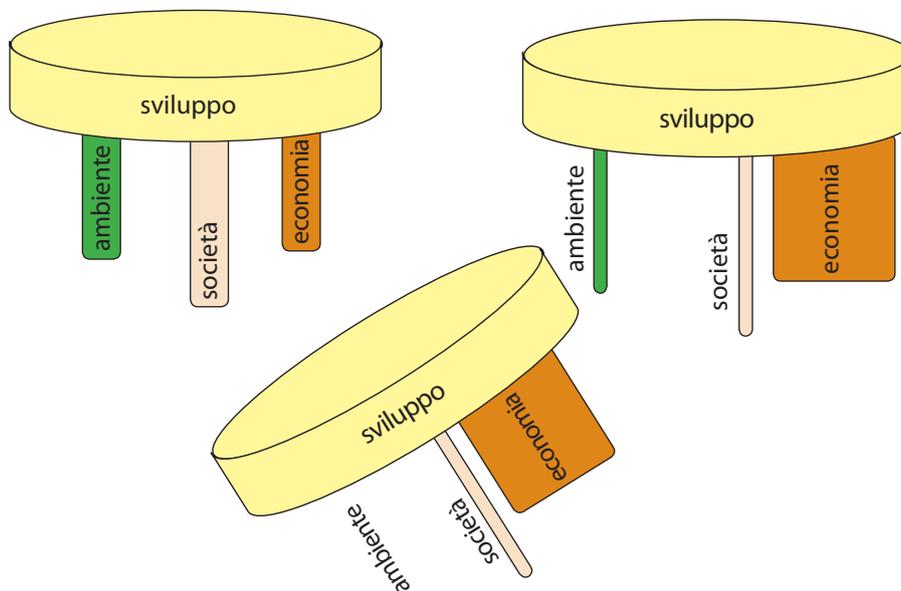




1.2.4. Importanza relativa dei settori della sostenibilità

L'esigenza di definire i riferimenti per la valutazione potrà essere tradotta secondo tale schema canonico. Ci si potrà porre l'obiettivo di definire l'importanza relativa, attribuita dai vari soggetti interessati ai programmi di realizzazione delle nuove infrastrutture, ai macro-criteri indicati: importanza per l'ambiente e la salute, importanza economica, importanza sociale. Un'assunzione, come criterio preliminare di carattere generale, è comunque quella che una situazione in cui i processi decisionali fossero eccessivamente squilibrati, ad esempio in cui l'ambiente fosse tenuto in conto ad un livello troppo marginale, produrrebbe una prospettiva di sviluppo insostenibile foriera di guasti e di conflitti che interesserebbero l'intero sistema (Fig. 1.3).

Figura 1.3 - Assunto iniziale: un modello di sviluppo in cui l'ambiente è troppo marginalizzato è insostenibile



In assenza di contestazioni esplicite, tale assunto potrà essere accettato come base comune di confronto tra i vari soggetti coinvolti nei processi decisionali e partecipativi.

Sarà comunque interessante verificare in una serie di situazioni chiave l'importanza relativa attribuita alle tre grandi componenti (a tale proposito, cfr. il paragrafo 1.3.4).

1.2.5. Il monitoraggio

Un elemento fondamentale della Valutazione Ambientale Strategica è quello relativo al suo controllo, e quindi ai contenuti ed alle modalità attuative del monitoraggio.

A tale riguardo i principali punti da considerare riguardano:

- l'individuazione degli indicatori utilizzabili;
- la definizione dei soggetti impegnati nei controlli;
- la definizione del programma di controllo.

I contenuti del possibile programma verranno sviluppati nella successiva fase di lavoro.



In via preventiva si può evidenziare come le scelte tecniche dovranno comprendere sia indicatori di qualità ambientale, sia di qualità delle organizzazioni, sia di qualità dello sviluppo.

Il tema dei possibili indicatori utilizzabili è complesso e le proposte tecniche al riguardo sono particolarmente numerose e non sempre tra loro coerenti.

Per la messa a punto della metodologia di monitoraggio, si effettuerà una proposta nella consapevolezza della crescente complessità ed articolazione di un uso efficace ed efficiente degli indicatori, tenendo conto di una serie di set già proposti in sedi internazionali e nazionali (vedi Tab. 1.4).

Dato il numero estremamente elevato dei potenziali indicatori di interesse, si procederà ad una selezione opportunamente motivata in modo da individuare un set effettivamente in grado di poter essere implementato nel corso del processo di attuazione del piano. Si analizzeranno anche le possibilità di affiancare, ad indicatori consolidati già proposti in altre sedi, alcuni indicatori che rendano conto di specificità locali di potenziale utilità nel controllo degli effetti del piano.

In ogni caso, come già evidenziato nel punto precedente, oltre alle proposte tecniche occorrerà verificare le garanzie che esse vengano effettivamente attuate. Precisazioni al riguardo potranno avvenire anche verificando quanto effettivamente fatto a seguito del D.P.C.M. del 13.12.1999 che già prevedeva una serie di azioni di miglioramento ambientale e di monitoraggio legate all'ampliamento dell'aeroporto di Malpensa (vedi Tab. 1.5).

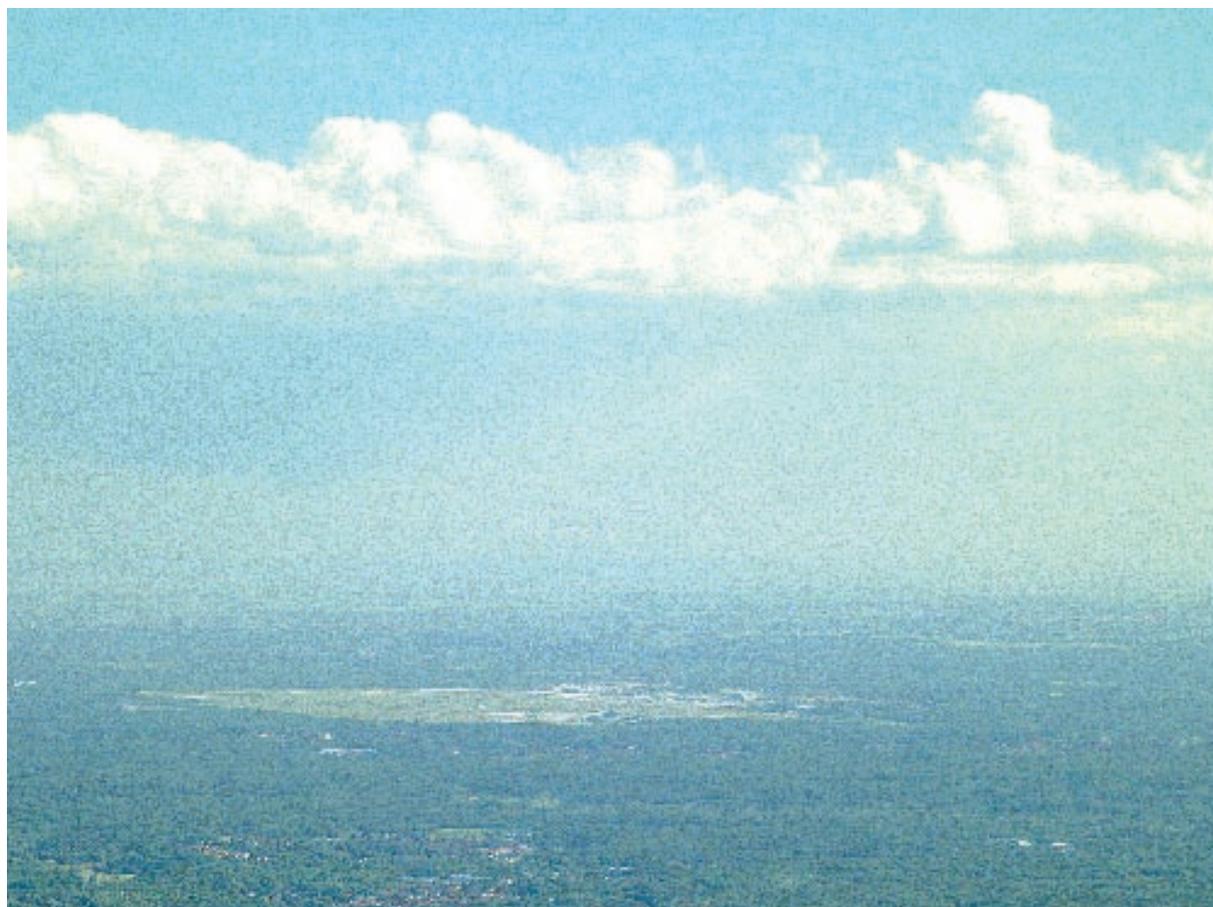




Tabella 1.4 - Esempi di indicatori proposti da diverse organizzazioni e potenzialmente utilizzabili in programmi di monitoraggio di VAS

PROPOSTE TECNICHE	N° Indicatori
QUALITÀ DELL'AMBIENTE	
ANPA 2000 - Il monitoraggio dello stato dell'ambiente in Italia.	541
AEA (Agenzia Europea dell'Ambiente)	354
Standard normativi	> 250
Indicatori per gli ecosistemi AAA-SITE	692
Unità ambientali sensibili (QVA 4/2003)	121
QUALITÀ DELLE ORGANIZZAZIONI	
EPE (ISO 14031) - Esempi	155
GRI (Global Reporting Iniziative)	35
QUALITÀ DELLO SVILUPPO	
World Bank 2003	575
United Nations Commission for Sustainable Development - UN CSD	63
Consiglio Europeo di Barcellona 2002	40
ICLEI - Cities21	70
Indicatori Comuni Europei	10
Strategia d'azione ambientale per lo sviluppo sostenibile in Italia (Del CIPE 2.8.2002)	151
Il Sole-24 ore: la qualità della vita in Italia	36

Tabella 1.5 - Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 13 dicembre 1999

<p>13-12-1999 GAZZETTA UFFICIALE DELLA REPUBBLICA ITALIANA Serie generale - n. 291</p> <p>DECRETO DEL PRESIDENTE DEL CONSIGLIO DEI MINISTRI 13 dicembre 1999 Conferma del trasferimento programmato dei voli da Linate a Malpensa, a norma dell'art. 6, comma 5, della legge 8 luglio 1986, n. 349.</p> <p>Art. 1. ...resta confermato il trasferimento dei voli, programmato dal prossimo 15 dicembre 1999, così come concordato con la Comunità Europea. In relazione a quanto sopra, saranno subite avviate, con il concorso di tutte le istituzioni interessate, le misure già individuate al fine di ridurre l'impatto ambientale al di sotto di quello attuale. Ogni ulteriore decisione sarà subordinata ad una verifica dell'efficacia delle misure adottate e della situazione degli ambiti territoriali interessati...</p> <p>ALLEGATO A - Interventi immediati sulle condizioni di esercizio B - Interventi immediati di mitigazione e controllo C - Ulteriori interventi di mitigazione e controllo D - Interventi a medio termine</p> <p>Definizione entro il 31 gennaio 2000 di un accordo procedimentale tra le Amministrazioni interessate (Ministero dei trasporti e della navigazione, Ministero dell'Ambiente, regione Lombardia, regione Piemonte, provincia di Varese, provincia di Novara e S.E.A.) volto a definire idonee azioni coordinate per tutte le componenti ambientali, Nell'ambito di tale accordo saranno altresì definite le modalità di controllo e vigilanza sulle azioni anzi illustrate comprese quelle di cui ai punti A, B e C, nonché l'istituzione di un osservatorio ambientale permanente cui demandare il compito di effettuare tali attività,</p>
--



1.3. Aspetti specifici della VAS in esame

1.3.1. Obiettivi programmatici

Date le sue peculiarità, la presente VAS si caratterizza per un rapporto piuttosto complesso con l'insieme degli obiettivi programmatici riguardanti gli interventi in esame. Essa, infatti, deve rapportarsi con due grandi insiemi di finalità:

- gli obiettivi di tutela dell'ambiente e del territorio, che rappresentano la ragione stessa dell'esistenza del Parco e che trovano estese ramificazioni nella legislazione vigente a scala regionale, nazionale ed europea (come dettagliatamente indicato nel capitolo 2);
- gli obiettivi di sostegno allo sviluppo socio-economico, legati fra l'altro al potenziamento della rete infrastrutturale del Nord Italia, con particolare riferimento alle problematiche di congestione del traffico nell'area metropolitana milanese (e nelle zone urbane circostanti), e di accessibilità all'aeroporto della Malpensa.

Si tratta, evidentemente, di obiettivi che in molti casi possono risultare divergenti, se non addirittura contraddittori. Considerato che, allo stato attuale, non esiste uno strumento di programmazione territoriale che definisca quali debbano essere i reciproci equilibri, è chiara la difficoltà della VAS di rapportarsi ad un quadro di finalità chiaro e coerente.

Nondimeno, la concezione dello sviluppo sostenibile come equilibrata relazione fra società, economia ed ambiente, sottesa all'approccio adottato nel presente studio, impone in qualche misura di mettere in primo piano - almeno in un'ottica di riequilibrio rispetto ad un *network* decisionale certamente non orientato prioritariamente alla salvaguardia ambientale - gli obiettivi di tutela dell'ambiente e del territorio.

D'altro canto, la Valutazione non potrà certo ignorare l'esistenza di importanti obiettivi riguardanti la funzionalità del sistema di trasporto ed il suo ruolo a sostegno dei processi di sviluppo economico delle aree interne e circostanti al territorio del Parco.

Nel considerare i possibili obiettivi della VAS degli scenari di sviluppo del sistema di trasporto nel Parco del Ticino, è anche opportuno evidenziare che il caso in esame presenta alcune importanti peculiarità, rispetto ad una teorica VAS "ordinaria". A tale proposito, è opportuno evidenziare alcuni elementi di fondo:

- la forte frammentazione del quadro programmatico, tale probabilmente da impedire di configurare la VAS come "valutazione" di un "programma" definito, richiedendo piuttosto, preliminarmente ad ogni altra considerazione in merito, la stessa identificazione del quadro programmatico di riferimento, all'interno di un più generale insieme di politiche, perseguite da soggetti pubblici e privati differenti, al fine di incrementare il livello di infrastrutturazione del territorio in esame;
- la non corrispondenza tra soggetto committente della VAS e soggetto promotore del "programma" di intervento, con conseguente mantenimento, in certa misura, di un ruolo terzo della valutazione rispetto al programma, ed anche la limitazione delle potenzialità, teoricamente insite nella VAS, di condizionare le modalità realizzative degli interventi e quelle di controllo dei risultati;
- l'importanza peculiare attribuita al processo di partecipazione, che non dipende dalle procedure specifiche del piano-programma, ma costituisce il motore stesso dell'iniziativa, con elevati gradi di libertà nelle proprie modalità costitutive ed attuative.

Tali peculiarità, oltre a comportare alcune importanti ricadute metodologiche ed operative, influenzano di necessità anche il quadro degli obiettivi della valutazione stessa.

In misura del tutto indicativa, considerato anche il compito statutario di tutela ambientale,



proprio del Consorzio committente, gli obiettivi da attribuirsi alla valutazione possono essere identificati come segue:

- 1) identificazione del quadro programmatico in essere e sua articolazione in scenari di intervento congruenti;
- 2) verifica della sostenibilità assoluta di tali scenari;
- 3) valutazione comparata degli impatti associati ai singoli scenari di intervento;
- 4) identificazione di una griglia di soglie e criteri atti a garantire la compatibilità ambientale dei singoli interventi sottoposti a Valutazione d'Impatto Ambientale.

A tali obiettivi, in prospettiva, potrà aggiungersi anche lo sviluppo di eventuali scenari di intervento alternativi, capaci di assicurare livelli di funzionalità trasportistica comparabili a quelli dello scenario programmatico attuale, garantendo nel contempo un minore impatto ambientale sulle aree interne ed esterne al territorio del Parco.

1.3.2. Alternative di intervento

Le difficoltà inerenti all'univoca definizione degli obiettivi rendono ancor più rilevante l'identificazione delle possibili alternative di intervento. Questa fase di lavoro è destinata a tradurre un quadro programmatico estremamente ampio ed articolato in un certo numero di scenari, ragionevolmente coerenti al loro interno, da sottoporre alla successiva valutazione.

Il fatto che questi scenari comprendano un ventaglio di interventi fra loro alternativi rappresenta una importante condizione metodologica per la significatività dei risultati della VAS. Infatti, uno dei significati più pienamente "strategici" di tale valutazione risiede nella possibilità di vagliare, contemporaneamente alla definizione del quadro programmatico, un insieme ampio di approcci alternativi, fra cui, tipicamente:

- l'opzione zero ("do nothing"), di norma corrispondente allo scenario tendenziale;
- interventi di riduzione della domanda;
- diverse opzioni localizzative;
- opzioni tecnologiche;
- misure fiscali;
- tecniche gestionali.

Ma anche limitandosi alla semplice ricomposizione degli interventi infrastrutturali già compresi nel quadro programmatico, la costruzione di scenari alternativi potrà indurre, quanto meno, una chiarificazione del rapporto che i singoli interventi proposti intrattengono con gli obiettivi sia funzionali, che ambientali.

A tale proposito, l'ampiezza e l'articolazione del quadro programmatico rendono improbabile che gli scenari di intervento si collochino esattamente lungo un asse che contrappone elevata sostenibilità ambientale ad elevata funzionalità trasportistica. Al contrario, è del tutto possibile che alcuni scenari di intervento riescano a garantire migliori risultati trasportistici (ed economici) in presenza di minori impatti ambientali, e viceversa.

L'identificazione di scenari chiaramente "dominati" da altre alternative di intervento potrà rappresentare già un risultato notevolmente significativo della presente VAS.

Fatta salva la ricomposizione di più scenari programmatici, derivanti da diverse combinazioni tra le opere programmatiche, l'identificazione di ulteriori alternative di intervento è demandata ad eventuali, ulteriori fasi di lavoro.

Il campo di applicazione può riguardare sia i piani territoriali, sia quelli settoriali (es. della



viabilità), sia programmi intesi come insiemi di progetti per cui si prevede la realizzazione entro intervalli temporali definiti.

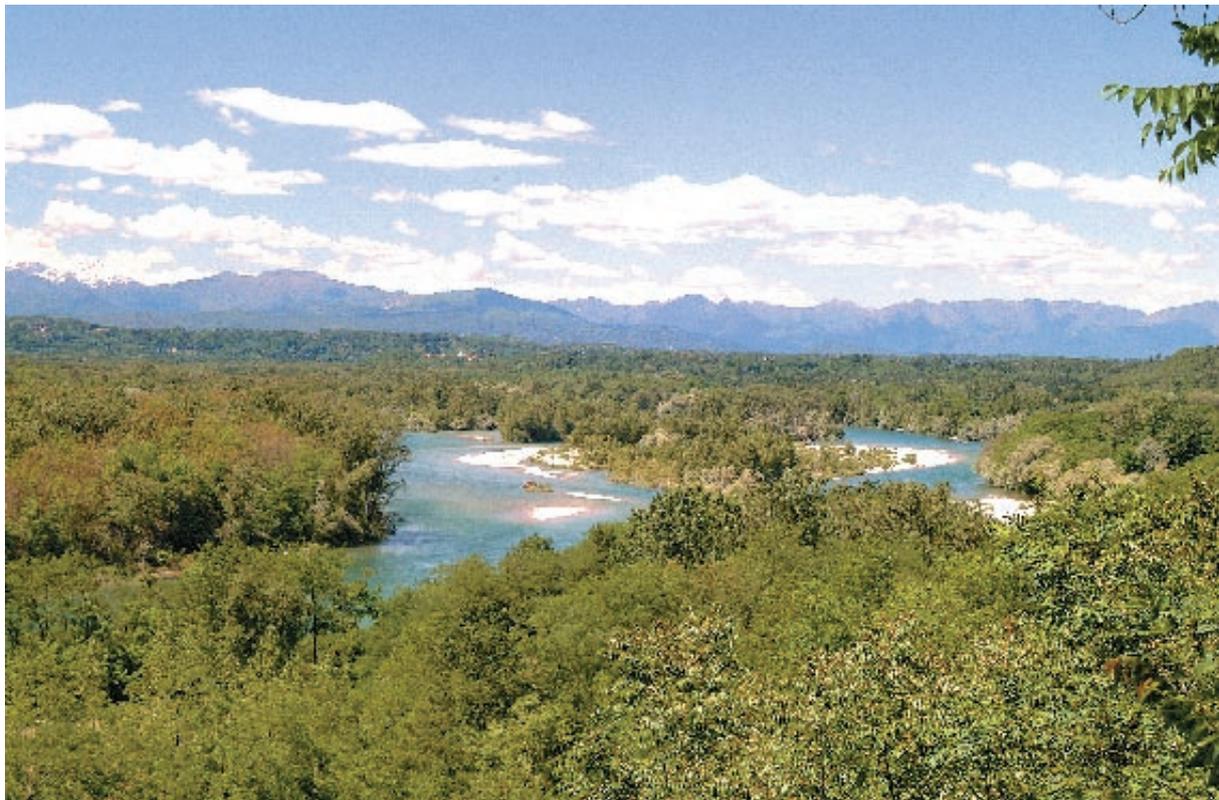
1.3.3. Area di studio

Ovviamente, l'area direttamente presa in esame dalla Valutazione coincide con il territorio del Parco Lombardo della Valle del Ticino; particolare attenzione viene comunque prestata anche alla corrispondente fascia territoriale della Provincia di Novara, definita secondo criteri analoghi a quelli adottati per il Parco lombardo (territorio dei Comuni interessati dal Parco regionale piemontese).

Al fine di esaminare dettagliatamente i risultati della Valutazione, questi verranno rapportati non soltanto all'area di studio, considerata nel suo complesso, ma anche ad un insieme di sub-aree, corrispondenti ciascuna ad una aggregazione di Comuni gravitanti su un polo urbano locale. Tali sub-aree corrispondono anche alle unità di analisi del modello di simulazione dei flussi di traffico. Nell'insieme, l'area di studio è stata suddivisa in 18 zone (di cui 14 corrispondenti al territorio del Parco lombardo, e 4 a quello del Parco piemontese), così identificate:

- 5 zone in Provincia di Varese (Sesto Calende, Somma Lombardo, Gallarate, Lonate Pozzolo, aeroporto di Milano-Malpensa)
- 4 zone in Provincia di Milano (Castano Primo, Cuggiono, Magenta, Abbiategrasso)
- 5 zone in Provincia di Pavia (Vigevano, Garlasco, Bereguardo, Pavia, Pavia Sud)
- 4 zone in Provincia di Novara (Castelletto Ticino, Oleggio, Galliate, Trecate).

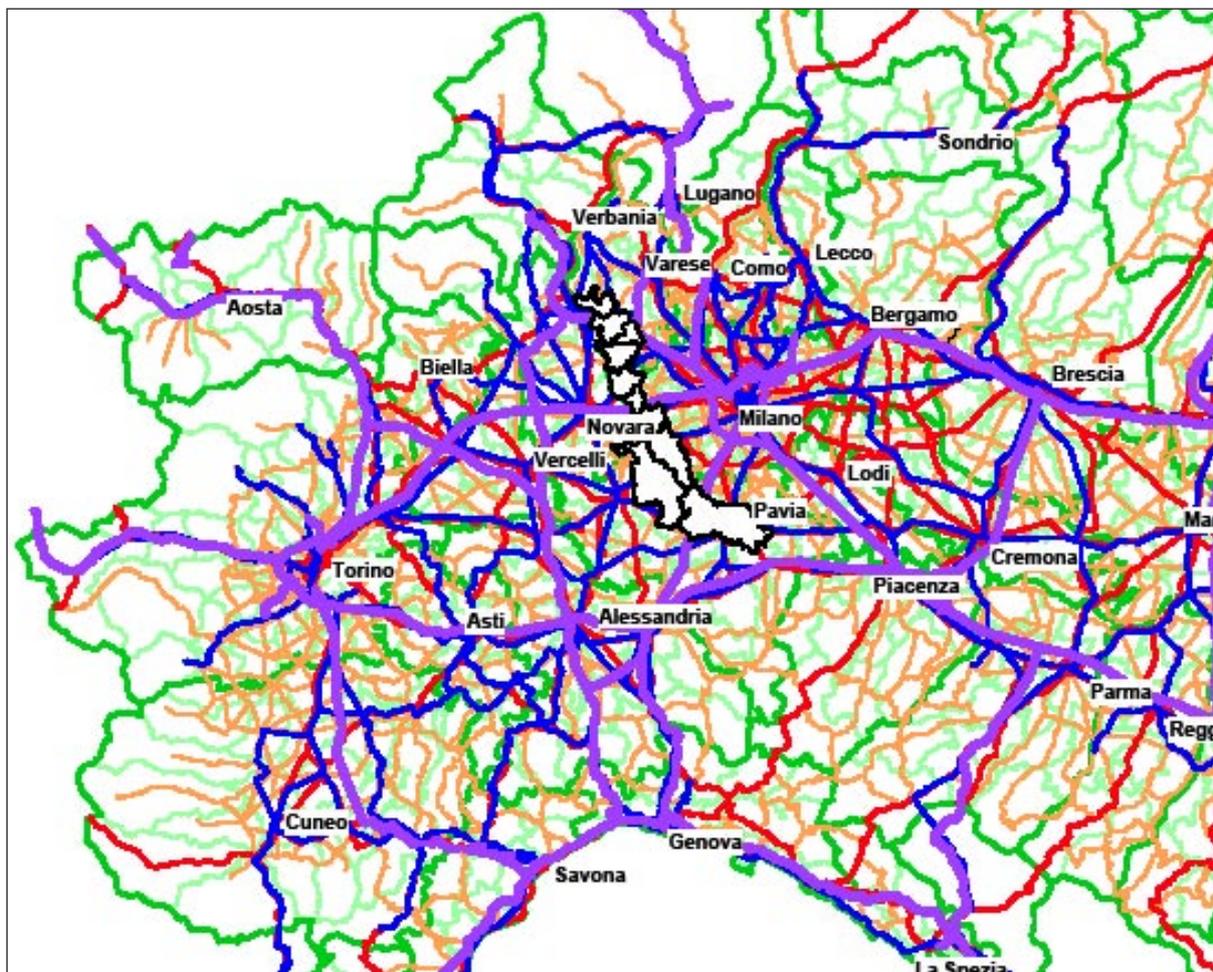
È chiaro, peraltro, che la natura del fattore di pressione in esame richiede un allargamento dello studio di traffico sino a ricomprendere le principali aree di origine/destinazione dei flussi che interessano l'ambito del Parco stesso. In tal senso, l'analisi trasportistica viene estesa all'intero





ambito interregionale compreso fra le aree metropolitane di Torino, Milano e Genova, ovvero all'insieme delle Regioni Piemonte, Valle d'Aosta, Lombardia, Liguria, cui si aggiunge anche, in territorio svizzero, il Canton Ticino (vedi Fig. 1.6).

Figura 1.6 - Area di studio per le simulazioni di traffico



Ai soli fini di esposizione dei risultati delle simulazioni di traffico (e delle corrispondenti analisi ambientali), l'area di studio è stata suddivisa in 36 zone, di cui 18 interne al territorio del Parco, e 18 esterne ad esso. Il dettaglio della zonizzazione è riportato nelle pagine seguenti (vedi Fig. 1.7 e Tab. 1.8).

Come si osserva, le zone interne al Parco Lombardo della Valle del Ticino consistono in aggregazioni di singoli Comuni, con la sola eccezione dell'aeroporto di Milano-Malpensa, che rappresenta una zona a sé stante.

Per quanto concerne invece le zone esterne, esse sono suddivise in due corone concentriche, così definite:

- prima corona, corrispondente al territorio delle Province di Milano, Pavia, Varese e Novara non compreso all'interno del Parco;
- seconda corona, corrispondente alle direttrici esterne, basate su uno schema radiale intorno alla Città di Milano, ed orientate verso Ovest (Torino), Nord-Ovest (Sempione), Nord (San Gottardo), Nord-Est (Sondrio), Est (Brescia-Verona-Venezia), Sud-Est (Bologna), Sud (Genova) e Sud-Ovest (Alessandria).



Figura 1.7- Zonizzazione dell'area di studio

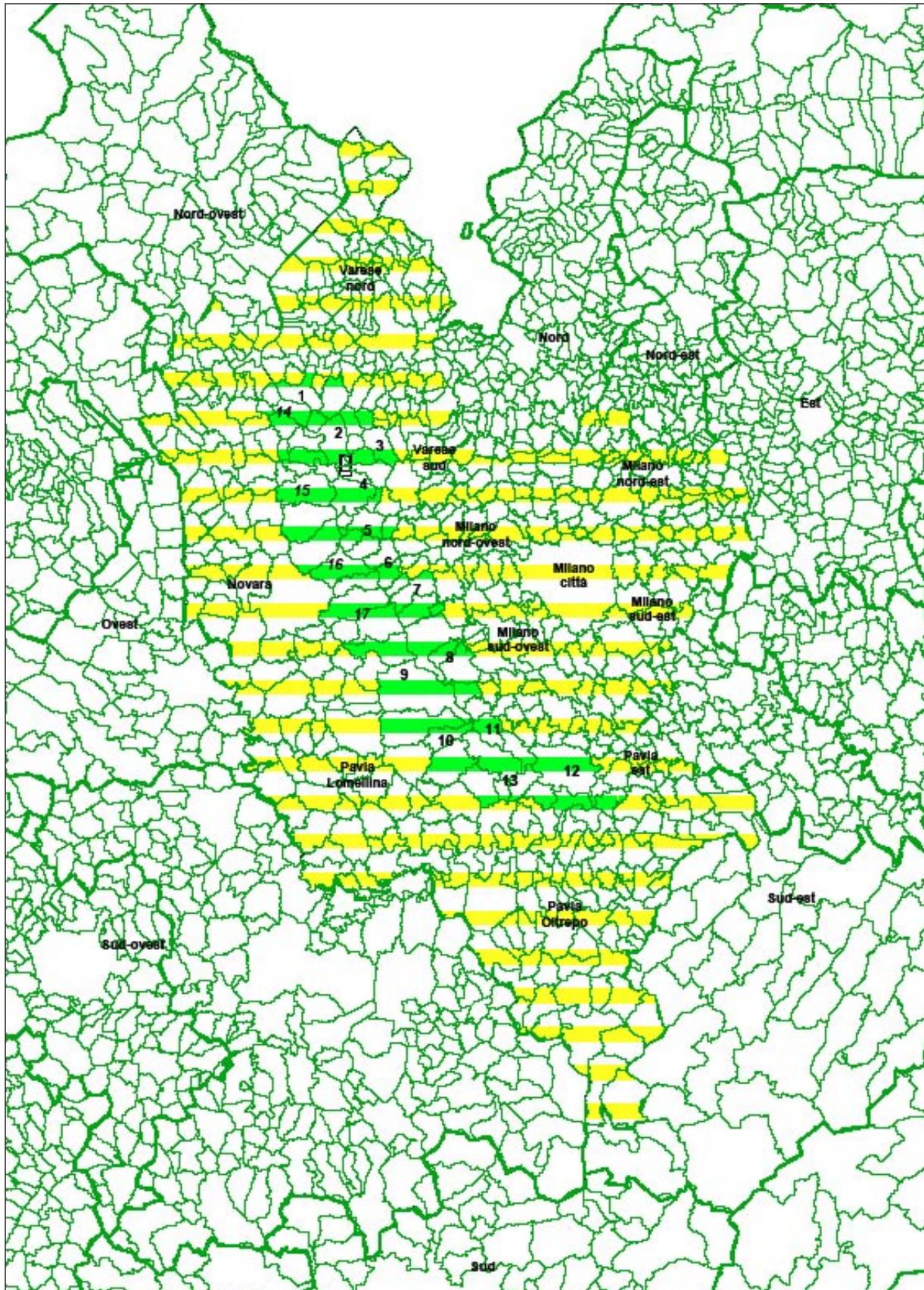




Tabella 1.8 - Zonizzazione dell'area di studio

ZONE INTERNE			
Num	Zona	Centroidi	Comuni
1	Parco VA1	Sesto Calende	<i>Sesto Calende, Vergiate</i>
2	Parco VA2	Somma Lombardo	<i>Arsago Seprio, Besnate, Casorate Sempione, Golasecca, Somma Lombardo</i>
3	Parco VA3	Gallarate	<i>Gallarate, Cardano al Campo</i>
4	Parco VA4	Lonate Pozzolo	<i>Ferno, Lonate Pozzolo, Samarate, Vizzola Ticino</i>
=	Parco VA5	Malpensa	<i>Aeroporto di Milano-Malpensa</i>
5	Parco MI1	Castano Primo	<i>Buscate, Castano Primo, Nosate, Robecchetto con Induno, Turbigo, Vanzaghella</i>
6	Parco MI2	Cuggiono	<i>Bernate Ticino, Cuggiono</i>
7	Parco MI3	Magenta	<i>Boffalora sopra Ticino, Magenta, Robecco sul Naviglio</i>
8	Parco MI4	Abbiategrasso	<i>Abbiategrasso, Besate, Cassinetta di Lugagnano, Morimondo, Motta Visconti, Ozero</i>
9	Parco PV1	Vigevano	<i>Cassolnovo, Vigevano</i>
10	Parco PV2	Garlasco	<i>Borgo San Siro, Gambolò, Garlasco</i>
11	Parco PV3	Beregardo	<i>Beregardo, Torre d'Isola</i>
12	Parco PV4	Pavia	<i>Linarolo, Pavia, Valle Salimbene</i>
13	Parco PV5	Pavia Sud	<i>Carbonara T., Gropello C., S. Martino S., Travacò S., Villanova d'A., Zerbolò</i>
14	NO1	Castelletto Ticino	<i>Borgo T., Castelletto T., Comignago, Dormelletto</i>
15	NO2	Oleggio	<i>Bellinzago N., Divignano, Marano T., Mezzomerico, Oleggio, Pombia, Varallo P.</i>
16	NO3	Galliate	<i>Cameri, Galliate, Romentino</i>
17	NO4	Trecale	<i>Cerano, Sozzago, Trecale</i>

ZONE ESTERNE		
Zona	Descrizione	Corona
VA Nord	Aree di Varese e del Verbano orientale (Luino-Laveno)	I
VA Sud	Area di Busto Arsizio - Saronno	I
MI città	Città di Milano	I
MI Nord-Ovest	Aree di Legnano - Rho - Bollate	I
MI Nord-Est	Aree di Seregno - Monza - Sesto S.G. - Vimercate	I
MI Sud-Est	Aree di Segrate - Melzo - S. Donato M.se - Melegnano	I
MI Sud-Ovest	Aree di Corsico - Rozzano - Rinasco	I
PV Est	Area di Pavia	I
PV Lomellina	Area di Mortara	I
PV Oltrepò	Area di Voghera - Stradella	I
NO	Provincia di Novara (esclusa nuova Provincia del Verbano-Cusio-Ossola)	I
Ovest	Prov. VC-BI-AO-TO + direttrice Fréjus	II
Nord-Ovest	Prov. VB + direttrice Sempione	II
Nord	Canton Ticino + direttrice Gottardo	II
Nord-Est	Prov. LC-SO	II
Est	Prov. BG-BS-MN + Trentino A.A., Veneto, Friuli V.G. + direttrici Brennero/Tarvisio/Villa Opicina	II
Sud-Est	Prov. LO-CR + Emilia R. + Italia Centro-meridionale	II
Sud	Liguria + direttrice Ventimiglia	II
Sud-Ovest	Prov. AL-AT-CN	II



1.3.4. Obiettivi impliciti/espliciti degli interventi programmati

Un punto metodologico critico di una VAS è quello del rapporto tra azioni ed obiettivi, e del ruolo delle analisi di coerenza di tali relazioni all'interno della valutazione complessiva.

Il lavoro sullo scenario programmatico rende conto delle relazioni tra gli interventi dell'elenco considerato e gli strumenti programmatici ufficiali (programmazione regionale, Piano d'area per Malpensa ecc.).

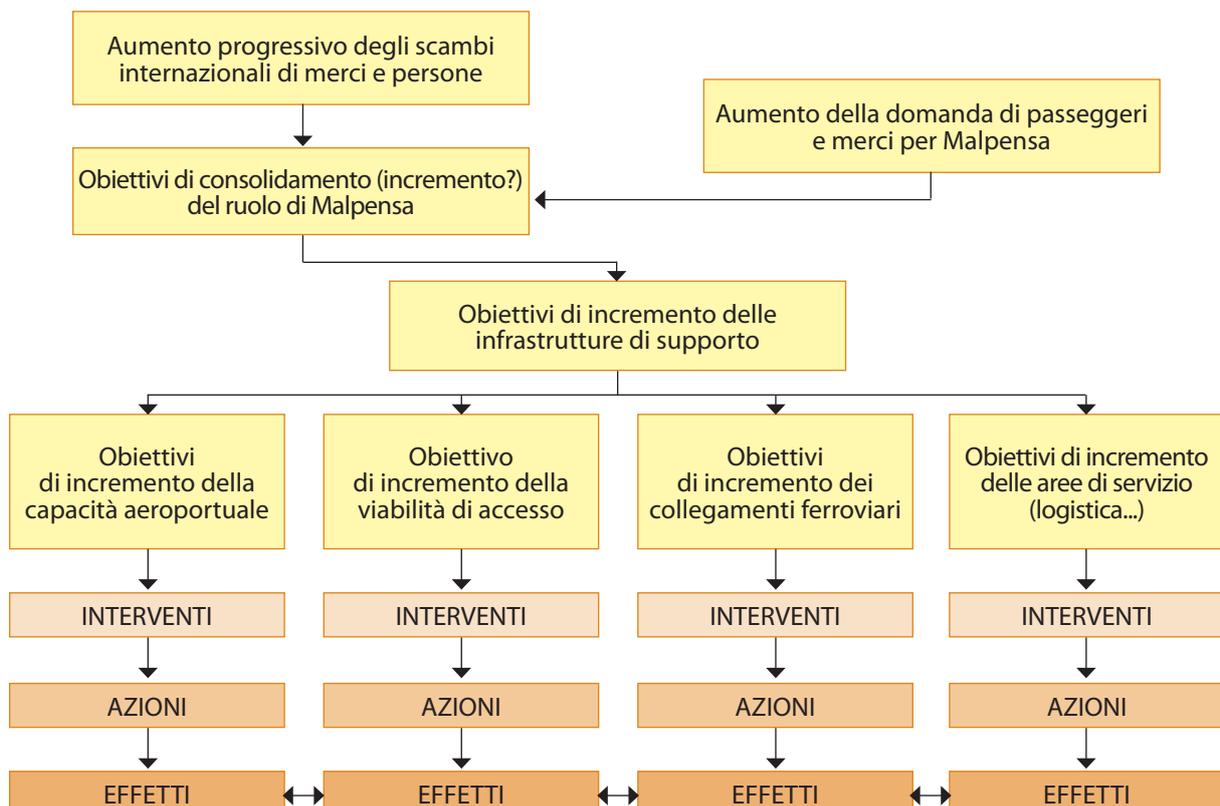
In via del tutto indicativa, ai fini di un inquadramento preliminare della catena obiettivi/azioni/effetti, necessaria anche per impostare gli aspetti ambientali, si è assunto che il fulcro delle proposte programmatiche ruoti, esplicitamente o implicitamente, intorno al ruolo dell'aeroporto di Malpensa rispetto alle infrastrutture direttamente o indirettamente collegate.

Di fatto in questi ultimi anni Malpensa, almeno nel settore nord del Parco, è stato considerato come il principale motore delle trasformazioni del territorio, oltre che il produttore di un differenziale di pressione sul sistema esterno in ragione del progressivo incremento di movimenti aerei e passeggeri.

In Fig. 1.9 si fornisce una possibile espressione della catena in questione, che implicherebbe la considerazione delle seguenti categorie di interventi:

- infrastrutture stradali;
- infrastrutture ferroviarie;
- opere aeroportuali;
- opere di servizio alle attività aeroportuali.

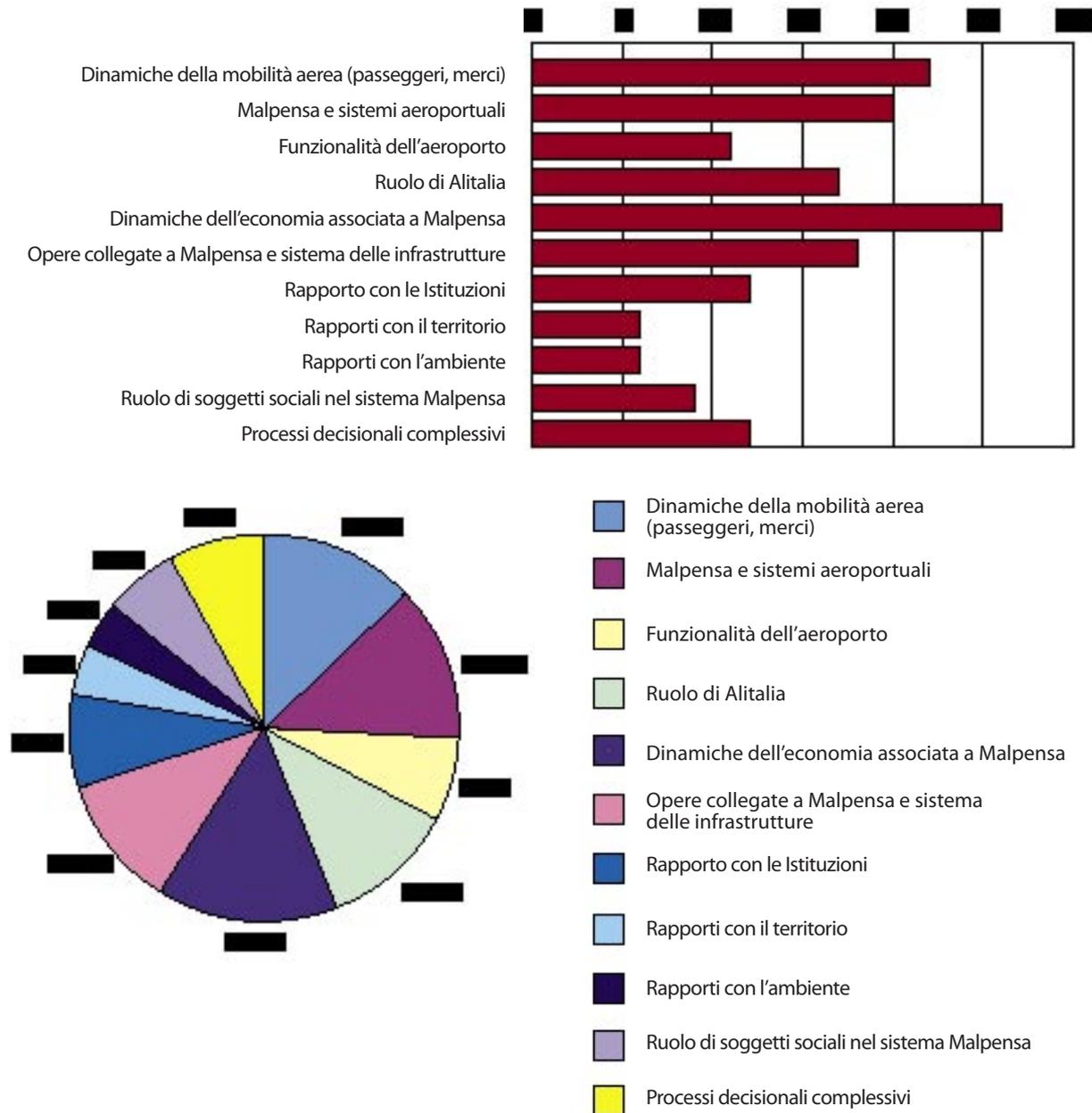
Figura 1.9 - Obiettivi impliciti/espliciti del sistema degli interventi oggetto della valutazione





A tale proposito, può essere interessante verificare l'importanza relativa attribuita alle tre grandi componenti dello sviluppo - ovvero società, economia ed ambiente (cfr. il paragrafo 1.2.4) - nel corso di un Convegno organizzato recentemente sul tema specifico (vedi Fig. 1.10 - il complesso degli argomenti toccati è riportato nell'Allegato II).

Figura 1.10 - Temi toccati nel Convegno analizzato



Basandosi su tale semplice indicatore, ed attribuendo gli argomenti al campo più vicino (economico, sociale, ambientale), emergerebbe che gli aspetti ambientali costituirebbero il 3% dell'insieme degli interessi e delle importanze per gli attori presenti.

Di fatto l'iniziativa era promossa da soggetti per definizione specificamente interessati dagli aspetti economici (le Camere di Commercio) ed era quindi difficile attendersi qualcosa di



diverso. Ma quanto pesa l'ambiente per la società nel suo complesso? E quanto peserà nel sistema delle decisioni?

Occorreranno altre analisi ed altri riscontri per verificare l'importanza relativa degli aspetti ambientali ai fini del processo complessivo di sviluppo del programma di infrastrutture.

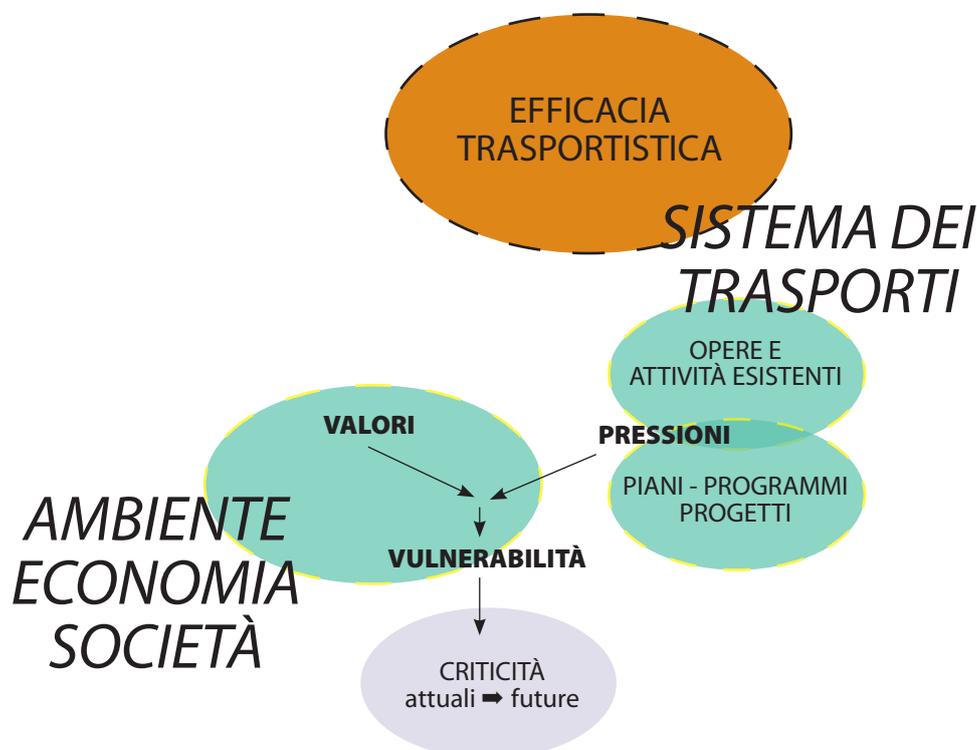
Dovrebbe però essere evidente che, nel contesto di una realtà quale quella del Parco del Ticino con valenze di livello internazionale, l'importanza degli aspetti ambientali non possa essere marginalizzata al di sotto di determinati limiti.

Come peraltro già detto, il presente lavoro di VAS non si limita agli interventi esplicitamente legati a Malpensa, ma considera il complesso delle proposte che interessano il territorio del Parco.

1.3.5. La valutazione dell'efficacia trasportistica

In realtà una valutazione complessiva non può limitarsi agli effetti sul sistema ambientale e socio-economico, ma ha bisogno anche di un riscontro sull'effettivo raggiungimento, da parte degli interventi programmati, degli obiettivi specifici per cui sono stati proposti, nel nostro caso l'obiettivo di migliorare il sistema dei trasporti (Fig. 1.11).

Figura 1.11 - Quadro complessivo degli elementi che intervengono nella valutazione degli interventi programmati



Si può anzi affermare che una valutazione dell'efficacia trasportistica è in qualche modo addirittura preliminare a quella degli effetti sul sistema: se gli interventi non raggiungono il loro obiettivo tecnico specifico gli impatti negativi prodotti, alti o bassi che siano, saranno comunque indebiti.



1.3.6. I possibili miglioramenti del programma

Il riconoscimento dei possibili impatti negativi e della loro importanza relativa, esposta nei capitoli precedenti, costituisce premessa per l'individuazione di possibili miglioramenti del programma degli interventi.

A tale riguardo si possono fare alcune considerazioni di carattere generale:

- il posizionamento della VAS a livello programmatico e non ancora progettuale comporta maggiori gradi di libertà nell'individuazione dei possibili miglioramenti rispetto non solo ai livelli di progetto definitivo (in cui si applica la VIA ordinaria), ma anche a quelli di progetto preliminare (come nei casi di opere sottoposte alla Legge Obiettivo, in cui si applica la VIA speciale);
- il caso particolare della VAS in oggetto, in cui non esiste un piano-programma ufficiale, rende le possibili indicazioni di miglioramento solo orientative e non vincolanti per le scelte effettive; esse possono peraltro costituire un utile riferimento per verificare la qualità delle scelte effettuate nelle sedi deputate, e la loro completezza per quanto riguarda gli aspetti ambientali.

Come in qualsiasi valutazione di impatto, i possibili miglioramenti sono di tre tipi differenti:

- la prevenzione degli impatti indebiti, ovvero la distinzione preventiva tra le opzioni di intervento non necessarie (o inefficaci) a favore delle opzioni effettivamente necessarie ed efficaci; è questo il livello delle scelte propriamente tecniche del piano-programma, in questo caso vicariata da una ricostruzione indipendente dello scenario programmatico; il risultato dell'analisi sarà l'eliminazione delle soluzioni non necessarie (o addirittura conflittuali rispetto al programma complessivo), nonché dei sovradimensionamenti per gli interventi accettati, e/o il riconoscimento delle priorità di realizzazione negli interventi previsti;
- la mitigazione, una volta riconosciuti gli interventi necessari ed efficaci rispetto ai propri obiettivi, degli impatti riducibili attraverso opportune scelte tecniche (varianti localizzative, soluzioni strutturali appropriate, aggiunta di opere di contenimento);
- la compensazione degli impatti residui non mitigabili (ad esempio il consumo di unità ambientali preesistenti che rivestono un ruolo positivo negli equilibri ecologici e territoriali attuali); tali compensazioni dovrebbero per quanto possibile essere di tipo ambientale, dello stesso tipo degli impatti residui, piuttosto che di natura estranea rispetto agli impatti prodotti.

La Tab. 1.12 riassume il quadro descritto.

Tabella 1.12 - Tipologie fondamentali di possibili miglioramenti del programma di interventi.

MISURE PER GLI IMPATTI POTENZIALI	VAS	VIA	ESERCIZIO
PREVENZIONE			
MITIGAZIONE			
COMPENSAZIONE			



1.4. Integrazione nel processo decisionale

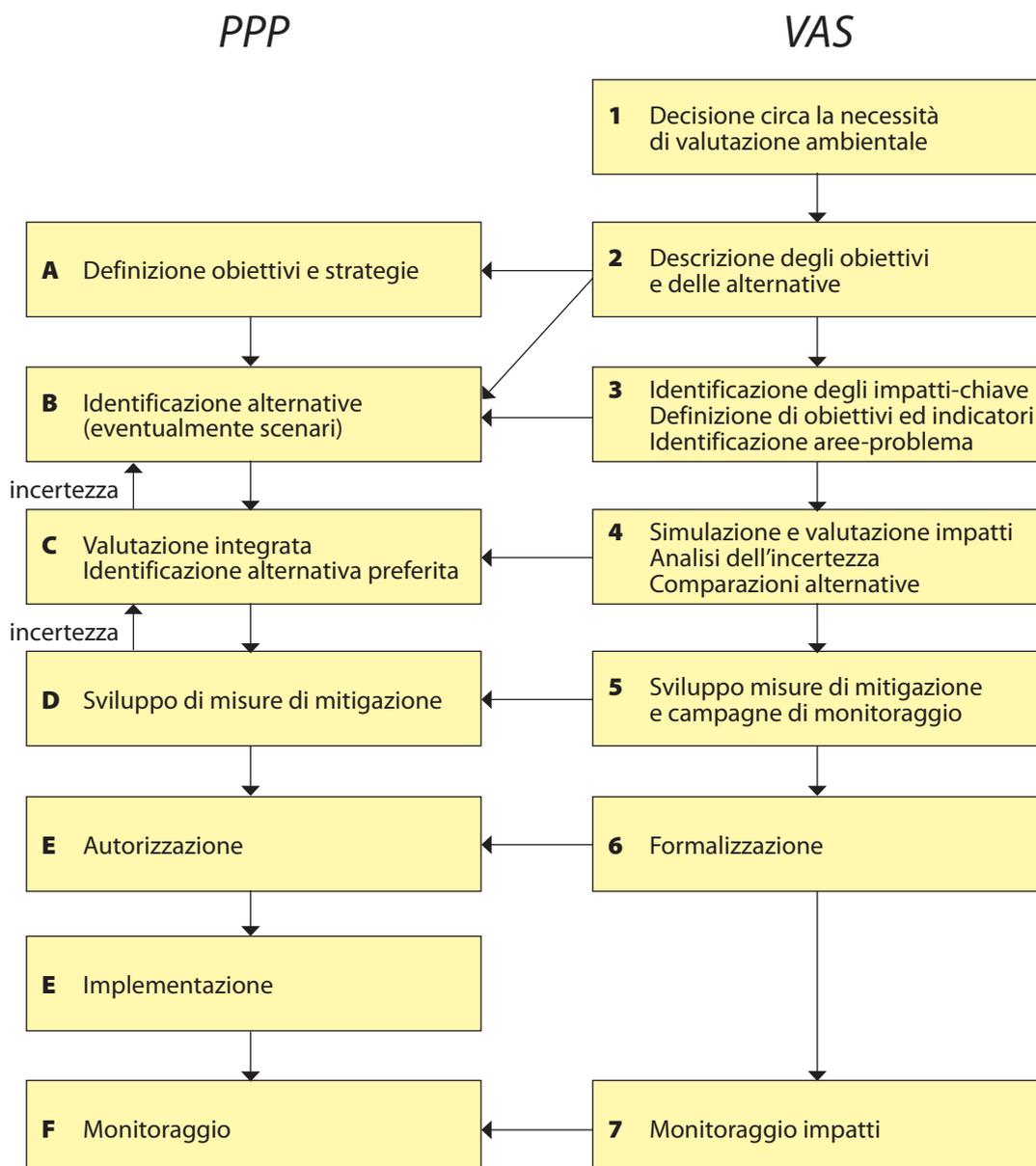
1.4.1. Aspetti generali

Un tema fondamentale per l'efficacia della VAS è quello della sua integrazione nel processo decisionale «strategico», rappresentato dalla definizione della politica, del piano o del programma cui essa è riferita.

I contenuti specifici di tale integrazione dovranno essere definiti in sede di recepimento formale da parte delle istituzioni (nazionali e regionali) che produrranno i piani ed i programmi.

Lo sviluppo parallelo della valutazione e della decisione consente di descrivere la VAS come un processo cognitivo (*learning process*) a supporto della decisione finale (vedi Fig. 1.13).

Fig. 1.13 Fasi e collegamenti fra processi decisionali e valutazione ambientale strategica





1.4.2. Modelli di integrazione

L'integrazione tra processo decisionale e processo di valutazione può avvenire secondo modalità molto differenti, a seconda non soltanto dell'oggetto trattato, ma anche del livello di strutturazione o formalizzazione del processo stesso.

A tale proposito, si può osservare che sono stati sviluppati diversi approcci alla SEA [Thérivel e Partidário 1996], a ciascuno dei quali corrisponde un differente rapporto con il processo decisionale:

- **modello consensuale** (*consent-related model*), strettamente connesso alla VIA su progetti; tale modello essenzialmente modifica lo sviluppo della politica, del piano o del programma dove risulta possibile includere (a) una fase di decisione formale e (b) una fase di SEA simile alla fase di VIA, che influisca sulla fase di decisione (nella figura, questo modello corrisponde all'uso della SEA allo stadio E del processo PPP). Questo modello funziona bene per politiche, piani e progetti che attraversano già di per sé una fase autorizzativa, quali numerosi piani degli usi del suolo o programmi che necessitano l'allocazione di fondi.
- **modello integrato** (*integrated model*), che assume che le politiche, i piani ed i programmi sono soggetti a numerose fasi decisionali (es.: scelta degli obiettivi, scelta delle alternative, scelta delle misure di mitigazione) (nella figura, questo modello dà enfasi a tutti i legami fra SEA e processo decisionale);
- **modello per obiettivi** (*objectives-led model*), derivato dalla formalizzazione del modello integrato attraverso un insieme di prescrizioni regolative; questo modello tenta di modificare il processo decisionale in un processo più strategico, trasparente e guidato dagli obiettivi, nel quale la valutazione ambientale tende a presentarsi come cornice per il processo decisionale. Ciò richiede: (a) l'asestamento di indicatori di sostenibilità utilizzabili quali obiettivi del processo; (b) l'individuazione di chiare relazioni top-down fra politiche, piani e programmi; (c) l'identificazione di chiare fasi decisionali in ciascuna stratificazione del processo (nella figura, questo modello corrisponde ad una formalizzazione del processo decisionale, con una maggiore enfasi sulla fase A). Tale modello costituisce un caso quasi utopistico, non sperimentato nella pratica.

A questi tre modelli corrispondono altrettanti livelli di integrazione con il processo decisionale [Ministero dell'Ambiente, 2001]:

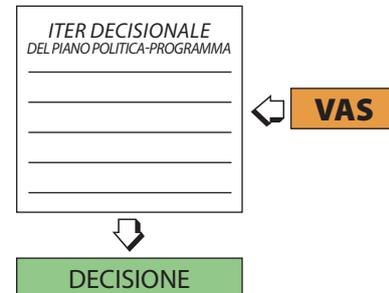
- VAS come fase specifica dell'iter decisionale;
- VAS come processo integrato dell'iter decisionale;
- VAS come processo decisionale.



Tre modelli interpretativi e concettuali per il rapporto con l'iter decisionale [da Ministero dell'Ambiente 2001]

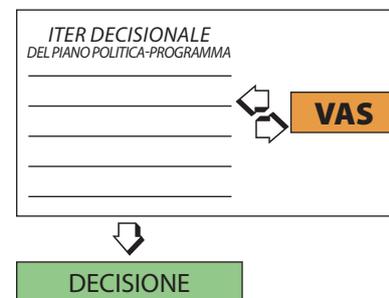
VAS come fase specifica dell'iter decisionale

La VAS viene svolta in un momento delimitato ed autonomo dell'iter decisionale, in analogia con quanto avviene per la VIA (in questo caso si potrebbe parlare di valutazione di compatibilità ambientale dei piani/progetti); gli organismi e gli attori deputati alla valutazione tendono a configurarsi come soggetti autonomi ed esterni al processo di pianificazione/programmazione e con specifiche competenze tecniche ambientali. Viene a mancare la componente strategica intesa quale opportunità di verificare i possibili scenari mano a mano che il piano/programma viene costruito ed il necessario, costante, flusso di informazioni fra i soggetti portatori delle diverse competenze. L'iter procedurale delle decisioni può, inoltre, risultare appesantito, sia in termini di tempi che di costi, per il fatto che la VAS va a costituire un ulteriore necessario passaggio amministrativo.



VAS come processo integrato nell'iter decisionale

La VAS viene integrata all'interno delle procedure di programmazione/pianificazione attualmente previste. La valenza strategica della VAS può essere completamente dispiegata, in quanto il processo di pianificazione si muove di pari passo con la predisposizione e la valutazione dei possibili scenari alternativi; tra i soggetti con competenze differenti può svolgersi più efficacemente il necessario scambio di informazioni e di valutazioni in merito alle proposte in atto. Poiché i diversi soggetti coinvolti hanno modo di lavorare contemporaneamente, sebbene su campi differenti, il processo decisionale risulta, in definitiva, snellito.



VAS come processo decisionale

È l'ipotesi più rispondente all'integrazione delle scelte di piano con gli obiettivi di sostenibilità ambientale. In essa la VAS si configura come processo decisionale completo, ricomprendendo al suo interno tutte le fasi di costruzione del piano: dalla elaborazione delle proposte, alla elaborazione e valutazione di scenari alternativi, all'adozione delle decisioni, coinvolgendo il pubblico fin dalle prime fasi. In questo caso è evidente che la valutazione si riferirà ad un concetto più ampio di ambiente, che ricomprende al suo interno sia le risorse naturali che quelle antropiche; dovranno pertanto essere effettuate simultaneamente valutazioni riguardanti tutti i settori coinvolti nel piano/programma.



La scelta del modello d'integrazione influenza, evidentemente, le decisioni relative alla partecipazione pubblica da parte degli attori coinvolti, che possono includere:

- burocrazie ed apparati pubblici;
- agenzie ambientali e di pianificazione;
- partiti politici;
- stakeholders (cioè soggetti che hanno interesse nell'attività di valutazione) e gruppi di interesse;
- esperti;
- il valutatore.

Premesso che la partecipazione pubblica costituisce una componente ineliminabile per ciascuna VAS, le peculiarità del presente studio sembrano indicare l'opportunità dell'adozione del primo modello concettuale, secondo il quale essa si configura come fase separata di un complesso processo di *policy-making*, che coinvolge numerosissimi attori non direttamente interessati alle attività di partecipazione pubblica condotte dall'Ente Parco.



In un contesto di questo genere, le attività di consultazione/partecipazione pubblica dovranno essere sviluppate sulla base di una attenta analisi delle problematiche rilevanti per le decisioni che dovranno essere assunte dall'Ente Parco. In prima approssimazione, le problematiche di maggior rilievo si configurano come segue:

- a) *trade-off* esistente fra sostegno allo sviluppo garantito da infrastrutture "strategiche" (ad es. AV Torino-Milano, aeroporto di Malpensa) ed esigenze di conservazione del patrimonio naturalistico del Parco;
- b) esistenza di conflitti fra sviluppo urbanistico locale - spesso associato alla realizzazione di infrastrutture di trasporto - e salvaguardia del territorio aperto e/o in condizione di naturalità/seminaturalità;
- c) necessità di definire un corretto equilibrio fra valorizzazione e fruizione del Parco, ed il corrispondente sistema di accesso.

1.4.3. Strumenti di partecipazione e confronto

La partecipazione pubblica rappresenta, come indicato dalla stessa Direttiva UE 42/2001, un elemento essenziale per ogni Valutazione Ambientale Strategica.

Pertanto, risulta necessario specificare il livello di comunicazione ed i modi di concertazione del processo valutativo, in rapporto agli attori sia "interni" al sistema decisionale del Parco (in particolare le singole Amministrazioni Comunali appartenenti al Consorzio di Gestione), sia "esterni" ad esso (associazioni di categoria, movimenti di volontariato, semplici cittadini).

Allo stato attuale di sviluppo, sembra possibile identificare gli obiettivi operativi che seguono:

- coordinare in modo continuo lo sviluppo della valutazione, in relazione alle indicazioni programmatiche definite dagli Enti appartenenti al Consorzio di Gestione (opportunamente rappresentati da una "Cabina di regia" incaricata di seguire la Valutazione);
- informare i soggetti esterni, anche in corso d'opera, sulle metodologie e sui risultati via via ottenuti in sede di Valutazione, ponendo le basi per lo sviluppo di attività di consultazione pertinenti dal punto di vista decisionale.

A quest'ultimo proposito, è da evidenziare l'importanza che le attività di consultazione potranno assumere in vista dell'eventuale sviluppo di scenari di intervento alternativi.

1.4.4. I soggetti della valutazione integrata

Le indicazioni tecniche esposte nei punti precedenti devono potersi incontrare con le esigenze e le modalità della partecipazione dei vari soggetti interessati.

In particolare la definizione stessa delle gerarchie di importanza tra i diversi criteri di valutazione, introdotta in precedenza, può essere differente a seconda dei soggetti chiamati ad esprimerla.

Un tema importante per la definizione di tali strumenti di valutazione è quindi quello di quali siano i soggetti che devono intervenire al riguardo.



Figura 1.14 - Insieme dei soggetti che partecipano ai processi valutativi



Un ruolo essenziale è evidentemente quello rivestito dalle istituzioni (Comuni, Province, Parchi del Ticino, Regione Lombardia), che potranno utilizzare modelli valutativi differenti in funzione delle rispettive scelte strategiche e realtà specifiche.

Le istituzioni rifletteranno tendenzialmente la società governata, che comprende molteplici soggetti: aziende e relative organizzazioni rappresentative, soggetti espressione diretta di esigenze specifiche di settori della società (comunità locali, associazioni ambientaliste ecc.). Un particolare ruolo può essere attribuito al mondo dell'informazione, crocevia in cui si registrano le posizioni dei vari stakeholders, ma che, a sua volta, può condizionare il peso relativo dei differenti aspetti delle questioni affrontate.

L'ambito tecnico-scientifico rifletterà i criteri indicati da metodologie più o meno consolidate, nonché la corretta applicazione di quelli istituzionali (presenti nelle normative). Al netto delle esigenze teoriche di oggettività del lavoro tecnico, è importante ricordare che, a sua volta, tale ambito si articola in settori non sempre tra loro convergenti nelle finalità e nelle modalità applicative (professionisti, ricercatori, tecnici delle istituzioni e delle aziende).

Il campo dei soggetti valutatori può anche avere un'articolazione diversa da quella precedentemente indicata.

Ciò che conta è la presa d'atto che in sede di studio di VAS ci si troverà di fronte a due esigenze tra loro non convergenti: quella di uso di criteri per quanto possibile oggettivi (sul piano normativo o tecnico-scientifico), e la consapevolezza che un'oggettività completa è impossibile per definizione, essendo diversi i valori e gli interessi in gioco.

Diventa importante, sin dove possibile, poter identificare e precisare le eventuali differenti posizioni di fondo sugli aspetti fondamentali della valutazione.



1.5. Contenuti e ruolo del Rapporto Ambientale

1.5.1. Il Rapporto Ambientale secondo la Direttiva

La Direttiva VAS prevede la redazione di un Rapporto Ambientale, di cui è necessario chiarire i contenuti attesi e il ruolo all'interno del processo.

Per quanto riguarda i contenuti tecnici generali di un Rapporto ambientale ordinario, essi sono indicati dall'Allegato I della Direttiva (Tab. 1.15).

Tabella 1.15 - Struttura del Rapporto Ambientale secondo l'Allegato 1 della Direttiva 42/01/CE

1. Il Piano-Programma

- illustrazione dei contenuti, degli obiettivi principali del piano o programma e del rapporto con altri pertinenti piani o programmi (*punto a*);

2. Ambiente considerato

- aspetti pertinenti dello stato attuale dell'ambiente e sua evoluzione probabile senza l'attuazione del piano o del programma (*punto b*);
- caratteristiche ambientali delle aree che potrebbero essere significativamente interessate (*punto c*);
- qualsiasi problema ambientale esistente, pertinente al piano o programma, ivi compresi in particolare quelli relativi ad aree di particolare rilevanza ambientale, quali le zone designate ai sensi delle direttive 79/409/CEE e 92/43/CEE (*punto d*);

3. Confronto con gli obiettivi di protezione ambientale

- obiettivi di protezione ambientale stabiliti a livello internazionale, comunitario o degli Stati membri, pertinenti al piano o al programma, e il modo in cui, durante la sua preparazione, si è tenuto conto di detti obiettivi e di ogni considerazione ambientale (*punto e*);

4. Effetti del Piano-Programma sull'ambiente

- possibili effetti significativi (1) sull'ambiente, compresi aspetti quali la biodiversità, la popolazione, la salute umana, la flora e la fauna, il suolo, l'acqua, l'aria, i fattori climatici, i beni materiali, il patrimonio culturale, anche architettonico e archeologico, il paesaggio e l'interrelazione tra i suddetti fattori (*punto f*);

5. Misure per il contenimento degli effetti negativi

- misure previste per impedire, ridurre e compensare nel modo più completo possibile gli eventuali effetti negativi significativi sull'ambiente dell'attuazione del piano o del programma (*punto g*);

6. Organizzazione delle informazioni

- sintesi delle ragioni della scelta delle alternative individuate e una descrizione di come è stata effettuata la valutazione, nonché le eventuali difficoltà incontrate (ad esempio carenze tecniche o mancanza di know-how) nella raccolta delle informazioni richieste (*punto h*);

7. Monitoraggio

- descrizione delle misure previste in merito al monitoraggio di cui all'articolo 10 (*punto i*);

8. Sintesi non tecnica

- sintesi non tecnica delle informazioni di cui alle lettere precedenti (*punto j*).



In un percorso ideale, il Rapporto dovrebbe costituire un documento ufficiale che renda conto delle analisi e delle valutazioni di ordine ambientale che hanno accompagnato la redazione del piano-programma.

Nel caso specifico, non esistendo un piano-programma organico di riferimento, si è posto il problema della natura tecnica e del ruolo dell'oggetto della valutazione.

Occorre ipotizzare un documento in qualche modo vicariante del piano-programma, che riporti l'insieme degli interventi previsti (a vario titolo) per l'area in oggetto. Non essendo note le modalità realizzative effettivamente previste, occorre renderne conto in termini di potenzialità da ricondurre ad uno "Scenario programmatico" più o meno articolato.

Sono le implicazioni ambientali di tale Scenario programmatico l'oggetto delle analisi e delle valutazioni del Rapporto ambientale.

1.5.2. Esigenze e fasi del caso in esame

Ai fini del presente rapporto, lo schema generale precedente è stato combinato con le azioni previste nel programma complessivo di lavoro previsto per la prima fase dei lavori dal Consorzio Parco Lombardo del Ticino e riassunte in Tab. 1.16 ed 1.17.

Si ricorda che l'attuazione di tale programma ha previsto l'azione combinata di più unità operative comprendente, oltre ad NQA e Polinomia, anche le società EcoLogo e Pares.

Si intende infatti che il lavoro complessivo sia articolato nelle seguenti parti:

- un'analisi dello scenario di medio periodo per il sistema delle infrastrutture di trasporto attualmente presenti e previste, interessanti l'area Parco;
- un'analisi delle implicazioni ambientali di tale scenario;
- un'azione di organizzazione e coordinamento dei processi partecipativi tra i diversi soggetti (istituzioni, comunità, tecnici, etc...) interessati alle conseguenze che l'evoluzione del sistema trasportistico potrà suscitare.

La struttura complessiva del reporting a supporto del programma può quindi essere considerata la seguente:

Fase 1: Valutazione preliminare del quadro di riferimento:

- Rapporto preliminare per lo scenario programmatico di settore;
- Rapporto ambientale preliminare (fase di impostazione);
- Prime indicazioni per gli aspetti partecipativi;

Fase 2: Valutazione definitiva dello scenario programmatico:

- Rapporto definitivo per lo scenario programmatico di settore;
- Rapporto ambientale finale;
- Indicazioni definitive per gli aspetti partecipativi.

Alle precedenti potrà seguire, qualora ve ne siano le condizioni, una terza fase più propositiva, in cui tra le varie opzioni potranno essere individuate priorità realizzative che tengano conto anche delle esigenze ambientali, nonché specifiche soluzioni mitigative-compensative.



Tabella 1.16 - Quadro complessivo delle azioni previste per la Fase 1 del programma di VAS

Valutazione preliminare del quadro di riferimento
Definizione del quadro ambientale disponibile presso il Parco del Ticino ed i Comuni consorziati
<ul style="list-style-type: none">• Definizione dell'ambito degli interventi e del contesto significativo.• Acquisizione e analisi delle basi conoscitive esistenti di interesse per il lavoro, compresi gli studi ed i monitoraggi prodotti per l'aeroporto di Malpensa.• Acquisizione e analisi delle basi conoscitive georeferenziate esistenti.• Traduzione degli elementi integrativi in termini georeferenziati.• Analisi dei riferimenti normativi e programmatici in materia di ambiente e territorio (PTC Parco, Dir. Habitat, Acque, Agricoltura ecc.) di interesse per la VAS.• Analisi dei riferimenti normativi e programmatici in materia di sviluppo sostenibile (Programma strategico nazionale ecc.).• Costruzione del quadro complessivo delle sensibilità di riferimento.
Definizione del quadro programmatico di riferimento
<ul style="list-style-type: none">• Identificazione degli obiettivi programmatici sovraordinati di carattere trasportistico, o comunque significativi per la valutazione, con specifico riferimento al sistema Malpensa.• Consultazioni locali finalizzate all'identificazione delle principali politiche in atto.• Ricomposizione scenario infrastrutturale attuale e programmatico• Costruzione dello scenario programmatico integrato (settori trasporti, territorio, ambiente).
Prima identificazione degli impatti generati dai nuovi interventi, con particolare riferimento ai relativi effetti sinergici (effetti congiunti o correlati fra loro), in relazione al sistema delle sensibilità
<ul style="list-style-type: none">• Definizione degli interventi da analizzare e delle azioni associate.• Identificazione delle linee di impatto prioritarie da approfondire (scoping).• Parametrizzazione delle pressioni e degli impatti potenziali.• Definizione dei criteri generali di valutazione.• Verifiche di coerenza con gli obiettivi di sostenibilità.
Comunicazione dei risultati e validazione politico/amministrativa
<ul style="list-style-type: none">• Redazione rapporto preliminare.• Presentazione agli enti consorziati.• Validazione politico/amministrativa.



Tabella 1.17 - Quadro complessivo delle azioni previste per la Fase 2 del programma di VAS

Stima degli effetti ambientali dello scenario attuale
<ul style="list-style-type: none">• Analisi spaziale su GIS delle criticità attese.• Stime mediante indici sintetici delle criticità attese.• Stime degli effetti sinergici e cumulativi.• Valutazione e bilancio complessivo .
Costruzione di scenari evolutivi della domanda di mobilità nell'area
<ul style="list-style-type: none">• Aggregazione matrice O/D Regione Lombardia (2002).• Stima matrice O/D Regione Piemonte.• Costruzione di scenari evolutivi della domanda di trasporto aereo, con particolare riferimento alle proiezioni di traffico nell'aeroporto di Milano Malpensa.• Strutturazione di ipotesi (massima/minima) per l'andamento della domanda nel periodo 2002-2012-2022.
Costruzione del modello di offerta di trasporto
<ul style="list-style-type: none">• Imputazione grafo infrastrutturale (rete ferroviaria, stradale, aeroporti e linee di navigazione lacuale).• Elaborazione grafo sintetico dei servizi di trasporto (linee aeree, ferroviarie, lacuali e principali collegamenti automobilistici).
Calibrazione del modello di traffico
<ul style="list-style-type: none">• Raccolta e sistematizzazione dei dati di traffico disponibili.• Calibrazione del modello.
Stima dei flussi di traffico nello scenario programmatico
<ul style="list-style-type: none">• Stima dei carichi per arco.• Aggregazione dei risultati in valori sintetici (passeggeri-km, veicoli-km).• Elaborazione indici di carattere tecnico-economico.
Stima degli effetti ambientali dello scenario attuale e di quello programmatico
<ul style="list-style-type: none">• Analisi spaziale su GIS delle criticità attese.• Stime mediante indici sintetici delle criticità attese.• Stime degli effetti sinergici e cumulativi.• Possibili misure mitigative.• Possibili misure compensative.• Valutazione e bilancio complessivo.
Definizione di una griglia di vincoli e criteri per la determinazione della compatibilità ambientale delle singole infrastrutture
<ul style="list-style-type: none">• Classificazione del territorio del Parco in base ad indici di sensibilità.• Verifica di compatibilità incrociata tra progetti e zone sensibili.
Controllo del processo
<ul style="list-style-type: none">• Verifica delle sinergie con gli altri strumenti di valutazione ambientale (VIA, Reporting ecc.).• Definizione di un sistema di indicatori per il monitoraggio del processo e degli effetti).
Comunicazione dei risultati e validazione politico/amministrativa
<ul style="list-style-type: none">• Redazione rapporto e sintesi non tecnica.• Presentazione agli enti consorziati.• Validazione politico/amministrativa.



1.5.3. Contenuti del Rapporto Ambientale Finale

Il Rapporto finale ha come finalità il riconoscimento delle criticità potenziali associate all'insieme degli interventi programmati, affinché possano essere correttamente individuate le risposte (preventive, progettuali, realizzative, gestionali) più efficaci per il loro contenimento; le criticità dovranno peraltro essere confrontate, in un'ottica di bilancio, con gli effetti positivi attesi, eventualmente migliorabili attraverso opportuni indirizzi proponibili nel corso del processo autorizzativo-attuativo.

Rispetto a tale prospettiva tecnica, conseguibile quando sarà disponibile lo scenario programmatico consolidato, il presente Rapporto Ambientale definisce una serie di aspetti organizzati secondo la struttura riportata in Tab. 1.18.

Tabella 1.18 - Contenuti del Rapporto Ambientale

- **Introduzione.** Si rende conto della natura specifica della VAS e dell'impostazione metodologica adottata.
- **Riferimenti programmatici.** Si indicano i principali riferimenti programmatici adottati dallo studio.
- **Gli interventi programmati.** Si indica il sistema degli interventi assunto come riferimento.
- **Quadro di riferimento per gli aspetti ambientali.** Si esplicitano le basi conoscitive assunte per gli aspetti ambientali ed il quadro delle sensibilità di riferimento utilizzate nello studio.
- **Individuazione degli impatti potenzialmente significativi.** Si indicano e si motivano le principali categorie di effetti considerate dallo studio.
- **Stime e valutazioni delle pressioni e degli impatti potenziali.** Si forniscono i risultati, sulla base delle informazioni disponibili, sulle pressioni e gli impatti associati al programma.



2. RIFERIMENTI PROGRAMMATICI GENERALI

2.1. VAS e quadro degli strumenti di valutazione

È ancora in corso il dibattito, in sede tecnica ed amministrativa, su quali dovranno essere i livelli di applicazione della Valutazione Ambientale Strategica rispetto alle catene Piano/Programma/Progetto/Esercizio.

In termini generali si può prendere atto di come le esigenze di identificazione e governo degli effetti significativi sull'ambiente esista sull'intero arco di tali strumenti, pur in presenza di contenuti tecnici differenti.

In Tab. 2.1 si espone un quadro di tali livelli rappresentativo delle situazioni più frequenti. Per quanto riguarda gli aspetti terminologici, si può sottolineare come per quanto riguarda i livelli più alti (quelli più strettamente riferiti ai piani/programmi), nonostante l'importante lavoro del Progetto EN-PLAN al riguardo, la terminologia (pianificazione strategica/ strutturale/ attuativa) non sia ancora consolidata.

Pare pertanto più utile partire dai contenuti tecnici specifici, in cui è più chiara la consequentialità; ad esempio considerazioni sugli scenari di domanda possono essere fatte anche senza spazializzazioni specifiche; queste ultime a loro volta avranno progressivi gradi di definizione: grafi origine-destinazione, grandi corridoi, tracciati preliminari ecc.

Tabella 2.1 – Quadro indicativo delle corrispondenze tra contenuti tecnici, strumenti programmatici e progettuali, strumenti valutativi

LIVELLO	OGGETTI PROGRAMMATICI / CONTENUTI TECNICI	STRUMENTI PROGRAMMATICI E PROGETTUALI.	STRUMENTO DI VALUTAZ.
1	Scenari di domanda Grandi opzioni modali	PIANO- PROGRAMMA Livello strategico	VAS
2	Ipotesi di nuove infrastrutture con spazializzazione solo qualitativa (grafi origine/destinazione)	PIANO- PROGRAMMA Livello strutturale	VAS
3	Collocazione spaziale preliminare di siti e corridoi	PIANO- PROGRAMMA Livello attuativo	VAS
4	Localizzazione degli interventi puntuali - Tracciati degli interventi lineari - Tipologie costruttive di massima e localizzazione indicativa delle aree di cantiere	PROGETTO PRELIMINARE	VIAS (VIA Speciale per le opere in Legge Obiettivo) LOP (Legge Merloni sulle opere pubbliche)
5	Definizione aree impegnate dalle tipologie costruttive e dai cantieri	PROGETTO DEFINITIVO	VIA, LOP
6	Definizione esecutiva di elementi costruttivi, cantieri, relative aree occupate, proprietà	PROGETTO ESECUTIVO	LOP, IPPC...
7	Precisazioni esecutive nelle aree occupate	PROGETTO DI CANTIERE	...
8	Programmi gestionali	PROGRAMMA DI ESERCIZIO	IPPC, SGA, EMAS, AG21L



Il tema del punto precedente (i progressivi livelli di definizione dei contenuti tecnici) ha anche conseguenze per quanto riguarda quello degli strumenti di valutazione utilizzabili in sede di governo del territorio e dell'ambiente, quindi le condizioni di integrazione tra VAS, VIA e gli altri strumenti di valutazione.

La VIA, limitata a singoli progetti, è incapace di agire sugli effetti cumulativi, sinergici e indiretti delle attività progettuali, e pur costituendo uno strumento fondamentale di governo del territorio non è in grado da sola di realizzare gli obiettivi di sviluppo sostenibile. La VAS costituisce uno strumento che, affiancata alla VIA, consente di promuovere meglio la sostenibilità delle decisioni di più vario livello (da quello internazionale fino a quello locale).

Nel panorama dei riferimenti normativi, obbligatori e volontari, gli oggetti programmatici di diverso livello sono quindi, ai fini delle valutazioni di ordine ambientale, da inquadrare, oltre che rispetto alla VAS, anche rispetto alle valutazioni di impatto ambientale a livello di progetto preliminare (previste dalla VIA speciale per le opere in Legge Obiettivo, nonché dalla Legge Merloni per le opere ordinarie).

Anche avanzando nella definizione programmatica ed arrivando al governo dell'esistente esistono strumenti di valutazione ambientale con cui la VAS deve in qualche modo rapportarsi, quali i sistemi di gestione ambientale utilizzati in esercizio dalle organizzazioni più avanzate, i processi di Agenda 21 locale, l'IPPC (non nel caso delle infrastrutture di trasporto) ecc..

Ai fini del presente studio si considereranno i primi tre livelli dello schema precedente, rimandando l'analisi dei contenuti tecnici più dettagliati ad altri strumenti di valutazione.





2.2. Principali riferimenti programmatici territoriali ed ambientali

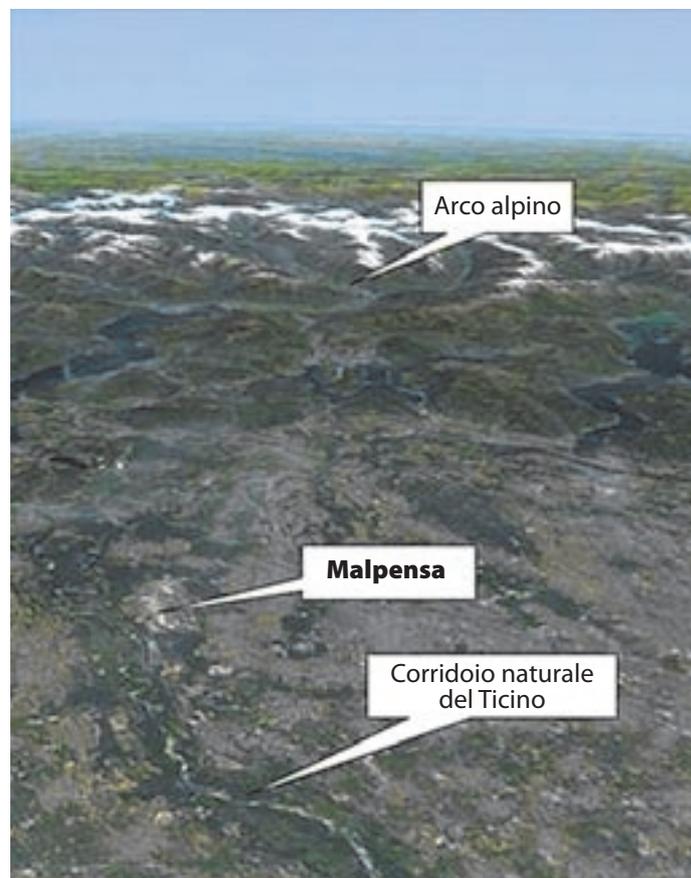
L'ambito considerato dallo studio, ovvero il Parco Lombardo del Ticino, costituisce un elemento di fondamentale importanza, dal punto di vista ambientale, rispetto al sistema padano. Di fatto è l'unico grande corridoio naturale in senso nord-sud che attraversa la Pianura Padana, elemento chiave nella prospettiva della Rete ecologica europea Natura 2000 (vedi All.I).

Tale condizione ne ha anche determinato nell'ottobre 2002 il riconoscimento, insieme al contiguo Parco piemontese, come Riserva MAB dell'Unesco.

Il suo rapporto con il sistema delle presenze antropiche presenta caratteri al tempo stesso di grande opportunità e altrettanto grande problematicità. La zona si colloca immediatamente ad ovest dell'area metropolitana milanese e pedemontana, nella quale i processi di sprawl, ovvero di urbanizzazione diffusa più o meno incontrollata, hanno già consumato e stanno ulteriormente consumando quote relativamente sempre più rilevanti di ambiente e territorio pregiato (vedi All. I).

Un'attenzione elevata va posta al rapporto con le infrastrutture trasportistiche, che attraversano l'area in varie direzioni (vedi All.I e Rapporto sullo scenario programmatico). Tra esse indubbiamente il sistema "Malpensa" gioca un ruolo quantitativamente e qualitativamente importante nel segnare la relazione tra trasformazioni umane ed ambiente, nel delicato punto di snodo tra gli ambiti naturali prealpini ed il corridoio naturale sottostante (vedi Fig. 2.2).

Figura 2.2 - Ambito considerato dallo studio, in cui Malpensa gioca un ruolo significativo nel rapporto tra trasformazioni umane ed ambiente





In tale situazione di elevata concentrazione di attività ed opere umane risulta evidente come le attese e le opportunità per un rapporto più equilibrato con l'ambiente siano molte elevate, sia da parte delle aree metropolitane contigue, già ampiamente consumate e soggette a pressioni ed impatti, sia da parte delle popolazioni del Parco per le quali si prospettano rischi di ulteriori compromissioni irreversibili della qualità ambientale e territoriale residua.

Tale situazione ha prodotto negli anni scorsi molteplici strumenti di tutela, di cui il Consorzio del Parco lombardo del Ticino costituisce probabilmente il più rilevante come dimensione, storia, aspettative; il riferimento primario per il governo delle destinazioni d'uso sul suo territorio è costituito dal Piano Territoriale di Coordinamento (PTC) (All. II), che riconosce differenti livelli di salvaguardia delle aree.

Nello stesso tempo il Parco Lombardo del Ticino si inserisce in un sistema più ampio di zone protette, o comunque oggetto di specifiche attenzioni. Le relazioni interne ed esterne al sistema diventano un aspetto primario di interesse. Tra esse, particolarmente importanti sono quelle che si traducono nel concetto e nei progetti di rete ecologica: insiemi di aree ed unità collegate in un sistema di continuità in grado di garantire un sufficiente livello di funzionalità degli ecosistemi e delle specie in essi ospitate. Il Parco Lombardo si è dotato negli anni scorsi di uno specifico progetto di rete ecologica che tenesse conto anche delle relazioni con le realtà esterne (All. II). La provincia di Milano, a sua volta, dispone nel suo Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale di un progetto di rete ecologica. La stessa Regione Lombardia ha provveduto ad un primo livello di coordinamento dei vari progetti di questo tipo ormai esistenti, spesso prodotti da sensibilità locali.

Accanto agli elementi di rilevanza naturalistica ed ecologica, vi è poi evidentemente il sistema degli insediamenti inteso come sede della presenza umana, la cui salute e sicurezza costituisce un obiettivo primario dell'analisi ambientale (basti pensare a tutto il problema dell'inquinamento).



3. QUADRO DI RIFERIMENTO PER GLI ASPETTI AMBIENTALI

3.1. Le basi conoscitive ordinarie per la Regione Lombardia

L'analisi dell'interazione del sistema di trasporto con il territorio del Parco Lombardo della Valle del Ticino si basa sull'adozione di diversi livelli di lettura della componente ambientale, attraverso l'utilizzo di sistemi cartografici informatizzati GIS.

L'individuazione di categorie di unità riconoscibili spazialmente, unite ai sistemi informativi esistenti (SIT Regione Lombardia e Ufficio GIS Parco della Valle del Ticino), ha condotto alla scelta di differenti tematismi.

3.1.1. Unità ambientali

La fonte più aggiornata e dettagliata per quanto attiene all'uso del territorio della Lombardia è rappresentata dal progetto DUSAF (Destinazione d'Uso dei Suoli Agricoli e Forestali). Adottato come lettura dello stato attuale dell'ambiente, il tematismo DUSAF mostra un grado di dettaglio maggiore rispetto al progetto "CORINE - Land Cover".

Il Progetto DUSAF, attuato dall'ERSAL e finanziato dalla Regione Lombardia, è stato realizzato attraverso la fotointerpretazione delle ortofoto digitali a colori "IT2000" (per il territorio lombardo prevalentemente nel 1999); i limiti fotointerpretati sono stati digitalizzati e restituiti cartograficamente alla scala 1:10.000 nel sistema cartografico Gauss-Boaga e ricoprono tutto il territorio della regione Lombardia.

Gli elementi areali sono suddivisi nelle seguenti classi:

- seminativi;
- legnose agrarie;
- prati;
- boschi;
- vegetazione naturale;
- aree sterili;
- aree idriche;
- aree urbanizzate ed infrastrutture.

Tali classi, raggruppate omogeneamente in base all'uso del suolo, sono a loro volta suddivise in sottoclassi.

È da sottolineare come attraverso l'utilizzo del DUSAF si possa meglio descrivere anche il grado di urbanizzazione per l'area considerata, dato la precisa suddivisione in sottoclassi così come esposto nell'elenco successivamente riportato.



Viene di seguito riportata la legenda DUSAF con la suddivisione in Classi e Sottoclassi:

<p>S - Seminativi</p> <p>S1 Seminativo semplice S2 Seminativo arborato S3 Colture ortoflorovivaistiche a pieno campo S4 Colture ortoflorovivaistiche protette S6 Orti familiari non in ambito urbano S7 Risaie</p> <p>L - Legnose agrarie</p> <p>L1 Frutteti e frutti minori L2 Vigneti L3 Oliveti L5 Castagneti da frutto L7 Pioppeti L8 Altre legnose agrarie</p> <p>P - Prati</p> <p>P1 Marcita P2 Prati permanenti di pianura P4 Prati e pascoli</p> <p>B - Boschi</p> <p>B1 Boschi di latifoglie B4 Boschi di conifere B5 Boschi misti di conifere e di latifoglie B7 Rimboschimenti recenti</p> <p>N - Vegetazione naturale</p> <p>N1 Vegetazione palustre e delle torbiere N3 Vegetazione rupestre N5 Vegetazione dei greti e dei detriti N8 Vegetazione arbustiva e dei cespuglieti</p> <p>R - Aree sterili</p> <p>R1 Accumuli detritici e affioramenti litoidi privi di vegetazione R2 Aree estrattive R3 Discariche R4 Ambiti degradati soggetti ad usi diversi R5 Aree sabbiose, ghiaiose e spiagge</p> <p>A - Aree idriche</p> <p>A1 Ghiacciai e nevai A2 Laghi, bacini, specchi d'acqua A3 Alvei fluviali e corsi d'acqua artificiali</p>	<p>U - Aree urbanizzate ed infrastrutture</p> <p>11 Zone urbanizzate 111 Tessuto urbano continuo 1111 <i>Tessuto residenziale denso</i> 1112 <i>Tessuto residenziale continuo mediamente denso</i> 112 Tessuto urbano discontinuo 1121 <i>Tessuto residenziale discontinuo</i> 1122 <i>Tessuto residenziale rado e nucleiforme</i> 1123 <i>Tessuto residenziale sparso</i> 11231 <i>Cascine</i></p> <p>12 Insediamenti produttivi, grandi impianti e reti di comunicazione 121 Zone produttive e insediamenti di grandi impianti di servizi pubblici e privati 1211 <i>Insediamenti industriali, artigianali, commerciali ed agricoli con spazi annessi</i> 12111 <i>Insediamenti industriali, artigianali, commerciali</i> 12112 <i>Insediamenti produttivi agricoli</i> 1212 <i>Insediamenti di grandi impianti di servizi pubblici e privati</i> 12121 <i>Insediamenti ospedalieri</i> 12122 <i>Impianti di servizi pubblici e privati (luoghi di culto, prigioni, scuole, tribunali, castelli)</i> 12123 <i>Impianti tecnologici (depurazione, centrali elettriche, acquedotti, impianti per telecomunicazioni)</i> 12124 <i>Cimiteri</i></p> <p>122 Reti stradali, ferroviarie, spazi accessori 1221 <i>Reti stradali e spazi accessori</i> 1222 <i>Reti ferroviarie e spazi accessori</i></p> <p>123 Aree portuali 124 Aeroporti ed eliporti</p> <p>13 Aree estrattive, discariche, cantieri, terreni artefatti e abbandonati 133 Cantieri</p> <p>14 Aree verdi non agricole 141 Aree verdi urbane 1411 <i>Parchi e giardini</i> 1412 <i>Aree verdi urbane incolte</i> 142 Aree sportive e ricreative 1421 <i>Impianti sportivi</i> 1422 <i>Campeggi, strutture turistiche, ricettive</i> 1423 <i>Parchi di divertimento</i> 1424 <i>Aree archeologiche</i></p>
---	--



3.1.2. Aree vincolate e di interesse programmatico

Risulta pressoché integrale il quadro informativo del regime vincolistico e di salvaguardia disponibile su basi cartografiche georeferenziate (Allegato I - Tavola 5 e 6):

- Zone di Protezione Speciale (ZPS)
- Siti d'Importanza Comunitaria (SIC)
- Parchi Locali d'Interesse Sovracomunale (PLIS)
- Ex Legge 431/85 - Galasso (ora D.lgs 42/2004):
 - Fiumi, torrenti e corsi d'acqua
 - Aree di rispetto di 150 metri
 - Aree idriche di fiumi, torrenti e corsi d'acqua
 - Laghi
 - Territori contermini ai laghi
 - Zone Umide
 - Riserve
- Ex Legge 1497/39 (ora D.lgs 42/2004):
 - Bellezze d'insieme (ex-Legge 29 giugno 1939, n. 1497, art. 1, commi 3 e 4 – poi Decreto legislativo 29 ottobre 1999, n. 490, art. 139, comma 1 lettere c e d);
 - Bellezze individue (ex-Legge 29 giugno 1939, n. 1497, art. 1, commi 1 e 2 - poi Decreto legislativo 29 ottobre 1999, n. 490, art. 139, comma 1 lettere a e b).

Viene inoltre considerato l'azzonamento (modifica 2003) del PTC del Parco del Ticino:

• A	Zone naturalistiche integrali
• B1	Zone naturalistiche orientate
• B2	Zone naturalistiche d'interesse botanico-forestale
• B3	Aree di rispetto delle zone naturalistiche perifluviali
• C1	Zone agricole e forestali a prevalente interesse faunistico
• C2	Zone agricole e forestali a prevalente interesse paesaggistico
• G1	Zone di pianura asciutta a preminente vocazione forestale
• G2	Zone di pianura irrigua a preminente vocazione agricola
• IC	Zone di iniziativa comunale orientata
• Fiume	Fiume Ticino
• SEDIME	Perimetro aeroportuale di Malpensa
• BF	Zone naturalistiche parziali botanico-forestali
• ZB	Zone naturalistiche parziali zoologico-biogenetiche
• GI	Zone naturalistiche parziali geologico-idrogeologiche

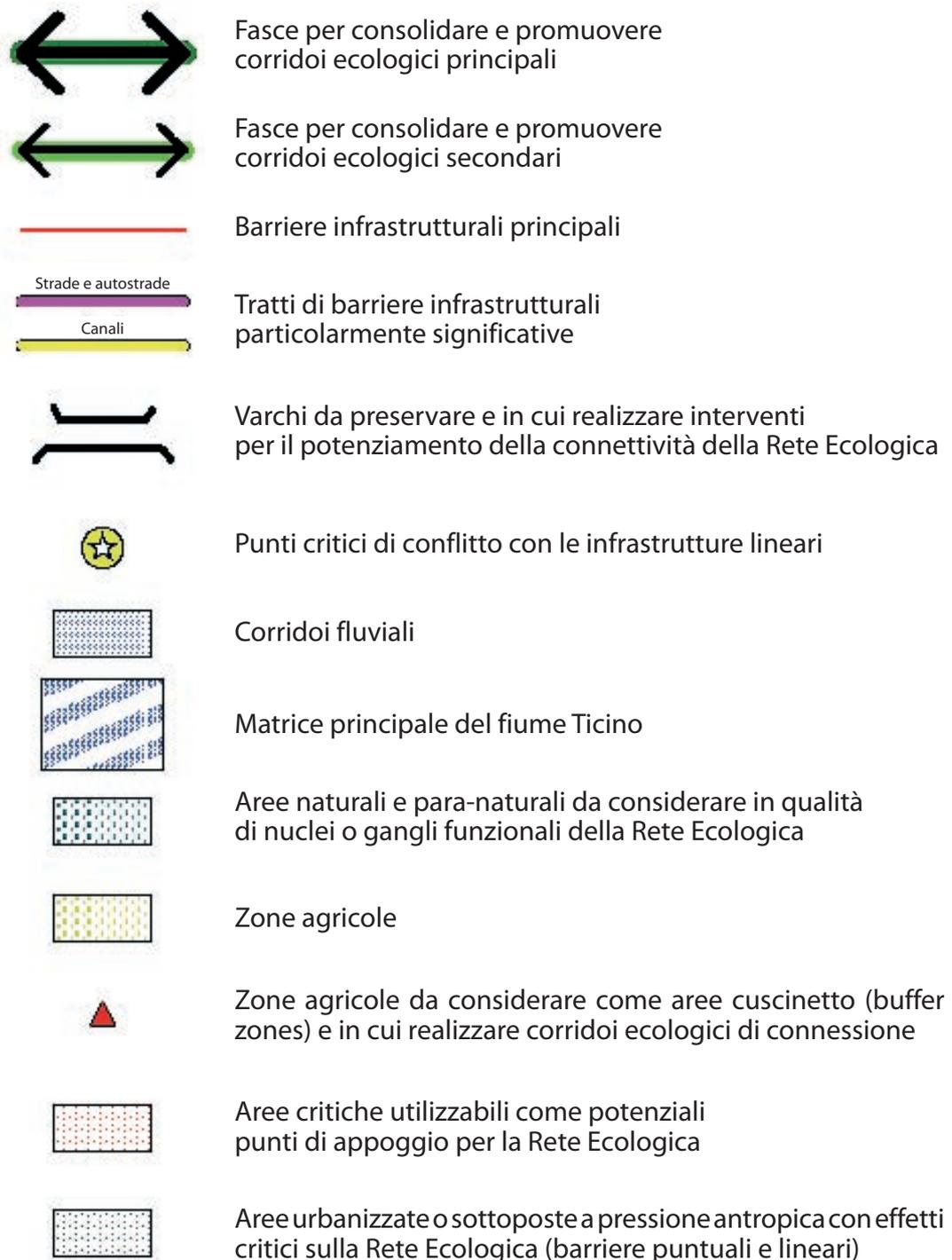
3.1.3. Rete ecologica del Parco del Ticino

Il progetto di Rete ecologica è stato completato per tutta l'estensione del territorio del Parco del Ticino nel 2003, dopo averne definito l'assetto ecosistemico, al fine di connettere ambiti territoriali dotati di elevata naturalità, che risultavano frammentati o isolati rispetto ad una struttura originaria più ampia e completa.



La rete (Allegato I - Tavola 7) si fonda sulla presenza di elementi di alto valore naturalistico ed ecologico (Fig. 3.1), connettendo i diversi nodi costituiti da una *Matrice principale del Fiume Ticino*, sorgente di elementi ai fini della biodiversità, da *Aree a naturalità significativa* (Riserve, Siti d'Importanza Comunitaria - SIC), costituenti i gangli della rete, e da *Zone cuscinetto* in grado di mitigare e ridurre gli impatti antropici sulle aree più sensibili, attraverso un sistema di continuità fisico-territoriale ed ecologico-funzionale, ovvero i *Corridoi ecologici*.

Figura 3.1 - Elementi della Rete ecologica di riferimento





3.2. I riferimenti locali rilevanti

Per la definizione delle basi conoscitive di interesse specifico per il territorio oggetto della VAS, si è proceduto all'impostazione e realizzazione di uno specifico archivio, cartaceo ed informatico, dei documenti utili ai fini del lavoro di VAS.

In tale archivio si sono raccolti i documenti segnalati come rilevanti dai soggetti prioritariamente interessati alla valutazione strategica, ovvero:

- il Consorzio Parco Lombardo del Ticino;
- i Comuni presenti sul territorio del Parco.

Per i documenti del Parco si sono considerati quelli indicati dalla direzione del Consorzio e dagli uffici più direttamente coinvolti nell'azione.

Per le indicazioni di rilevanza da parte dei Comuni, si è proceduto a raccoglierle attraverso l'invio di una specifica richiesta per lettera.

Il complesso delle segnalazioni precedenti ovviamente non esauriscono tutti i documenti prodotti per il territorio del Parco del Ticino o di potenziale interesse ai fini del programma di interventi oggetto dello studio. Provenendo dai soggetti locali sensibili ai possibili effetti critici degli interventi programmati, tale insieme di segnalazioni ha piuttosto un valore come indicatore dei campi di attenzione prioritaria da parte degli enti chiamati a rispondere della tutela dell'ambiente e della qualità della vita delle popolazioni.

Per riconoscere tali priorità, si è proceduto ad un'analisi del materiale raccolto secondo uno specifico schema, che consentisse di riconoscerne gli elementi di importanza ai fini della VAS (Tab. 3.2).





Tabella 3.2 - Importanza ai fini della VAS. Criteri per l'analisi dei documenti segnalati dal Parco del Ticino e dai Comuni interessati

IMPORTANZA AI FINI DELLA VAS			
CRITERI PER L'ANALISI DEI RAPPORTI			
1.	TIPO DI DOCUMENTO	4.	AMBITO DI RIFERIMENTO
N	Norma	MALP	Malpensa
PUBBL	Pubblicazione	A.MALP	Ambito di Malpensa
ART	Articolo tecnico su rivista	PDT	Parco del Ticino
D.AMM	Documento tecnico generico	RL	Regione Lombardia
D.TEC	Documento amministrativo	RPIEM	Regione Piemonte
L	Lettera	AV	Sistema vasto
2.	SETTORE AMBIENTALE (ex Reg. 761/01/CE) Settori ex Reg. 761/01/CE	5.	SENSIBILITÀ EMERGENTI
ATM	Aria	VAL	Valori
ACQ	Acqua	K.CONC	Pressioni e criticità da consumi
RIF	Rifiuti	K.INQ	Pressioni e criticità da inquinamento
SSU	Suolo	K.VV	Criticità per l'ambiente biotico
MAT	Materie prime	6.	TIPO DI CONTENUTI
ENE	Energia	RIFER	Indicazione di riferimenti
RUM	Rumore	ANQ	Analisi qualitative
FLOC	Altri fattori locali (vibrazioni, radiazioni...)	DATI	Dati
TRASP	Trasporto	ELAB	Elaborazioni di dati (grafici, modelli ecc.)
RKU	Rischi incidenti	MAP	Mappe e carte tematiche
BIOD	Biodiversità	PREV	Previsioni
	Altri settori	VALUT	Valutazioni
SAL	Salute umana	P.TEC	Proposte tecniche
PAE	Paesaggio	PROG	Indicazioni programmatiche
TER	Territorio	PRESCR	Prescrizioni
ECON	Economia		
SOC	Società		
3.	OPERE DI RIFERIMENTO		
STRA	Infrastrutture stradali		
FER	Infrastrutture ferroviarie		
AER	Infrastrutture aeroportuali		
TRASF	Trasformazioni territoriali		
DEP	Depuratori		
O.VV	Opere varie		

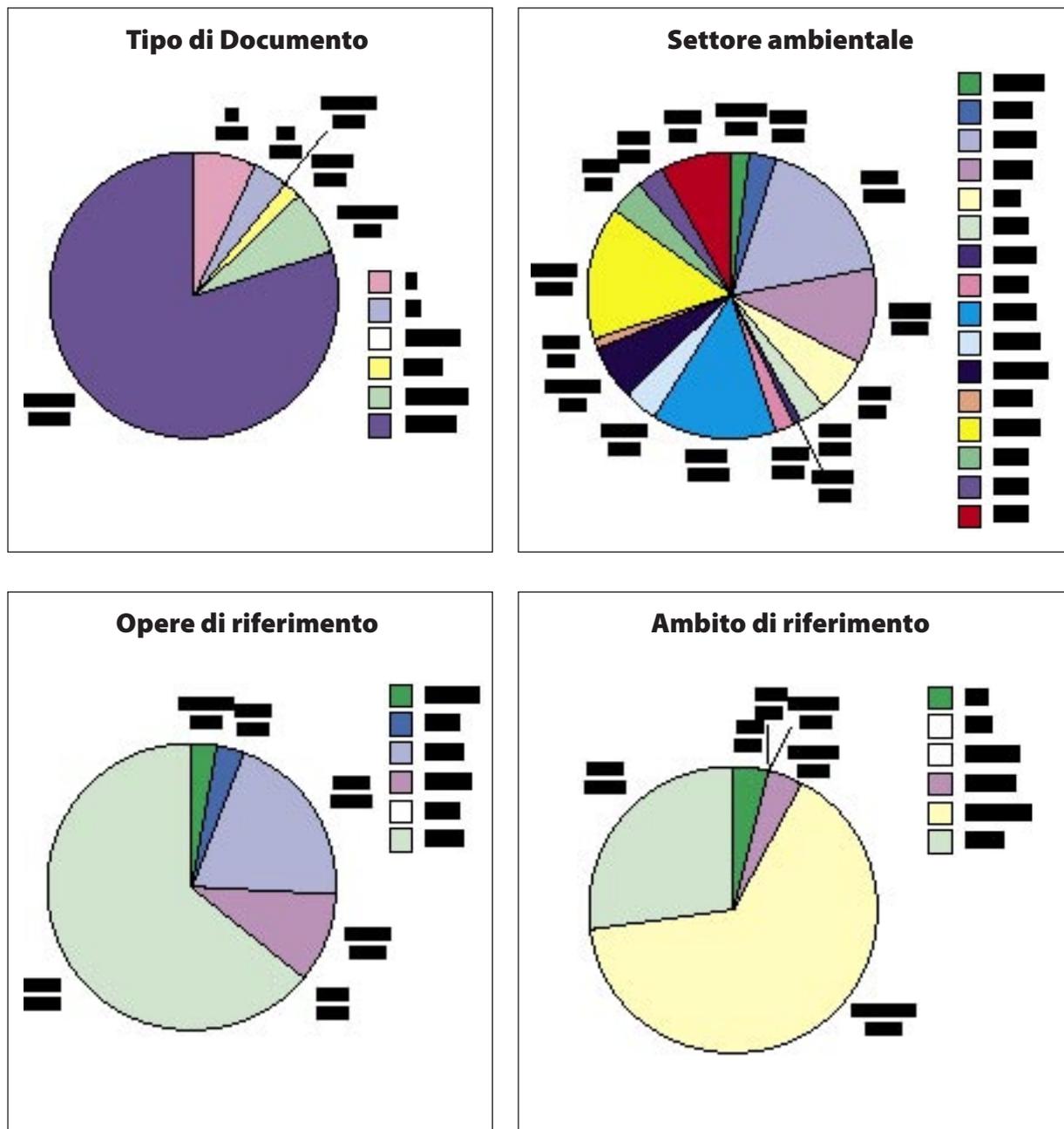
In Fig. 3.3 si riportano i risultati di tale analisi; in Allegato III sono invece riportate le schede dei singoli documenti, che possono a questo punto costituire il primo nucleo di un archivio in progress cartaceo-informatico, disponibile per i soggetti interessati.

Come si vede, sono risultati prevalenti i documenti di carattere tecnico, con peraltro una certa presenza anche di documenti amministrativi e di pubblicazioni scientifiche. Per quanto riguarda i settori ambientali considerati, sono risultati di interesse prevalente la



biodiversità (ovvero l'aspetto che meglio rende conto delle rilevanze naturalistiche ed ecologiche), il rumore e l'atmosfera (ovvero gli aspetti di più diretta influenza sulla salute umana). Per quanto riguarda la natura degli interventi considerati, l'aeroporto emerge in modo nettissimo, seguito dalle infrastrutture stradali. Anche l'ambito territoriale di riferimento dei documenti conferma la priorità di interesse per l'area di Malpensa, seguita dall'area del Parco del Ticino nel suo complesso.

Figura 3.3 - Risultati dell'analisi dei documenti segnalati dal Parco del Ticino e dai Comuni interessati





3.3. Il modello complessivo di sensibilità

Ai fini delle analisi e delle valutazioni ambientali è necessario precisare quale sia il modello complessivo di sensibilità adottato come riferimento.

Dal punto di vista normativo, la Direttiva 42/01/CE indica (all'allegato 1, punto 4) gli aspetti da considerare in una Relazione Ambientale di VAS (Tab. 3.4). Il richiamo ai rapporti con lo sviluppo sostenibile richiede peraltro l'aggiunta, rispetto ai precedenti, anche degli aspetti economici e sociali.

Il coordinamento necessario tra VAS e VIA dei livelli progettuali successivi rende poi necessario anche un richiamo dei fattori considerati dalla Direttiva 11/96/CE, nonché delle componenti e dei fattori ambientali previsti dal DPCM del 27.11.88 per la realtà italiana. L'opportunità di avvicinare parte delle valutazioni anche alle condizioni di esercizio, rende significativo anche il richiamo agli aspetti ambientali da considerare ai fini del Regolamento 761/01/CE (EMAS).

Tabella 3.4 - Settori di analisi nei principali strumenti di valutazione ambientale.

Dir. 42/01/CE – VAS	Dir. 11/96/CE - VIA	DPCM 27.12.88 – VIA	REG.761/01/CE
Aspetti	Fattori	Componenti e fattori	Aspetti
Biodiversità			Biodiversità
Popolazione	Uomo		
Salute umana		Salute pubblica	
Flora e fauna	Fauna e flora	Vegetazione, flora, fauna	
Suolo	Suolo	Suolo e sottosuolo	Suolo
Acqua	Acqua	Ambiente idrico	Acqua
Aria	Aria	Atmosfera	Aria
Fattori climatici	Clima		
Beni materiali	Beni materiali		
Patrimonio culturale, anche architettonico e archeologico	Patrimonio culturale		
Paesaggio	Paesaggio	Paesaggio	
Interrelazione tra i suddetti fattori	Interazione tra i fattori precedenti	Ecosistemi	
		Rumore e vibrazioni	Rumore
		Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti	
			Rifiuti
			Materie prime
			Energia
			Trasporto
			Rischi incidenti
			Altri fattori locali
<i>Economia</i>			
<i>Società</i>			

L'insieme dei riferimenti indicati, unitamente a quanto già sviluppato nei capitoli precedenti, consente di calibrare il modello di sensibilità specifico da adottare per lo studio in esame.



Tale modello prevede prioritariamente:

- la considerazione del complesso di aspetti legati agli elementi naturali (biodiversità, paesaggio) tecnicamente definibili a livello di piano-programma; a questo proposito è da ricordare che la Direttiva impone una specifica attenzione per le aree con un particolare interesse programmatico, in particolare quelle oggetto della Direttiva 92/43/CE (Habitat);
- la considerazione dei fattori incidenti sulla salute umana (con priorità per le emissioni atmosferiche e acustiche).

Un obiettivo tecnico è stata a questo punto l'identificazione degli elementi spaziali a cui potesse essere attribuita una sensibilità intrinseca.

Per la Direttiva VAS (all'allegato 1, punto 4) le aree da considerare prioritariamente sono:

- aree o paesaggi riconosciuti come protetti a livello nazionale, comunitario o internazionale;
- aree di valore per:
 - speciali caratteristiche naturali; comprese in particolare le zone designate ai sensi delle direttive 79/409/CEE e 92/43/CEE;
 - speciali caratteristiche del patrimonio culturale;
- aree vulnerabili per:
 - superamento dei livelli (critici) di qualità ambientale;
 - superamento dei valori limite (da norme di settore);
 - utilizzo intensivo del suolo.

Come criterio di analisi, ai fini dello studio si sono considerate tre categorie principali di aree, a cui fossero attribuibili valori relativi a seconda dei criteri e dei parametri scelti:

- unità ambientali;
- aree vincolate di interesse programmatico;
- elementi della Rete ecologica del Parco del Ticino e del reticolo idrografico

3.3.1. Unità ambientali

Attraverso la suddivisione precedentemente affrontata, è possibile produrre una stima quantitativa delle Unità ambientali presenti, al fine di ottenere un iniziale quadro degli elementi che potrebbero essere interferiti dal sistema di trasporto atteso.

Le unità ambientali presenti all'interno del territorio del Parco del Ticino mostrano un cambiamento graduale nella loro tipologia di uso del suolo, secondo un andamento longitudinale all'interno del Parco (Tab. 3.5).





Le superfici di boschi e di aree urbane, che caratterizzano la parte a nord del Parco, diminuiscono spostandosi verso sud, lasciando spazio ad un aumento delle aree destinate ai seminativi e alla coltivazione di legnose agrarie.

Tabella 3.5 - Unità ambientali presenti nei comuni considerati

Zone	Aree idriche	Boschi	Legnose agrarie	Vegetazione naturale	Prati	Aree sterili	Seminativi	Aree urbanizzate
1 Sesto Calende	385,54	2.370,38	2,15	57,92	259,40	5,16	470,27	1.114,86
2 Somma Lombardo	142,39	3.401,10	2,66	45,08	274,70	43,93	644,93	1.743,94
3 Gallarate	-	721,03	0,91	30,45	90,22	4,41	289,60	1.903,17
4 Lonate Pozzolo	103,94	2.205,61	0,75	236,87	260,74	246,53	1.019,57	2.049,80
5 Castano Primo	163,64	1.510,15	35,31	174,10	45,70	126,09	1.971,52	1.190,43
6 Cuggiono	49,78	188,21	31,40	18,56	3,51	60,93	848,36	285,49
7 Magenta	136,19	925,57	258,22	99,32	41,14	63,74	3.373,94	1.284,97
8 Abbiategrasso	159,56	1.598,29	853,06	182,01	56,70	117,20	6.868,50	1.202,73
9 Vigevano	273,18	1.439,83	318,47	182,31	121,78	295,51	6.546,29	1.933,39
10 Garlasco	60,43	1.335,03	751,80	105,48	110,05	58,16	7.888,90	819,97
11 Bereguardo	136,91	712,62	451,84	34,80	14,38	69,28	1.685,63	275,53
12 Pavia	347,32	441,30	844,10	94,79	157,57	75,60	4.703,55	1.718,63
13 Pavia Sud	288,79	904,64	1.357,65	243,85	114,36	136,14	8.738,40	948,05

3.3.2. Aree tutelate

Per quanto concerne il sistema dei vincoli considerati nel Parco del Ticino, ci si trova davanti ad un insieme di aree tutelate che si sviluppano lungo tutto l'ambito considerato (Allegato I - Tavola 5).

Con la D.G.R. n. 19018, del 15 ottobre 2004, è stata istituita a Zona di Protezione Speciale (ZPS) l'intera area di parco naturale, con una superficie di circa 20.564 ettari.

In più si possono individuare 14 Siti di Interesse Comunitario (SIC) ricadenti all'interno del territorio del Parco del Ticino, per una superficie complessiva di circa 16.682 ettari:

- IT2010008 - Lago di Comabbio;
- IT2010009 - Sorgenti del Rio Capricciosa;
- IT2010011 - Paludi di Arsago;
- IT2010010 - Brughiera del Viganò;
- IT2010012 - Brughiera del Dosso;
- IT2010013 - Ansa di Castelnovate;
- IT2010014 - Turbigaccio, Boschi di Castelletto e Lanca di Bernate;
- IT2050005 - Boschi della Fagiana;
- IT2080002 - Basso Corso e Sponde del Ticino;
- IT2080013 - Garzaia della Cascina Portalupa;
- IT2080014 - Boschi Siro Negri e Moriano;
- IT2080016 - Boschi del Vignolo;
- IT2080015 - San Massimo;
- IT2080019 - Boschi di Vaccarizza.

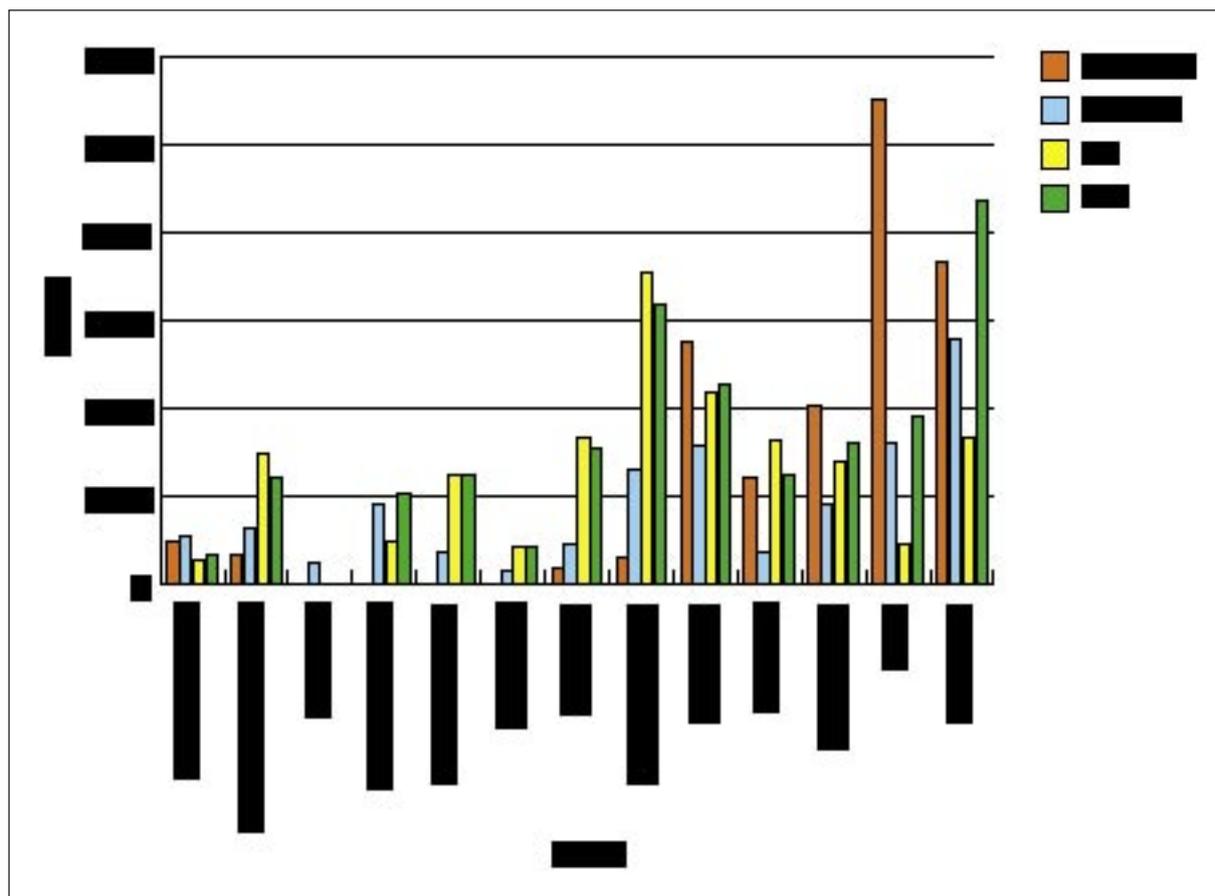
La ripartizione delle aree oggetto di specifiche normative di tutela a livello di aggregazione comunale secondo le 13 Zone considerate è riportata nella tabella seguente (Tab. 3.6).



Tabella 3.6 - Distribuzione delle aree vincolate nel Parco del Ticino (ettari)

Zone	L.1497/39	L.431/85	SIC	ZPS
1 Sesto Calende	486,91	541,88	260,69	318,72
2 Somma Lombardo	317,30	626,45	1.480,25	1.227,16
3 Gallarate	-	236,89	-	-
4 Lonate Pozzolo	-	909,44	475,48	1.018,98
5 Castano Primo	-	347,99	1.242,38	1.231,13
6 Cuggiono	-	163,05	437,48	414,66
7 Magenta	188,64	459,68	1.676,95	1.532,47
8 Abbiategrasso	290,22	1.313,33	3.540,10	3.187,13
9 Vigevano	2.758,16	1.581,64	2.186,15	2.285,62
10 Garlasco	1.220,92	375,26	1.649,76	1.258,34
11 Bereguardo	2.039,08	918,19	1.396,45	1.821,64
12 Pavia	5.539,20	1.621,18	465,39	1.901,47
13 Pavia Sud	3.679,71	2.795,52	1.870,82	4.366,58

Figura 3.7 - Distribuzione delle aree vincolate nel Parco del Ticino (ettari)





Il Piano Territoriale di Coordinamento (PTC), descrive il quadro generale dell'assetto del territorio del Parco Regionale Lombardo della Valle del Ticino, e l'azonamento, riportato nelle norme tecniche di attuazione, ci permette di individuare le aree maggiormente sensibili relativamente al possibile passaggio di nuove infrastrutture di trasporto.

Ne sono un esempio le zone naturalistiche integrali (A), nelle quali l'ambiente naturale viene conservato nella sua integrità, per rilevante interesse naturalistico e scientifico, data la presenza di manifestazioni vegetali, zoologiche, geomorfologiche e idrogeologiche.

Si evidenziano anche le zone naturalistiche orientate (B1), che individuano complessi ecosistemici di elevato valore naturalistico e le zone naturalistiche di interesse botanico-forestale (B2), che invece individuano complessi botanico-forestali di rilevante interesse; in cui gli interventi sono finalizzati alla gestione del patrimonio arboreo e al recupero di eventuali zone degradate intercluse.

Le zone di rispetto delle zone naturalistiche (B3) svolgono un ruolo di completamento rispetto a tali ecosistemi, alla fascia fluviale del Ticino e di connessione funzionale tra queste e le aree di protezione.

In più, una certa attenzione deve essere focalizzata sulle zone naturalistiche parziali botanico-forestali (BF), zoologico-biogenetiche (ZB) e geologico-idrogeologiche (GI).

Nella tabella seguente (Tab. 3.8) si riportano le superfici dei diversi elementi zionali, secondo l'azonamento del PTC del Parco del Ticino, ricadenti nelle Aree di aggregazione comunali assunte.

Tabella 3.8 - Superfici (ettari) degli elementi zionali più sensibili secondo il PTC del Parco del Ticino per aggregazioni comunali

Zone	A	B1	B2	B3	Fiume	BF	GI	ZB
1 Sesto Calende	-	-	0,24	-	299,76	269,66	-	135,33
2 Somma Lombardo	-	-	594,84	82,67	103,88	-	46,45	328,04
3 Gallarate	-	-	-	-	-	-	32,69	-
4 Lonate Pozzolo	10,44	173,04	343,51	91,47	143,43	-	-	-
5 Castano Primo	-	326,81	386,06	104,17	73,09	-	-	-
6 Cuggiono	-	2,58	132,52	35,58	61,52	-	-	-
7 Magenta	-	534,24	254,23	119,08	140,40	-	-	-
8 Abbiategrasso	173,69	279,15	1.095,80	619,31	172,96	104,29	-	-
9 Vigevano	158,37	360,31	937,07	239,78	388,38	-	-	83,24
10 Garlasco	144,82	216,58	450,83	309,44	25,42	41,79	-	274,60
11 Bereguardo	23,15	458,66	271,01	573,74	185,39	-	-	-
12 Pavia	-	-	707,07	371,35	457,85	-	-	189,79
13 Pavia Sud	18,46	161,56	1.266,80	567,54	403,93	151,79	-	37,69



4. QUADRO PROGRAMMATICO TRASPORTISTICO E SCENARI DI INTERVENTO

4.1. Premessa

Come indicato nel capitolo 1, una delle principali peculiarità della presente Valutazione Ambientale Strategica consiste nella definizione stessa del suo oggetto, ottenuta con riferimento ad uno specifico ambito territoriale, piuttosto che ad un singolo piano o programma d'intervento. Essa include, infatti, l'insieme di tutte le opere infrastrutturali a vario titolo programmate o progettate, in grado di generare impatti ambientali diretti od indiretti nell'area del Parco Lombardo della Valle del Ticino.

Questa scelta, che si rende necessaria per ovviare alla sostanziale assenza di analisi relative agli effetti congiunti e/o cumulati del gran numero di interventi in esame, pone evidenti problemi di ordine sia "strategico" che operativo.

A livello "strategico", è chiaro che la scelta di prendere in esame interventi previsti da soggetti diversi, in tempi e contesti differenziati, comporta un certo slittamento del ruolo dell'analisi ambientale all'interno di processi decisionali, cui essa non può rapportarsi in modo diretto. In ultima analisi, questo slittamento si traduce nella sostanziale coincidenza fra l'oggetto della valutazione - o meglio lo "scenario di intervento" - ed il corrispondente quadro programmatico.

A livello più operativo, vista l'assenza di documenti programmatici attendibili e ragionevolmente esaustivi delle effettive intenzioni espresse dai soggetti operanti nel settore in esame, il problema è rappresentato dalla semplice identificazione, e dalla conseguente classificazione, degli interventi.

In una posizione intermedia tra i due livelli, infine, si colloca la necessaria ricomposizione dei singoli interventi in scenari programmatici ragionevolmente coerenti al loro interno, ma anche alternativi fra loro, in modo da ottenere un ventaglio di opzioni mutuamente esclusive che, sole, possono garantire la pertinenza e la rappresentatività tecnico-politica della valutazione.

Il presente capitolo illustra i risultati del censimento degli interventi infrastrutturali previsti o programmati all'interno del Parco, o che comunque, pur trovandosi al di fuori dei suoi confini fisici, appaiono in grado di interferire con le sue componenti ambientali (paragrafo 4.2). I singoli interventi censiti sono quindi stati analizzati in ragione dei loro livelli di reciproca compatibilità (paragrafo 4.3), e tale elaborazione ha costituito la base della costruzione dei singoli scenari di intervento (paragrafo 4.4), da sottoporre infine alla valutazione ambientale.



4.2. Rassegna degli interventi programmati

Le fonti utilizzate per il censimento degli interventi sono essenzialmente di due tipi⁽¹⁾:

- I) in primo luogo i piani e progetti disponibili alla consultazione, comprese le eventuali osservazioni richieste dalla Regione Lombardia ai Comuni/Enti Parco relativamente a determinati progetti;
- II) in secondo luogo i siti delle Camere di Commercio di Piemonte, Lombardia e Liguria, nonché altri siti internet, nonché articoli e rassegna stampa di giornali locali.

Le fonti principali che appartengono al primo tipo sono le seguenti:

- Piano Generale dei Trasporti e della Logistica (PGTL);
- Legge Obiettivo (L 443- 21/12/01) e relativi decreti di attuazione;
- Piano Territoriale d'Area Malpensa (LR 10-12/04/99);
- Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Milano;
- Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Pavia;
- Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Novara;
- progetti dei singoli interventi e/o relativi studi di impatto ambientale.

In sede di esame degli strumenti programmatici vigenti e/o in itinere, non è stato possibile prendere in esame il Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Varese, tuttora in corso di elaborazione.

Per quanto riguarda le informazioni ricavate da Internet, i principali link sono i seguenti:

- camere di commercio:
www.lom.camcom.it/trasporti/trail
www.pie.camcom.it/trasporti/trail
- Regione Lombardia:
www.regione.lombardia.it
(con rimando al sito www.mi.camcom.it)
- osservatorio territoriale delle infrastrutture del nord ovest:
www.otinordovest.it

Ai progetti così censiti è stato attribuito un codice combinando il modo di trasporto, il corridoio di trasporto/area di appartenenza del progetto stesso e un numero progressivo, secondo le modalità indicate nelle tabelle seguenti.

Modo di trasporto	
Codice	Descrizione
A	aereo
F	ferroviario
S	stradale

Corridoio di trasporto	
Codice	Descrizione
1	Milano-Sempione
2	Milano-Malpensa
3	Milano-Novara-Torino
4	Milano-Vigevano-Mortara
5	Milano-Pavia-Genova

¹ Per una descrizione delle fonti per singolo intervento vedi allegato III



Quindi, ad esempio **F410** (Raddoppio Milano-Mortara) indica un intervento **F** ferroviario lungo la direttrice **4** Milano-Vigevano-Mortara, contrassegnato dal progressivo identificativo **10**.

Nel complesso, gli interventi censiti sono 50. Tale numero tiene conto della suddivisione di alcuni interventi di grande dimensione in singoli tronconi funzionali, dei quali si è considerata la possibilità di attuazione separata.

Un riepilogo dei singoli interventi è contenuto nella tabella e nella tavola riportate nelle pagine seguenti; mentre il quadro dettagliato delle caratteristiche progettuali note per ciascuno di essi è riportato in allegato.

Prendendo in esame la distribuzione degli interventi per modo di trasporto, si osserva una netta prevalenza delle opere stradali, che rappresentano il 60% del totale; seguono un discreto numero di interventi ferroviari ed un limitato insieme di opere aeroportuali, peraltro ciascuna di notevole rilievo (ampliamenti previsti od ipotizzati dell'aeroporto di Malpensa, in termini sia di potenziamento dell'aerostazione che di costruzione di nuove piste).

Tra le direttrici maggiormente interessate dagli interventi censiti si ritrovano quella della Malpensa (38%) e quella del Sempione (22%), mentre il complesso delle tre direttrici collocate nella parte centro-meridionale del parco (Novara-Vigevano-Pavia) rappresenta il 40% del totale.

Ambito territoriale\ Modo di trasporto	A Aereo	F Ferroviario	S Stradale	Totale	Totale %
1. Milano-Sempione		9	2	11	22%
2. Milano-Malpensa	3	4	12	19	38%
3. Milano-Novara		1	3	4	8%
4. Milano-Vigevano		1	9	10	20%
5. Milano-Pavia		2	4	6	12%
Totale	3	17	30	50	100%
Totale %	6%	34%	60%	100%	





Tabella 4.1 - Interventi infrastrutturali censiti

id	Denominazione dell'intervento	Codice dell'intervento	Modo di trasporto	Descrizione dell'intervento
1	Aeroporto di Malpensa	A210-Mxp 3°sat	3-aereo	Costruzione terzo satellite
2	Aeroporto di Malpensa	A220-Mxp 3°pista	3-aereo	Costruzione terza pista
3	Aeroporto di Malpensa	A221-Mxp 4°pista	3-aereo	Costruzione quarta pista!
4	Hupac	F110-Hupac	2-ferroviario	Potenziamento dell'esistente Terminal intermodale della società svizzera Hupac
5	FS linea Varese-Porto Ceresio	F120-Va-Stabio-Mendrisio	2-ferroviario	Collegamento della stazione di Arcisate (VA) con Stabio in territorio svizzero
6	Integrazione FS/FNME Varese	F121-Va-FS/FNM	2-ferroviario	Intervento finalizzato all'integrazione/unificazione delle stazioni ferroviarie FS e FNME di Varese
7	Raccordo "X" di Busto Arsizio	F122-Busto "Racc.X"	2-ferroviario	Collegamento di Busto FS con Busto FNME
8	Connessione-Malpensa-ferrovia Sempione	F123-Mxp-Sempione	2-ferroviario	Progettazione di un nuovo accesso verso nord che colleghi l'aeroporto di Malpensa con la Linea del Sempione
9	FS linea Rho-Arona	F130-Rho-Gallarate	2-ferroviario	Triplicamento della tratta Rho-Gallarate
10	FS Alessandria-Novara-Domodossola	F140-Merci Transalp	2-ferroviario	Tracciato ferroviario con previsioni di incremento del traffico merci (corridoi ALPTRANSIT del Sempione e del S. Gottardo)
11	FS Novara-Domodossola	F150-Gobba Gozzano	2-ferroviario	Eliminazione "Gobba di Gozzano"
12	FS Novara-Oleggio-SestoC	F160-Oleggio-SestoC	2-ferroviario	Tracciato ferroviario con previsioni di potenziamento della tratta in funzione della previsione di incremento del traffico merci
13	FNM Novara-Malpensa	F210-FNM radd1	2-ferroviario	Raddoppio della linea da Magnago a Vanzaghello
14	FNM Novara-Busto-Malpensa	F220-FNM radd2	2-ferroviario	Raddoppio della linea da Vanzaghello a Turbigo
15	FNM Novara-Busto-Malpensa	F230-FNM radd3+Galliate	2-ferroviario	Variante di Galliate e raddoppio Turbigo-Novara
16	Malpensa-Gallarate	F240-Mxp-Gallarate	2-ferroviario	Nuova tratta ferroviaria che colleghi la stazione di Gallarate all'aeroporto di Malpensa
17	Alta velocità To-Ve	F310-AV To-Mi	2-ferroviario	Progetto ferroviario ad Alta velocità della tratta Torino e Milano
18	Raddoppio linea MI-Mortara	F410-RaddMi-Mortara	2-ferroviario	Intervento finalizzato al potenziamento della linea ferroviaria tra Milano e Mortara
19	Alta velocità Mi-Ge	F510-AV Mi-Ge	2-ferroviario	Progetto ferroviario ad Alta Velocità della direttrice tra Milano e Genova
20	Bretella Cava Manara-Bressana Bottarone	F540-Cava Manara-Bres	2-ferroviario	Opera prevista in funzione del miglioramento dell'accessibilità al sistema Malpensa 2000, come potenziamento della direttrice Milano-Genova
21	Variante SS342 Briantea	S120-Var SS342	1-stradale	Intervento finalizzato a evitare l'attraversamento degli abitati di Olgiate Comasco e di Solbiate
22	SS 342 Briantea	S121-Var SS342 Vedano	1-stradale	Peduncolo di Vedano-Olona
23	Superstrada Boffalora-Malpensa	S210-Boff-Mxp	1-stradale	Realizzazione di un raccordo autostradale tra la SS527 e la SS11 con connessione all'autostrada A4 nei pressi di Boffalora
24	Variante alla SS33 del Sempione	S220-Var SS33	1-stradale	Intervento finalizzato a potenziare il collegamento tra la SS33 e l'aeroporto di Malpensa
25	Variante di Somma Lombardo	S221-Var SommaL	1-stradale	Intervento finalizzato a eliminare l'attraversamento dell'abitato di Somma Lombardo da parte della SS 33 del Sempione

segue



Tabella 4.1 (cont.) - Interventi infrastrutturali censiti

id	Denominazione dell'intervento	Codice dell'intervento	Modo di trasporto	Descrizione dell'intervento
26	Nuova SP40	S222-Nuova SP40	1-stradale	Interventi finalizzati a chiudere l'anello di congiunzione tra la viabilità statale a sud dell'aeroporto e la SS336
27	Raccordo SP14 e SP40	S223-SP14 e SP40	1-stradale	Interventi finalizzati a chiudere l'anello di congiunzione tra la viabilità statale a sud dell'aeroporto e la SS336
28	Raccordo SP40 e SS341	S224-SP40 e SP341	1-stradale	Interventi finalizzati a chiudere l'anello di congiunzione tra la viabilità statale a sud dell'aeroporto e la SS336
29	Variante SP 28	S225-SP28	1-stradale	Nuova arteria stradale dalla SS336 alla vecchia SP28 in Comune di Samarate
30	Variante SS341 Gallaratese	S230-Var SS341	1-stradale	Nuovo itinerario per la SS34 tra la bretella di connessione con la superstrada Boffalora-Malpensa e la SS336 nel territorio di Gallarate
31	Variante SS341 Gallaratese	S231-Var Samarate	1-stradale	Variante di Samarate
32	Variante SS341 Gallaratese Ponte sul Ticino	S232-Ponte Turbigio	1-stradale	Progetto preliminare di attraversamento del fiume Ticino tra Galliate e Turbigio
33	Sistema Viabilistico Pedemontano	S240-Pedem	1-stradale	Intervento finalizzato a realizzare una rete viabilistica alternativa all'asse Bergamo-Milano-Como-Varese lungo il sistema autostradale A4/A8/A9
34	Novara-Malpensa	S250-Novara-Mxp	1-stradale	Realizzazione di un collegamento autostradale tra il nodo di Novara e l'aeroporto di Malpensa
35	Autostrada To-Mi	S310-4° corsia A4	1-stradale	Realizzazione della quarta corsia tra Boffalora e Milano Est
36	Tangenziale Ovest Novara	S320-Tang Ovest No	1-stradale	Realizzazione di un nuovo tratto di arteria stradale, finalizzato al completamento della tangenziale di Novara
37	SS527 Bustese Nuovo ponte sul Ticino a Oleggio	S330-Ponte Oleggio	1-stradale	Progetto dei lavori di costruzione del nuovo ponte sul fiume Ticino
38	Collegamento Magenta-Abbiategrosso	S411-Mag-Abbiateg	1-stradale	Intervento finalizzato a potenziare e a migliorare il collegamento tra la Tangenziale Ovest di Milano e l'aeroporto di Malpensa
39	Collegamento Abbiategrosso-Tang Ovest	S412-Abbiateg-Tang O	1-stradale	Intervento finalizzato a potenziare e a migliorare il collegamento tra la Tangenziale Ovest di Milano e l'aeroporto di Malpensa
40	Variante SS494 Abbiategrosso-Vigevano	S413-Var Abbiategr-Vig	1-stradale	Intervento finalizzato a potenziare e a migliorare il collegamento tra la Tangenziale Ovest di Milano e l'aeroporto di Malpensa
41	Nuovo ponte sul Ticino	S420-Ponte Vig	1-stradale	Intervento finalizzato a realizzare un nuovo ponte sul fiume Ticino per consentire il raddoppio della linea ferroviaria Milano-Mortara
42	Collegamento Magenta-Abbiategrosso	S421-Mag-Abbiateg	1-stradale	Intervento finalizzato a potenziare e a migliorare il collegamento tra la Tangenziale Ovest di Milano e l'aeroporto di Malpensa
43	Collegamento Abbiategrosso-Tang Ovest	S422-Abbiateg-Tang O	1-stradale	Intervento finalizzato a potenziare e a migliorare il collegamento tra la Tangenziale Ovest di Milano e l'aeroporto di Malpensa
44	Riqualifica SS494 Abbiategrosso-Vigevano	S423-Riq Abbiategr -Vig	1-stradale	Intervento finalizzato a potenziare e a migliorare il collegamento tra la Tangenziale Ovest di Milano e l'aeroporto di Malpensa
45	Nuova tangenziale Ovest Milano	S431-Tang O MI	1-stradale	Ipotizzata realizzazione della tangenziale ovest esterna di Milano
46	Nuova tangenziale Ovest Milano	S432-Tang O MI	1-stradale	Ipotizzata realizzazione della tangenziale ovest esterna di Milano
47	Autostrada MI-Serravalle	S510-Mi-Serravalle	1-stradale	Completamento terza corsia
48	SS526 Abbiategrosso-Bereguardo	S520-Abbiateg-Bereguardo	1-stradale	Intervento finalizzato ad evitare l'attraversamento dei centri abitati di Morimondo, Besate, Motta Visconti.
49	Tangenziale Nord Pavia	S530-Tang N PV	1-stradale	Realizzazione di un nuovo tratto di arteria stradale, finalizzato al completamento della tangenziale nord di Pavia
50	Tangenziale Sud Pavia	S550-Tang S PV	1-stradale	Realizzazione di un nuovo tratto di arteria stradale, finalizzato al completamento della tangenziale sud di Pavia



Figura 4.2 - Interventi infrastrutturali censiti: zona Nord

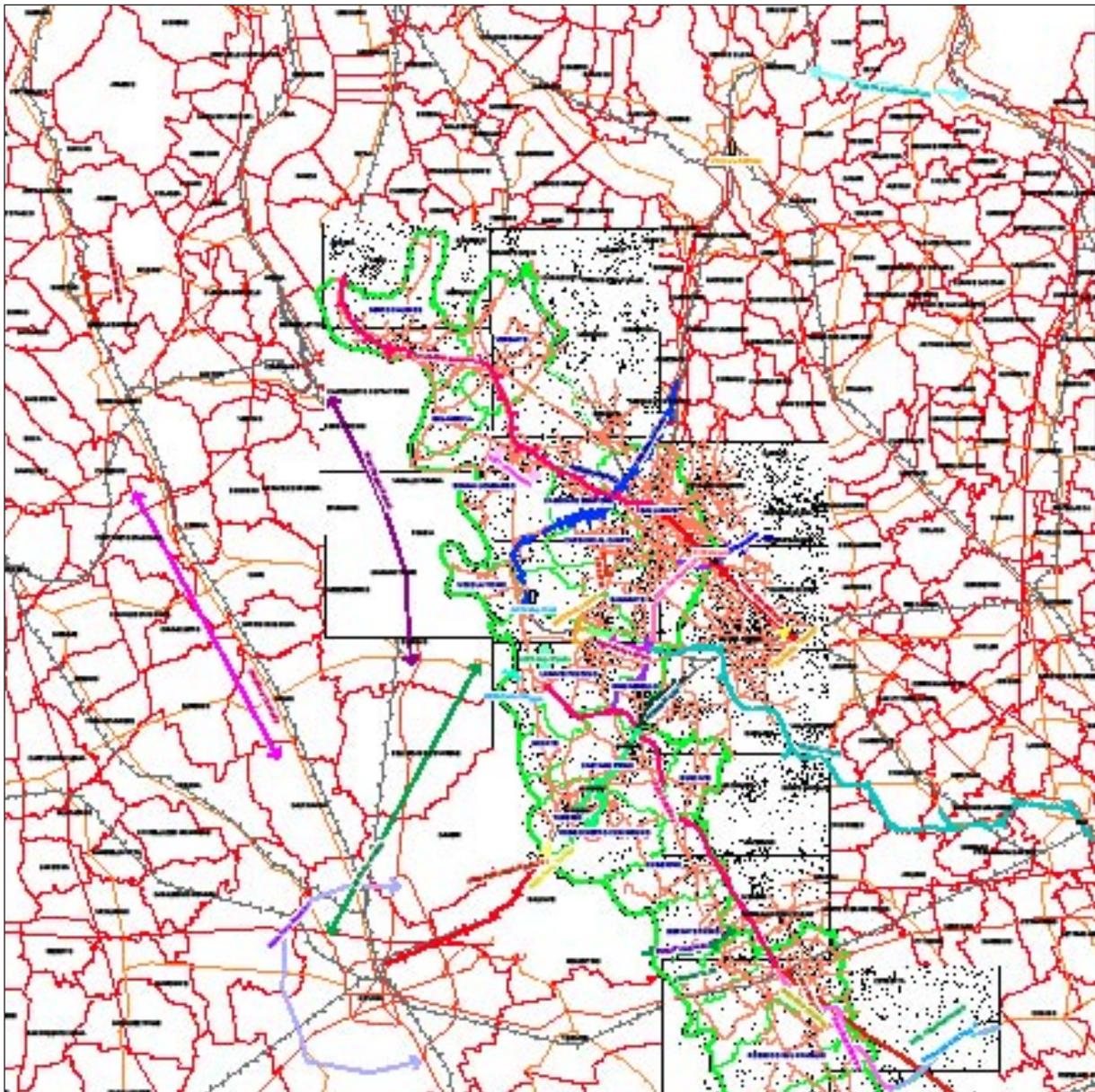
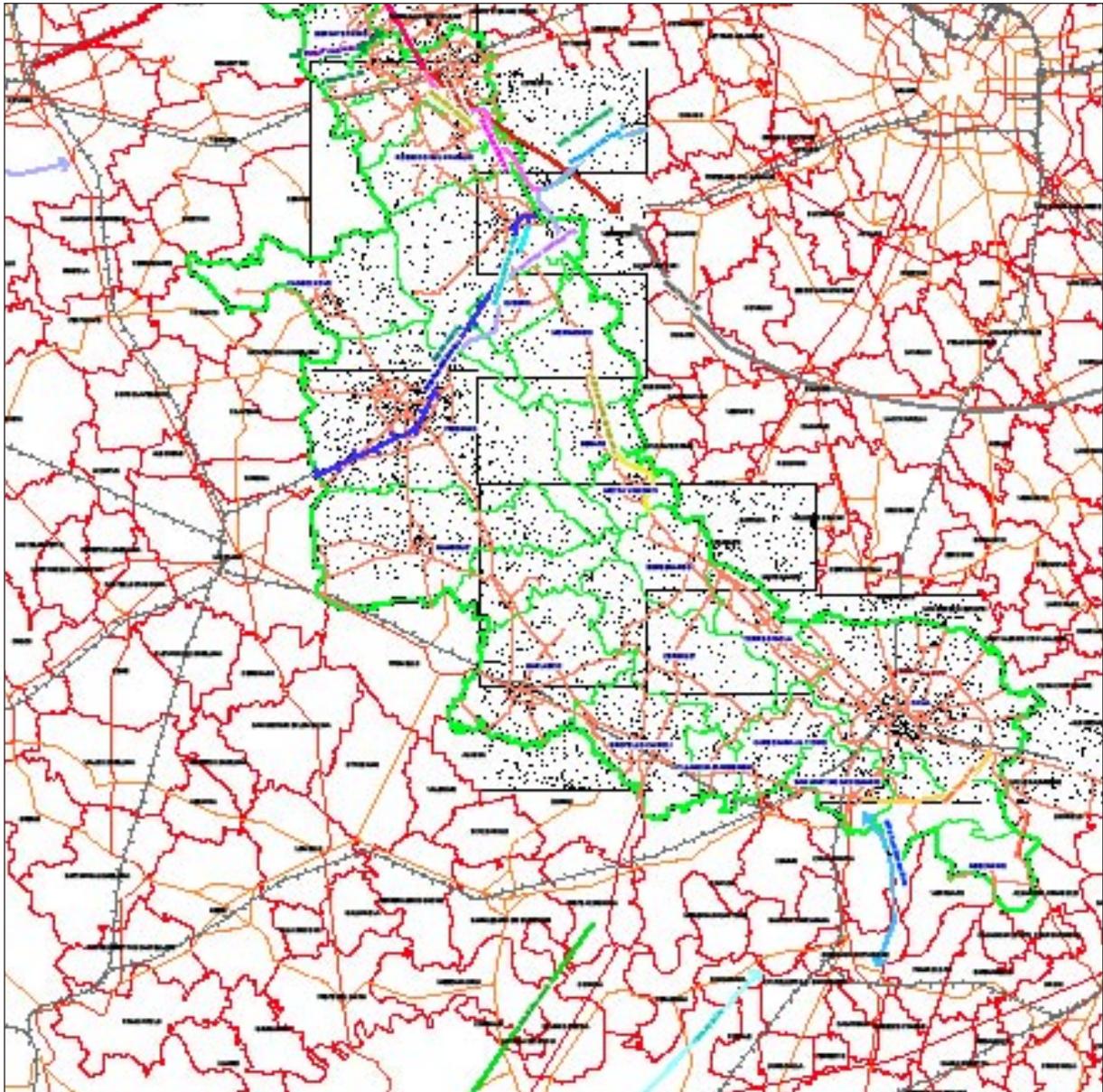




Figura 4.3 - Interventi infrastrutturali censiti: zona Sud



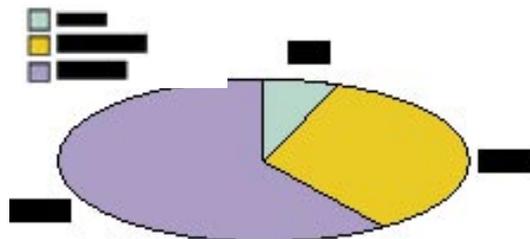


Nell'Allegato III si riporta l'elenco completo delle schede utilizzate per censire gli interventi, in cui sono riportate in modo più dettagliato:

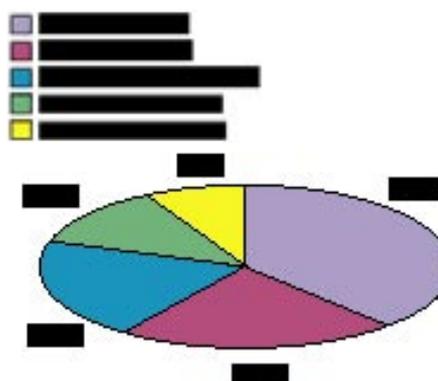
- il soggetto proponente;
- gli enti coinvolti (province, comuni, enti parco e altri enti a vario titolo interessati dall'intervento);
- le specifiche progettuali del singolo intervento (con l'indicazione dei progettisti, delle caratteristiche progettuali dell'intervento, dei costi previsti e delle fonti di finanziamento contemplate).

Di seguito si riportano le principali analisi statistiche ottenute in ordine al modo di trasporti, al corridoio infrastrutturale ed al livello di progettazione. Come si osserva, il numero degli interventi cantierati, o comunque giunti allo stadio di progetto definitivo/esecutivo è abbastanza limitato (18% del totale censito). Al contrario, il 48% degli interventi si trova allo stadio di progetto preliminare, ed il restante 34% consta di studi di fattibilità o semplici proposte di carattere programmatico.

Parco lombardo della Valle del Ticino INTERVENTI PER MODO DI TRASPORTO		
Modo di trasporto	Totale interventi	% interventi
aereo	3	6%
ferroviario	17	34%
stradale	30	60%
totale	50	100%



Parco lombardo della Valle del Ticino INTERVENTI PER CORRIDOIO DI TRASPORTO		
Corridoio	Totale interventi	% interventi
1 Milano-Sempione	11	22%
2 Milano-Malpensa	19	38%
3 Milano-Novara-Torino	4	8%
4 Milano-Vigevano-Mortara	10	20%
5 Milano-Pavia-Genova	6	12%
totale	50	100%



Parco lombardo della Valle del Ticino INTERVENTI PER LIVELLO DI PROGETTAZIONE		
Corridoio	Totale interventi	% interventi
0 proposta/ipotesi	8	16%
1 studio-fattibilità	9	18%
2 prog-preliminare	23	46%
3 prog-definitivo	5	10%
5 opera-cantierata	5	10%
totale	50	100%





4.3. Analisi di coerenza

Al fine di sviluppare scenari di intervento ragionevolmente coesi al loro interno, fra i singoli progetti censiti è stata sviluppata una verifica di coerenza reciproca, basata sul riconoscimento di quattro possibili relazioni di compatibilità/incompatibilità, come indicato nella tabella seguente.

Relazione	Simbolo	Descrizione
Dipendenza	iDj	La realizzazione dell'intervento j è necessaria per il raggiungimento della normale funzionalità dell'intervento i
Sinergia	iSj	La realizzazione dell'intervento j rafforza la funzionalità dell'intervento i
Competizione	iCj	La realizzazione dell'intervento j diminuisce la funzionalità del progetto i
Incompatibilità	iNj	La realizzazione dell'intervento j rende impossibile quella dell'intervento i

Ciascuna di queste relazioni presenta caratteri formali differenti: ad esempio, mentre la relazione di incompatibilità (N) è da ritenersi perfettamente simmetrica ($iNj \rightarrow jNi$), quella di dipendenza risulta, di norma (ma non sempre) asimmetrica (il fatto che iDj non significa affatto che jDi ²). Le relazioni di sinergia e competizione si collocano in posizioni intermedie.

Per ciascun progetto censito sono stati identificati gli interventi in rapporto di dipendenza, sinergia, competizione od incompatibilità, identificati nella tabella 4.4³. Come si osserva, i casi di stretta dipendenza od incompatibilità sono abbastanza rari, mentre più numerose appaiono le relazioni sinergiche o di competizione.

L'insieme delle relazioni identificate in rapporto ai singoli interventi è stata quindi rappresentata su una "mappa cognitiva", che evidenzia l'esistenza di reticoli di interdipendenza o mutua concorrenza fra ampi sottoinsiemi di interventi ricadenti all'interno della stessa area o di aree contigue (vedi figg. 4.5 e 4.6). Tali reticoli appaiono particolarmente densi nella zona di Malpensa-Gallarate-Busto Arsizio, ed anche in quella di Magenta-Abbiategrosso, relativamente più radi lungo il corridoio Milano-Novara-Torino e nell'area urbana di Pavia. Ciò rimanda, evidentemente, ai differenti livelli di "chiarezza" programmatica, che contraddistinguono le singole aree del parco.

A tale proposito, è interessante osservare che:

- l'unico intervento che intrattiene relazioni con altre opere comprese sia nella zona settentrionale che in quella meridionale del Parco è la superstrada Boffalora-Malpensa (S210);
- gli interventi di potenziamento del corridoio ferroviario ed autostradale Milano-Novara (F310 ed S310) formano un insieme di opere a sé stante;
- gli interventi della zona di Pavia si relazionano agli altri soltanto attraverso il potenziamento dell'ex SS527 (S520).

² A tale esempio, la funzionalità del raddoppio ferroviario Mortara-Abbiategrosso, così come progettato dalle FS, dipende dalla realizzazione del nuovo ponte sul Ticino, mentre quest'ultimo può essere tranquillamente realizzato anche in assenza del potenziamento della linea ferroviaria.

³ Le singole relazioni identificate sono state indicate anche all'interno dell'Allegato III.



Tabella 4.4 - Relazioni di incompatibilità, competizione, sinergia e dipendenza fra interventi

Elenco delle compatibilità/incompatibilità per singolo intervento				
Intervento	incompatibilità	competizione	sinergia	dipendenza
A210-Mxp 3° sat				
A220-Mxp 3ª pista				A210
A221-Mxp 4ª pista				A210 A220
F110-Hupac			F120 F130 F140	
F120-Va-Stabio-Mendrisio			F110 F240	
F121-Va-FS/FNM				
F122-Busto "Racc. X"			F130 F210	
F123-Mxp-Sempione				
F130-Rho-Gallarate		S220	F110 F122	
F140-Merci Transalp		F160	F110	
F150-Gobba Gozzano				F140
F160-Oleggio-Sesto C.		F140		
F210-FNM radd1			F122 F220 S230	
F220-FNM radd2		S250	F230 F210	
F230-FNM radd3+V Galliate		S250	F210 S220	
F240-Mxp-Gallarate			F120	
F310-AV To-Mi		S310		
F410-Radd-Mi-Mortara		S413	S420 S412	
F510-AV Mi-Ge				
F540-Cava Manara-Bres		S510	S530 S550	
S120-Var ss342				
S121-Var ss342 Vedano				
S210-Boff-Mxp			S310 S411	
S220-Var SS33			S222 S231 S224	
S221-Var Somma L				
S222-Nuova SP40			S220	
S223-SP14 e SP40			S220	
S224-SP40 e SP341			S220	
S225-SP28				
S230-VarSS341			S240 S250	
S231-Var Samarate			S250 S220	
S232-Ponte Turbigo		S330 S250	F220 S220	
S240-Pedem			S230	
S250-Novara-Mxp		F220 S210	S231 S230	
S310-4ª corsia A4		F310 S411 S412 S431	S210	
S320-Tang Ovest No				
S330-Ponte Oleggio		S232 S250	S220	
S411-Mag-Abbiateg		S310	S210 S520 S412	S412
S412-Abbiateg-Tang O		S422 F410	S413	
S413-Var Abbiateg-Vig		F410 S423		S412
S420-Ponte Vig				F410
S421-Mag-Abbiateg				
S422-Abbiateg-Tang O	S412			
S423-Riq Abbiateg-Vig	S413			
S431-Tang O MI		S310	S432	
S432-Tan O MI		S520 S530 S550 S431	S431	
S510-Mi-Serravalle		F540		
S520-Abbiateg-Beregardo			S210 s411 S530	
S530-Tang N PV		S550	S520 F540	
S550-Tang S PV		S530 F540		



Figura 4.5 - Interventi censiti e relazioni reciproche: zona Nord

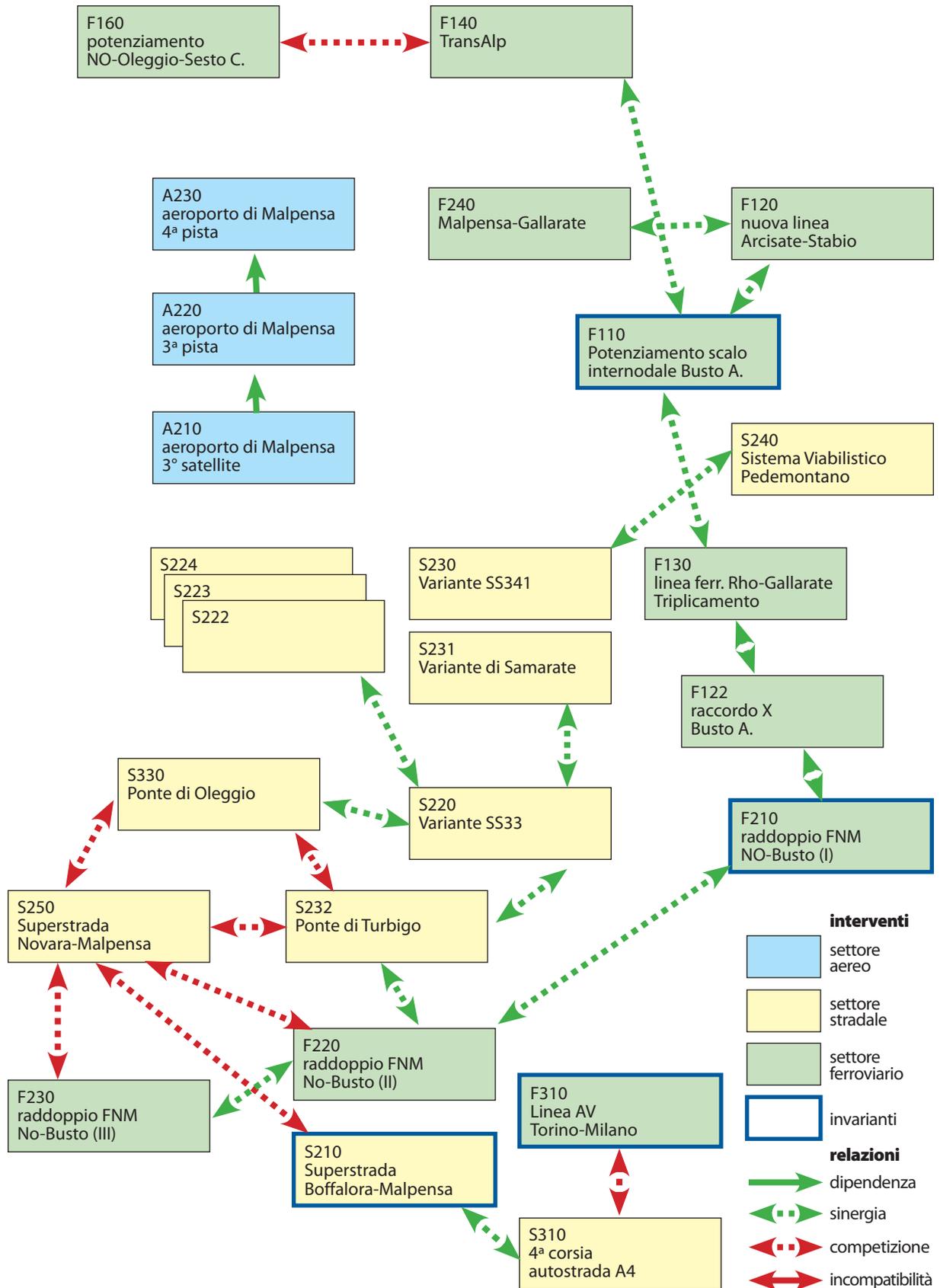
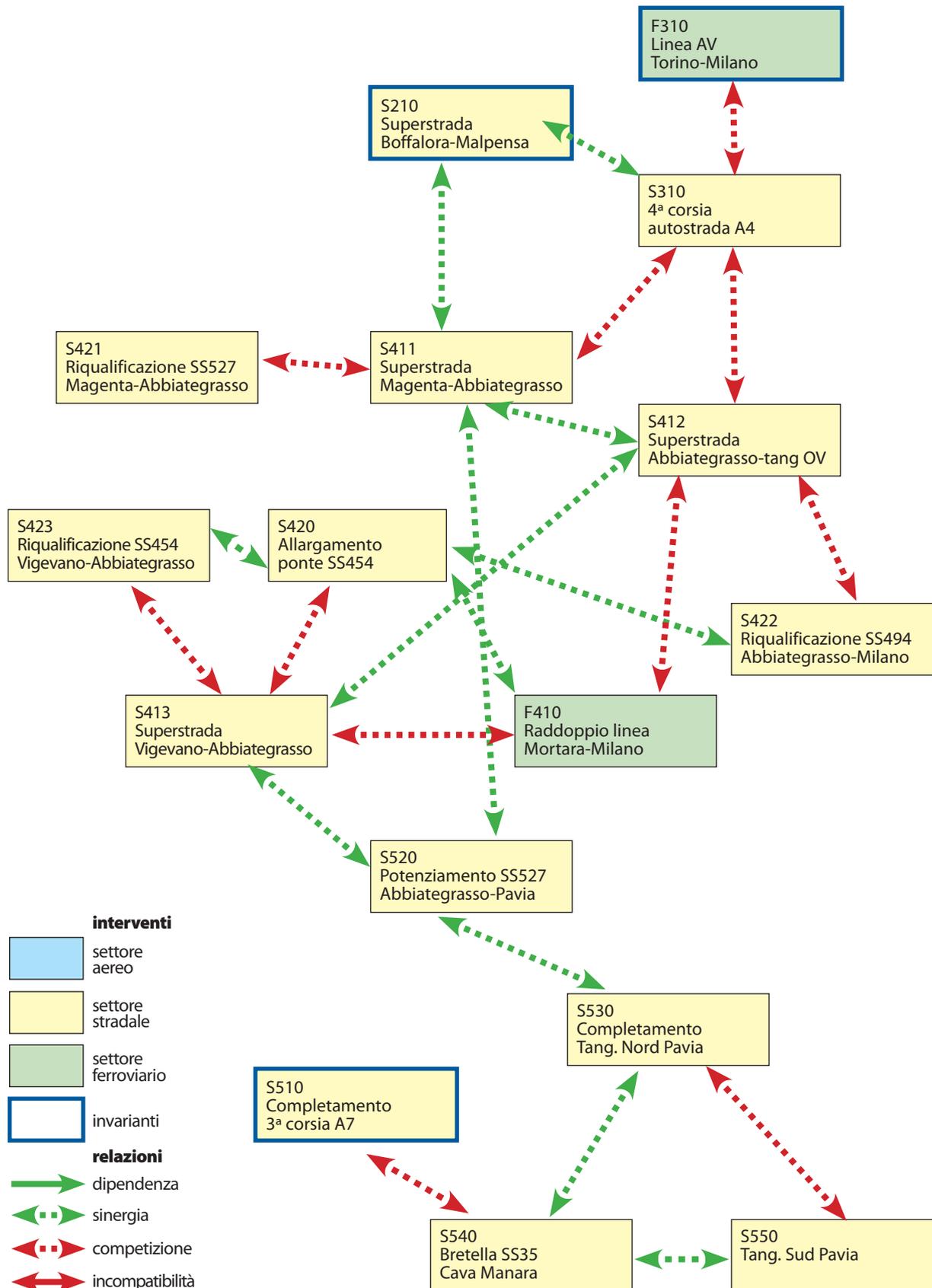




Figura 4.6 - Interventi censiti e relazioni reciproche: zona Sud





4.4. Identificazione degli interventi invariati ed opzionali

Visto l'enorme numero di combinazioni possibili fra i 50 interventi censiti⁴, la costruzione degli scenari deve basarsi su alcune elaborazioni intermedie, finalizzate a ridurre il numero dei "gradi di libertà" interni al quadro programmatico. Tali elaborazioni includono, da un lato, l'identificazione degli *interventi invariati*, e, dall'altro, la costruzione di blocchi di interventi fra loro opzionali.

Per quanto concerne gli interventi invariati, essi sono stati ricondotti, sostanzialmente, alle sole opere cantierate, o comunque situate ad uno stadio procedurale immediatamente precedente, e cioè:

- 1) il potenziamento dello scalo intermodale di Busto Arsizio (F110)
- 2) la superstrada Boffalora-Malpensa (S210)
- 3) la linea ferroviaria AV/AC Torino-Novara-Milano (F310)
- 4) il completamento della terza corsia sull'autostrada A7 Milano-Genova (S510)

Per quanto concerne il raddoppio del primo tronco funzionale della linea ferroviaria Novara-Busto Arsizio, visto il suo rilievo relativamente limitato, esso viene riassorbito all'interno delle opzioni di intervento riguardanti il potenziamento dell'intera linea.

Per quanto concerne invece gli interventi non invariati, e dunque opzionali, l'analisi dei reticoli di relazioni fra i singoli interventi censiti consente di identificare dei "blocchi" di opere che, caratterizzandosi per relazioni di sinergia o di dipendenza, si prestano ad essere inserite all'interno di uno stesso scenario alternativo di intervento. Per converso, la presenza di relazioni di competizione od incompatibilità tende ad enucleare insiemi di interventi che debbono ritenersi, in sede di costruzione di tali scenari, mutuamente esclusivi.

Un altro elemento, di cui si è tenuto conto, è dato dall'opportunità, in presenza di relazioni di



⁴ Ipotizzando che ciascun progetto dia luogo unicamente alla corrispondente opzione di non intervento, il numero totale delle loro combinazioni è pari a 2^{50} (cioè ad un numero di 16 cifre).



dipendenza o sinergiche, di suddividere gli interventi per fasi d'attuazione successive.

In tal modo, per ciascun "blocco", è possibile identificare una o più opzioni di intervento, che rappresentano la base fondamentale per la successiva costruzione degli scenari.

Il dettaglio, per ciascun blocco, delle singole opzioni di intervento identificate, è riportato nella Tab.4.7.

Tabella 4.7 - Blocchi di interventi opzionali

Blocco 1: potenziamento dell'aeroporto della Malpensa		
Opzione	Descrizione	Interventi
1	Terza pista	A210+A220
2	Quarta pista	A210 +A220+A221
Blocco 2: potenziamento dei valichi ferroviari alpini (NTFA)		
Opzione	Descrizione	Interventi
1	via Luino	F140+F160
2	via Arcisate	F140+F120
3	Entrambi	F140+F160+F120
Blocco 3: potenziamento dell'accesso ferroviario a Malpensa		
Opzione	Descrizione	Interventi
1	da Sud	F122+F130+F210+F220+F230
2	da Sud e da Nord	F122+F130+F210+F220+F230+F240
Blocco 4: potenziamento della rete stradale nell'area di Legnano-Busto-Gallarate		
Opzione	Descrizione	Interventi
1	Variante Sempione	S220+S222+S223+S224
2	Variante SS341	S232+S231+S230
3	Entrambe	S220+S222+S223+S224+S232+S231+S230
4	Entrambe+Pedemontana	S220+S222+S223+S224+S232+S231+S230+S240
Blocco 5: Potenziamento autostrada Torino-Milano		
Opzione	Descrizione	Interventi
1	Quarta Corsia	S310
Blocco 6: potenziamento della direttrice Milano-Vigevano		
Opzione	Descrizione	Interventi
1	Ferrovia + riqualificazione	F410+S423+S420+S422
2	Superstrada	S412+S413
Blocco 7: potenziamento della direttrice Est Ticino / Tangenziale Ovest		
Opzione	Descrizione	Interventi
1	Riqualificazione	S421+S530
2	Est Ticino	S411+S530
3	Orbitale	S411+S431+S432
Blocco 8: adeguamento nodo di Pavia		
Opzione	Descrizione	Interventi
1	Nord	S530+F540
2	Nord+Sud	S530+F540+S550



4.5. Costruzione degli scenari programmatici

Le opzioni di intervento, definite nel precedente paragrafo, pur consentendo una sensibile diminuzione dei gradi di libertà del sistema, continuano a consentire quasi 13.000 combinazioni possibili.

La costruzione degli scenari da valutare richiede dunque ancora un passaggio, finalizzato ad enucleare le combinazioni più pertinenti e/o rappresentative dal punto di vista della programmazione "strategica". A tal fine, si è operato, da un lato, escludendo le opzioni più futuribili, o che comunque si proiettano su orizzonti temporali molto lontani (come ad esempio la quarta pista dell'aeroporto di Malpensa) e, dall'altro, identificando alcune "idee-guida", di carattere paradigmatico, rispetto alle quali selezionare le opzioni maggiormente coerenti.

Tali idee-guida si configurano essenzialmente come segue:

- scenari "ferroviari", basati sul potenziamento della rete di trasporto pubblico in sede propria, con forte limitazione delle previsioni di intervento sul sistema stradale;
- scenari "autostradali", basati sul potenziamento della rete omonima, cui si associano gli interventi complementari sulla rete ordinaria, atti a garantirne la funzionalità;
- scenari di "riuso", fondati sulla riqualificazione e l'eventuale potenziamento della rete stradale e ferroviaria esistente, limitando al minimo la definizione di nuovi corridoi infrastrutturali primari.

Alcuni scenari si prestano a livelli di infrastrutturazione differenziati, in modo tale da distinguere una situazione "base" - comprensiva di tutti gli interventi attuabili in tempi brevi o medi - ed una situazione "plus" - che include anche le opere di lungo termine.

Inoltre, ciascuno scenario - riferito sostanzialmente alla configurazione del sistema di trasporto "lato terra" - può presentarsi in due varianti "lato aria" (con/senza terza pista).

A tale articolazione si aggiungono poi due scenari ulteriori, introdotti per finalità essenzialmente metodologiche, ovvero come punti di riferimento per la valutazione tecnico-economica ed ambientale delle alternative in esame:

- lo scenario di riferimento, che nella fattispecie tende a configurarsi come vera e propria "alternativa zero", comprensiva dei soli interventi invariati;
- lo scenario *de luxe*, che include invece la totalità degli interventi censiti, senza preoccupazione per il livello di coerenza interna dei blocchi opzionali in esso inseriti.

In definitiva, vengono identificati 12 scenari di intervento, costituiti da 5 coppie di alternative, oltre agli scenari zero e *de luxe* (vedi Tab. 4.8).

È da sottolineare che questo insieme potrà subire variazioni in sede di valutazione, in quanto l'analisi di dettaglio delle prestazioni tecnico-economiche ed ambientali dei singoli scenari potrà condurre alla definizione di ulteriori alternative, ritenute migliorative rispetto a quelle qui definite (eventuale terza fase di lavoro).



Tabella 4.8 - Riepilogo degli scenari di intervento

Scenari	senza 3 ^a pista	con 3 ^a pista	
riferimento	0		
ferroviario base	2 F	3 F	
ferroviario plus	2 F+	3 F+	
riuso	2 R	3 R	
autostradale base	2 A	3 A	
autostradale plus	2 A+	3 A+	
de luxe		3 L	

La tabella 4.9 identifica invece, per ciascuno scenario, le opzioni adottate al suo interno.

Tabella 4.9 - Scenari ed opzioni di intervento

	scenario											
	senza 3 ^a pista						con 3 ^a pista					
	0	2F	2F+	2R	2A	2A+	3F	3F+	3R	3A	3A+	3L
	riferimento	ferro- viario	ferro- viario+	riuso	auto- stradale	auto- stradale+	ferro- viario	ferro- viario+	riuso	auto- stradale	auto- stradale+	de luxe
Interventi												
INVARIANTI												
i1 Potenziamento scalo Busto	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
i2 Boffalora-Malpensa	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
i3 Linea AV Torino-Milano	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
i4 3 ^a corsia A7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
OPZIONALI												
o1 Potenziamento aeroporto Malpensa	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
o2 Potenziamento valichi ferroviari	0	1	2	1	0	0	1	2	1	0	0	3
o3 Accesso ferroviario a Malpensa	0	1	2	1	0	0	1	2	1	0	0	2
o4 Potenziam. stradale Legnano-Busto-Gallarate	0	0	0	1	3	4	0	0	1	3	4	4
o5 Autostrada A4	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1
o6 Potenziam. Milano-Vigev.	0	1	1	1	2	2	1	1	1	2	2	3
o7 Potenziam. Est Ticino/Orbitale	0	0	0	1	2	3	0	0	1	2	3	3
o8 Nodo Pavia	0	0	0	1	1	2	0	0	1	1	2	2

Da ultimo, la Tab. 4.10 contiene un riepilogo dei singoli interventi inclusi in ciascuno scenario.



Tabella 4.10 - Riepilogo degli interventi per scenario

Interventi	scenario											
	senza 3ª pista						con 3ª pista					
	0	2F	2F+	2R	2A	2A+	3F	3F+	3R	3A	3A+	3L
riferimento	ferroviario	ferroviario +	riuso	autostrada	autostrada +	ferroviario	ferroviario +	riuso	autostrada	autostrada +	de Luxe	
A 210 - Mxp 3ª sat												1
A 220 - Mxp 3ª pista							1	1	1	1	1	1
A 221 - Mxp 4ª pista												
F 110 - Hupac	INV	INV	INV	INV	INV	INV	INV	INV	INV	INV	INV	INV
F 120 - Va - Stabio - Mendrisio			2					2				2
F 121 - Va - FS/FNM												
F 122 - Busto "Racc.X"		3	3	3			3	3	3			3
F 123 - Mxp - Sempione			3					3				3
F 130 - Rho - Gallarate		3	3	3			3	3	3			3
F 140 - Merci Transalp		2	2	2			2	2	2			2
F 150 - Gobba Gozzano												
F 180 - Oleggio - Arona		2		2			2		2			2
F 210 - FNM radd1		3	3	3			3	3	3			3
F 220 - FNM radd2		3	3	3			3	3	3			3
F 230 - FNM radd3 + V Galliate		3	3	3			3	3	3			3
F 240 - Mxp - Gallarate			3					3				3
F 310 - AV To - Mi	INV	INV	INV	INV	INV	INV	INV	INV	INV	INV	INV	INV
F 410 - Radd Mi - Mortara		6	6	6			6	6	6			6
F 510 - AV Mi - Ge												
F 540 - Cava Manara - Bres				8	8	8			8	8	8	8
S120 - Var SS342												
S121 - Var SS342 Vedano												
S210 - Boff - Mxp	INV	INV	INV	INV	INV	INV	INV	INV	INV	INV	INV	INV
S220 - Var SS 33				4	4	4			4	4	4	4
S221 - Var Somma L.												
S222 - Nuova SP40				4	4	4			4	4	4	4
S223 - SP14 e SP40				4	4	4			4	4	4	4
S224 - SP40 e SP341				4	4	4			4	4	4	4
S225 - SP28												
S230 - Var SS341					4	4				4	4	4
S231 - Var Samarate					4	4				4	4	4
S232 - Ponte Turbigo					4	4				4	4	4
S240 - Pedem						4					4	4
S250 - Novara - Mxp												
S310 - 4ª corsia A4					5	5				5	5	5
S320 - Tang. Ovest No												
S330 - Ponte Oleggio												
S411 - Mag. - Abbiateg.					7	7				7	7	7
S412 - Abbiateg. - Tang O					6	6				6	6	6
S413 - Var Abbiategr. - Vig.					6	6				6	6	6
S420 - Ponte Vig		6	6	6			6	6	6			
S421 - Mag. - Abbiateg.				7					7			
S422 - Abbiateg. - Tang O		6	6	6			6	6	6			
S423 - Riq. Abbiategr. - Vig.		6	6	6			6	6	6			
S431 - Tang O MI						7					7	7
S432 - Tang O MI						7					7	7
S510 - Mi-Serravalle	INV	INV	INV	INV	INV	INV	INV	INV	INV	INV	INV	INV
S520 - Abbiateg.-Beregardo												
S530 - Tang N PV				7-8	7-8	8			7-8	7-8	8	8
S550 - Tang S PV						8					8	8
Totale interventi (n°)	4	15	17	22	17	21	16	18	23	18	22	34



Figura 4.11 - Scenario di riferimento

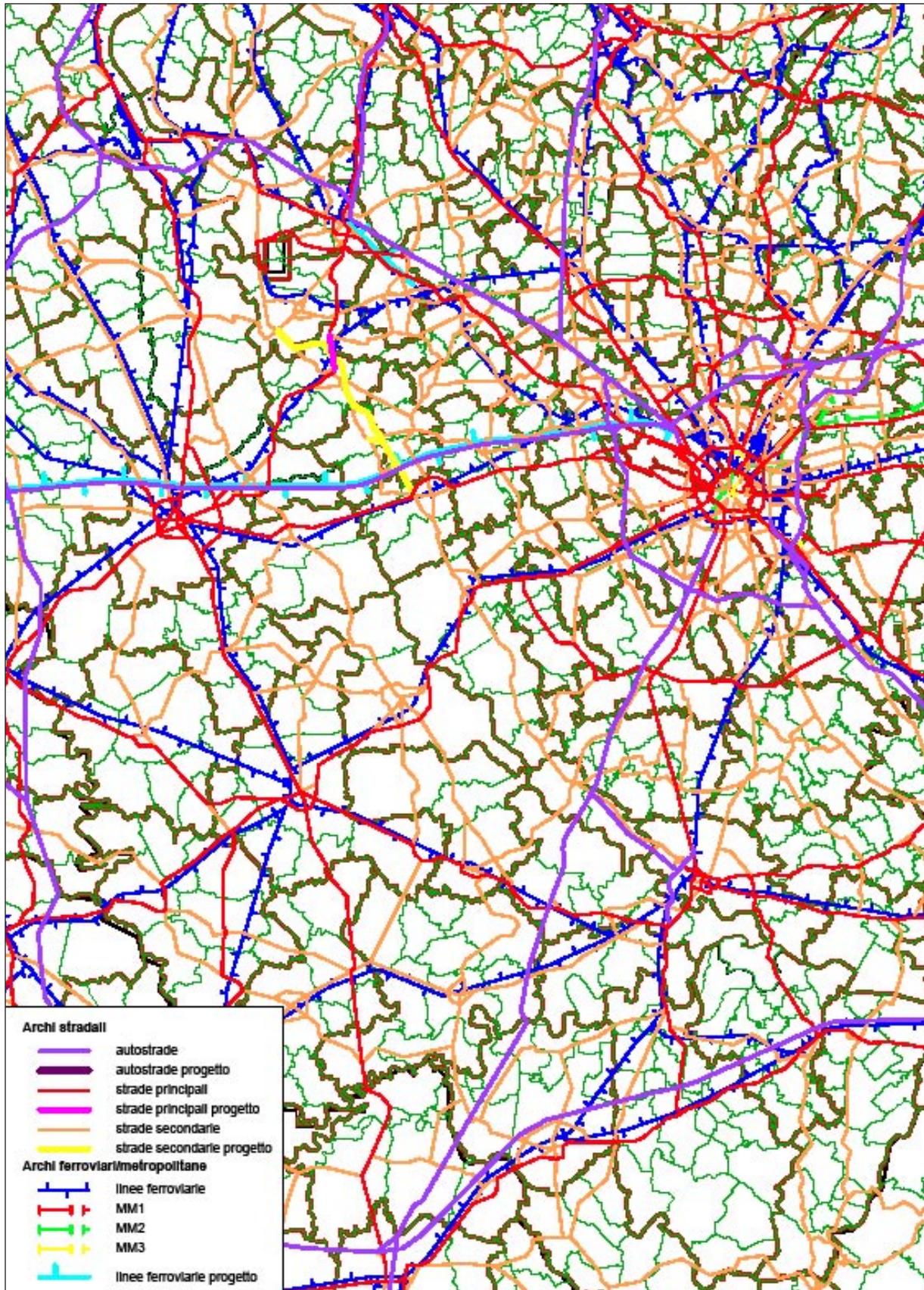
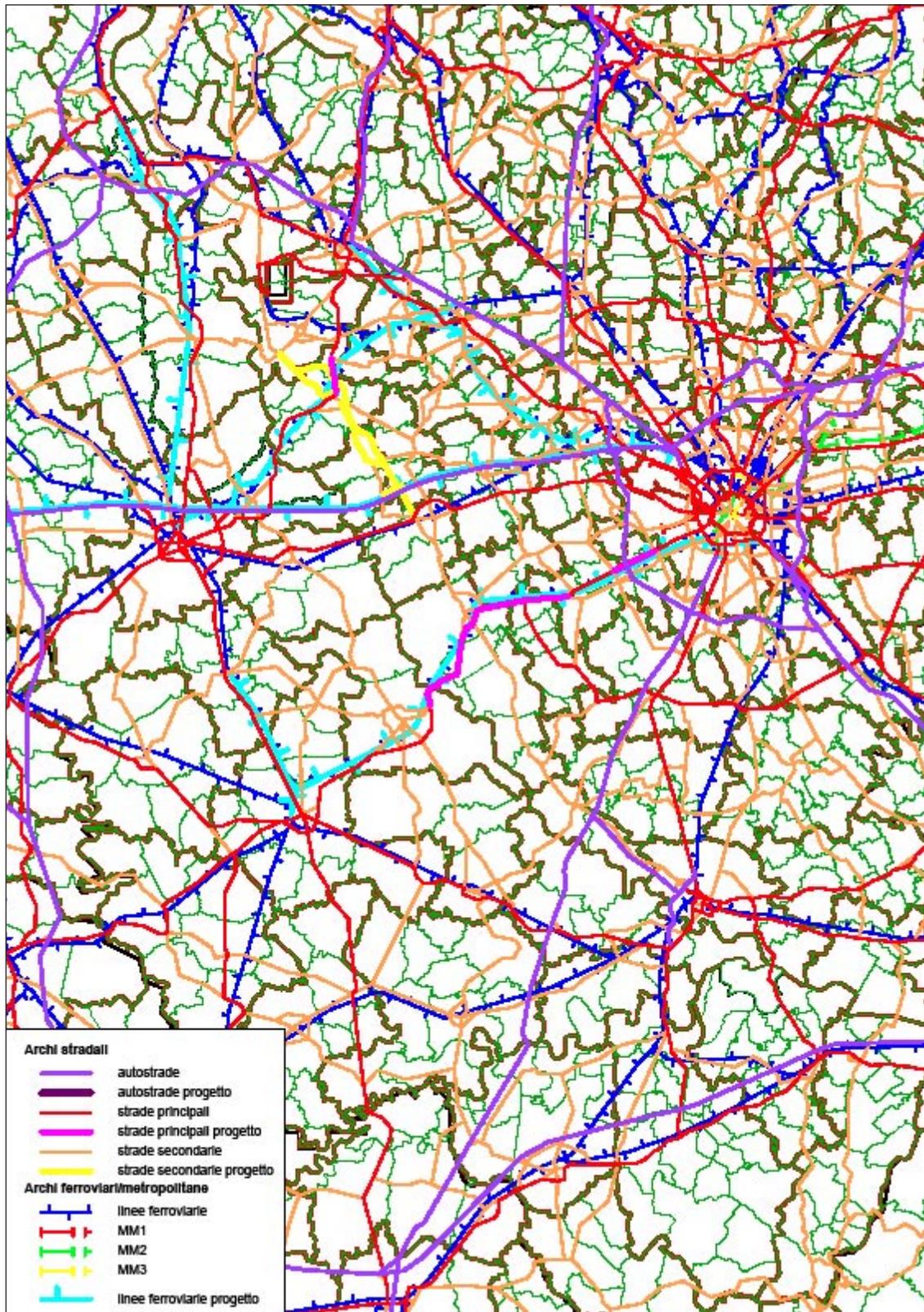




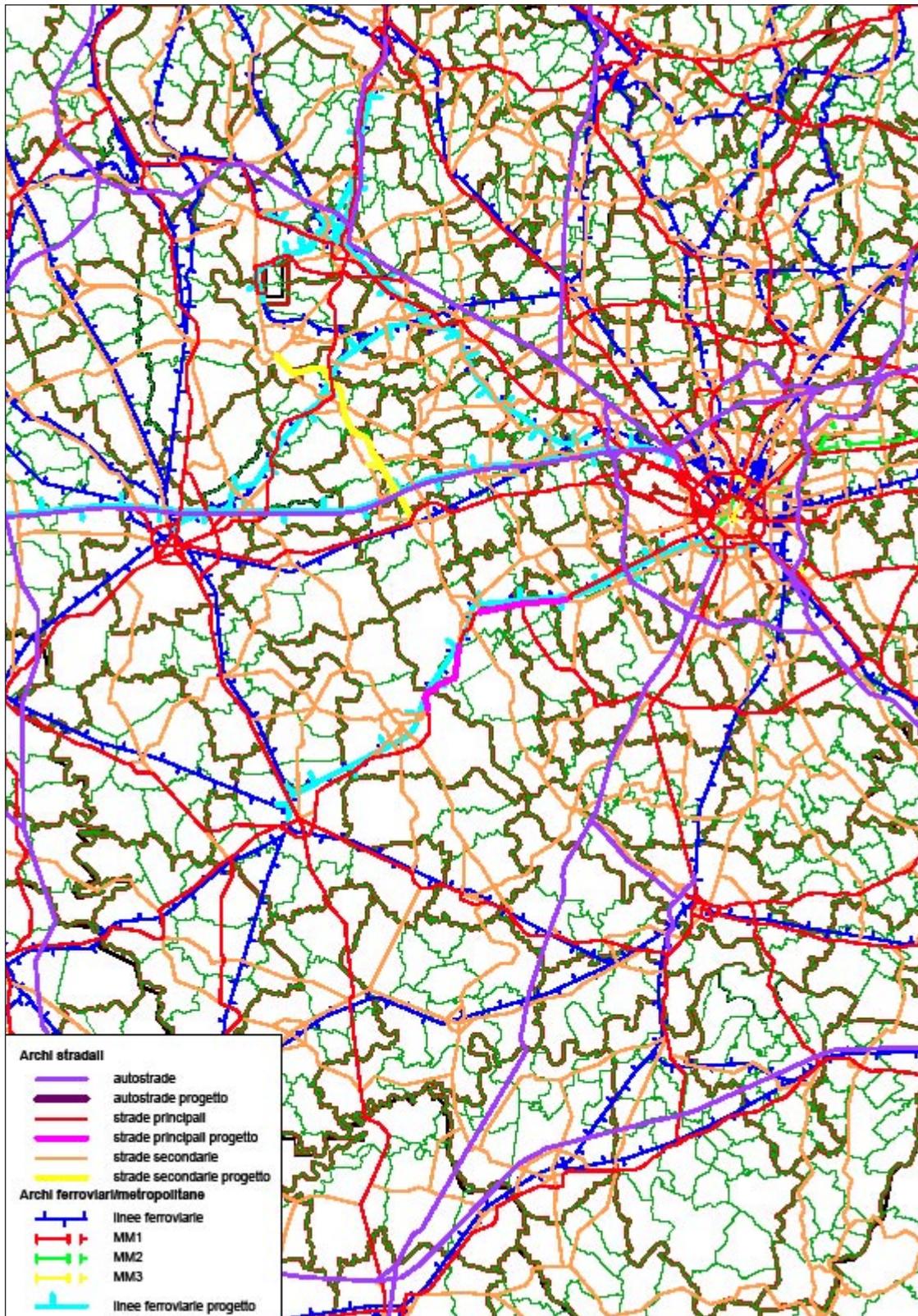
Figura 4.12 - Scenario ferroviario-base



Nota: lo scenario viene implementato in due versioni, a seconda che comprenda (3F) o non comprenda (2F) la terza pista dell'aeroporto di Malpensa.



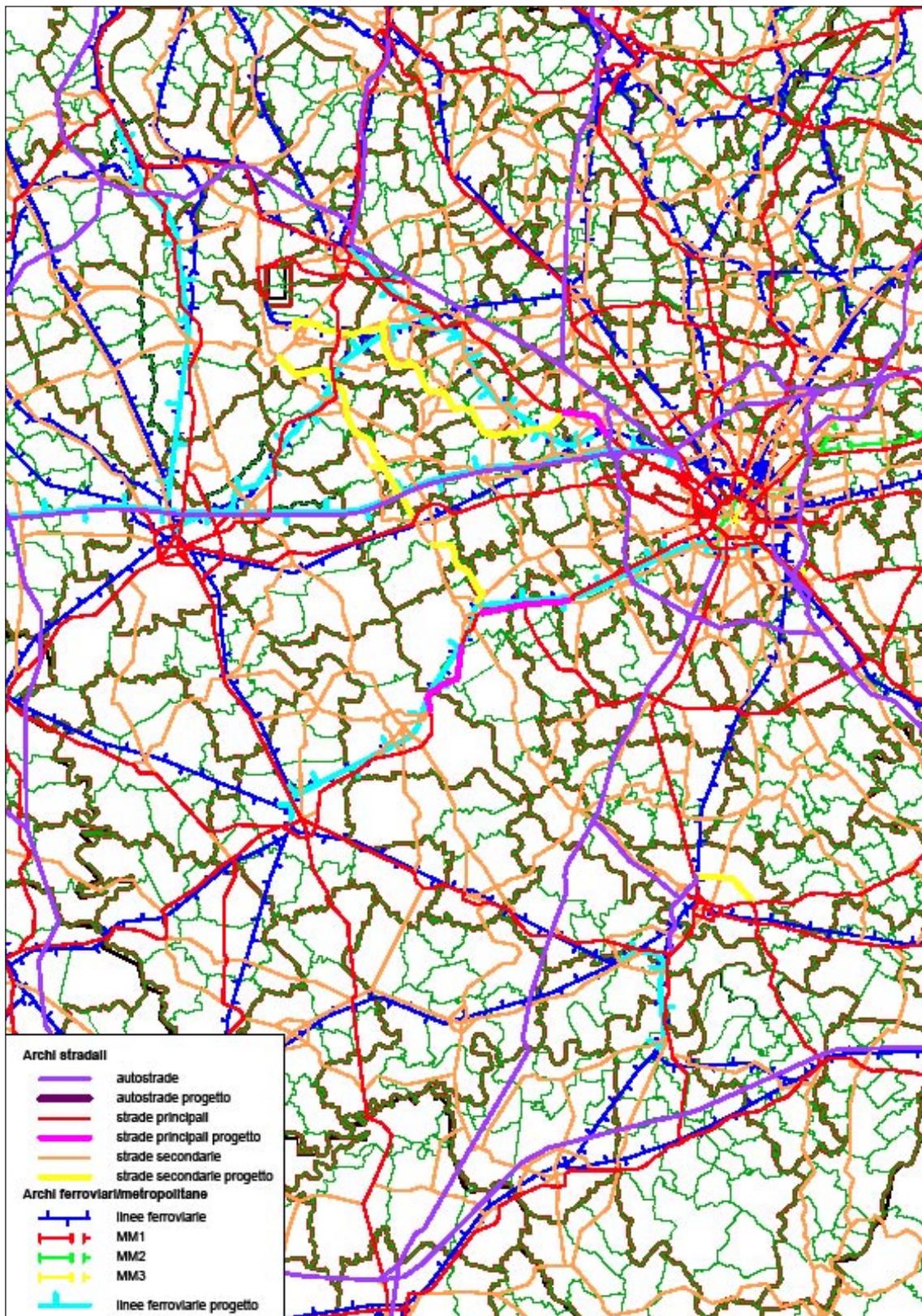
Figura 4.13 - Scenario ferroviario plus



Nota: lo scenario viene implementato in due versioni, a seconda che comprenda (3F+) o non comprenda (2F+) la terza pista dell'aeroporto di Malpensa.



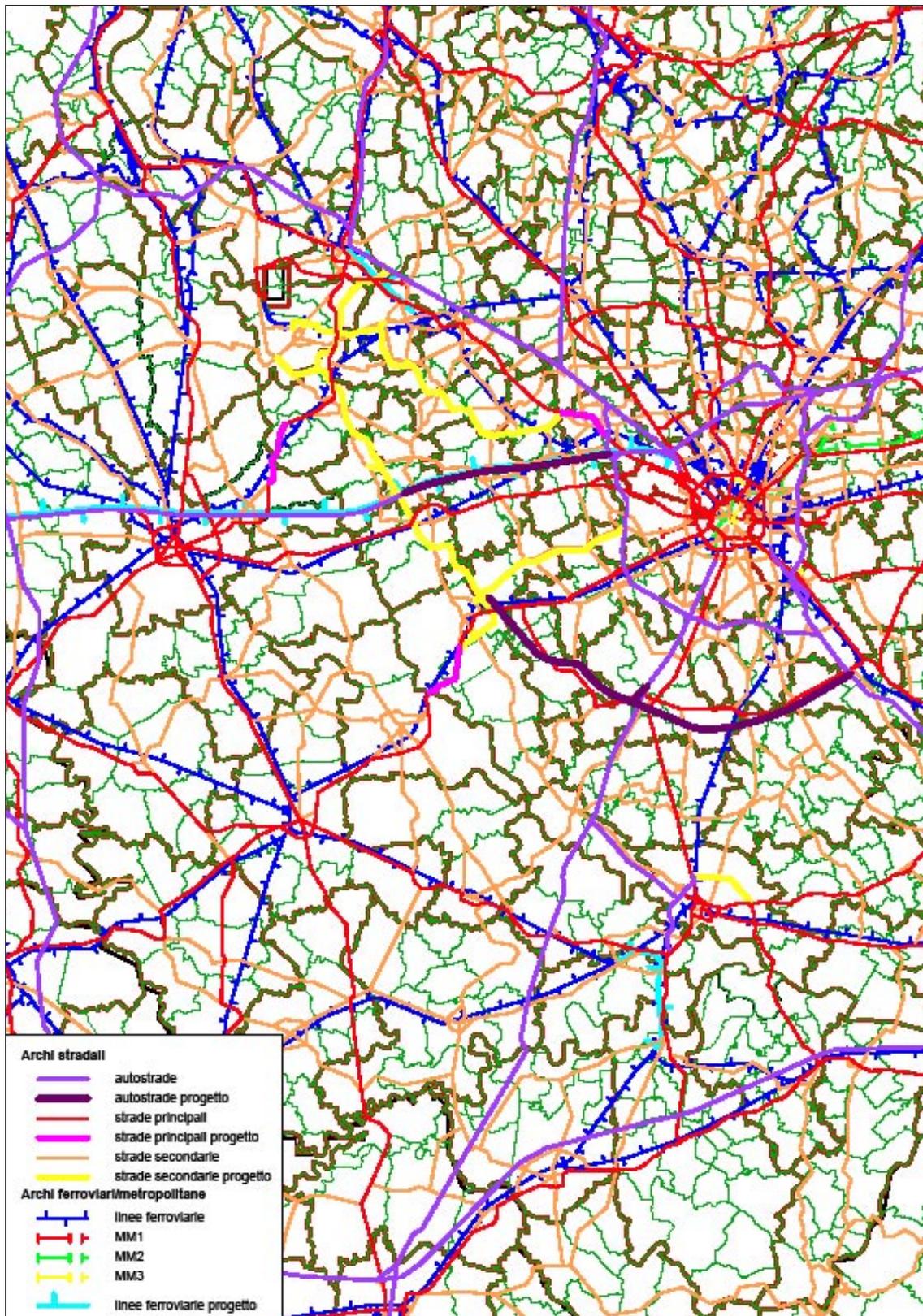
Figura 4.14 - Scenario di riuso della rete stradale ordinaria



Nota: lo scenario viene implementato in due versioni, a seconda che comprenda (3R) o non comprenda (2R) la terza pista dell'aeroporto di Malpensa.



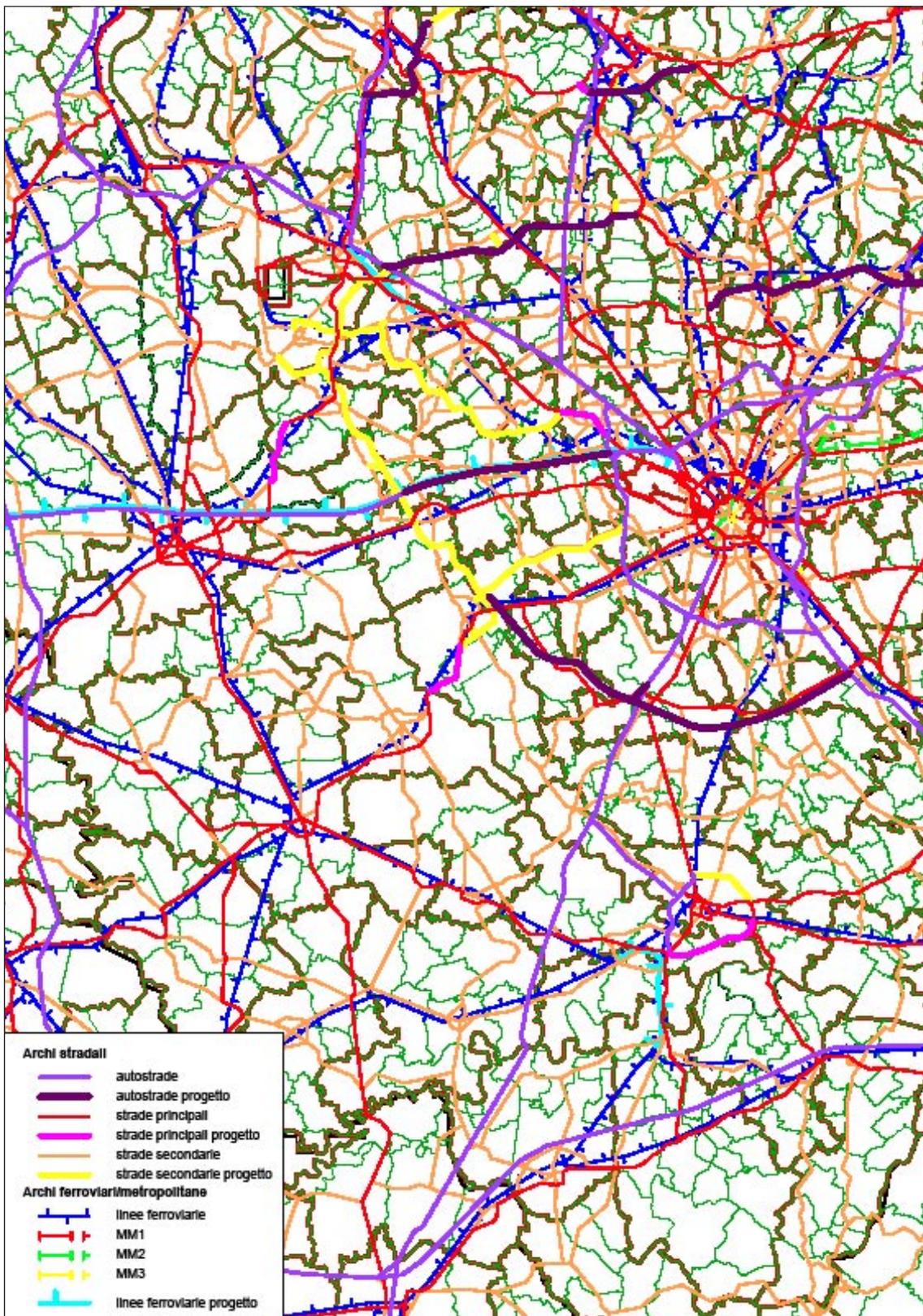
Figura 4.15 - Scenario autostradale base



Nota: lo scenario viene implementato in due versioni, a seconda che comprenda (3A) o non comprenda (2A) la terza pista dell'aeroporto di Malpensa.



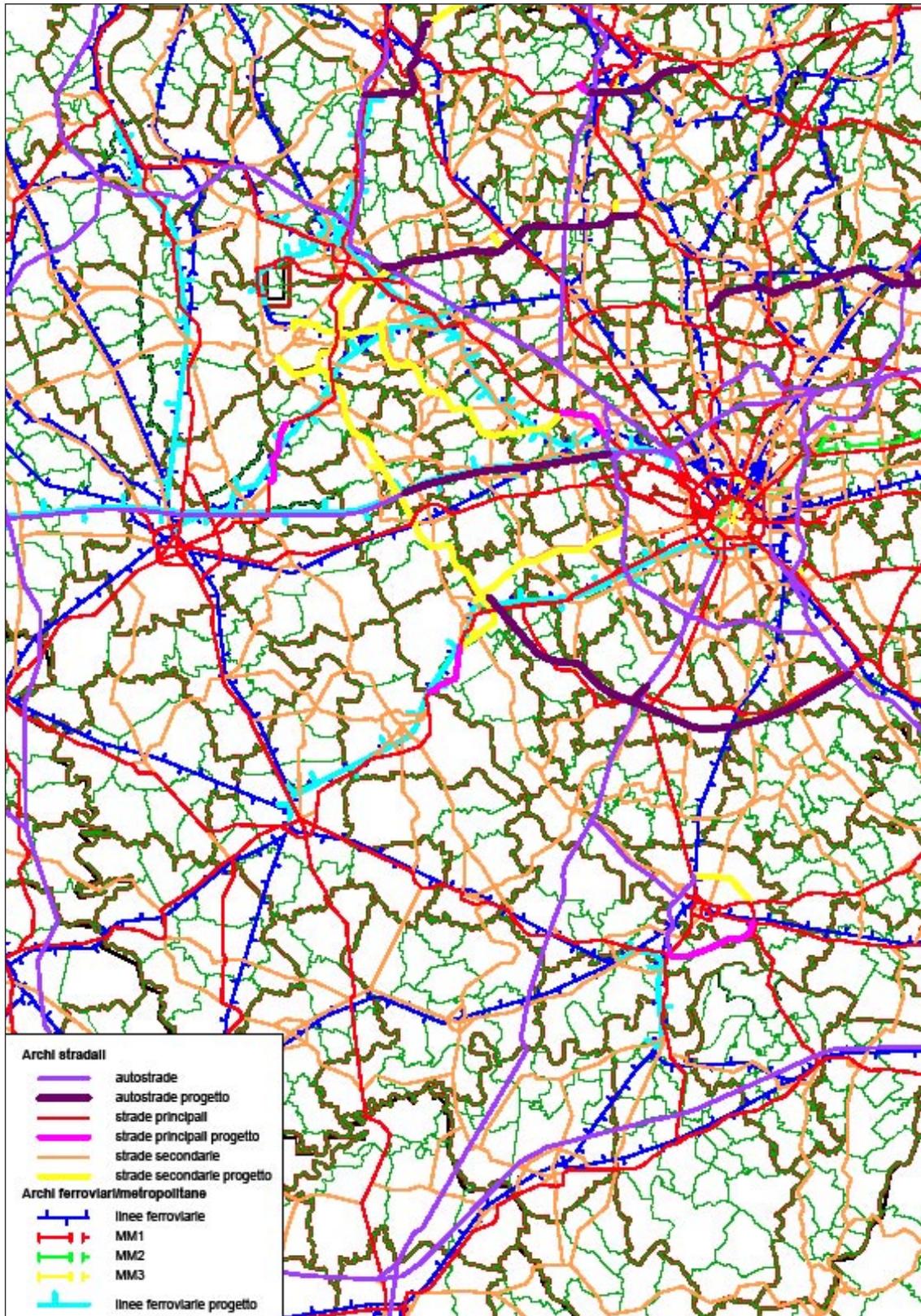
Figura 4.16 - Scenario autostradale plus



Nota: lo scenario viene implementato in due versioni, a seconda che comprenda (3A+) o non comprenda (2A+) la terza pista dell'aeroporto di Malpensa.



Figura 4.17 - Scenario de luxe





5. RIFERIMENTI METODOLOGICI PER L'ANALISI, LA PREVISIONE, LA VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI

5.1. Aspetti generali

5.1.1. Generalità

La Valutazione Ambientale Strategica rappresenta uno strumento innovativo caratterizzato da riferimenti metodologici tuttora non pienamente consolidati, tanto da rendere opportuna una esplicitazione abbastanza estesa ed articolata dei criteri e dei parametri assunti per il suo sviluppo nel caso in esame.

A questo proposito, lo studio assume esplicitamente, quali punti di riferimento metodologico:

- lo schema interpretativo DPSIR (determinanti-pressioni-stato-impatti-risposte);
- il modello valutativo pressioni/vulnerabilità/criticità.

Questo schema generale viene dettagliato, nei paragrafi seguenti, con riferimento:

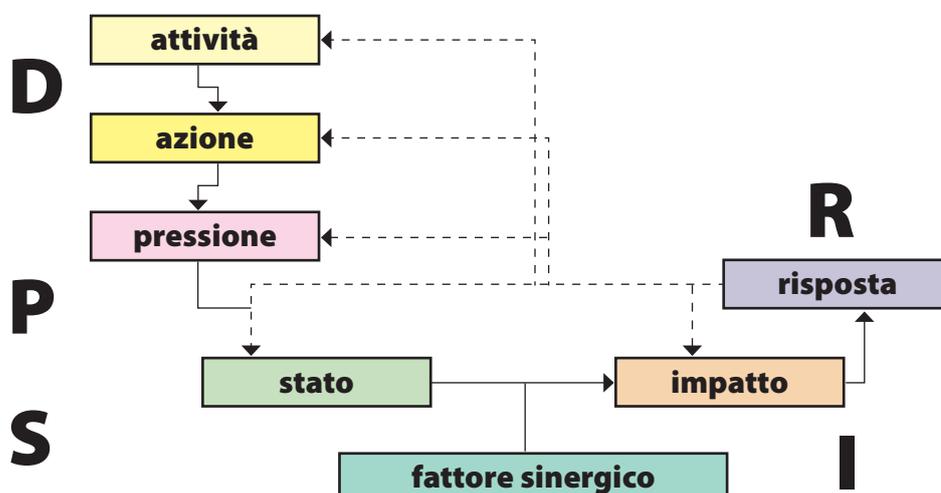
- ai parametri ed indicatori di stato/impatto adottati (par. 5.2);
- alla definizione degli obiettivi e delle alternative di intervento (par. 5.3);
- all'identificazione degli effetti (par. 5.4);
- alla valutazione ambientale, ma anche tecnico-economica, delle alternative (par. 5.5).

5.1.2. Lo schema interpretativo DPSIR

Lo studio utilizza per l'organizzazione delle informazioni lo schema interpretativo DPSIR (Fig. 5.1), alla base del reporting ambientale europeo, che prevede il riconoscimento dei seguenti insiemi di elementi:

- D:** determinanti **P:** fattori di pressione ambientale
S: stato dell'ambiente **I:** impatti ambientali
R: risposte

Figura 5.1 - Modello interpretativo DPSIR utilizzato nello studio degli impatti associati agli interventi in esame





Nella fattispecie, i determinanti (**D**) dell'impatto ambientale sono univocamente riconducibili al sistema dei trasporti, inteso sia in rapporto alla sua componente puramente infrastrutturale (rete ferroviaria e stradale, aeroporti), sia con riferimento alle corrispondenti condizioni di esercizio (flussi di traffico stradale, ferroviario ed aereo).

Diventa importante, dal punto di vista pratico, distinguere i determinanti intesi come grandi aree di attività (trasporti) dai determinanti più specificamente definibili in termini di intervento (singole azioni programmatiche).

In sede di analisi e di valutazione, si è fatto poi riferimento anche ai potenziali impatti indiretti, che il sistema di trasporto può generare sull'ambiente attraverso l'incentivazione di trasformazioni territoriali, quali in particolare l'estensione e/o la frammentazione del territorio urbanizzato, che possono determinare, a loro volta, importanti effetti sull'ambiente circostante; oltre alle catene causali dirette è stato pertanto necessario considerare in molti casi anche i principali fattori sinergici in grado di influenzare i processi di impatto.

In esso si distinguono le attività ed azioni determinanti (D: nel nostro caso il sistema dei trasporti), dalle pressioni (P) da esse generate, in grado di interferire con lo stato (S) dell'ambiente producendo impatti (I) potenzialmente critici, che richiedono risposte (R) efficaci per il loro contenimento.

5.1.3. Il modello valutativo "pressioni/ vulnerabilità/ criticità"

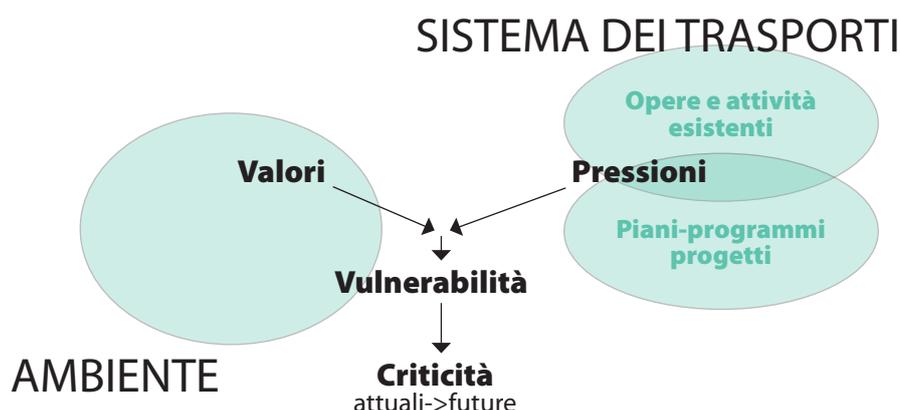
Lo studio utilizza altresì (Fig. 5.2) il modello valutativo "pressioni/ vulnerabilità/ criticità", integrativo del precedente ed alla base degli studi di impatto di qualunque natura, che prevede:

- la definizione degli interventi oggetto della valutazione;
- il riconoscimento degli elementi di rilevanza (naturalistica, antropica ecc.) presenti nell'ambiente ove si collocano gli interventi precedenti e che possono con essi interferire;
- la definizione delle vulnerabilità relative degli elementi rilevanti alle interferenze precedenti;
- nel caso in cui coesistano elevate vulnerabilità e rilevanti pressioni generate, il riconoscimento delle situazioni di criticità attuale o potenziale.

Costituiscono unità ambientali sensibili che devono essere considerate nello studio sia gli elementi rilevanti per il valore intrinseco, sia quelle comunque vulnerabili e suscettibili di produrre impatti secondari significativi.

È da tener presente, ai fini delle pressioni da considerare, che gli interventi in esame possono già esistere o essere solo potenziali, a diverso grado di definizione progettuale.

Figura 5.2 - Modello interpretativo "pressioni/ vulnerabilità/ criticità" utilizzato nello studio per la valutazione degli impatti associati agli interventi in esame





5.1.4. Parametri ed indicatori ambientali

In una Valutazione a carattere strategico, la scelta degli indicatori ambientali, atti a rappresentare sia lo stato del sistema, che gli impatti prodotti dalle alternative in esame, deve necessariamente tener conto del livello di definizione del piano o programma che viene valutato.

A tale proposito, è da tener presente che gli interventi in esame possono caratterizzarsi per livelli di definizione assai differenziati, che spaziano dall'opera cantierata (con impatti parzialmente in atto) sino alla semplice ipotesi programmatica, provvista soltanto di indicazioni molto generiche circa la tipologia funzionale ed il tracciato.

Di fatto, tale condizione impone di assumere indicatori molto aggregati, prevalentemente riferiti ad aspetti d'insieme e/o a componenti ambientali riconoscibili anche per grandi ambiti territoriali.

Ciò nonostante, è essenziale che gli indicatori prescelti garantiscano comunque il rispetto di alcuni vincoli metodologici fondamentali. In particolare, occorre che essi:

- siano significativi sia individualmente che nel loro insieme;
- rappresentino temi-chiave;
- riflettano gli interessi e le tendenze sia locali che regionali e nazionali;
- siano basati su principi ed assunzioni valide dal punto di vista scientifico;
- richiedano informazioni sufficientemente facili da raccogliere (preferibilmente già disponibili a seguito di programmi di monitoraggio esistenti);
- rispecchino un'informazione sia quantitativa che qualitativa, effettivamente utilizzabile alle differenti scale di analisi;
- consentano di descrivere lo stato attuale dell'ambiente e di prevedere e monitorare gli impatti potenziali;
- conducano a risultati ripetibili, sulla base di assunzioni specifiche ed esplicite;
- stimolino l'immaginazione dei decisori incrementando la comprensione delle scelte da compiere;
- conducano a risultati comprensibili per i decisori ed anche per il pubblico.

5.1.5. Identificazione degli effetti

La Direttiva 42/01/CE prevede la ricerca, il riconoscimento e la stima degli effetti significativi conseguenti al Piano/Programma ed ai suoi interventi.

L'allegato 1 al punto 4 (Nota 1), e l'allegato 2 al punto 2 della direttiva definiscono i tipi di effetti che possono risultare significativi e le aree potenzialmente sensibili da considerare.

Alcuni tipi di effetti significativi da considerare:

- effetti primari e secondari;
- effetti cumulativi e sinergici;
- effetti a breve, medio e lungo termine;
- effetti permanenti e temporanei;
- effetti reversibili e irreversibili;
- effetti positivi e negativi;
- effetti certi, probabili, incerti;
- effetti regionali (nazionali) e transfrontalieri.



5.1.6. *Trattamento dell'incertezza*

Come noto, uno dei principali elementi di distinzione metodologica della VAS, rispetto alla VIA, concerne la ben maggiore rilevanza degli elementi di incertezza.

Nel caso del Parco Ticino, tali elementi riguardano almeno quattro aree informative:

- a) la configurazione degli scenari, vista l'assenza di indicazioni specifiche sulle caratteristiche geometrico-funzionali di interventi soltanto programmati od ipotizzati, e dunque privi della definizione necessaria ad una valutazione di dettaglio;
- b) i livelli futuri della domanda di mobilità e, dunque, i volumi di traffico attesi all'orizzonte temporale assunto per la valutazione;
- c) le trasformazioni territoriali indotte;
- d) i livelli di effettiva vulnerabilità di alcuni sistemi ambientali alla pressione congiunta di più infrastrutture, o comunque alla sovrapposizione di effetti di diversa natura ed entità.

Al fine di "governare" nel modo più opportuno tali elementi di incertezza - normalmente non del tutto eliminabili - si è fatto ricorso a specifiche tecniche di analisi, fra cui, in particolare:

- la costruzione di scenari di domanda differenziati, atti a tener conto di diverse possibili evoluzioni dei flussi di traffico, ed anche di diverse possibili trasformazioni territoriali al contorno della rete infrastrutturale in esame;
- l'adozione di valutazioni quantitative per intervalli, in modo da esplicitare l'esistenza di un certo livello di incertezza sul risultato finale;
- lo sviluppo di analisi di sensitività (al fine di assicurare che il cambiamento di alcune assunzioni di base non determina una modifica cruciale dei risultati ottenuti);
- l'adozione del *worst case approach*.

In particolare, si osserva che la costruzione di scenari è utilizzata in relazione agli elementi di incertezza di tipo b) e c), mentre l'analisi di sensitività è stata impiegata anche per controllare le possibili variazioni associate allo spostamento di un tracciato all'interno di un corridoio identificato in sede programmatica. Per quanto concerne invece l'area d), è stata trattata essenzialmente mediante valutazioni quantitative per intervalli.

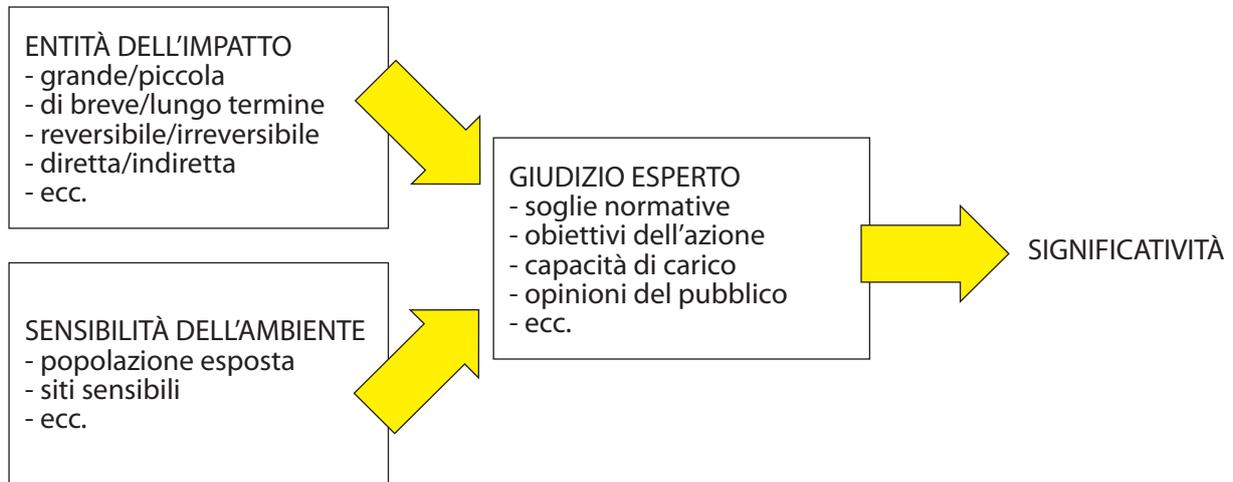
5.1.7. *Valutazione degli impatti*

Come indicato nel paragrafo 5.1.3, lo studio ha utilizzato il modello valutativo pressioni/ vulnerabilità/criticità, che consente di trasformare le previsioni dell'entità e del tipo degli effetti ambientali in una valutazione della loro significatività ai fini della decisione finale. Poiché tale valutazione contiene aspetti inevitabilmente "soggettivi", o comunque legati al quadro di valori intrinseco nel sistema degli obiettivi, la definizione dei criteri di valutazione rappresenta un passaggio tecnico particolarmente delicato, da sottoporre al vaglio della "Cabina di Regia" della VAS.

In sede ancora preliminare, si evidenzia che la significatività di un effetto viene in genere definita come una combinazione della stima del suo tipo/entità e di un giudizio relativo alla sensibilità od all'importanza dell'ambiente; tale combinazione si basa, in genere, su un giudizio "esperto" (vedi figura seguente) che dovrà tener conto sia dei criteri di tipo tecnico, sia di quelli che rendono conto delle specifiche sensibilità locali.



Fig.5.3 - Valutazione degli impatti



La determinazione della significatività degli impatti può basarsi su criteri basati su soglie normative, ma anche sull'identificazione degli obiettivi dell'azione o su finalità generali di sostenibilità (non superamento della capacità di carico), di equità, od ancora su indicazioni provenienti dalle consultazioni pubbliche. Un possibile esempio della relazione esistente fra l'entità degli effetti, la sensibilità dell'ambiente e la significatività degli impatti è mostrata nella tabella che segue.

Tab. 5.4 - Significatività degli impatti in base ad entità degli effetti e sensibilità ambientale

		Entità dell'effetto		
		Alta	Media	Bassa
Sensibilità ambientale	Alta	<i>particolarmente significativo</i>	<i>particolarmente significativo</i>	<i>significativo</i>
	Media	<i>particolarmente significativo</i>	<i>significativo</i>	<i>non significativo</i>
	Bassa	<i>significativo</i>	<i>non significativo</i>	<i>non significativo</i>

- quadro degli impatti potenzialmente significativi
- identificazione degli impatti dell'infrastruttura
- stima dei flussi di traffico
- identificazione degli effetti del traffico
- valutazione sintetica

Va osservato che la valutazione degli scenari di intervento non può limitarsi all'esame dei soli effetti ambientali, ma deve estendersi anche agli aspetti di funzionalità trasportistica, con particolare attenzione per il riscontro dell'effettivo raggiungimento degli obiettivi specifici o settoriali posti alla base del quadro programmatico.

La valutazione funzionale o tecnico-economica degli interventi può ritenersi addirittura preliminare a quella degli effetti ambientali: infatti, se gli interventi non raggiungono il loro obiettivo tecnico specifico gli impatti negativi prodotti, alti o bassi che siano, saranno comunque indebiti.



5.2. Principali impatti ambientali dei sistemi di trasporto

5.2.1. Generalità

I sistemi di trasporto esercitano sull'ambiente naturale e costruito ad essi circostanti un insieme di impatti assai articolato al suo interno.

Una generica *checklist* di tali impatti può essere differenziata, innanzi tutto, a seconda della natura del fattore di pressione in esame. In particolare, di norma è possibile tracciare una distinzione generale fra:

- gli effetti associati alla costruzione e/o alla semplice esistenza dell'infrastruttura di trasporto e
- gli effetti direttamente correlati ai suoi livelli di utilizzo (cioè ai livelli di traffico).

Tali impatti possono inoltre essere suddivisi in diretti ed indiretti, reversibili ed irreversibili, ecc..., dando luogo ad una classificazione del tipo illustrato nella Tabella 5.5.

Tab. 5.5 - Fattori di pressione delle infrastrutture di trasporto

	Determinante		
Effetti	COSTRUZIONE	INFRASTRUTTURA	TRAFFICO
DIRETTI	Impatti potenziali dei cantieri	Consumo diretto di ambiente Frammentazione ecologica e territoriale Intrusioni critiche in contesti paesistici sensibili	Consumi energetici ed emissioni di gas serra. Emissione di inquinanti atmosferici. Generazione di rumore
INDIRETTI		Induzione di sprawl e generazione di nuovo traffico	Induzione di flussi in altre parti della rete Aumento dei rischi connessi alla diffusione di organismi patogeni

Ai fini della presente valutazione, è stata operata una selezione dei fattori sulla base della loro rilevanza.

Per quanto riguarda gli effetti associati alla semplice presenza dell'infrastruttura, sono stati considerati in particolare:

- i consumi di suolo, diretti ed indiretti;
- gli effetti di frammentazione dell'ecosistema.

Per quanto concerne invece gli effetti associati ai flussi di traffico transitanti sull'infrastruttura stessa, essi includono:

- i consumi energetici primari e finali;
- le emissioni di inquinanti atmosferici (CO₂, CO, NO_x, COV, PM);
- i livelli equivalenti di pressione sonora (Leq).

Tali fattori verranno descritti dettagliatamente nei paragrafi che seguono.



Il livello di applicazione degli indicatori precedenti dipende dal livello di precisazione delle ipotesi di intervento e dal dettaglio delle informazioni disponibili necessarie per la loro applicazione.

Si può osservare che l'analisi di alcuni impatti di rilevanza "globale" (ad esempio le emissioni di CO₂) può avvenire alla scala dell'area di studio, mentre quella di altri impatti, a carattere più locale (ed esempio il rumore) riguarda la sola area di intervento.

In termini generali si può anche osservare che, quanto più una componente d'impatto ha rilievo locale, tanto più risulta necessario incrociarla con i livelli di sensibilità identificati in sede di quadro ambientale.

In molti casi (bilancio degli inerti ecc.) le informazioni devono essere espresse in forma aggregata, visto il basso livello di definizione progettuale di molti interventi.

A maggior ragione altri indicatori possibili (per esempio i rilasci in carreggiata di sostanze inquinanti (oli lubrificanti, antigelo, residui di copertoni, successivamente dilavati e riconducibili al sistema idrico), pur rappresentando aspetti importanti di impatto, devono essere rimandati a trattazioni tecniche successive.

Di regola all'attuale livello di definizione delle opere non può essere applicata la normale modellistica utilizzata negli Studi di Impatto Ambientale in sede di VIA per una stima precisa delle immissioni (rumore, inquinanti atmosferici). Non sono disponibili le informazioni sito-specifiche (topografia di dettaglio, situazioni microclimatiche ed anemologiche) teoricamente necessarie per una applicazione di modelli di diffusione avanzati, che dovrebbero essere moltiplicate per l'insieme delle aree investite. Ciò avrebbe implicato uno sforzo tecnico complessivo particolarmente gravoso e non sostenibile in sede di VAS.

5.2.2. Il consumo diretto di ambiente

Le opere oggetto dello studio si traducono, a vario titolo, in consumi diretti delle unità ambientali preesistenti. Tale impatto è riscontrabile, per definizione, in qualsiasi tipologia di infrastruttura che richiede la realizzazione di opere sul terreno.

Il consumo è evidentemente in relazione con la categoria dimensionale dell'opera (es. il numero di corsie di una strada) e con la sua tipologia strutturale (es. tratti in rilevato, o in galleria, o in viadotto).

A tale riguardo è anche necessario considerare, oltre all'opera primaria, anche quelle collegate che in qualche caso possono essere particolarmente significative (es. Fig. 5.6).

In molti casi tra quelli nell'elenco considerato dallo studio occorre anche chiedersi se esistono (e quali siano) implicazioni di opere connesse successive, intese come allacciamenti alla viabilità attuale.

In termini generali il parametro che consente una stima di tali impatti è la superficie (ad esempio espressa in ettari), e la sua importanza è da valutare anche, oltre che nelle dimensioni assolute, anche in ragione della qualità relativa delle unità ambientali consumate.

Ai fini dello studio di VAS, che non si applica a specifici progetti indicanti dimensioni e tipologie strutturali, si sono fatte alcune assunzioni di carattere generale sui consumi ambientali potenzialmente attesi.



Figura 5.6 - Esempio di consumi di ambiente prodotti da un'infrastruttura stradale e dalle opere collegate (casello)



5.2.3. La frammentazione ecologica e territoriale

Il consumo di ambiente e la produzione di fattori critici (inquinamento, disturbi), producono effetti particolari quando attraversano linearmente ambienti sensibili.

Anche in questo caso il livello di problematicità è legato alla tipologia strutturale (tratti in rilevato sono più critici rispetto a tratti in viadotto o in galleria) ed alle dimensioni.

Qualora l'ampiezza delle opere sia rilevante (come nel caso di strade a quattro o più corsie), può prodursi una frammentazione degli ecosistemi naturali presenti, ma anche del territorio fruito dalle popolazioni (es. Fig. 5.7). Il problema può essere particolarmente grave in un territorio quale quello del Parco del Ticino ove le esigenze di tipo ecologico sono elevate (ma tale requisito non dovrebbe essere richiesto solo ad un territorio a Parco).

Figura 5.7 - Esempio di frammentazione ecologica nell'area di Malpensa





Ai fini dello studio di VAS, in assenza di indicazioni più dettagliate (rimandate ai livelli progettuali successivi), si sono assunti intervalli di possibilità di incidere negativamente sulle reti ecologiche, in funzione delle modalità realizzative possibili.

5.2.4. Intrusioni critiche in contesti paesistici sensibili

Un particolare tipo di impatto prodotto da infrastrutture trasportistiche è quello legato alla intrusione di manufatti dimensionalmente significativi in contesti paesistici sensibili.

Laddove il sistema dei vincoli e degli strumenti programmatici in tema di paesaggio abbia riconosciuto la presenza di ambiti paesaggistici di pregio, diventa importante una valutazione specifica al riguardo.

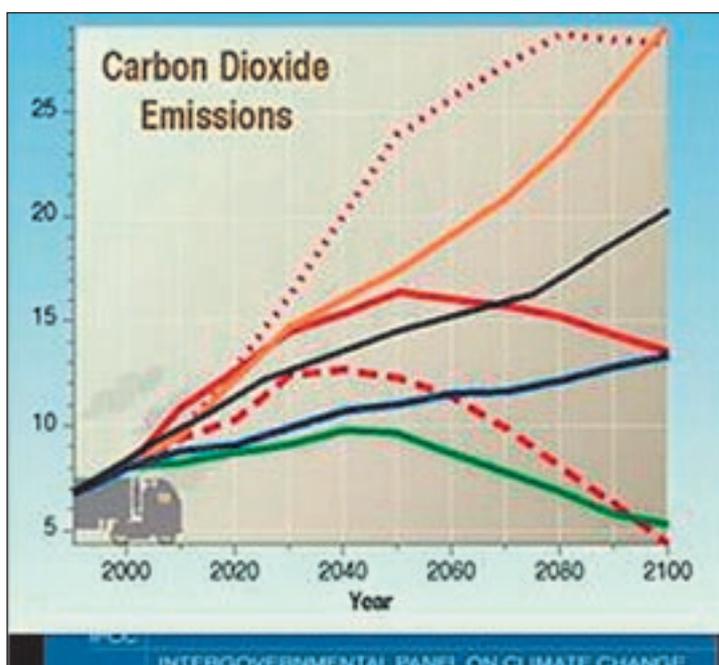
In particolare la valutazione deve riguardare le tipologie di opere che emergono sensibilmente rispetto al suolo: viadotti, rilevati, ponti.

Per quanto riguarda lo studio di VAS, si sono segnalati gli ambiti di sensibilità prioritaria (sulla base dei riconoscimenti esistenti), nella consapevolezza che una valutazione conclusiva al riguardo potrà essere fatta solo in una sede di progettazione avanzata.

5.2.5. Il bilancio delle emissioni di gas-serra

Un impatto di tipo globale, legato al complesso delle attività umane di trasformazione e di gestione, è quello legato alle emissioni di gas-serra, in primo luogo di CO₂, per le quali si stanno definendo i possibili scenari nei prossimi anni, in funzione di differenti scelte strategiche nei modelli di sviluppo (Fig. 5.8).

Figura 5.8 - Scenari di medio e lungo periodo per l'emissione globale dei gas-serra





L'entrata in vigore del Protocollo di Kyoto rende particolarmente importanti anche la valutazione delle variazioni indotte dagli interventi in programma in termini di emissioni in primo luogo di CO₂.

Per quanto riguarda le infrastrutture di trasporto è necessario considerare due aspetti complementari.

Da un lato si considerano le variazioni ipotizzabili per il traffico complessivo indotto dalle nuove opere; per correttezza occorrerà distinguere, rispetto al complesso del traffico servito, quello eventuale aggiuntivo in assoluto rispetto alle condizioni attuali; a parità di traffico rispetto all'alternativa zero (in cui non si realizzano le opere) nuove infrastrutture potranno portare benefici o peggioramenti a seconda delle velocità attese.

Da un altro lato occorre considerare, ai fini del bilancio complessivo, le perdite di carbonio legato attualmente ai suoli ed alla vegetazione che verranno consumati dagli interventi e sostituiti da elementi sterili (quali il sedime ed i manufatti delle infrastrutture trasportistiche).

Nello stesso tempo occorre considerare come voce positiva le quote di nuovo carbonio fissato dalle aree ove si prevedano significative piantagioni arboree di tipo compensativo.

È anche opportuno verificare se e quanto considerazioni di questo tipo possano rientrare nelle azioni legate al cosiddetto "emission trading", il nuovo commercio di quote di anidride carbonica appena entrato in vigore.

5.2.6. L'aumento dell'inquinamento atmosferico e acustico locale

Le infrastrutture trasportistiche sono, a diverso titolo, sorgente di inquinamento atmosferico e acustico.

Per quanto riguarda l'inquinamento atmosferico l'attenzione prioritaria va posta su quelle stradali (ma anche quelle aeroportuali non possono essere trascurate), mentre l'inquinamento

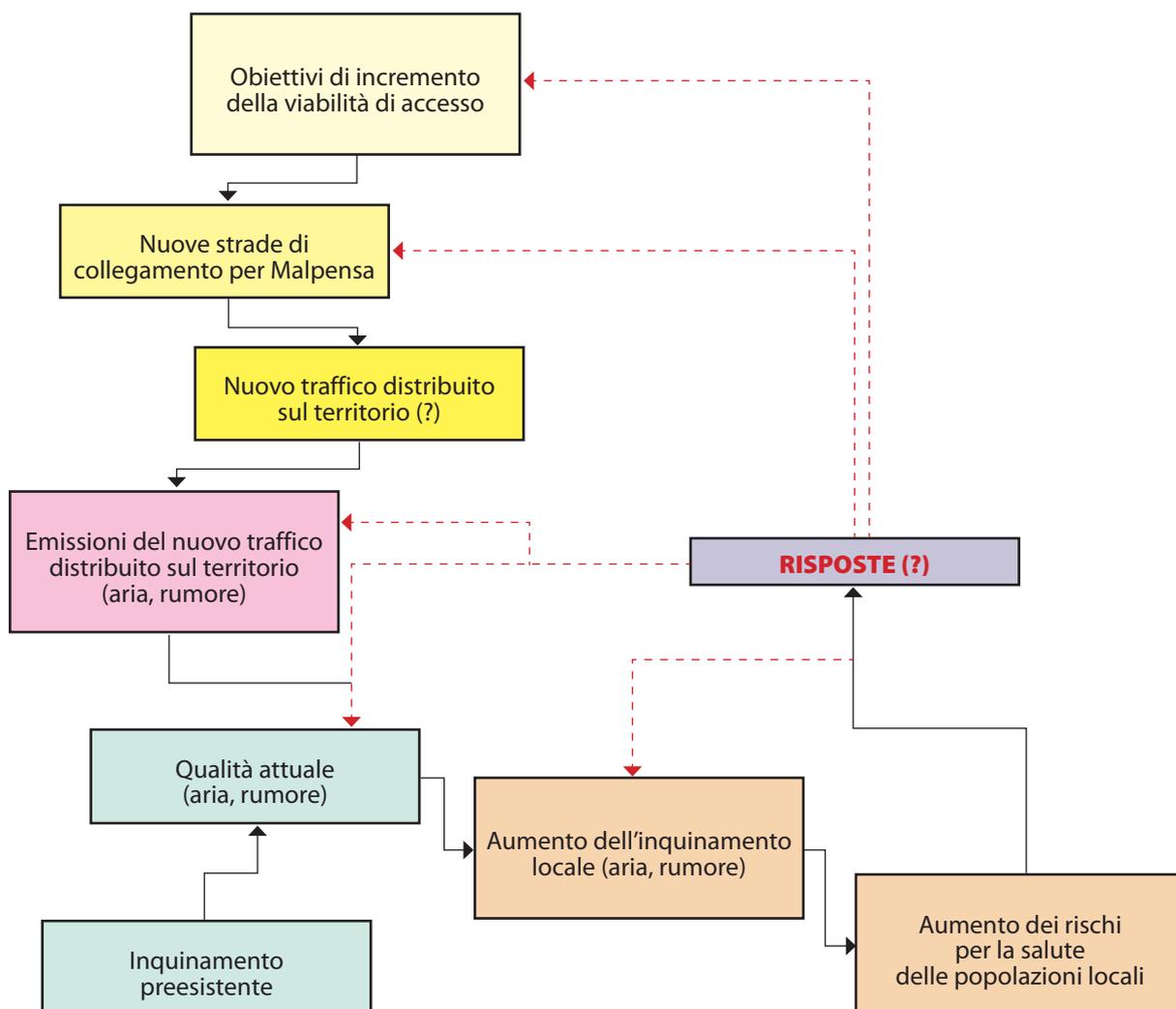




acustico, oltre a costituire problema primario per un aeroporto, costituisce problema significativo anche per le infrastrutture stradali e ferroviarie.

In Fig. 5.9 si espone, a titolo esemplificativo, il grafo generico dell'inquinamento associabile alle infrastrutture stradali.

Figura 5.9 - Grafo generico per l'inquinamento atmosferico e acustico prodotto da infrastrutture stradali



Anche in questo caso le emissioni effettivamente attese potranno variare, in funzione delle tipologie strutturali (raso, trincea ecc.) e del traffico previsto.

Dato il livello preliminare delle informazioni disponibili, gli impatti attesi possono essere parametrati attraverso le emissioni associabili unitariamente al traffico previsto, nonché attraverso la rilevanza relativa delle unità ambientali presenti nelle fasce a lato delle infrastrutture, che quindi ne seguono prioritariamente le interferenze.

Non è stato invece possibile, nello studio di VAS, applicare modelli di diffusione sito-specifici, da rimandare in sede di Studio di Impatto Ambientale e di procedura di V.I.A.



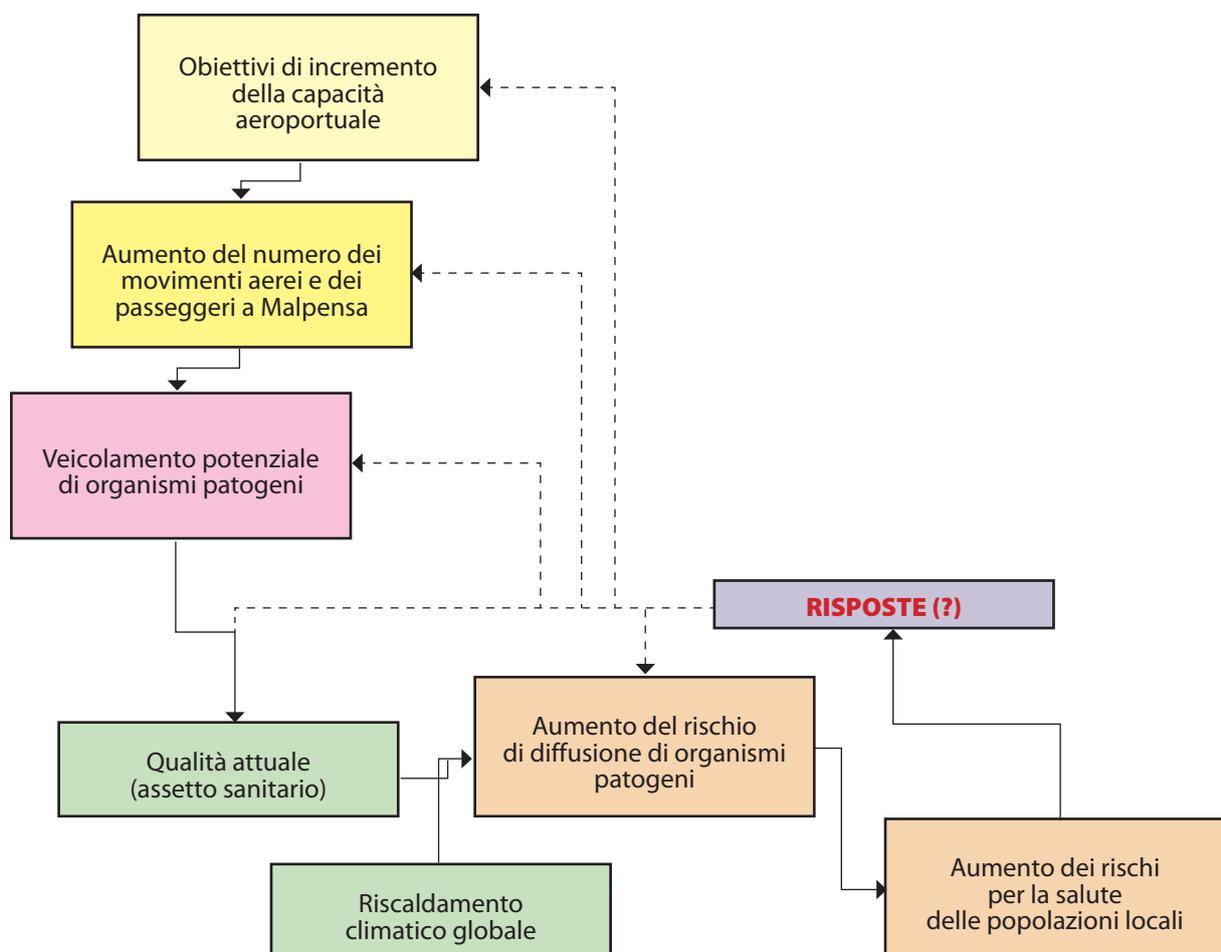
5.2.7. L'aumento dei rischi connessi alla diffusione di organismi patogeni

Pare utile ricordare, almeno per evitare una sottovalutazione del problema e per attivare tempestivamente risposte tecniche adeguate, che un significativo aumento dei movimenti e dei passeggeri di un aeroporto internazionale è anche causa di incremento dei rischi connessi alla diffusione di organismi patogeni provenienti da altre zone del mondo.

Uno specifico studio del Parco del Ticino ha già affrontato il tema ad un primo livello di approfondimento, almeno per quanto riguarda la diffusione di specie animali e vegetali potenzialmente dannose. Altri aspetti della questione riguardano anche le possibilità di diffusione di nuove malattie infettive che potranno svilupparsi in paesi lontani o di organismi geneticamente modificati non ammessi dalle leggi esistenti.

In Fig. 5.10 si presenta un generico grafo al riguardo.

Figura 5.10 - Aumento dei rischi connessi ad organismi patogeni



Ai fini dello studio di VAS non è possibile effettuare stime di tali eventualità connesse ad un ulteriore potenziamento dell'aeroporto, mentre pare opportuno ricordare il tema ai fini delle valutazioni strategiche complessive sul modello di sviluppo della zona (tenuto in ogni caso conto che l'aeroporto internazionale già esiste, con i suoi possibili rischi).

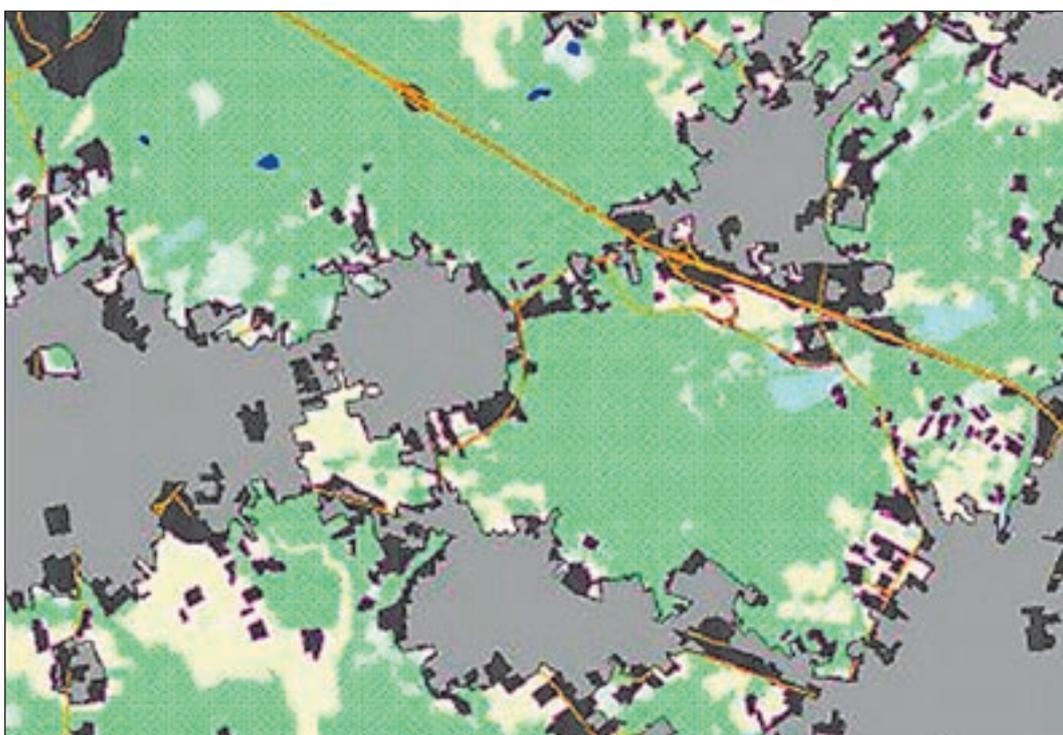


5.2.8. Induzione di sprawl

Come già ricordato, la VAS deve considerare anche gli effetti indiretti oltre a quelli diretti.

A tale riguardo assume senza dubbio rilevanza il tema delle infrastrutture (in particolare quelle stradali) come generatrici prioritarie di *sprawl*, ovvero di un incremento di nuovi insediamenti con conseguente consumo di suolo e produzione di effetti negativi: perdita di valori ambientali preesistenti, impermeabilizzazioni del suolo ed alterazione dei flussi idrici ordinari, frammentazione ecologica, ecc. (vedi ad esempio Fig. 5.11).

Figura 5.11 - Esempio di sviluppo insediativo legato alla presenza di infrastrutture stradali nel Parco del Ticino.



La presa d'atto della ricorrenza di tali processi critici non significa che essi debbano necessariamente avvenire. Pare peraltro inevitabile che, per una loro limitazione, le scelte infrastrutturali siano strettamente legate a quelle delle modalità insediative nelle fasce di territorio ad esse associate.

Ai fini dello studio di VAS si possono evidenziare le zone più vulnerabili al riguardo.

5.2.9. Gli impatti potenziali dei cantieri

Tra gli impatti ed i rischi potenziali è necessario ricordare quelli connessi ai cantieri per la realizzazione delle nuove opere in programma.

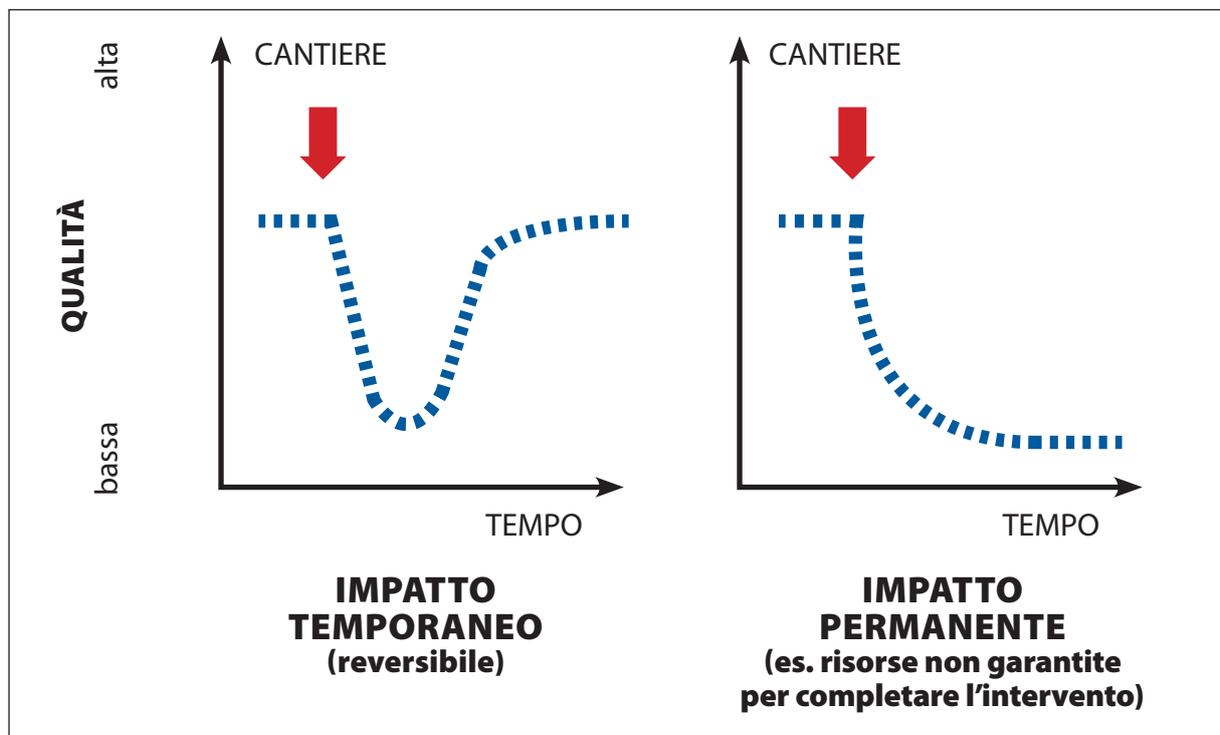
I cantieri producono in sé una serie di impatti indesiderati (consumi di suolo, disturbi, polvere ecc.), in parte mitigabili con l'adozione di opportuni provvedimenti ed in parte inevitabili.



Rischi da valutare bene, soprattutto di fronte ad un elenco numeroso di opere in programma, sono:

- le possibili sinergie negative degli effetti di cantieri diversi tra loro contemporanei e vicini;
- la possibilità che i lavori di un cantiere si interrompano a metà, ad esempio per la mancata copertura delle risorse economiche necessarie al completamento dell'opera, prolungando indebitamente nel tempo gli impatti negativi; la dimensione degli impatti da cantiere è infatti, per definizione, temporanea e dipendente dalla durata del cantiere stesso (vedi Fig. 5.12); si può evidenziare come la combinazione di un numero elevato di opere viste in presenza di risorse economiche scarse aumenti sensibilmente tale possibilità.

Figura 5.12 - Possibili impatti temporanei e semi-permanenti da cantiere



Ai fini dello studio di VAS il tema dei cantieri non può porsi in precisi termini spaziali (mancano ancora i riferimenti progettuali), mentre può essere utile ipotizzare condizioni che potranno orientare in modo meno impattante le progettazioni successive.



5.3. Identificazione degli impatti dell'infrastruttura

5.3.1. Delimitazione delle aree di attenzione

Da quando anticipato nel punto precedente, anche se non sono disponibili gli elementi progettuali conoscitivi di dettaglio che consentano l'uso di modelli quantitativi di diffusione delle emissioni, ci si è posti l'obiettivo tecnico, disponendo di indicazioni localizzative anche preliminari, di riconoscere quali siano gli elementi ambientali interessati dalle interferenze delle opere programmate.

A tale riguardo si possono utilizzare le ormai numerose esperienze in sede di V.I.A. per definire alcune fasce di interferenza primaria che subiranno le pressioni principali.

Facendo riferimento ad una metodologia tedesca utilizzata in alcuni Laender per la definizione delle compensazioni ambientali, si possono distinguere le seguenti fasce di interferenza:

Figura 5.13 - Fasce di interferenza a lato di una infrastruttura stradale



Fascia I: Interferenze primarie

Superfici occupate dal nastro stradale, dai manufatti stradali e dal cantiere, con effetti diretti sulle componenti valoriali e funzionali degli ecosistemi e del paesaggio e massimo effetto delle emissioni critiche (gas di scarico, rumore).

Fascia II: Interferenze secondarie quantificabili

Superfici delimitate in base all'analisi dei danni indiretti rilevanti e duraturi, connessi ai fattori d'incidenza dell'infrastruttura, del traffico e del cantiere. Fondamentalmente si può ipotizzare che determinanti per tale delimitazione siano soprattutto i danni provocati dal traffico (immissione di rumori e sostanze nocive), in relazione alla sensibilità delle unità ambientali interessate.

Fascia III: Interferenze secondarie potenziali

Aree in cui i danni indiretti rimangono al di sotto della soglia di rilevanza e persistenza. La delimitazione avviene sulla base della tipologia, dell'intensità e dell'ampiezza dei fattori d'incidenza (tra l'altro, in relazione ai diversi rapporti di propagazione di rumore e sostanze nocive nei tratti in rilevato, a raso o in trincea).



Si passa quindi da una fascia stretta a maggior interferenza, in cui le superfici occupate sono quelle dal nastro stradale, dai manufatti stradali e dal cantiere, con effetti diretti sulle componenti valoriali e funzionali degli ecosistemi e del paesaggio, ad una fascia in cui si individuano interferenze secondarie comunque quantificabili, per superfici delimitate in base all'analisi dei danni indiretti rilevanti e duraturi, connessi ai fattori d'incidenza dell'infrastruttura, del traffico e del cantiere. Fondamentalmente si può ipotizzare che determinanti per tale delimitazione siano soprattutto i danni provocati dal traffico (immissione di rumori e sostanze nocive), in relazione alla sensibilità delle unità ambientali interessate.

In Tab. 5.14 si indica l'ampiezza indicativa di tali fasce stimata in funzione del traffico atteso dalla metodologia citata. In Tab. 5.15 vengono invece riportate le profondità degli effetti visivi, per le differenti tipologie costruttive stradali, in funzione della sensibilità dello spazio paesaggistico interessato.

Tabella 5.14 - Ampiezza indicativa delle fasce I + II in funzione del traffico atteso (eventualmente corretti in ampliamento, previa verifica degli effetti specifici del singolo progetto, delle sensibilità particolari delle unità ambientali interessate, dei potenziali effetti di frammentazione su specie sensibili)

TRAFFICO ATTESO	AMPIEZZA DELLE FASCE I + II
Traffico scarso	fino a 50 m su entrambi i lati
Traffico < 10.000 veicoli/24 h	fino a 150 m su entrambi i lati
Traffico compreso tra 10.000 e 25.000 veicoli/24 h	fino a 200 m su entrambi i lati
Traffico > 25.000 veicoli/24 h	fino a 250 m su entrambi i lati

Tabella 5.15 - Profondità degli effetti visivi

Sensibilità dello spazio paesaggistico interessato	Profondità degli effetti delle diverse forme costruttive			
	Trincea	Nastro a raso e rilevato < 4 m	Rilevato 4 - 10 m	Rilevato >10 m *
MOLTO ALTA	fino a 400 m	fino a 1000 m	fino a 1500 m	fino a 2500 m
ALTA	fino a 200 m	fino a 500 m	fino a 800 m	fino a 1500 m
MEDIA	fino a 100 m	fino a 200 m	fino a 500 m	fino a 800 m

(*) inclusi viadotti fino a 30 m d'altezza

Sulla base di tali riferimenti si sono individuate ai fini dello studio due fasce di analisi, corrispondenti alle principali condizioni di interferenza potenziale:

- una fascia di interferenza primaria, entro 50 m di distanza per lato, in cui ci si possono attendere pressioni significative anche indipendentemente dal traffico; l'esistenza entro di essa di unità ambientali sensibili richiede un'attenzione elevata;
- una fascia di interferenza secondaria, entro 250 m per lato, in cui la significatività delle pressioni dipenderà dai livelli di traffico; l'esistenza entro essa di unità ambientali sensibili richiederà un'attenzione comunque significativa.

Si può precisare che la fascia secondaria può anche essere sottostimata per pressioni particolari (ad esempio quelle da intrusione visiva), e viceversa le pressioni potrebbero anche non essere significative entro la fascia primaria in ragione delle soluzioni realizzative adottate.



L'importanza di disporre di fasce di carattere generale è comunque data dal fatto di poter identificare, già in fase pre-progettuale, le principali sensibilità ambientali che potrebbero essere interessate.

Tale individuazione deve poter tener conto non solo delle nuove opere in programma, ma anche delle infrastrutture esistenti che già generano pressione, ed a cui le nuove pressioni andrebbero a sommarsi.

È evidente che, per quanto riguarda le pressioni generate dalla viabilità, la situazione è già (effettivamente o potenzialmente) critica in funzione del traffico associato, soprattutto nelle aree più densamente insediate ed in quelle attraversate da grandi infrastrutture stradali (vedi es. Fig. 5.16). Le analisi e le valutazioni sulle opere programmate dovranno quindi poter tener conto, almeno a livello preliminare, delle pressioni associabili alle infrastrutture esistenti.

Figura 5.16 - Esempio di fasce di interferenza primaria (50 m per lato, in colore magenta) e secondaria (250 m per lato, in rosso) associabili a strade esistenti



5.3.2. Rappresentazione della rete infrastrutturale

La rete infrastrutturale di interesse, per il computo delle interferenze dirette all'interno dell'area di studio (territorio del Parco Lombardo della Valle del Ticino), viene rappresentata attraverso il grafo multimodale del modello di traffico Re.Na.T.A. (Rete Nazionale Trasporti ed Ambiente), sviluppato da Polinomia srl al fine di supportare simulazioni dei flussi di traffico alla mesoscala, con riferimento all'intero territorio del Nord Italia.

In questo caso, le singole infrastrutture sono state "pesate" sulla base delle loro caratteristiche geometrico-funzionali, con particolare riferimento alle seguenti:

- categoria di strada (autostrada, strada extraurbana principale o secondaria, ecc...);
- tipologia costruttiva (rilevato, viadotto, trincea, galleria, ecc...);
- larghezza della piattaforma;
- estensione di eventuali elementi collaterali (svincoli, aree di servizio, barriere, ecc...).

I risultati ottenuti sono stati quindi rapportati alle sole aree interne al Parco del Ticino (zone interne), ovvero alle zone ad esso circostanti (zone esterne di prima corona).



5.3.3. Stima dei consumi diretti di suolo

La stima dei consumi di suolo associati alla rete infrastrutturale compresa entro una determinata area di studio si basa sulla conoscenza della lunghezza degli archi, così come delle caratteristiche-base della loro sezione.

Il valore assunto alla base della procedura è la larghezza della piattaforma e/o della sovrastruttura stradale, indicata con L_0 . Esso è funzione essenzialmente dei parametri che seguono:

- numero di corsie e loro larghezza, nonché presenza di spartitraffico e banchine per le strade;
- numero di binari ed interasse per le ferrovie;
- numero di piste per gli aeroporti.

Tale valore è tradotto nella larghezza lorda del corpo dell'infrastruttura, L , in base alla conoscenza delle caratteristiche tipologiche dell'arco (vedi tabella seguente). In caso di tipologia non nota, vengono assunti i due valori minimo (corrispondente ad un tracciato a raso campagna) e massimo (corrispondente ad un tracciato in rilevato di altezza media pari a 5 m).

La superficie totale occupata dalla rete infrastrutturale (consumo di suolo) è determinata attraverso la relazione:

$$S = \sum L \cdot L_0$$

In modo analogo è possibile anche calcolare l'area della sezione maestra del corpo infrastrutturale, A . In tal modo, è possibile determinare, in via sommaria ed indicativa, un bilancio lordo degli inerti, così definito:

$$B = \sum A$$

Si osservi, a tale proposito, che le aree A vengono sommate in valore assoluto, senza riferimento al carattere dell'opera (scavo o riporto).





Figura 5.17 - Dimensioni base per le infrastrutture di traffico

Tipologia	Sezione adottata
<p>RASO CAMPAGNA</p> <p>$L = L_0 + 2$ [m] $A = 0$</p>	
<p>RILEVATO (si ipotizza una pendenza di 2:3)</p> <p>$L = L_0 + 3h + 4$ [m] $A = (L_0 + 2)h + 6h^2$ [m²]</p>	
<p>VIADOTTO</p> <p>$L = L_0 + 4$ [m] $A = (L_0 + 4) * 2$ [m²]</p>	
<p>TRINCEA (si ipotizza una pendenza di 1:1)</p> <p>$L = L_0 + 3h + 4$ [m] $A = (L_0 + 2)h + 6h^2$ [m²]</p>	
<p>TRINCEA COPERTA (GALLERIA ARTIFICIALE)</p> <p>$L = L_0 + 3h + 2$ [m] $A = (L_0 + 2)h + 6h^2$ [m²]</p>	
<p>GALLERIA PROFONDA</p> <p>$L = L_0 + 8$ [m] $A = 2 * (L_0 / 2 + 4)^2$ [m²]</p>	



5.4. Stima dei flussi di traffico

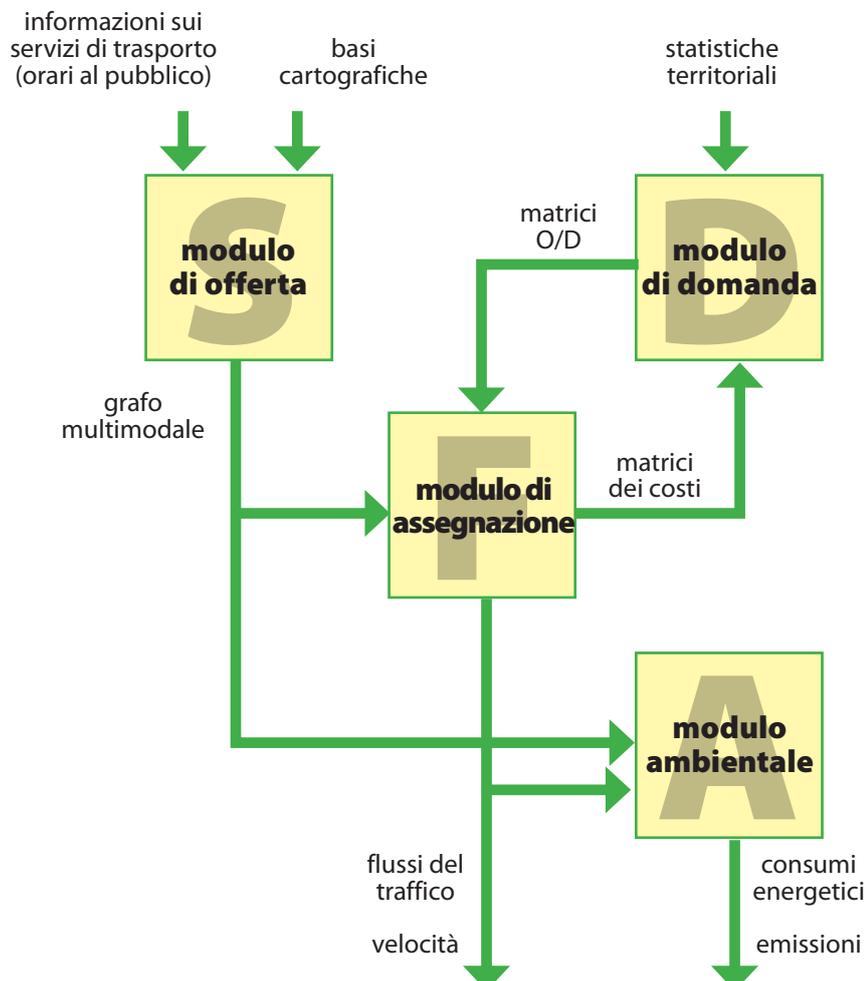
5.4.1. Struttura generale del modello

La stima dei flussi di traffico viene effettuata attraverso il modello Re.Na.T.A. (Rete Nazionale Trasporti e Ambiente), che consente di effettuare simulazioni multimodali del sistema di trasporto del Nord Italia, considerato alla mesoscala (scambi interprovinciali e tra grandi comparti interni alle province).

Tale modello è composto delle quattro parti seguenti (cfr. Fig. 5.18):

- modulo di offerta (S), finalizzato a rappresentare l'offerta di trasporto entro l'area di studio in forma di insieme di grafi infrastrutturali e dei servizi di trasporto (elementi già presentati nel paragrafo 5.3.2);
- modulo di domanda (D), che consente di stimare il numero di spostamenti effettuati su ciascun modo di trasporto (matrici O/D modali) in un giorno ferialo medio;
- modulo di assegnazione dei flussi (F), che permette di ricostruire gli itinerari seguiti dalle singole componenti di domanda afferenti a ciascun modo di trasporto;
- modulo ambientale (A), finalizzato a stimare i consumi energetici, le emissioni atmosferiche ed i livelli di rumore associati ai flussi di traffico simulati sul grafo multimodale.

Figura 5.18 - Struttura del modello di traffico utilizzato





5.4.2. Stima della domanda

La stima della domanda è ottenuta attraverso tre insiemi di procedure così definite:

- generazione;
- distribuzione;
- ripartizione modale.

GENERAZIONE DEGLI SPOSTAMENTI

La procedura di generazione degli spostamenti è finalizzata a determinare il numero di spostamenti effettuati dai residenti in ciascuna zona, classificati per motivo (*output*), a partire dai parametri descrittivi delle condizioni demografiche e socio-economiche della zona stessa (*input*).

La stima del numero di spostamenti, effettuati dai residenti in ciascuna zona, avviene moltiplicando la popolazione per un opportuno tasso di mobilità. Per ciascun incrocio categoria *c* e motivo *s*, viene definito un tasso di mobilità 'soglia' (numero massimo di spostamenti home based pro capite al giorno), indicato come $T_{c,s}$.

Gli spostamenti generati da una zona *o*, relativamente alla categoria *c* e al motivo *s*, sono dati dalla numerosità della categoria moltiplicata per il tasso di mobilità relativo al quel motivo:

$$\text{Cat}_c(o) \cdot T_{c,s}$$

Il calcolo è riferito alla popolazione residente di età superiore ai 14 anni, suddivisa nelle categorie seguenti:

a	Occupati / lavoratori autonomi
b	Occupati / dirigenti + impiegati
c	Occupati / operai
d	Studenti scuole superiori / residenti 14-18 anni
e	Studenti universitari
f	Altri residenti 19-65 anni
g	Residenti > 65 anni

In prima approssimazione, la stima della generazione di mobilità è riferita ad una ripartizione media costante nelle diverse categorie.

I motivi di spostamento vengono così classificati:

1	Lavoro
2	Affari
3	Studio / scuole superiori
4	Studio / università
5	Commissioni
6	Visite a parenti od amici
7	Acquisti
8	Svago / turismo
9	Accompagnamento
10	Cure



La procedura tiene conto anche degli spostamenti secondari (non home based), associando in alcuni casi agli spostamenti di andata uno spostamento secondario, a formare una catena dei seguenti tipi:

1. **Lavoro** - *Affari* - Ritorno a casa
2. **Lavoro** - *Commissioni* - Ritorno a casa
3. **Lavoro** - *Visite* - Ritorno a casa
4. **Lavoro** - *Acquisti* - Ritorno a casa
5. **Lavoro** - *Svago* - Ritorno a casa
6. **Commissioni** - *Commissioni* - Ritorno a casa
7. **Commissioni** - *Visite* - Ritorno a casa
8. ecc.

ove il motivo riportato in grassetto costituisce lo spostamento primario e quello in corsivo lo spostamento secondario.

DISTRIBUZIONE DEGLI SPOSTAMENTI

Una volta noto il numero degli spostamenti generati dai residenti in ciascuna zona di traffico, si passa a determinare la matrice O/D degli spostamenti totali fra zone, $F_{c,s}(od)$, data dalla formula:

$$F_{c,s}(od) = Cat_c(o) \cdot T_{c,s} \cdot Perc_s(d | o)$$

Ove $Perc_s(d | o)$ è la percentuale di scelta della destinazione d.

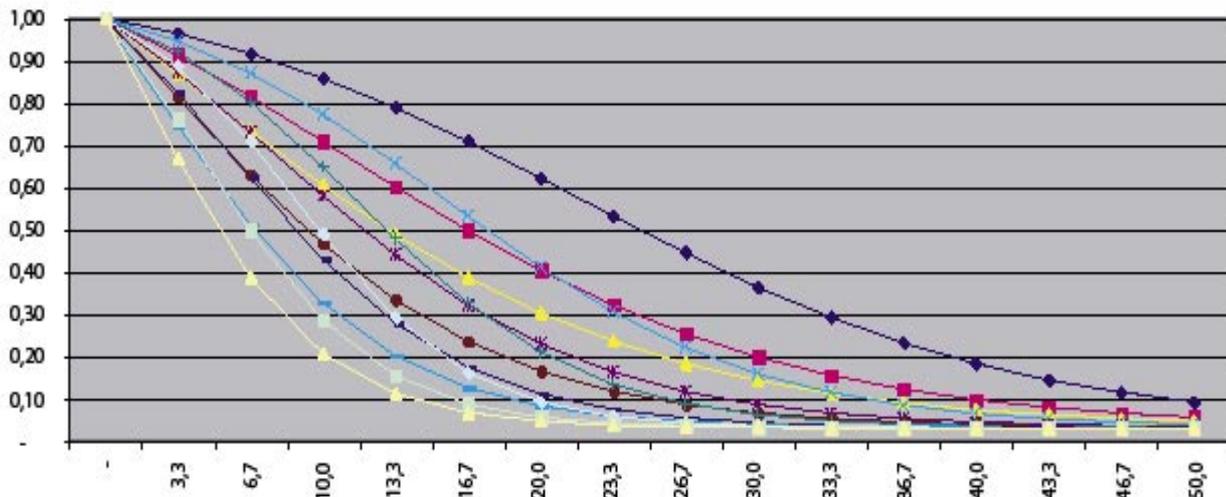
La scelta della destinazione viene effettuata sulla base del costo generalizzato di spostamento fra origine e destinazione $C_{gen}(od)$ ed un valore esplicativo dell'attrattività della zona di destinazione $Attr_s(d)$ (es. posti di lavoro), la scelta è data dalla seguente formula:

$$Perc_s(d | o) = \frac{Attr_s(d) \cdot e^{-\gamma_s C_{gen}(od)}}{\sum_k Attr_s(k) \cdot e^{-\gamma_s C_{gen}(ok)}}$$

Il coefficiente di accessibilità

$$Attr_s(d) = \alpha_s \cdot \beta_s \cdot \gamma_s \cdot L_s(d)$$

varia in funzione dei parametri α_s , β_s e γ_s ed assume l'andamento riportato nel seguente grafico; nel grafico i valori di costo generalizzato sono riportati sull'asse delle ascisse e i coefficienti di accessibilità sull'asse delle ordinate.



α_s , β_s e γ_s sono parametri da calibrare, che determinano rispettivamente la pendenza della curva, la concavità iniziale della curva e l'asintoto orizzontale finale.

Sulla base del costo medio di spostamento per motivo viene calcolata poi la percentuale di scelta del non spostamento attraverso la formula:

$$Perc_s \text{ (non viaggio | o)} = \frac{1}{\{ 1 + \exp[\alpha_s^1 \cdot Media_o \text{ (Cgen)} + \beta_s^1] \}}$$

con α_s^1 e β_s^1 parametri di calibrazione.

Questa percentuale risulta più alta per gli spostamenti *leisure* e più bassa per gli spostamenti di lavoro e studio.

Per gli spostamenti "pendolari", ovvero effettuati per motivi di lavoro e studio (scuole superiori), il modello viene vincolato anche in destinazione, mediante un coefficiente correttivo $K_s(d)$ che permette di approssimare statisticamente il totale degli arrivi al valore di $Attr_s(d)$, a meno di un moltiplicatore generale dato dal rapporto (nel caso degli spostamenti per lavoro)

$$Ccor_s = \text{totale viaggi per lavoro} / \text{totale posti di lavoro}$$

In questo caso la stima della matrice avviene con un algoritmo iterativo, e il valore del coefficiente correttivo $K_s(d)$ all'iterazione $n+1$ è dato dalla seguente formula:

$$K_s(d)_{n+1} = \frac{Attr_s(d)}{Ccor_s \cdot \sum_j T_{js} + \sum_j T_{sj}}$$

Ove κ e ϕ sono parametri di regolazione dell'algoritmo, indicativamente pari rispettivamente a 1,6 e 1,3.

Vengono così stimati e distribuiti gli spostamenti di andata *home based* da cui, per ribaltamento, vengono stimati i viaggi di ritorno a casa.



Per quanto concerne le catene di spostamenti, le possibili combinazioni fra motivi, considerate nel modello, sono 17 e vengono riportate nella tabella seguente

Motivo secondario	2	5	6	7	8
Motivo primario	<i>Affari</i>	<i>Commissioni</i>	<i>Visite</i>	<i>Acquisti</i>	<i>Svago</i>
1 <i>Lavoro</i>	SI	SI	SI	SI	SI
5 Commissioni	-	SI	SI	SI	SI
6 Visite	-	SI	SI	SI	SI
9 Accompagnamento	-	SI	SI	SI	SI

La percentuale di scelta della destinazione intermedia d_2 è data dalla medesima formula di distribuzione utilizzata per gli spostamenti primari, ove l'attrattore è quello proprio del motivo secondario e, per alcune catene, al posto del costo generalizzato si assume il costo aggiuntivo determinato dalla destinazione intermedia

$$[C_{gen}(d_2) + C_{gen}(d_2, o)] - C_{gen}(d_0)$$

In funzione della scelta della destinazione intermedia, viene poi ricalcolata la relazione origine-destinazione relativa allo spostamento di ritorno a casa

RIPARTIZIONE MODALE DEGLI SPOSTAMENTI

La ripartizione modale viene determinata esogenamente per le quote (trasporto pubblico ed auto) assunte come vincolate, e stimata mediante modello *logit* per la parte residua.

La ripartizione modale viene computata sullo spostamento primario, tenendo però conto se a questo spostamento è stato associato uno spostamento secondario (se cioè si tratta di





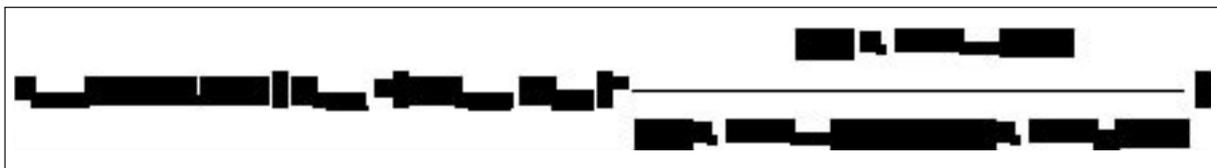
uno spostamento inserito in una catena di spostamenti); gli spostamenti in catena hanno una forte preferenza per l'uso dell'auto.

La scelta modale viene quindi "ereditata" dall'eventuale spostamento secondario e dal ritorno a casa.

Siano:

- $F_s(od)$ totale spostamenti motivo **s** sulla relazione **od**
- $Q_{s,auto}$ quota spostamenti motivo **s** vincolati all'uso dell'auto
- $Q_{s,tpl}$ quota spostamenti motivo **s** vincolati all'uso del trasporto pubblico
- $Dist(od)$ lunghezza dello spostamento
- $T_{auto}(od)$ tempo di spostamento in auto
- $Ped(od)$ eventuale pedaggio autostradale
- $Tgen_{tpl}(od)$ tempo generalizzato di spostamento in tpl

Risulta



ove le utilità associate al modo auto e al modo TPL sono date da

$$Uti_{auto}(od) = [Ckm_{auto} * Dist(od) + Ped(od) + \kappa_s * Imetr(d)] + [Valt_s * T_{auto}(od)]$$

$$Uti_{tpl}(od) = [\mu_s * (1 + (v * lcat))] + [Valt_s * Tgen_{tpl}(od)]$$

e

- λ_s parametro di elasticità ai costi generalizzati, dipendente dal motivo **s**
- Ckm_{auto} costo chilometrico in auto
- $Imetr(d)$ indicatore relativo agli spostamenti con destinazione in area metropolitana
- κ_s extracosto (spostamenti in auto) associato alle destinazioni in area metropolitana, dipendente dal motivo **s**
- $Valt_s$ valore del tempo, dipendente dal motivo **s**
- μ_s extracosto fisso associato agli spostamenti in tpl, dipendente dal motivo **s**
- $lcat$ indicatore relativo agli spostamenti inclusi in catene
- v quota di extracosto (spostamenti in tpl) associata agli spostamenti inclusi in catene

e ovviamente

$$F_{s,tpl}(od) = F_s(od) - F_{s,auto}(od)$$

La ripartizione modale viene computata sullo spostamento primario, tenendo però conto se a questo spostamento è stato associato uno spostamento secondario (se cioè si tratta di uno spostamento inserito in una catena di spostamenti); gli spostamenti in catena hanno una forte preferenza per l'uso dell'auto.

La scelta modale viene quindi "ereditata" dall'eventuale spostamento secondario e dal ritorno a casa.



La trasformazione degli spostamenti di persone, attribuiti dal modello di ripartizione modale al modo "auto", in numero di autovetture, viene effettuato dividendo il numero di spostamenti per il coefficiente medio di occupazione degli autoveicoli.

Per ciascun motivo, il coefficiente di occupazione viene calcolato con una funzione monotona crescente nella lunghezza dello spostamento, variando da un valore minimo di riferimento (1,05 persone per autovettura o superiore) fino ad un valore massimo (2 persone per autovettura o inferiore).

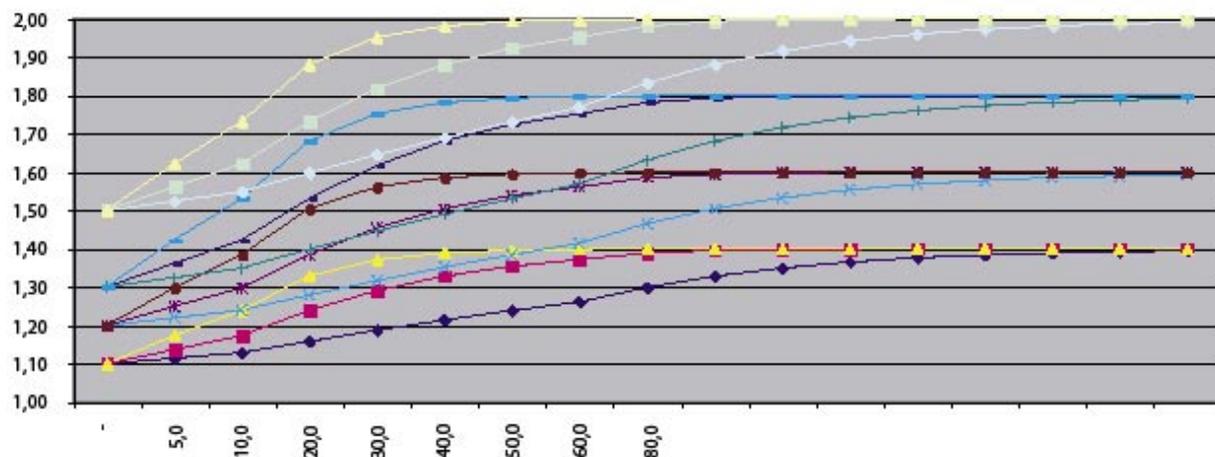
$$C_{occ}(od) = pco_2 - \frac{2 * [pco_3 - pco_2]}{1 + \exp [pco_3 * \text{dist}(od)]}$$

dove

$pco_1 = C_{occ}$ con $\text{dist}=0$

$pco_2 = C_{occ}$ con $\text{dist}=\infty$

pco_3 parametro che definisce l'andamento della funzione



Al motivo accompagnamento non corrispondono direttamente spostamenti di veicoli, ma unicamente un aumento dei coefficienti di occupazione dei seguenti motivi:

- Studio /superiori
- Cure
- Visite parenti/amici

5.4.3. Assegnazione dei flussi di traffico

Il modulo di assegnazione dei flussi di traffico, imputabili alla rete del trasporto pubblico, ovvero all'utilizzo dell'auto privata, consente di trasformare le corrispondenti matrici O/D in movimenti veicolari sui singoli archi del grafo infrastrutturale.

Le modalità di assegnazione sono differenziate a seconda che si tratti del trasporto pubblico o di quello privato.

ASSEGNAZIONE DEI FLUSSI ATTRATTI DAL TRASPORTO PUBBLICO

L'assegnazione riguarda i flussi di passeggeri che utilizzano servizi di trasporto afferenti ad un



qualunque vettore (ferrovia, TPL, navigazione aerea, navigazione marittima ed interna),

L'assegnazione viene effettuata in base al tempo minimo di viaggio.

Oltre ai tempi indicati nel sistema di offerta e a quelli di percorrenza dei connettori intermodali (percorsi a velocità pedonale) si considerano i perditempo per:

- attendere il passaggio del mezzo pubblico (calcolato in base alla frequenza del servizio);
- accedere alla rete di trasporto pubblico (3 minuti);
- effettuare interscambio tra due servizi (12 minuti).

ASSEGNAZIONE DEI FLUSSI STRADALI

L'assegnazione dei flussi stradali si basa sull'algoritmo iterativo di calcolo dei tempi di percorrenza su ciascun arco stradale, in relazione alle funzioni di deflusso corrispondenti.

L'assegnazione riguarda l'insieme della rete stradale ed autostradale, integrata con i servizi di trasporto atti al trasporto auto (traghetti, navette ferroviarie e simili) e delle corrispondenti connessioni intermodali (tempi medi di attesa).

L'algoritmo utilizzato da Netraf è di tipo *All or Nothing*, la domanda viene cioè attribuita al percorso ottimo.

Si preassegna il 30% della domanda O/D e la domanda residua viene assegnata con l'opzione *restrizione di capacità* (4 iterazioni). Ad ogni iterazione vengono ricalcolati i percorsi ottimi.

La determinazione del costo generalizzato C avviene secondo la seguente formulazione:

$$C = (a * TEMPO + b * DISTANZA + c * TARIFFA) * Corr$$

I valori dei parametri della funzione di costo (costi percepiti dall'utente che utilizza l'auto) sono differenziati in relazione al motivo del viaggio, separando i viaggi che comportano spostamenti generalmente brevi (lavoro, studio, cure, commissioni, visite, acquisti, accompagnamento) da quelli in prevalenza medio-lunghi (affari e svago-turismo).

Per gli spostamenti brevi i parametri valgono

- a = 6,8 €/h
- b = 0,03 €/km (30% del costo effettivo)
- c = 0,65 del pedaggio (35% della tariffa autostradale)

Per gli spostamenti medio-lunghi i parametri valgono

- a = 6,8 €/h
- b = 0,03 €/km (30% del costo effettivo)
- c = 0,35 del pedaggio (35% della tariffa autostradale)



5.5. Identificazione degli effetti del traffico

5.5.1. Generalità

L'identificazione degli effetti generati dal traffico avverrà sulla base dei flussi di traffico stimati. I parametri d'impatto determinati in base ai flussi di traffico stimati verranno a loro volta impiegati per "pesare" le singole infrastrutture in rapporto alle fasce d'interferenza, definite al loro intorno.

È da osservare che, mentre gli effetti delle infrastrutture riguardano i soli interventi in esame, quelli dei flussi di traffico si estendono all'insieme della rete infrastrutturale, in quanto la realizzazione degli interventi oggetto della valutazione è destinata a provocare modificazioni dei flussi e delle condizioni di marcia anche su parte della rete infrastrutturale esistente.

Da ultimo, va ricordato che, come già indicato nel paragrafo 5.2.1, alcune valutazioni faranno riferimento anche agli effetti indiretti, associati alle trasformazioni territoriali indotte e/o incentivate dalla realizzazione dell'infrastruttura stessa. Tali aspetti verranno correlati, in particolare, alle variazioni di accessibilità indotte dalla realizzazione delle infrastrutture in esame.

5.5.2. Consumi energetici

I consumi energetici rappresentano un parametro-chiave per la stima dell'impatto ambientale del sistema di trasporto. Infatti, al di là del loro significato intrinseco (depauperamento di risorse rinnovabili o meno), essi costituiscono anche i principali dati di base per la stima delle emissioni atmosferiche associate alla marcia dei veicoli.

Il modello Re.Na.T.A. consente di stimare i consumi energetici del sistema distinguendoli in base al vettore energetico impiegato, con particolare riferimento ai seguenti:

- benzina autotrazione;
- gasolio autotrazione;
- gas di petrolio liquefatti;
- carboturbo⁵;
- gas naturale;
- energia elettrica.

Al fine di permetterne la combinazione in un solo indicatore sintetico, tali dati vengono espressi, oltre che secondo le loro singole unità di misura (*t*, *mc* o *kWh*), anche in termini di tonnellate equivalenti di petrolio (*tep*).

TRASPORTO STRADALE

Questa procedura ha per oggetto la stima dei consumi di benzina, gasolio autotrazione, G.P.L. o gas naturale associati ai movimenti veicolari sulla rete stradale in esame.

Tale stima, che riguarda anche i movimenti effettuati dagli autobus in servizio di linea, viene effettuata secondo la metodologia europea CORINAIR/COPERT III⁶, implementata in relazione

⁵ Utilizzato nella navigazione aerea.

⁶ Vedi: Ntziachristos L., Samaras Z. [2000] *COPERT III Computer programme to calculate emissions from road transport. Methodology and emission factors (version 2.1)*; technical report n. 49, European Environmental Agency, Copenhagen, november 2000.



alla composizione media del parco veicolare circolante nel Nord Italia (classi UN-ECE) alla fine del 2002 (dato di fonte ACI).

In particolare, le categorie di veicoli prese in esame sono le seguenti:

Componente di domanda	Flusso assegnato	Classi UN-ECE	Alimentazione			
			B benzina	D gasolio	G GPL	N gas naturale
PAX Privato	veicoli leggeri (pax)	L1-L2-L3-L4-L5 (motocicli)	X			
		M1 (autovetture)	X	X	X	X
Pax Pubblico	autobus (linea)	M2, M3 (autobus urbani ed extraurbani)		X	X	X
Merci	veicoli pesanti (merci)	N1 (veicoli comm. leggeri)		X		
		N2, N3 (veicoli comm. pesanti)		X		

Il calcolo dei consumi energetici viene effettuato, per ciascuna categoria veicolare k e ciascun combustibile z su ciascun arco (i,j) , utilizzando una relazione del tipo⁷:

$$E_{k,z}(i,j) = L(i,j) \cdot F_k(i,j) \cdot c_{k,z}(v)$$

dove:

$L(i,j)$ è la lunghezza dell'arco (i,j)

$F_k(i,j)$ è il flusso veicolare di categoria k assegnato all'arco (i,j)

$c_{k,z}(v)$ è un coefficiente di consumo unitario definito per il combustibile z e la categoria veicolare k in funzione della velocità media di avanzamento del flusso veicolare sull'arco (i,j)

Il calcolo dei coefficienti di consumo unitario avviene secondo le formulazioni empiriche contenute nel manuale COPERT III (metodologia-base, capp. 4 e 5). In particolare, si fa riferimento alle formule indicate nel prospetto seguente:

Categoria	Alimentazione	Tablelle
Motocicli	tutte	5.22 / 5.24 / 5.25
Autovetture	B	5.7
	D	5.8 / 5.9 / 5.10
	G	5.11 / 5.12
Autobus	D	5.19 / 5.21

⁷ Vedi paragrafo 4.10



TRASPORTO FERROVIARIO

La stima dei consumi di energia elettrica, associati alla marcia dei convogli ferroviari, viene effettuata sulla base di coefficienti di consumo unitario medi, espressi in t/treno-km od in kWh/treno-km, definiti in funzione del tipo di convoglio (vedi tabella seguente).

		Convoglio								
		V4a	V4b	V4c	V4d	L4a	L4b	M4b	M4c	M4d
Potenza continua	Kw	3.600	4.330	4.020	5.000	3.780	1.500	4.330	3.780	4.200
Consumo	kWh/treno*km	14,70	15,17	17,80	10,72	21,13	6,03	25,20	19,10	22,60
Consumo finale	tep/000 treni*km	12,64	13,05	15,31	9,22	18,17	5,19	21,67	16,43	19,44
Consumo primario	tep/000 treni*km	32,42	33,45	39,25	23,64	46,59	13,30	55,57	42,12	49,84

La trasformazione in energia primaria avviene ipotizzando un rendimento medio del sistema elettrico pari al 39%.

I consumi energetici associati alla marcia di convogli a trazione termica - che all'interno dell'area di studio riveste un ruolo marginale (alcune corse locali attestata sulla stazione di Pavia e dirette verso Mortara od Alessandria) - vengono trascurati.

NAVIGAZIONE AEREA

Per quanto concerne i consumi energetici da navigazione aerea, si è fatto riferimento ai coefficienti unitari contenuti nel data-base ICAO⁸. In assenza di dati relativi alla tipologia del traffico nello scalo di Malpensa, si è fatto indicativamente riferimento ad un tipico bireattore, impiegato su rotte di medio raggio.

I coefficienti unitari di consumo, riferiti ad un singolo motore, da applicarsi alle singole fasi del ciclo di decollo/atterraggio, o LTO (*take-off/landing*) cycle sono i seguenti.

	Potenza	Tempo	Consumo
Modo	%	min	kg/s
decollo	100%	0,7	2,177
salita	85%	2,2	1,785
discesa	30%	4,0	0,593
piazzale	7%	26,0	0,177

Applicando tali valori alla tipologia di aeromobili sopra descritta, si ottengono i seguenti valori, riferiti ad un singolo ciclo LTO.

	Consumi
Modo	kg
decollo	182,9
salita	471,2
discesa	284,6
piazzale	552,2
Totale ciclo LTO	1.491,0

⁸ Vedi: ICAO Aircraft Engine Emissions Databank, che riassume i dati di consumi/emissione ottenuti dai produttori dall'ICAO Committee on Aviation Environmental Protection (CAEP).



Tale coefficiente viene applicato al numero di movimenti aerei, stimato su base giornaliera, T, secondo una formulazione del tipo seguente:

$$C = \frac{1}{1 + 0.0001 \cdot T}$$

5.5.3. Emissioni di inquinanti atmosferici

Il sottomodulo di stima delle emissioni atmosferiche è finalizzato a quantificare le emissioni in atmosfera delle sostanze inquinanti che seguono:

Indicatore	Denominazione	Unità di misura
Em CO ₂	Emissioni di anidride carbonica	t/giorno
Em CO	Emissioni di monossido di carbonio	t/giorno
Em COV	Emissioni di composti organici volatili	t/giorno
Em NOx	Emissioni di ossidi di azoto	t/giorno
Em PM	Emissioni di particolato	t/giorno

TRASPORTO STRADALE

Questa procedura ha per oggetto la stima delle emissioni di anidride carbonica (CO₂), monossido di carbonio (CO), composti organici volatili (COV), ossidi di azoto (NOx) e particolato (PM) associate ai movimenti veicolari simulati su ciascun arco della rete stradale.

La stima, che riguarda anche i movimenti effettuati dagli autobus in servizio di linea, viene effettuata secondo la citata metodologia europea CORINAIR/COPERT III, implementata in relazione alla composizione media del parco veicolare circolante nel Nord Italia alla fine del 2002.

Come noto, tale metodologia prevede che il calcolo delle emissioni dei singoli inquinanti emessi avvenga secondo una formulazione del tipo:

$$E_{TOT} = E_H + E_C + E_E$$

dove:

- E_{TOT} sono le emissioni totali
- E_H sono le emissioni durante il regime stazionario di funzionamento del motore (emissioni "a caldo")
- E_C sono le emissioni addizionali durante il regime transitorio di funzionamento del motore (emissioni "a freddo"), o comunque con catalizzatore al di sotto della temperatura di attivazione (*light off*)
- E_E sono le emissioni evaporative (rilevanti soltanto per i composti organici volatili).

La tabella seguente indica, per ciascuna tipologia di inquinante emesso, le componenti prese in esame nel corso della stima.

Inquinante	H	C	E
CO	X	X	
COV	X	X	X
NOx	X	X	
PM	x	x	



Le emissioni a caldo dell'inquinante z per la categoria veicolare z su ciascun arco (i,j) sono stimate, in modo analogo ai consumi energetici, secondo relazioni del tipo

$$E_{z,i,j}^{hot} = F_k(i,j) \cdot e_{k,z}^h(v) \cdot L(i,j)$$

dove:

- $L(i,j)$ è la lunghezza dell'arco (i,j)
- $F_k(i,j)$ è il flusso veicolare di categoria k assegnato all'arco (i,j)
- $e_{k,z}^h(v)$ è un coefficiente di emissione unitario definito per il combustibile z e la categoria veicolare k in funzione della velocità media di avanzamento del flusso veicolare sull'arco (i,j)

Il calcolo dei coefficienti di consumo unitario avviene secondo le formulazioni empiriche contenute nel manuale COPERT III (metodologia base - capp. 4-5). In particolare, si fa riferimento alle formule indicate nel prospetto seguente:

Categoria	Alimentazione	Tabella
Motocicli	Tutte	5.22 / 5.24 / 5.25
Autovetture	B	5.7
	D	5.8 / 5.9 / 5.10
	G	5.11 / 5.12
Autobus	D	5.19 / 5.21
Veicoli comm. leggeri	D	
Veicoli comm. pesanti	D	

Le emissioni a freddo, additive rispetto a quelle calcolate per il funzionamento a caldo, sono calcolate mediante relazioni del tipo:

$$E_{z,i,j}^{cold} = F_k(i,j) \cdot e_{k,z}^c \cdot L(i,j) \cdot \alpha$$

dove:

- α è la frazione di percorrenze veicolari che si verificano con motori a freddo
- $e_{k,z}^c$ è il coefficiente di emissione a caldo
- $L(i,j)$ è la lunghezza dell'arco (i,j)
- $F_k(i,j)$ è il flusso veicolare di categoria k assegnato all'arco (i,j)
- $e_{k,z}^h(v)$ è un coefficiente di emissione unitario definito per il combustibile z e la categoria veicolare k in funzione della velocità media di avanzamento del flusso veicolare sull'arco (i,j)

Il parametro α dipende dalla temperatura ambientale T_a (per motivi pratici si utilizza la temperatura media mensile di ciascuna zona) ed anche dalle modalità d'uso dei veicoli (in particolare la lunghezza media degli spostamenti).

Data la lunghezza media degli spostamenti, L_m , esso è dato da:

$$\alpha = \frac{L_m}{L_m + \beta}$$

Il fattore moltiplicativo viene invece espresso da relazioni del tipo:

$$\beta = \gamma \cdot \frac{L_m}{L_m + \delta}$$



definite per ciascun tipo di veicolo, separatamente per gli intervalli di velocità 5-25 km/h e 26-45 km/h.

Da ultimo, le emissioni evaporative (che si manifestano soprattutto a veicolo fermo), vengono in questa sede trascurate.

TRASPORTO FERROVIARIO

Per quanto concerne le emissioni associate ai movimenti di convogli a trazione elettrica, esse sono da associarsi ai singoli impianti di produzione dell'energia elettrica, e dunque non rivestono carattere locale.

Le uniche emissioni di rilievo, connesse ad effetti a carattere globale, sono quelle di anidride carbonica, per le quali si è utilizzato un coefficiente di emissione di 592 g/kWh fornito in rete (dato riferito al parco elettrico medio italiano nell'anno 2002).

Le emissioni di inquinanti atmosferici, attribuibili alla marcia di convogli a trazione termica, vengono trascurate.

NAVIGAZIONE AEREA

Anche per quanto riguarda le emissioni di inquinanti atmosferici, si sono utilizzati i coefficienti unitari riportati dall'ICAO, e riferiti alle emissioni di monossido di carbonio (CO), idrocarburi (HC, rientranti fra i COV) ed ossidi di azoto (NOx).

La tabella riportata di seguito fornisce i valori dei coefficienti di emissione - espressi in g per kg di combustibile consumato - riferiti ad un singolo motore nelle diverse fasi del ciclo LTO.

Modo	Potenza %	Tempo min	Consumo kg/s	Coefficienti di emissione (g/kg)		
				HC	CO	NOx
decollo	100%	0,7	2,177	0,13	0,12	26,9
salita	85%	2,2	1,785	0,16	0,17	22,7
discesa	30%	4,0	0,593	0,15	1,09	11,1
piazzale	7%	26,0	0,177	0,74	12,76	4,9

I corrispondenti valori unitari, riferiti ad un singolo ciclo di un aeromobile medio, sono indicati nella tabella successiva. Tale tabella include anche una stima delle emissioni di CO₂, ottenuta per via stechiometrica sulla base dei consumi unitari.

Modo	Emissioni (g)			
	CO ₂	CO	COV	NOx
decollo	555.462	21,9	23,8	4.919,1
salita	1.431.392	80,1	75,4	10.697,1
discesa	864.594	310,3	42,7	3.159,5
piazzale	1.677.429	7.046,6	408,7	2.706,0
Totale ciclo LTO	4.528.876	7.458,9	550,5	21.481,8

Analogamente a quanto visto nel caso del rumore, il calcolo delle emissioni totali avviene in funzione del numero di movimenti giornalieri, T, secondo la formula seguente:





5.5.4. Rumore

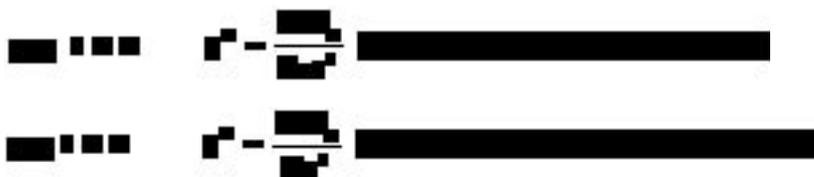
Tipico impatto a carattere eminentemente locale, l'inquinamento acustico si presta meno di altri ad una valutazione di livello strategico. Infatti, gli indicatori generalmente adottati per descriverlo - quale in particolare il livello equivalente di pressione sonora - rivestono un significato localizzato, e non presentano quelle caratteristiche di addittività che, in altri casi, facilitano l'aggregazione dei risultati in indicatori sintetici, riferiti ad aree più vaste e/o all'insieme di impatti di più infrastrutture.

Nel quadro della presente valutazione si farà riferimento essenzialmente ad un parametro abbastanza atipico, ma di caratteristiche tali da ovviare alle difficoltà citate: la potenza sonora mediamente emessa dalle singole porzioni del sistema. Questo indicatore è interessante perché dipende soltanto, in prima approssimazione, dal volume di traffico e dalle condizioni di deflusso, e non invece dalle caratteristiche fisiche e geometriche dell'intorno. In tal senso, esso rappresenta una *proxy* dell'impatto potenziale generato dal flusso di traffico in esame, e/o dei costi necessari a mitigarlo, attraverso la realizzazione di schermi acustici.

Una volta definita la potenza sonora generata da ogni arco (o meglio da ogni coppia di archi orientati in verso opposto), è agevole determinare, sotto ipotesi semplificatrici (propagazione in campo cilindrico su suolo piano ed assorbente), la superficie territoriale *potenzialmente* esposta a dati livelli equivalenti di pressione sonora, a sua volta utilizzabile per valutare l'impatto effettivo e/o il livello dei costi necessari alla mitigazione del suo impatto.

TRASPORTO STRADALE

Nel caso del trasporto stradale, la sorgente di rumore può essere assimilata ad una distribuzione lineare discreta di sorgenti puntiformi in moto, collocate ad una distanza pari ad $a = v/Q$, ciascuna delle quali è dotata di una potenza sonora W . In questo caso, gli algoritmi di propagazione per divergenza geometrica sono i seguenti:



dove r è la distanza dall'asse stradale, z_0 l'impedenza acustica del mezzo ⁹, e W/l la potenza per unità di lunghezza della strada.

Per quanto concerne il livello equivalente di pressione sonora, associato a ciascuna corrente veicolare, esso viene determinato mediante il modello messo a punto in Svizzera, su richiesta dell'Ufficio Federale per la Protezione dell'Ambiente, dal Laboratorio Federale di Prova dei Materiali ed Istituto Sperimentale (EMPA). Può essere utilizzato come strumento di previsione del rumore da traffico stradale per studi d'impatto ambientale e progettazione di opere di protezione acustica.

Il valore-base di Leq , determinato per un recettore posto alla distanza di 1 m, che vede la sorgente sotto un angolo di 180° e senza ostacoli interposti, è ottenuto utilizzando la relazione:



⁹ Data come noto dal prodotto della densità del mezzo per la velocità del suono in quel mezzo.



dove:

- A e B sono costanti empiriche (A=42dB(A), B=20);
- Q è il valore medio del flusso veicolare nel periodo considerato (veicoli/ora)
- v è la velocità media dei veicoli, espressa in km/h;
- μ è il rapporto tra veicoli pesanti e veicoli totali;

Ora, poiché per r < a si ha:

$$L_w = L_{eq} + 8 + 10 \log \left(\frac{Q}{v} \right) + 10 \log \mu$$

per r=1 si può scrivere $L_w = L_{eq} + 8$, e pertanto:

$$L_{eq} = L_w - 8 - 10 \log \left(\frac{Q}{v} \right) - 10 \log \mu$$

ed utilizzando la definizione dei livelli di potenza:

$$L_w = 10 \log \left(\sum W_i \right) + W_0$$

valore corrispondente alla potenza emessa da ciascun singolo veicolo.

La potenza per unità di lunghezza, dunque, è data da:

$$W = \frac{L_w - W_0}{10 \log l}$$

dove $W_0 = 10^{-12} W$.

La potenza acustica emessa da ciascun arco, pertanto, sarà data da:

$$L = L_w - 10 \log l$$

dove L rappresenta la lunghezza dell'arco.

Per quanto concerne la superficie potenzialmente esposta a dati livelli equivalenti, L_{eq} , in prima approssimazione essa può essere determinata, in base alla somma delle potenze acustiche emesse da ogni coppia di archi di senso opposto, ipotizzando condizioni di propagazione semicilindriche ($r > a$).

In tal caso si ha:

$$L_{eq} = 10 \log \left(\sum L_i \right) + W_0$$

da cui:

$$L_i = L_{eq} - W_0 - 10 \log \left(\sum L_i \right)$$

e pertanto:

$$L_i = \frac{L_{eq} - W_0}{2}$$

da cui:

$$L_i = \frac{L_{eq} - W_0}{20}$$

TRASPORTO FERROVIARIO

Nel caso del trasporto ferroviario, la sorgente sonora può essere assimilata ad una sorgente lineare continua con emissione di dipolo, finita di lunghezza l, in moto con velocità v. In questo



caso, gli algoritmi di propagazione per divergenza geometrica sono i seguenti:

$$L_{eq}(r) = L_{eq}(z_0) - 20 \log \left(\frac{r}{z_0} \right) - 10 \log \left(\frac{z_0}{r} \right)$$

$$L_{eq}(r) = L_{eq}(z_0) - 20 \log \left(\frac{r}{z_0} \right) - 10 \log \left(\frac{z_0}{r} \right)$$

dove r è la distanza dall'asse stradale, z_0 l'impedenza acustica del mezzo¹⁰, e W/l la potenza per unità di lunghezza del treno.

La stima dei livelli di potenza sonora emessa dai singoli convogli ferroviari viene effettuata per mezzo della formulazione proposta dal CSTB [Romani e Ventura 1992], che per velocità convenzionali (<240 km/h) descrive il livello massimo emesso da ciascun singolo convoglio con la relazione:

$$L_{max}(r) = 10 \log \left(\frac{W}{4\pi r^2} \right) + 10 \log \left(\frac{a}{r} \right) + 10 \log \left(\frac{b}{r} \right) + 10 \log \left(\frac{V}{r} \right) + 10 \log \left(\frac{\lambda}{r} \right) + 10 \log \left(\frac{e}{r} \right) + 10 \log \left(\frac{r}{r} \right)$$

dove:

- a è un parametro dipendente dal tipo di rotaie (pari ad 1,0 se saldate, ad 1,5 se a giunti alterni, a 3 se tradizionali);
- b è un parametro dipendente dal tipo di materiale ferroviario impiegato (pari a 0,5 se rumoroso, ad 1,0 se ordinario, a 3,0 se silenzioso, a 6,0 se molto silenzioso)
- V è la velocità del treno (in km/h)
- λ è la lunghezza del treno (in m)
- e è la distanza media tra carrelli od assi (in m)
- r è la distanza del recettore dalla rotaia esterna (in m)

Nel caso di treni ad alta velocità (>240 km/h) a tale quantità occorre aggiungere il rumore aerodinamico, dato dalla relazione:

$$L_{aer}(r) = 10 \log \left(\frac{W_{aer}}{4\pi r^2} \right) + 10 \log \left(\frac{h}{r} \right) + 10 \log \left(\frac{V}{r} \right) + 10 \log \left(\frac{\lambda}{r} \right) + 10 \log \left(\frac{e}{r} \right) + 10 \log \left(\frac{r}{r} \right)$$

dove h è l'altezza del treno (in m) e gli altri parametri assumono il valore indicato con riferimento alla formula precedente.

Il livello equivalente di pressione sonora per un generico treno, circolante alla velocità V , sarà dunque dato da:

$$L_{eq}(r) = 10 \log \left(\frac{W}{4\pi r^2} \right) + 10 \log \left(\frac{a}{r} \right) + 10 \log \left(\frac{b}{r} \right) + 10 \log \left(\frac{V}{r} \right) + 10 \log \left(\frac{\lambda}{r} \right) + 10 \log \left(\frac{e}{r} \right) + 10 \log \left(\frac{r}{r} \right)$$

per treni convenzionali, mentre per i treni ad alta velocità occorre aggiungere la quantità:

$$L_{aer}(r) = 10 \log \left(\frac{W_{aer}}{4\pi r^2} \right) + 10 \log \left(\frac{h}{r} \right) + 10 \log \left(\frac{V}{r} \right) + 10 \log \left(\frac{\lambda}{r} \right) + 10 \log \left(\frac{e}{r} \right) + 10 \log \left(\frac{r}{r} \right)$$

Per un traffico composto da n treni, di lunghezza λ_i , composto da materiale caratterizzabile attraverso il parametro b_i , e circolanti alle velocità V_i , il livello equivalente alla distanza d dal binario esterno è pari a:

$$L_{eq}(r) = 10 \log \left(\sum_{i=1}^n \frac{W_i}{4\pi r^2} \right) + 10 \log \left(\frac{a}{r} \right) + 10 \log \left(\frac{b_i}{r} \right) + 10 \log \left(\frac{V_i}{r} \right) + 10 \log \left(\frac{\lambda_i}{r} \right) + 10 \log \left(\frac{e}{r} \right) + 10 \log \left(\frac{r}{r} \right)$$

¹⁰ Data come noto dal prodotto della densità del mezzo per la velocità del suono in quel mezzo.



con l'eventuale aggiunta della componente aerodinamica:

$$L_{w, aer} = L_{w, r} + 10 \log \left(\frac{v}{v_0} \right)^2$$

Nella tabella seguente si forniscono i valori utilizzati per caratterizzare acusticamente i diversi tipi di treno.

Tipo di treno	Tipo di Materiale b_i	Lunghezza λ_i (m)	Altezza h_i (m)
PASSEGGERI			
Suburbano	1,0	120	=
Regionale	1,0	200	=
Media percorrenza	1,0	200	=
Inter-city	2,0	250	=
Alta Velocità	3,0	250	5
MERCI			
Convenzionale corto (tradotta)	0,5	100	=
Convenzionale lungo	1,0	200	=
Intermodale	1,0	300	=

La velocità V è definita in funzione del modello di offerta, mentre per quanto riguarda le caratteristiche delle rotaie si pone:

$a = 1,5$ per le linee ad alta velocità

$a = 3,0$ per le linee convenzionali

Ora, poiché per $r \ll l$ si ha:

$$L_{w, r} = L_{eq} + 10 \log \left(\frac{r}{l} \right)$$

per $r=1$ si può scrivere $L_w = L_{eq} + 3$, e pertanto:

$$L_{w, aer} = L_{eq} + 10 \log \left(\frac{v}{v_0} \right)^2 + 3$$

$$L_{w, aer} = L_{eq} + 10 \log \left(\frac{v}{v_0} \right)^2 + 3$$

ed utilizzando la definizione dei livelli di potenza:

$$L_{w, aer} = L_{eq} + 10 \log \left(\frac{v}{v_0} \right)^2 + 3$$

valore corrispondente alla potenza emessa da ciascun singolo veicolo. La potenza per unità di lunghezza, rapportata a ciascuna categoria di treno di velocità caratteristica v , è data dunque da:

$$W_0 = \frac{1}{l} \sum_{i=1}^n \frac{W_i}{v_i} \cdot v_i$$

dove $W_0 = 10^{-12} W$. La potenza totale per unità di lunghezza è ottenuta come somma logaritmica delle potenze unitarie relative alle singole categorie di treni che percorrono l'arco in esame.



Analogamente a quanto visto nel caso del trasporto stradale, la potenza acustica emessa da ciascun arco sarà data da:

$$P_{i,j} = \dots$$

dove L rappresenta la lunghezza dell'arco.

Per quanto concerne la superficie potenzialmente esposta a dati livelli equivalenti, S_{eq} , in prima approssimazione essa può essere determinata, in base alla somma delle potenze acustiche emesse da ogni coppia di archi di senso opposto, ipotizzando condizioni di propagazione semicilindriche ($r > a$).

In tal caso si ha:

$$S_{eq} = \dots$$

da cui:

$$S_{eq} = \dots$$

e pertanto:

$$S_{eq} = \dots$$

da cui:

$$S_{eq} = \dots$$





5.6. Quadro combinato pressioni / sensibilità

5.6.1. Generalità

Esiste, ai fini dello studio di VAS, un problema metodologico di base: l'esistenza di più livelli di definizione delle pressioni associate alle opere programmate, in funzione del livello di definizione programmatica/progettuale. Ad essi, corrisponderà un'analoga serie di livelli attraverso cui potranno essere considerate le sensibilità (ambientali ecc.) del sistema in cui le opere si inseriscono agli impatti potenziali, illustrati nei punti precedenti. Nella Tabella successiva si propone un quadro delle principali corrispondenze tra azioni piano-programma che costituiscono sorgenti dirette o indirette di pressione e le sensibilità prioritarie associate.

Lo studio di VAS potrà arrivare a considerare i primi tre livelli, rimandando l'analisi di quelli ulteriori ai successivi momenti di verifica e valutazione (progetto preliminare, progetto definitivo e relativa V.I.A., progetto esecutivo).

Tabella 5.19 - Quadro combinato tra Pressioni e Sensibilità

AZIONI DI PIANO-PROGRAMMA SORGENTI DI PRESSIONE	SENSIBILITÀ PRIORITARIE
Scenari di domanda Opzioni modali	Importanza relativa tra economia, ambiente e società Potenziali sinergie e conflitti tra differenti opzioni modali Ruolo dell'ambiente coinvolto rispetto al contesto Soggetti coinvolti nelle decisioni strategiche
Ipotesi di nuove infrastrutture (origine-destinazione)	Potenziali sinergie e conflitti tra differenti ipotesi infrastrutturali Destinazioni sensibili negli strumenti territoriali di area vasta Macro vincoli ambientali Emergenze ambientali riconosciute Comunità locali
Collocazione spaziale preliminare siti e corridoi (scala 1: 25-50.000) Impostazione delle regole per mitigazioni/compensazioni Indicatori per il monitoraggio	Mosaico delle unità ambientali (naturali ed antropiche) e sensibilità relative Rete ecologica di area vasta Comunità locali
Localizzazione interventi puntuali Tracciati interventi lineari (scala 1: 10-25.000) Tipologie costruttive di massima e localizzazione indicativa delle aree di cantiere Impostazione del monitoraggio	Ricettori sensibili per le principali pressioni sulla componente antropica (rumore ecc.) Unità ambientali con specifiche valenze di habitat Valenze paesaggistiche locali Reti ecologiche locali Comunità locali
Definizione aree impegnate dalle tipologie costruttive e dai cantieri (scala 1:5.000) Programma di monitoraggio (di massima)	Singoli ricettori antropici e naturali raggiunti da immissioni critiche Presenze locali di specie animali sensibili Comunità locali
Definizione esecutiva elementi costruttivi, cantieri, relative aree occupate, proprietà (scala < 1:5.000) Programma di monitoraggio (esecutivo)	Sensibilità precedenti (caratterizzazione di dettaglio)
Precisazioni esecutive aree occupate Programma di monitoraggio (stralci esecutivi)	Sensibilità precedenti (evoluzione temporale)
Modalità gestionali	Sensibilità precedenti (evoluzione temporale)



5.6.2. Riferimenti specifici per la valutazione

Calcolata la quantità di area delle categorie ambientali interessate dal passaggio di infrastrutture, occorre definirne la rilevanza ai fini delle valutazioni.

La rilevanza deve in realtà essere intesa come importanza relativa in funzione di diversi criteri e dei diversi soggetti che esprimono le valutazioni.

Nel modello valutativo utilizzato per lo studio, riconosceremo alcuni criteri di carattere generale che riflettono macro-componenti del valore attribuibile agli elementi del sistema, a loro volta definibili sulla base di sotto-criteri.

In termini generali si può differenziare un valore ambientale in senso più stretto dalla rilevanza antropica, ovvero dall'importanza degli aspetti più direttamente riferibili agli esseri umani presenti sul territorio in questione.

Nel valore ambientale, a sua volta, potremo distinguere la rilevanza ecologica (combinando il valore naturalistico delle presenze con la rilevanza per l'ecosistema) da quella paesaggistica (rendendo conto del valore percettivo e più in generale culturale delle unità presenti), da quella come risorsa naturale (valore forestale, opportunità per la fruizione ecc.).

Nel valore umano terremo conto della sensibilità ai fini della salute e sicurezza delle popolazioni (nei confronti degli inquinamenti potenziali, o dei rischi di varia natura), nonché della rilevanza ai fini sociali e dell'economia locale.

Un aspetto particolare è quello definibile come "valore programmatico", che esprime l'importanza ufficialmente riconosciuta ad aree particolari e specificamente tutelata con appositi vincoli o condizionamenti d'uso; è il caso, ad esempio, delle aree a Parco, che non necessariamente coincidono in tutta la loro estensione con la presenza di valori ambientali (così come sopra definiti).

La Tab. 5.20 riassume sinteticamente lo schema valutativo sopra esposto.

Tabella 5.20 - Criteri parziali per la definizione della rilevanza degli elementi del sistema interferito dalle opere programmate

<p>VALORE AMBIENTALE Rilevanza ecologica <i>(Valore naturalistico, rilevanza per l'ecosistema)</i> Rilevanza paesaggistica <i>(Valore percettivo, valore culturale)</i> Rilevanza come risorsa naturale <i>(Valore forestale, rilevanza fruitiva ecc.)</i></p>
<p>VALORE UMANO (IMPORTANZA ANTROPICA) Salute e sicurezza delle popolazioni <i>(Tutela dall'inquinamento, dai rischi naturali ed antropici)</i> Rilevanza sociale <i>(Qualità della vita, identità locali ecc.)</i> Rilevanza economica <i>(Ricchezza per le imprese, redditi per le popolazioni locali)</i></p>
<p>VALORE PROGRAMMATICO TERRITORIALE Rilevanza di vincoli e tutele Rilevanza nei programmi territoriali</p>



Idealmente tale modello valutativo è applicabile alle condizioni attuali del sistema considerato, e potrebbe (ove vi siano informazioni sufficienti) rendere conto di trend di qualità o di criticità crescente. È rispetto alla situazione attuale che, previa una stima opportunamente motivata sul piano tecnico, potremo effettuare le valutazioni relative alle variazioni con gli interventi previsti.

La Tab. 5.21 esprime in sintesi tale quadro conoscitivo-valutativo.

Tabella 5.21 - Quadro di sintesi per l'applicazione dei criteri di rilevanza

CRITERI	IMPORTANZA RELATIVA	CONDIZIONI ATTUALI	TREND	VARIAZIONI CON GLI INTERVENTI PREVISTI
Rilevanza ecologica				
Rilevanza paesaggistica				
Rilevanza come risorsa naturale				
Salute e sicurezza delle popolazioni				
Rilevanza sociale				
Rilevanza economica				
Rilevanza di vincoli e tutele				
Rilevanza nei programmi territoriali				

5.6.3. Stima delle interferenze potenziali: le gerarchie di importanza delle unità ambientali

Una possibile espressione delle gerarchie di importanza relativa di carattere generale è espressa in Tab. 5.22.





Tabella 5.22 - Livelli di importanza relativa adottabili per la valutazione degli elementi del sistema interferito

LIVELLO	IMPORTANZA RELATIVA
@@@	Molto elevata, non negoziabile
@@@	Elevata, ma negoziabile in cambio di opportune compensazioni
@@	Rilevanza discreta, negoziabile e in cambio di opportune compensazioni
@	Rilevanza moderata, sacrificabile in cambio dei semplici benefici trasportistici ottenuti con l'opera programmata

Una possibile espressione delle gerarchie di importanza relativa di carattere generale è espressa in Tab. 5.23.

Tabella 5.23 - Livelli di importanza relativa adottabili per la valutazione degli elementi del sistema interferito

CATEGORIE AMBIENTALI	VALORE AMBIENTALE	VALORE UMANO	VALORE PROGRAMMATICO
Aree idriche	@(@@)	@(@)	
Boschi	@@@(@)	@(@)	
Legnose agrarie	@(@)	@(@)	
Vegetazione naturale	@(@@)	@(@)	
Prati	@(@@)	@(@)	
Aree sterili (cave ecc.)	@(@)	@(@)	
Seminativi	@(@)	@(@)	
Urbanizzato	@	@@@(@)	
Zone A			@@@(@)
Aree SIC			@@@(@)
Altre zone pregiate del Parco			@(@@)
Altre zone del Parco			@(@)
Zone esterne al Parco			@

La tabella esposta è volutamente semplificata, ed in parte tautologica.

È infatti ovvio che la maggiore rilevanza per quanto riguarda il valore umano si abbia ove siano presenti insediamenti, al contrario del valore ambientale che sarà relativamente più elevato in presenza di boschi.

Meno ovvio è il valore programmatico relativo da attribuire alle diverse zone vincolate del Parco (e ad esso esterne). Un'indicazione in questo senso sarebbe utile ai fini del lavoro di VAS, ma potrebbe essere rimandata ad un livello più avanzato di definizione progettuale.

Anche per quanto riguarda una eventuale maggiore raffinazione della tabella 5.23, prevedendo coefficienti di importanza più precisi da attribuire alle diverse categorie di unità ambientale (da articolare maggiormente rispetto a quelle presentate nella tabella), è da valutare se procedere in sede di VAS o rimandare ai successivi momenti valutativi legati all'avanzamento del livello progettuale.

Lo schema esposto consente di rendere conto in modo differenziale dell'importanza relativa, rispetto ai macro-criteri sopra indicati, delle varie categorie di unità ambientali presenti nelle fasce di interferenza.

Naturalmente altri modelli interpretativi sono possibili, sia per quanto riguarda i criteri per il riconoscimento del valore, sia la formulazione dei livelli di importanza, ed il significato da attribuire ad essi. Il processo di VAS potrebbe essere una sede in cui progressivamente affinare il modello valutativo, qualora emergano interessi o opportunità in tal senso.



5.7. Valutazione sintetica degli impatti

Sulla base delle analisi e delle considerazioni precedenti, ai fini del confronto delle alternative e dell'individuazione dei possibili miglioramenti del programma si potranno dunque utilizzare i criteri e perseguire le valutazioni indicate in Tab. 5.24.

Tabella 5.24 - Criteri da considerare per il confronto delle alternative e l'individuazione dei possibili miglioramenti

CRITERI	OGGETTI DELLA VALUTAZIONE
Funzionalità trasportistica	Necessità delle opere rispetto ai fabbisogni Eventuali conflittualità delle opere sul piano trasportistico Ottimalità dei mix modali Ottimalità del dimensionamento previsto delle opere Fattibilità economica reale delle opere previste
Tutela e consolidamento delle valenze ambientali Tutela della sicurezza e della salute umana	Importanza relativa delle interferenze indotte Ottimalità delle soluzioni strutturali/localizzative Ottimalità delle soluzioni specifiche di contenimento degli impatti
Priorità realizzative	Ottimalità della combinazione tra criteri trasportistici ed ambientali
Credibilità dei possibili miglioramenti necessari	Margini economici esistenti in funzione del livello programmatico/progettuale delle opere Copertura economica effettiva delle mitigazioni e compensazioni necessarie, in funzione dei livelli programmatico/progettuali delle opere
Partecipazione delle comunità locali alle scelte	Livello di coinvolgimento istituzionale nei processi decisionali Margini esistenti per processi partecipativi non istituzionali

Il quadro presentato indica alcuni aspetti critici del processo valutativo complessivo.

Quale deve essere il rapporto tra verifiche di funzionalità tecnica specifica (in questo caso trasportistica) effettuate in sede di piano e quelle effettuate da soggetti esterni al piano-programma? Nel caso presente si pone il problema di come vicariare l'eventuale assenza o insufficienza di un quadro programmatico completo di riferimento.

Si può sottolineare come solo alcune delle valutazioni indicate siano effettuabili a livello di VAS. Alcune di esse (ad esempio quelle relative alle opere di contenimento) sono fattibili solo in presenza di un livello avanzato della progettazione.

Nello stesso tempo esiste il rischio che, qualora non sia stata definita e garantita a livelli programmatici preliminari la copertura economica per le esigenze ambientali, essa sia di fatto perduta con l'avanzamento dell'iter progettuale: è quanto si è verificato negli anni passati in molti casi in cui la valutazione ambientale (VIA) e le relative indicazioni di miglioramento sono intervenute solo a livello di progetto definitivo.

Pare quindi necessario che, almeno su basi parametriche, le esigenze economiche per le mitigazioni e compensazioni ambientali siano definite a livello pre-progettuale. D'altronde questo è esattamente ciò che avviene in sede di dimensionamento economico preliminare delle opere nel loro complesso in sede programmatica.



Per ridurre il rischio precedente, in sede di VAS si può impostare un quadro per la verifica preventiva delle economie destinate agli aspetti ambientali a livello programmatico. In Tab. 5.25 si fornisce un possibile quadro di riferimento al riguardo.

Tabella 5.25 - Possibile quadro di riferimento per le coperture economiche delle esigenze ambientali a livello programmatico.

AZIONI SULL'AREA DI RIFERIMENTO	INVESTIMENTI INFRASTRUTTURALI DI REGIONE LOMBARDIA E STATO	INVESTIMENTI DI SEA
	<i>(milioni di euro)</i>	<i>(milioni di euro)</i>
Spesa prevista nel periodo 2004-2009		
di cui per mitigazioni		
Costi ambientali-sociali degli impatti residui		
% Copertura compensativa dei costi precedenti		

Pare importante sottolineare che tali voci di copertura debbano essere comprese nei capitoli di spesa del settore trasportistico e non su altre ipotetiche regionali o a carico degli enti locali.

Questo non toglie che possano essere opportuni processi di controllo della spesa per tali capitoli da parte delle comunità locali e degli organi preposti alla tutela dell'ambiente, ovvero i soggetti più direttamente esposti ai possibili impatti negativi delle opere stesse.



6. RICOSTRUZIONE DELLO STATO DI FATTO

6.1. Generalità

Il primo passaggio operativo per la valutazione degli scenari di sviluppo del sistema di trasporto nel territorio del Parco del Ticino consiste nella ricostruzione dello stato di fatto. Infatti, per poter apprezzare gli effetti ambientali conseguenti all'attuazione delle diverse possibili alternative di intervento, sviluppate nel cap. 4, è necessario verificare in primo luogo che il modello di traffico utilizzato sia in grado di riprodurre in modo corretto la situazione corrente, così come descrivibile in base alle informazioni statistiche disponibili. La ricostruzione dello stato di fatto assume così la valenza - essenziale - di fase di calibrazione del modello di traffico utilizzato.

Questa fase preliminare di lavoro si basa su un insieme di elaborazioni, che possono essere schematizzate come segue:

- ricostruzione dell'offerta di trasporto, con riferimento sia al grafo multimodale delle infrastrutture esistenti (rete stradale, rete ferroviaria, aeroporti), sia al grafo dei servizi di trasporto pubblico (ferroviario e stradale) prodotti su di esso (vedi paragrafo 6.2);
- stima della domanda di mobilità che interessa l'area di studio all'orizzonte temporale-base dell'analisi, ovvero il 2001-02 (vedi paragrafo 6.3);
- ripartizione della domanda di mobilità fra i diversi modi di trasporto, con determinazione delle singole matrici O/D, e loro assegnazione al grafo infrastrutturale ed a quello dei servizi, in modo tale da ottenere una stima articolata dei volumi di traffico gravanti sulla rete in esame (vedi paragrafo 6.4).

In tal modo, è possibile sviluppare una stima statisticamente significativa dei flussi veicolari presenti sull'intera rete in esame, così come, più specificamente, all'interno del solo territorio del Parco del Ticino - eventualmente suddiviso nelle 13 (o 17) sub-aree illustrate nel paragrafo 1.3. Inoltre, la metodologia adottata permette anche di fornire stime aggregate dei tempi totali impiegati dai veicoli per percorrere le singole tratte, in modo tale da approfondire l'esame dei principali indicatori relativi sia alla funzionalità tecnica del sistema (ad es. velocità medie di deflusso per arco e/o zona), sia alle sue prestazioni sociali ed economiche (valore del tempo impiegato per effettuare gli spostamenti).

Sulla base della simulazione dei flussi di traffico, è poi possibile procedere all'identificazione dei principali effetti ambientali, associati al sistema di trasporto esistente nel territorio del Parco o nel suo immediato intorno. Come già indicato nel cap. 5, tali effetti sono riconducibili, essenzialmente, alle due tipologie che seguono:

- effetti associati alla semplice presenza dell'infrastruttura, stimati in base al quadro complessivo dell'offerta di trasporto, ed in particolare alla configurazione del grafo multimodale nell'area di studio (vedi paragrafo 6.5);
- effetti associati all'esercizio del sistema, stimati in funzione dei volumi di traffico e delle velocità medie di deflusso risultanti dalle simulazioni effettuate, opportunamente ricondotte ad un set di coefficienti unitari di consumo/emissione, rappresentativi della composizione media del parco veicolare circolante nel Nord Italia (paragrafi 6.5 e 6.6).

I risultati ottenuti nelle diverse fasi di lavoro sono dettagliatamente illustrati nei paragrafi che seguono.



6.2. Modello di offerta

La situazione attuale dell'offerta di trasporto all'interno dell'area di studio è ricostruita mediante due grafi multimodali, configurati come segue:

- a) grafo delle infrastrutture di trasporto, atto a rappresentare l'insieme delle reti infrastrutturali (stradale, ferroviaria, aeroportuale) presenti nell'area in esame;
- b) grafo dei servizi di trasporto pubblico, atto a rappresentare il complesso dei servizi di linea ferroviari, metropolitani, ferrotramviari, automobilistici ed aerei di interesse per il territorio del Parco del Ticino.

Il grafo multimodale delle infrastrutture di trasporto include, essenzialmente, le componenti che seguono:

- rete ferroviaria (rango 1);
- rete autostradale (rango 2)
- rete stradale primaria¹¹ (rango 3)
- rete stradale secondaria¹² (rango 4)
- rete delle principali rotte aeree¹³ (rango 7)

Tali componenti consentono di descrivere, in modo adeguato, tutti gli itinerari significativi di connessione fra i centroidi associati alle zone di traffico utilizzati dal modello. È da osservare, peraltro, che la zonizzazione adottata, necessariamente rapportata ad un ambito di livello interregionale, non consente di tenere conto degli spostamenti interni ai Comuni, ed anche di quelli fra Comuni contermini, appartenenti ad una medesima zona di traffico.

Ciascuna componente del grafo infrastrutturale è composta da archi, dotati di parametri geometrici e funzionali in parte comuni a tutti i ranghi (per es. la lunghezza), ed in parte specifici del modo di trasporto considerato (per es. il tipo di alimentazione ferroviaria od il numero di corsie stradali).

Su questa base, per ciascun arco delle singole componenti viene determinata una curva di deflusso, che consente di stimare il tempo di percorrenza dell'arco in funzione del volume di traffico gravante su di esso.

In Tab. 6.1 si riportano i dati relativi all'estensione complessiva delle reti infrastrutturali prese in esame dal modello, all'interno del Parco del Ticino ed anche nel complesso dell'area di studio.

Come si osserva, la rete infrastrutturale interna ai confini del Parco, costituita da circa 125 km di linee ferroviarie, 50 km di autostrade e 450 km di strade ordinarie (esclusa rete locale) rappresenta soltanto una piccola parte del sistema di trasporto modellizzato. Questo si è reso necessario perché la configurazione dei flussi di traffico che attraversano tali confini è espressione delle interazioni fra domanda ed offerta di trasporto su un'area interregionale ben assai ampia.

Per quanto concerne invece il grafo dei servizi di trasporto, esso è formato dalle componenti che seguono:

- principali servizi aerei di linea;

¹¹ La rete stradale primaria è composta da tutte le tratte che assicurano il collegamento tra centroidi di 2° livello (riconducibili di norma ai capoluoghi provinciali), indipendentemente dall'eventuale presenza di un contestuale collegamento autostradale.

¹² La rete stradale secondaria è composta da tutte le tratte che assicurano il collegamento tra centroidi di 3° livello, corrispondenti all'insieme delle zone di traffico assunte dal modello.

¹³ I ranghi 5 (rete stradale locale) e 6 (navigazione marittima, lacuale e fluviale), presenti nel modello generale di riferimento, non sono implementati in questo studio.



- servizi ferroviari di lunga, media e breve percorrenza;
- servizio metropolitano di Milano (linee MM1, MM2, MM3);
- linee tramviarie e ferrotramviarie di Milano;
- autolinee urbane ed extraurbane.

Nell'insieme, queste componenti consentono di descrivere, in modo adeguato, il quadro dell'offerta di trasporto pubblico di medio-lunga percorrenza (spostamenti interzonal). Risulta invece meno dettagliata la ricostruzione dell'offerta locale, che risulterebbe peraltro ridondante a fronte delle semplificazioni rese necessarie in sede di analisi della domanda di mobilità.

Tabella 6.1 - Estensione delle reti stradale e ferroviaria esaminate nel modello

Parco del Ticino - Estensione delle reti infrastrutturali								
Zona	rete ferroviaria		rete stradale (km)				Totale	%
	km	%	autostrade	extraurb	urbana			
1	Sesto Calende	14,9	12,0%	3,2	2,2	21,4	26,8	5,5%
2	Somma Lombardo	10,6	8,6%	6,4	7,2	32,4	46,0	9,4%
3	Gallarate	13,8	11,1%	8,9	13,9	25,9	48,7	9,9%
4	Lonate Pozzolo	7,7	6,2%	0,0	8,5	25,4	33,9	6,9%
5	Castano Primo	7,9	6,4%	0,0	4,6	29,3	33,9	6,9%
6	Cuggiono	4,2	3,4%	5,1	1,4	11,3	17,8	3,6%
7	Magenta	7,8	6,3%	0,0	5,9	21,2	27,1	5,5%
8	Abbiategrosso	7,7	6,2%	0,0	9,1	28,7	37,7	7,7%
9	Vigevano	9,8	7,9%	0,0	21,8	27,4	49,2	10,0%
10	Garlasco	6,0	4,8%	0,0	3,9	33,3	37,2	7,6%
11	Beregardo	0,0	0,0%	6,7	1,9	16,7	25,3	5,2%
12	Pavia Sud	16,0	12,9%	12,9	1,9	30,0	44,8	9,1%
13	Pavia	17,5	14,1%	7,8	19,2	35,3	62,3	12,7%
TOT. PARCO LOMBARDO		123,8	100,0%	51,0	101,3	338,3	490,5	100,0%
14	Castelletto Ticino	42,8		8,0	2,0	14,8	24,8	
15	Oleggio	45,1		0,0	4,5	42,3	46,8	
16	Galliate	20,4		8,0	7,2	26,5	41,6	
17	Trecate	9,0		0,0	4,2	19,0	23,2	
TOTALE		241,1		67,0	119,1	440,8	626,9	





6.3. Modello di domanda

La stima della domanda di mobilità è stata sviluppata in base ad un ampio insieme di fonti, che includono innanzi tutto l'indagine O/D effettuata dalla Regione Lombardia nella primavera 2002, e quindi un articolato quadro di indagini locali, tra cui in particolare:

- le indagini O/D sull'area metropolitana milanese, effettuate dall'ATM (1995) e dal Comune di Milano (2001);
- le indagini O/D sull'area metropolitana torinese, effettuate dall'ATM e dal Comune di Torino (2002);
- le indagini O/D sull'area metropolitana genovese, effettuate dal Comune e dalla Provincia di Genova (2001);
- il censimento sulla mobilità effettuato dalla Confederazione Elvetica (2001);

su tale base è stato possibile sviluppare una stima della domanda di mobilità sulle relazioni non coperte da indagini dirette (in particolare, per l'importanza che rivestono nella presente analisi, gli spostamenti generati/attratti dalle quattro province del Piemonte nord-orientale¹⁴).

I risultati, riferiti ad un giorno feriale medio del periodo autunno 2001 / primavera 2002, indicano un totale di circa 24,5 milioni di spostamenti/giorno (interzonal) all'interno dell'area di studio.

La seguente matrice O/D riassuntiva del quadro totale della domanda di mobilità simulata dal modello di trasporto, evidenzia che soltanto una piccola parte degli spostamenti hanno origine o destinazione nel territorio del Parco. Di fatto, si osserva che:

- gli spostamenti interni al Parco (scambi fra le sub-zone) sono poco più di 90 mila, ovvero meno dello 0,5% della domanda di mobilità complessivamente simulata;
- gli spostamenti di scambio, con origine nel territorio del parco, sono oltre 320 mila, e corrispondono a circa l'1,3% della domanda di mobilità totale;
- gli spostamenti di scambio, con destinazione nel territorio del parco, rivestono un'importanza analoga¹⁵;
- gli spostamenti con origine e destinazione esterna al parco - oltre 23,5 milioni - costituiscono il 97% della domanda di mobilità simulata dal modello.

Matrice O/D generale			
TUTTI GLI SPOSTAMENTI			
O \ D	Parco Ticino	altre zone	Totale
Parco Ticino	92.832	325.563	418.395
altre zone	329.131	23.744.595	24.073.726
Totale	421.963	24.070.158	24.492.121

In questo senso, il territorio del Parco si conferma come scarsamente coeso sotto il profilo funzionale, e suddiviso in diversi ambiti, ciascuno dei quali intrattiene con i poli urbani di riferimento (Milano, ma anche Varese, Busto Arsizio, Novara, Pavia...) relazioni più forti che con le altre zone interne al parco stesso.

D'altro canto, occorre considerare anche che soltanto una parte della domanda simulata, con origine e destinazione esterna al territorio del Parco, si traduce in flussi di attraversamento

¹⁴ Cioè Vercelli, Biella, Novara e Verbano-Cusio-Ossola.

¹⁵ Questo risultato deriva dal fatto che la matrice O/D considerata include i ritorni a casa e risulta, pertanto, quasi perfettamente simmetrica.



al suo interno. Le componenti di interesse possono essere definite, in questo caso, considerando che tale territorio, per la sua stessa collocazione/configurazione, si presta ad essere intercettato dalla quasi totalità degli scambi tra Piemonte, Valle d'Aosta e Liguria (lato Ovest) e Lombardia, Veneto, Emilia-Romagna, ecc... (lato Est).

A tale proposito, può essere interessante esaminare alcuni diagrammi, che riportano le linee di desiderio relative agli spostamenti interni, di scambio e di attraversamento - questi ultimi suddivisi a loro volta, in due categorie, l'una riguardante gli spostamenti con origine o destinazione nell'area milanese, e l'altro tutte le componenti residue (vedi Fig. 6.2).

Come si osserva, il territorio del Parco appare interessato, in prevalenza, da spostamenti di scambio, ovvero da spostamenti di attraversamento con origine o destinazione nell'area milanese. In tal senso, si può affermare che la domanda di mobilità gravante sul Parco Ticino si associa soprattutto alla presenza delle aree urbane contermini, ed in particolare dell'importante "vicino" rappresentato dal capoluogo regionale lombardo, che rappresenta il recapito di una consistente quota degli spostamenti, sia di scambio che di attraversamento, che attraversano i confini del Parco.

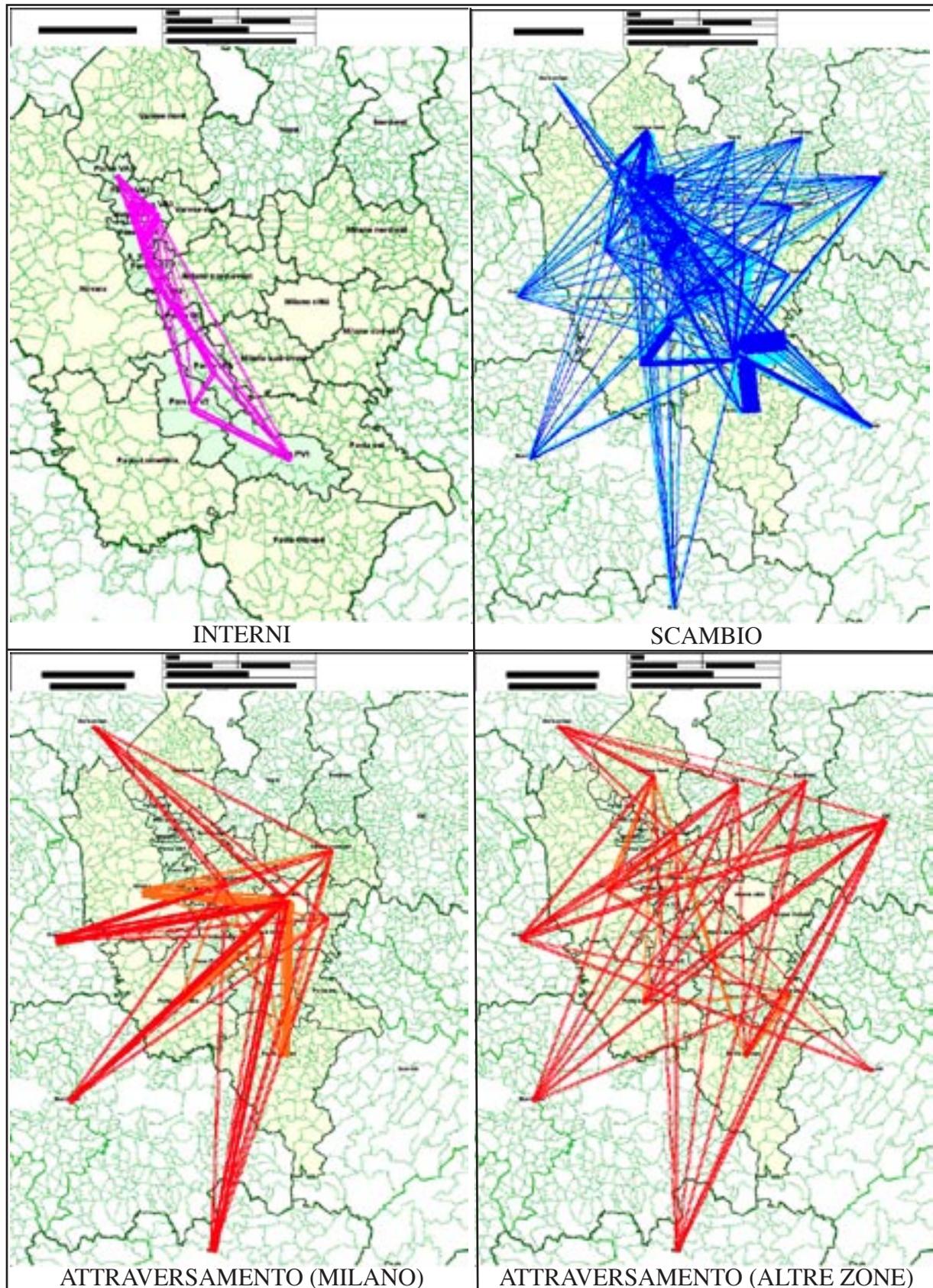
In questo senso, le dinamiche del traffico sulla rete infrastrutturale del Parco appaiono sensibilmente influenzate dall'evoluzione socio-territoriale dell'area metropolitana milanese e, più in generale, della regione urbana facente capo al capoluogo lombardo.

Un'importante conseguenza di questo stato di cose è data dalla considerevole asimmetria che contraddistingue il quadro della domanda di mobilità, assai meno intensa sul lato Ovest (destra orografica) di quanto non accada sul lato Est, capace di attrarre/generare scambi intensi e diffusi anche nel breve raggio, come tipicamente si verifica all'interno delle aree metropolitane.





Figura 6.2 - Rappresentazione dell'attuale domanda di mobilità nell'area di studio





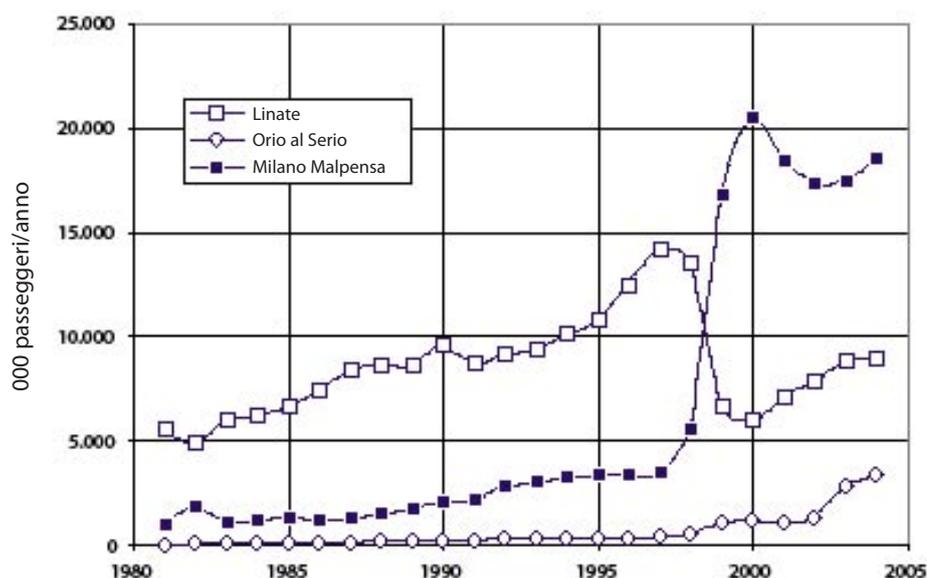
Un caso particolare, ma di grande importanza per lo studio del sistema di trasporto afferente al Parco, è rappresentato dalla domanda di mobilità generata od attratta dall'aeroporto della Malpensa.

A questo proposito, è stato sviluppato uno specifico approfondimento, relativo sia all'andamento storico del traffico complessivamente servito dallo scalo ed alla sua composizione lato aria, sia alla sua distribuzione lato terra.

Per quanto concerne il volume totale di traffico, esso è ammontato, nel 2004, a circa 18,5 milioni di passeggeri/anno - un valore che rispecchia il ritorno sui livelli del 2001, dopo la sensibile flessione conosciuta nel biennio 2002-03. Il volume di traffico del 2004 resta peraltro decisamente inferiore al valore massimo di 20,5 milioni di passeggeri, conseguito nell'anno 2000, a seguito del trasferimento di buona parte dei voli nazionali ed internazionali dall'aeroporto di Linate (fine 1998).

Nel periodo 2000-04, dunque, si è assistito ad un complessivo recupero degli altri due scali del polo milanese (Linate e Bergamo Orio al Serio), che nel complesso hanno conosciuto un incremento di traffico pari a circa 5 milioni di passeggeri/anno, a fronte della riduzione di 2 milioni di passeggeri/anno subita da Malpensa.

Figura 6.3 e Tabella 6.4 - Andamento del traffico nel polo aeroportuale milanese (1981-2004)



ANDAMENTO DEL TRAFFICO NEL POLO AEROPORTUALE MILANESE (1981-2004)									
	000 passeggeri/anno (imbarcati+sbarcati)								
	1981	1986	1991	1996	2000	2001	2002	2003	2004
Malpensa	937	1.172	2.206	3.364	20.551	18.521	17.348	17.515	18.555
Linate	5.587	7.423	8.708	12.538	6.018	7.073	7.814	8.756	8.948
Orio al Serio	4	92	247	368	1.240	1.046	1.287	2.823	3.334
Totale	6.528	8.687	11.162	16.270	27.809	26.641	26.450	29.093	30.837

Le ragioni dell'andamento oscillante dei traffici a Malpensa sono abbastanza numerose, ed includono quanto meno:

- le condizioni talora incerte del trasferimento dei voli da Linate;
- la crisi del trasporto aereo intercontinentale conseguente agli attentati del 2001;



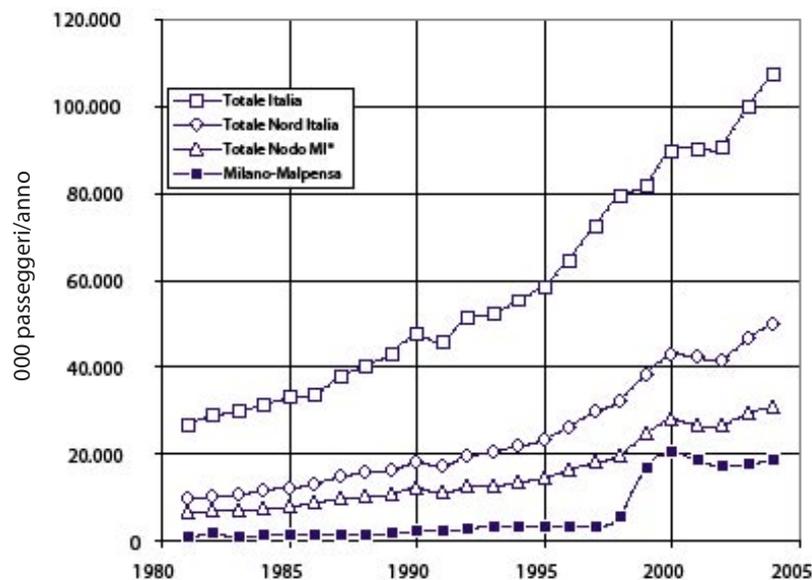
- l'evoluzione del traffico aereo di breve e medio raggio, con ingresso di nuove compagnie *low cost*;
- le difficoltà della compagnia aerea nazionale.

Queste ragioni possono essere analizzate facendo riferimento, innanzitutto, all'evoluzione del traffico aereo a scala nazionale.

La navigazione aerea è il vettore di trasporto passeggeri che, a livello nazionale, presenta le dinamiche più intense in senso relativo: negli ultimi 25 anni, il volume di traffico è più che quadruplicato (+304% tra il 1981 ed il 2004). Tali dinamiche non sono state esattamente le medesime in tutti i comparti territoriali: relativamente più deboli al Centro-Sud (dove il traffico aereo si è sviluppato con relativo anticipo), esse sono risultate più intense nelle regioni settentrionali che, favorite anche dalla graduale integrazione nello spazio economico europeo, hanno visto moltiplicare il loro traffico, nel medesimo periodo, per cinque (+407%), con un conseguente, significativo incremento della loro quota sul totale italiano (dal 37 al 46%).

Questo differenziale, tuttavia, è stato a Milano più debole che altrove: tra il 1981 ed il 2004 il traffico dei tre aeroporti di Linate, Malpensa ed Orio al Serio è passato da 6,5 a 30,8 milioni di passeggeri/anno, con un incremento del 372%, ed un leggero progresso della sua incidenza sul totale Italia (dal 24,5 al 28,6% nel medesimo periodo).

Figura 6.5 e Tabella 6.6 - Andamento del traffico aereo in Italia (1981-2004)



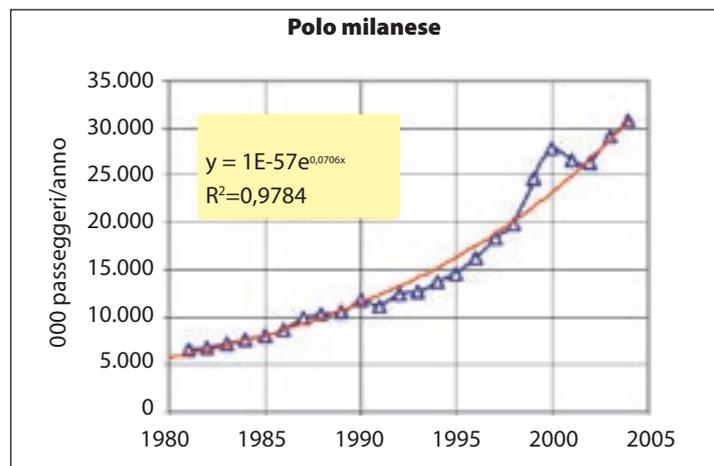
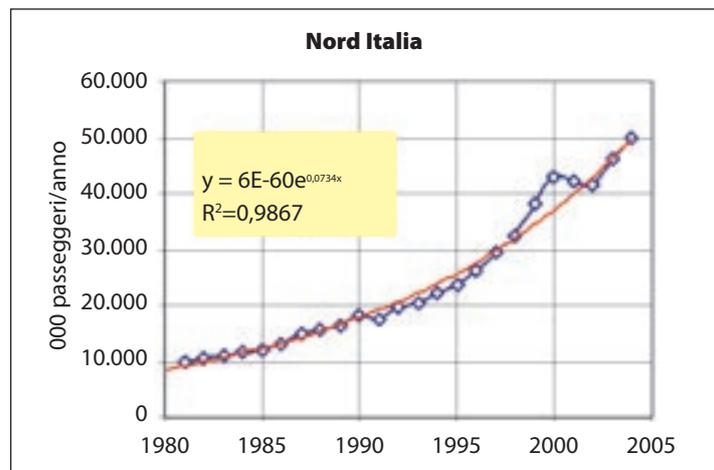
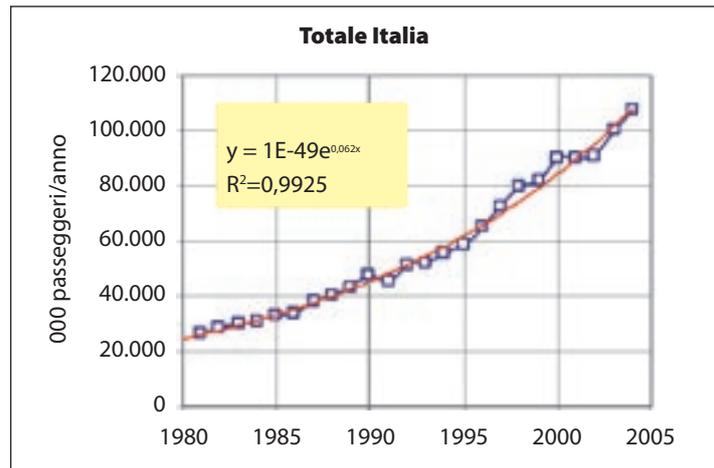
ANDAMENTO DEL TRAFFICO AEREO IN ITALIA (1981-2004)								
	000 passeggeri/anno (imbarcati+sbarcati)							
	1981	1986	1991	1996	2001	2002	2003	2004
Milano-Malpensa	937	1.172	2.206	3.364	18.521	17.348	17.515	18.555
Totale Nodo MI*	6.528	8.687	11.162	16.270	26.641	26.450	29.093	30.837
Totale Nord Italia	9.792	13.039	17.332	26.099	42.220	41.596	46.308	49.671
Totale Italia	26.632	33.496	45.387	64.761	90.210	90.607	100.108	107.668
% Malpensa su nodo MI	14%	13%	20%	21%	70%	66%	60%	60%
% Nodo MI su Nord Italia	67%	67%	64%	62%	63%	64%	63%	62%
% Nord Italia su totale	37%	39%	38%	40%	47%	46%	46%	46%

Fonte: ENAC / Conto Nazionale dei Trasporti
 Note: Il dato 2004 è provvisorio; Il nodo milanese è costituito dagli aeroporti di Linate, Malpensa ed Orio al Serio



In tutti i casi, il traffico ha seguito un andamento di tipo praticamente esponenziale, soltanto raramente interrotto da crisi di carattere congiunturale, l'ultima delle quali - conseguente all'attentato delle Torri gemelle di New York - risale al 2001-02.

Figura 6.7 - Interpolazione della crescita di trasporto aereo (1981-2004)



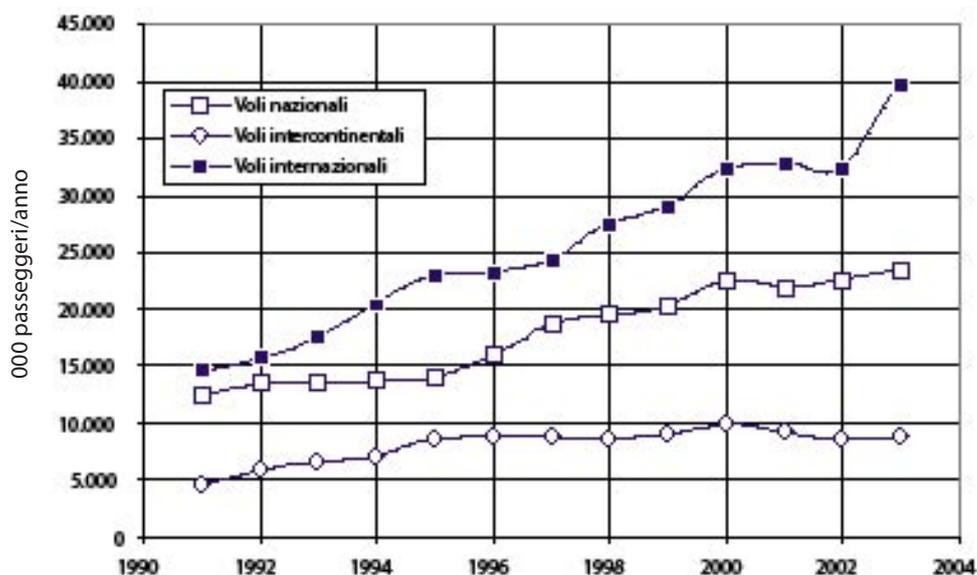


Interessando prevalentemente il traffico intercontinentale, la crisi del 2001-02 si è ripercossa in modo certamente accentuato sui due scali di Fiumicino e Malpensa, contribuendo a limitarne i traffici, in rapporto agli altri aeroporti nazionali.

D'altro canto, la componente di traffico intercontinentale, diretta verso il Nord America, non è l'unica ad essersi caratterizzata negli ultimi anni per un andamento difforme dalla media. Come si osserva nella Tabella 6.9, nel periodo 1991-2004, a fronte di un incremento medio del traffico pari al 116%, gli scambi con l'Africa sono cresciuti nel 69%, quelli con l'America del 76% e quelli nazionali dell'88%, mentre quelli con l'Asia sono cresciuti del 121% e quelli con gli altri Paesi europei ben del 173%.

Questa situazione, tra l'altro, è l'esito di una considerevole accelerazione della crescita negli ultimi 5-7 anni, a sua volta conseguente alla rapida penetrazione, nel mercato del trasporto aereo internazionale di breve e medio raggio, delle compagnie *low cost*.

Figura 6.8 e Tabella 6.9 - Andamento del traffico aereo per relazione (1981-2004)



TRAFFICO AEREO PER RELAZIONE O/D						
Relazione	000 passeggeri/anno (imbarcati+sbarcati)					
	1991	1996	2000	2001	2002	2003
Nazionali	24.880	32.082	45.287	43.725	45.221	46.900
Altri paesi europei	14.524	23.293	32.407	32.756	32.368	39.663
America	2.080	3.611	4.828	4.156	3.583	3.652
Africa	1.453	2.446	2.450	2.451	2.452	2.453
Asia ed Oceania	1.220	2.777	2.734	2.685	2.690	2.697
TOTALE	44.157	64.209	87.705	85.774	86.314	95.365

Analizzando il traffico 2003 per singola relazione O/D (aeroporto/aeroporto)¹⁶, è possibile stimare che i voli *low cost*, in quell'anno, abbiano servito un traffico, su base nazionale, pari a circa 8,5 milioni di passeggeri - un valore pari più o meno al 21% del traffico internazionale facente capo all'Italia.

¹⁶ Sulla base delle statistiche pubblicate dall'annuario ENAC, rappresentative della pratica totalità dei voli intercontinentali e del 90% di quelli nazionali ed internazionali.

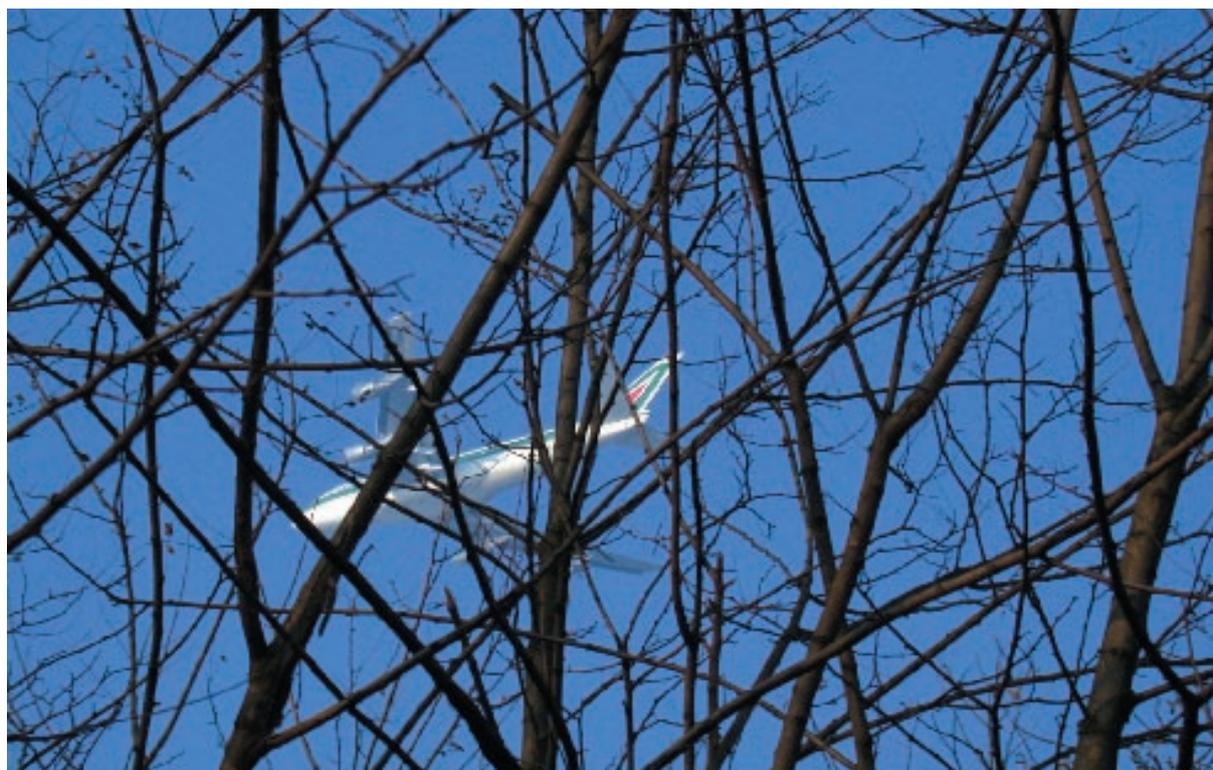


Considerato che cinque anni prima questa componente di offerta non esisteva, e che nel periodo 1998-2003 il traffico aereo tra Italia ed altri paesi europei è passato da 27,4 a 39,7 milioni di passeggeri/anni, con un incremento in valore assoluto pari a 12,3 milioni di passeggeri/anno, si può ritenere che i voli low cost abbiano servito più o meno i 2/3 della domanda aggiuntiva su questo segmento.

TRASPORTO AEREO - ITALIA (1998-2003)					
O/D	Mpax/anno		incremento		
	1998	2003	v.a.	%	
Italia	39,1	46,9	7,8	+20%	
Europa	27,4	39,7	12,3	+45%	
di cui low cost	=	8,5	8,5	=	
Intercontinentale	8,6	8,8	0,2	+2%	
Totale	75,1	95,4	20,3	+27%	

Ovviamente, questa dinamica ha favorito soprattutto gli scali secondari, prescelti dalla maggior parte delle compagnie *low cost* per la formazione delle loro reti *point-to-point*, piuttosto che i grandi hub continentali, soggetti ad un'aspra competizione per l'assegnazione dei permessi di decollo/atterraggio (*slot*), e dunque difficilmente aggredibili da questo segmento di offerta. Nel caso del polo aeroportuale milanese, il grande beneficiario è stato lo scalo di Orio al Serio, il cui traffico, tra il 1998 ed il 2003, è passato da 0,6 a 3,3 milioni di passeggeri/anno, con un incremento del 473%, corrispondente ad un tasso medio del +41% annuo.

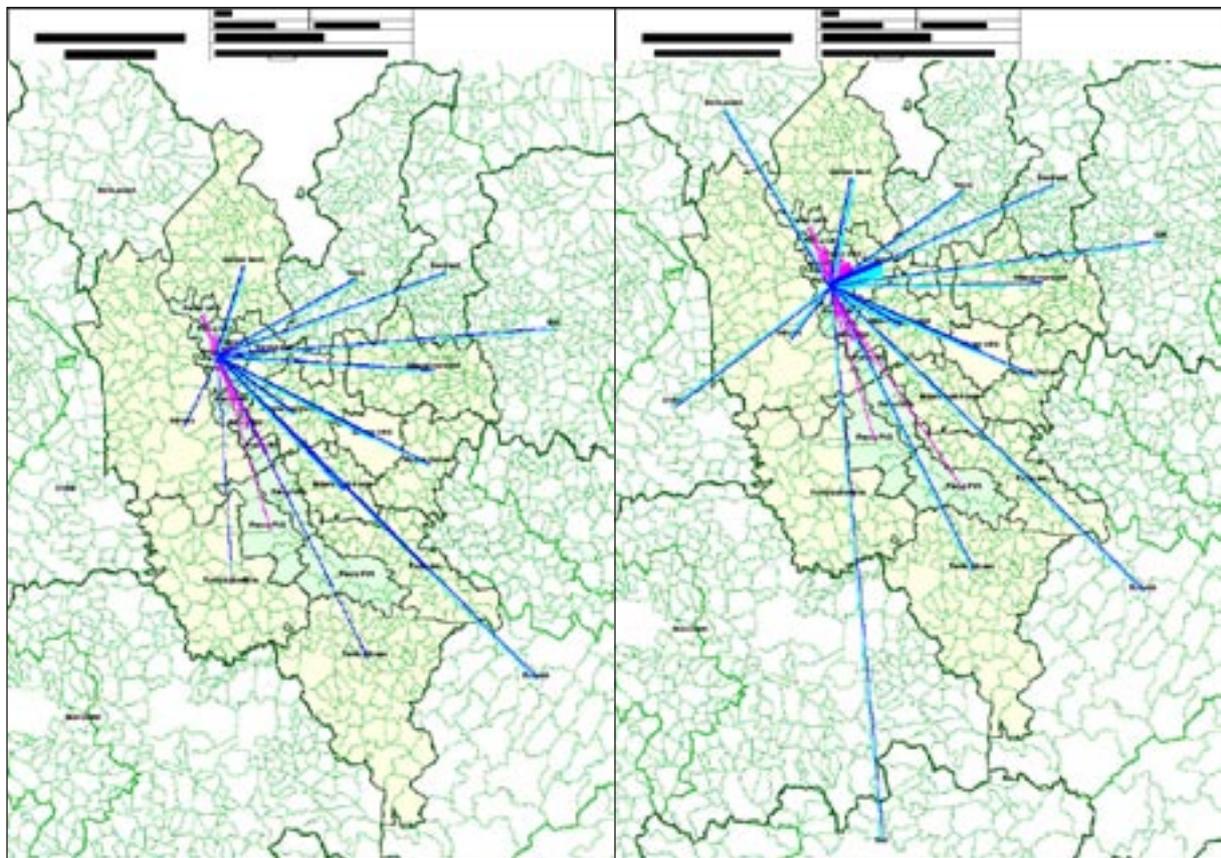
Al di là di tutte queste considerazioni, relative all'andamento complessivo del traffico aereo, è comunque bene evidenziare che la quota-parte della domanda di mobilità che si serve di questo modo di trasporto permane abbastanza limitata. Basti pensare che un traffico di 18,5





milioni di passeggeri/anno corrisponde ad una media di circa 50.000 passeggeri/giorno, corrispondenti allo 0,2% degli spostamenti complessivamente esaminati in sede di simulazione del modello. Per quanto tale segmento di domanda possa esprimersi attraverso spostamenti "qualificati" e di lunga percorrenza, esso resta soltanto una delle componenti della mobilità che interessa il territorio del Parco del Ticino: di fatto, il peso degli spostamenti attratti o generati lato terra dall'aeroporto è pari a circa l'8% degli spostamenti di scambio modellizzati - un valore sostanzialmente paragonabile a quello di ciascuna sub-zona del parco, esaminata singolarmente. La successiva Figura 6.10 illustra questa circostanza mettendo a confronto le linee di desiderio facenti capo allo scalo, con quelle relative all'area di Lonate Pozzolo, Ferno, Samarate e Vizzola Ticino. Come si osserva, pur risultando evidenti alcune differenze relative alla distribuzione ed alla lunghezza media degli spostamenti, l'entità complessiva degli spostamenti generati/attratti è sostanzialmente simile.

Figura 6.10 - Attrattività di Malpensa lato terra





6.4. Stima dei flussi di traffico

La ricostruzione dell'offerta di trasporto e della domanda di mobilità all'interno dell'area di studio costituisce la base fondamentale per la stima dei flussi di traffico gravanti sulla rete infrastrutturale.

Come già indicato nel capitolo 5, tale stima è qui sviluppata in due fasi ben distinte:

- ripartizione modale degli spostamenti, con determinazione delle singole matrici O/D afferenti ai diversi modi di trasporto;
- assegnazione di tali matrici ai corrispondenti grafi (infrastrutturali e dei servizi).

In termini di ripartizione modale, si può osservare innanzi tutto che la quota di spostamenti serviti dal trasporto pubblico è pari, in media, al 22%. Essa risulta tuttavia leggermente differenziata a seconda della componente di domanda in esame, con il valore minimo (19%) raggiunto nel caso degli spostamenti interni al Parco, e quello massimo (22,1%) nel caso degli spostamenti con origine e destinazione esterna (quest'ultimo valore appare fortemente influenzato dalle buone prestazioni del trasporto pubblico all'interno dell'area urbana di Milano, che compensano quote modali più ridotte, caratteristiche di altri ambiti).

Tabella 6.11 - Ripartizione modale della domanda di traffico attuale

Ripartizione modale per componente di domanda				
Componente	privato	pubblico	Totale	% pubblico
interni	75.213	17.618	92.832	19,0%
uscite	261.447	64.116	325.563	19,7%
entrate	261.447	67.683	329.131	20,6%
esterni	18.495.042	5.249.553	23.744.595	22,1%
TOTALE	19.093.150	5.398.971	24.492.121	22,0%





Per quanto concerne invece i flussi di traffico assegnati alla rete, il dato saliente è rappresentato dalla loro importante concentrazione nell'area milanese o, meglio, nell'ambito di urbanizzazione diffusa che include, oltre a Milano, l'intero pedemonte lombardo da Varese a Brescia. La "nebulosa" del traffico stradale (ma anche ferroviario) che insiste in quest'area rappresenta il recapito fondamentale dei corridoi interregionali che attraversano il territorio del Parco del Ticino, ed in particolare delle direttrici seguenti:

- Arona-Gallarate-Milano
- Novara-Gallarate-Varese
- Novara-Milano
- Vigevano-Milano
- Pavia-Milano

A queste direttrici corrispondono altrettanti "pennacchi", con i quali l'area a più elevata densità di traffico oltrepassa l'asta fluviale del Ticino, interessando i territori posti alla sua destra orografica. Tali "pennacchi" tendono ad addensarsi ulteriormente in corrispondenza delle principali città, quali Novara, Vigevano e soprattutto Pavia, che rappresenta l'unica area urbana collocata direttamente sull'asta fluviale.

Le zone intermedie appaiono invece - soprattutto in destra orografica - relativamente libere dalla pressione del traffico stradale e ferroviario, quanto meno nella fascia di 4-5 km dal fiume.

In termini aggregati, il volume di traffico complessivamente gravante sul territorio del Parco del Ticino può essere stimato in circa 5,5 milioni di veicoli-km/giorno (vkm/giorno), ovvero in circa il 2% del traffico stimato all'interno dell'area di studio. Le quattro sub-zone corrispondenti alla sponda novarese sono interessate, invece, da circa 1,5 milioni di vkm/giorno.

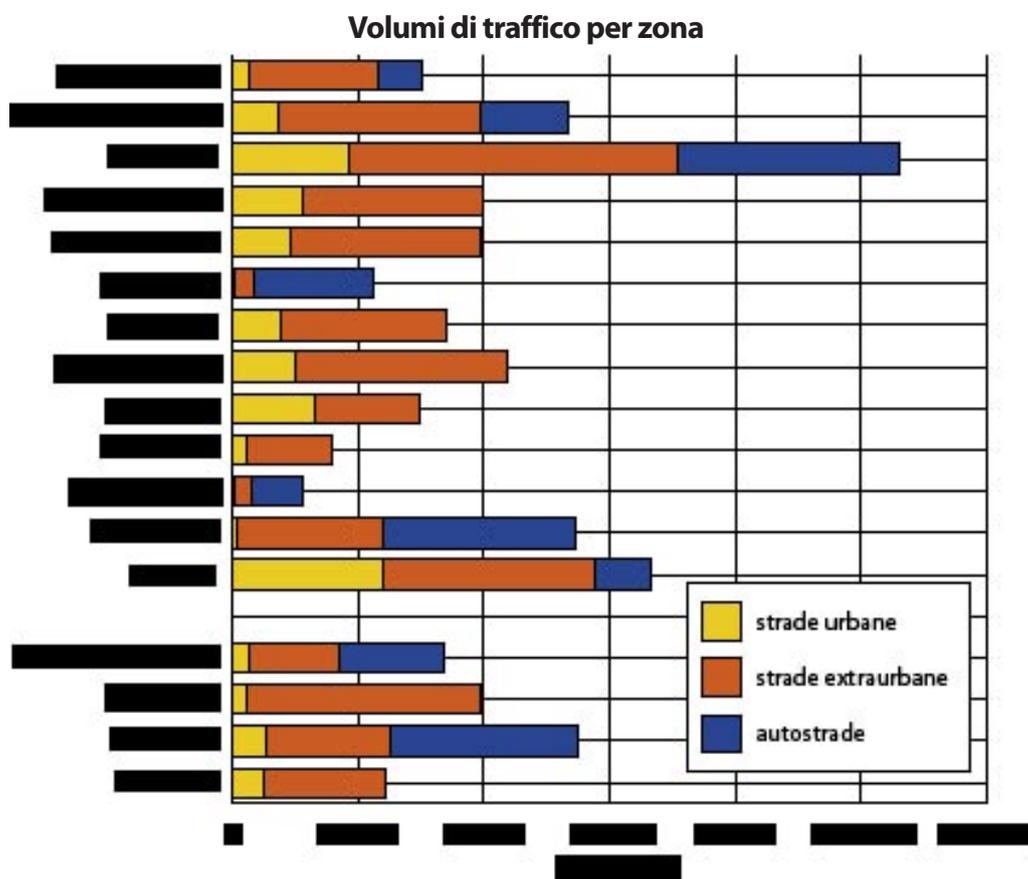
Il traffico si concentra soprattutto nelle sub-zone corrispondenti all'area urbana di Pavia (22%) ed a quella di Gallarate (19%), seguite, nell'ordine, da Somma Lombardo, Abbiategrasso, Lonate Pozzolo, Castano Primo, ecc... Le sub-zone interessate invece dai flussi minori sono quelle di Bereguardo (2,1%) e Garlasco (2,9%).

In termini di intensità di traffico (TGM medio sulla rete, ottenuto dividendo il volume di traffico per l'estesa complessiva della rete in ciascuna sub-zona), i valori si mantengono quasi sempre intorno a 10-12.000 vkm/giorno per km di rete. Fanno eccezione, da un lato, Gallarate (oltre 20.000 vkm/km) e, dall'altro, Bereguardo, Garlasco e Vigevano (4-6.000 vkm/km).





Figura 6.12 e Tabella 6.13 - Volumi di traffico nel territorio del Parco



Parco del Ticino - Riepilogo dei flussi di traffico stradale									
Zona	volume di traffico (vkm / giorno)					estesa rete	TGM	tempo	vel. med.
	autostrade	extraurb	urbane	Totale	%				
1 Sesto Calende	69.089	208.077	25.459	302.624	5,5	26,8	11.300	4.076,5	74,2
2 Somma Lombardo	139.545	324.731	72.518	536.793	9,8	46,0	11.680	8.685,2	61,8
3 Gallarate	352.458	524.982	186.808	1.064.249	19,4	48,7	21.857	22.592,2	47,2
4 Lonate Pozzolo	0	287.933	111.963	399.896	7,3	33,9	11.803	7.710,1	51,9
5 Castano Primo	0	302.444	92.365	394.810	7,2	33,9	11.662	8.979,5	44,0
6 Cuggiono	189.710	30.912	4.874	225.496	4,1	17,8	12.672	2.099,5	107,4
7 Magenta	0	264.925	77.587	342.512	6,2	27,1	12.651	6.666,6	51,4
8 Abbiategrasso	0	337.068	101.401	438.469	8,0	37,7	11.620	10.407,0	42,1
9 Vigevano	0	168.485	130.961	299.446	5,5	49,2	6.084	7.052,7	42,5
10 Garlasco	0	136.861	22.703	159.564	2,9	37,2	4.289	2.398,9	66,5
11 Bereguardo	81.963	26.496	4.496	112.955	2,1	25,3	4.471	1.183,5	95,4
12 Pavia Sud	305.642	234.670	6.742	547.054	10,0	44,8	12.220	5.850,9	93,5
13 Pavia	88.724	338.332	238.730	665.785	12,1	62,3	10.683	16.605,0	40,1
Tot. Parco Lombardo	1.227.131	3.185.916	1.076.608	5.489.653	100,0	490,5	142.993	104.244,6	52,7
14 Castelletto Ticino	167.497	141.970	27.598	337.065		24,8	13.600	4.278,6	78,8
15 Oleggio	0	372.045	24.540	396.585		46,8	8.478	6.038,5	65,7
16 Galliate	298.116	199.294	53.168	550.578		41,6	13.227	7.090,2	77,7
17 Treocate	0	196.106	48.073	244.179		23,2	10.516	5.175,0	47,2
Totale	1.692.744	4.095.331	1.229.986	7.018.060		626,9	188.814	126.827	55,3
Tot. area di studio				275.692.937		13.000	21.207		
%Parco Lombardo su area studio*				2,0%		3,8%			



Figura 6.14 - Simulazione del traffico privato (2001)

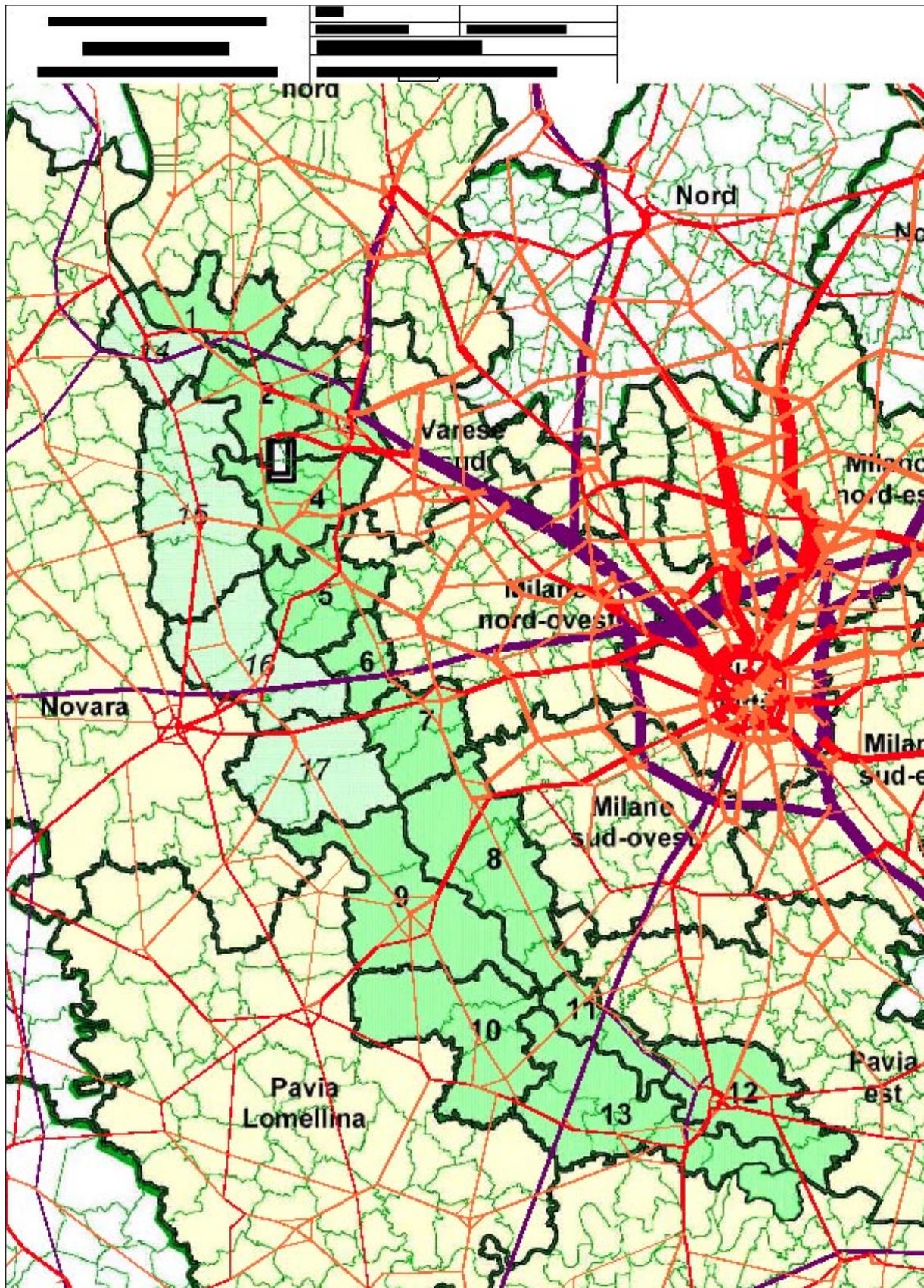
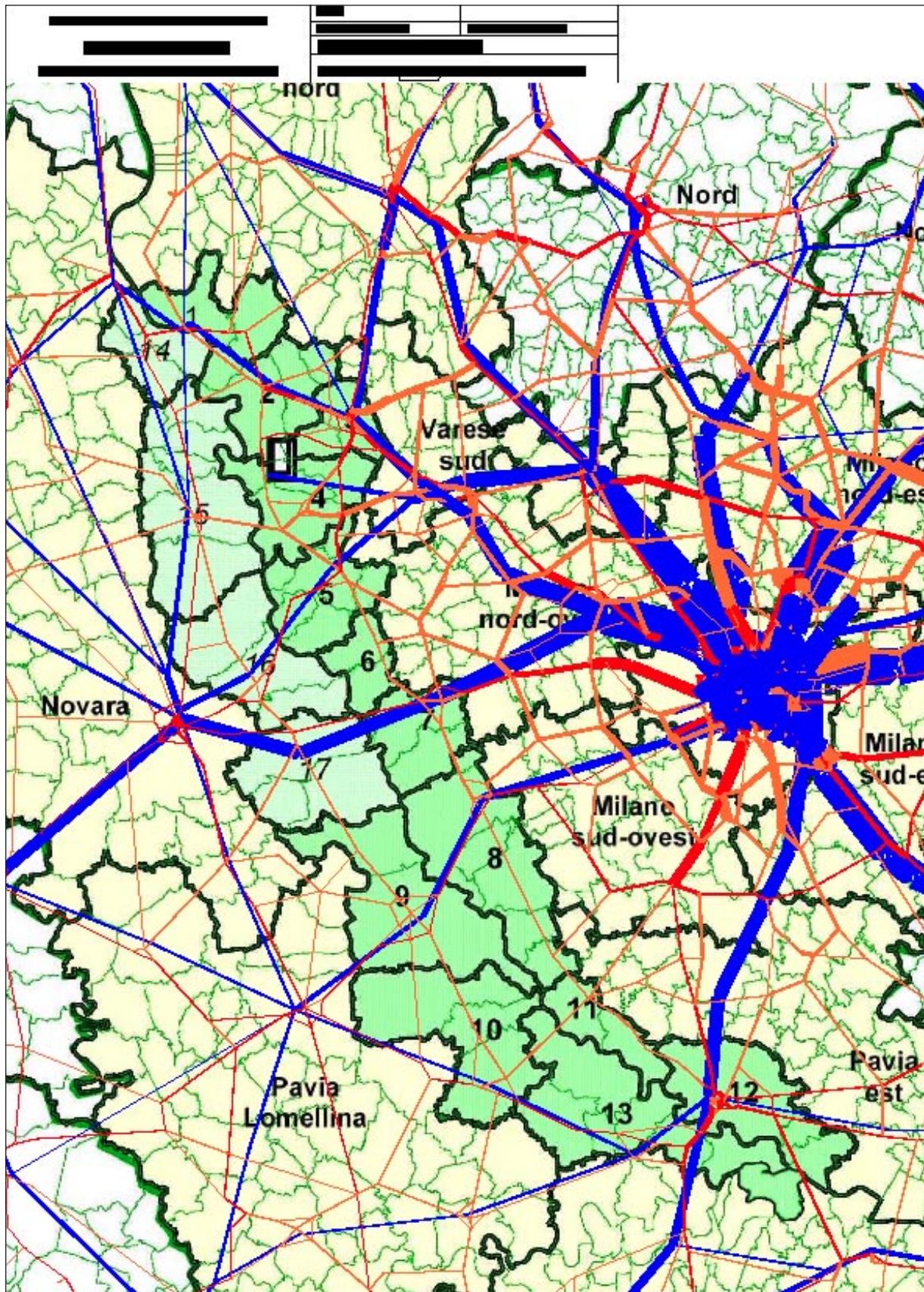




Figura 6.15 - Simulazione del traffico pubblico (2001)





6.5. Effetti delle infrastrutture

6.5.1. Consumi diretti di unità ambientali

Sulla base delle indicazioni precedenti, a questo punto del lavoro si è potuta effettuare una stima delle pressioni associate agli interventi in programma.

L'analisi è stata effettuata attraverso la lettura qualitativa e quantitativa degli elementi ambientali ricadenti nelle fasce di interferenza precedentemente descritte, applicate sia al sistema di trasporto attuale sia a quello previsto dai programmi.

L'attenzione è stata focalizzata sugli elementi riconosciuti come potenzialmente vulnerabili, definiti in termini di categorie di unità ambientali e rispetto al sistema dei vincoli.

Le opere in programma mostrano informazioni progettuali in molti casi ancora preliminari. Data l'impossibilità al momento attuale di raccogliere per l'insieme delle opere le precise indicazioni strutturali, si è cercato di associare ad ognuna di esse un impegno al suolo secondo due diversi approcci analitici.

Dalle differenti indicazioni costruttive allo stato attuale di conoscenza dei progetti, si è attribuito ai singoli interventi (sia stradali sia ferroviari) una misura di impegno al suolo minimo e massimo secondo due differenti casi:

- **Impegno minimo (MIN)**, assimilato ad una soluzione costruttiva a raso, la cui larghezza considera (1) la piattaforma dell'infrastruttura, cioè la distanza tra i due margini entro cui essa corre;
- **Impegno massimo (MAX)**, assimilato ad una costruzione costruttiva in rilevato; si assume come misura cautelativa l'impegno massimo al suolo risultante da un'ipotesi progettuale che vede l'intero tracciato dell'intervento in rilevato, con altezza (h) pari a 6,5 metri e inclinazione 2:3. Aggiungendo 2 metri alle misure di piattaforma precedentemente individuati, per eventuali elementi addizionali, come banchine o marciapiedi, la nuova misura di impegno al suolo risultante (L) è quindi pari a:

$$L = 1 + 2 \text{ metri} + 3h$$

In realtà la realizzazione di tratti in viadotto o in galleria potrebbe ridurre le stime indicate, e per contro la realizzazione di svincoli ed altre opere laterali potrebbe aumentarle. Le stime fornite sono pertanto da ritenere indicative e non assolute, ma questa è una condizione inevitabile trattando ipotesi tecniche a livello pre-progettuale. A dire il vero per le opere per cui esistono progetti esecutivi o già in corso di realizzazione si potrebbe disporre di informazioni definitive sui consumi realmente attesi, ma un'analisi di questo tipo sarebbe risultata eccessivamente impegnativa nell'ambito del presente lavoro di VAS, in cui si è privilegiata la confrontabilità delle stime, anche sulle ipotesi pre-progettuali di intervento. Un confronto tra le stime ed i consumi effettivi delle opere già previste potrà eventualmente essere fatta successivamente, e tale azione potrebbe risultare importante per un progressivo perfezionamento delle metodologie di VAS.

Resta inteso che le due situazioni precedenti costituiscono una convezione tecnica ai fini dello studio. Esse configurano peraltro un intervallo ragionevole di consumo di aree attuali, quello che presumibilmente sarà prodotto dalla maggior parte degli sviluppi progettuali futuri. Possono pertanto essere assunte come riferimento per le considerazioni di impatti parziali e cumulativi.

Nella tabella seguente viene riportato l'elenco degli interventi considerati con le rispettive misure di impegno al suolo secondo i due diversi approcci.



Tabella 6.16 - Misure di impegni al suolo per gli interventi adottati. In giallo e grassetto le opere già cantierate, considerate invariati

Tipologia	Codice intervento	Larghezza complessiva al suolo MINIMO [metri]	Larghezza complessiva al suolo MINIMO [metri] (Rilevato: h = 6,5 // incl. = 2:3)
Autostrade	AS230	24	45,5
	AS431	32	53,5
Ferrovie	F110	9	30,5
	F130	9	30,5
	F210	9	30,5
	F220	9	30,5
	F240	9	30,5
	F310	11	32,5
	F410	9	30,5
	F540	6	27,5
Strade	S210	24	45,5
	S220	11	32,5
	S222	10	31,5
	S223	10	31,5
	S224	10	31,5
	S230	11	32,5
	S231	11	32,5
	S232	11	32,5
	S411	25,6	47,1
	S413	12	33,5
	S420	9	30,5
	S421	10	31,5
	S422	10	31,5
	S423	10	31,5
	S530	9	30,5
	S550	9	30,5
Aeroportuale	A220	190	190

Attraverso software cartografici GIS (ArcView prodotto dalla ESRI - Environmental Systems Research Institute, Inc.) si sono quindi create per ogni infrastruttura considerata delle fasce buffer di ampiezza pari alle misure precedentemente individuate.

Tali buffer, tagliati sui confini dei comuni appartenenti al Parco Lombardo della Valle del Ticino, sono stati poi sovrapposti al tematismo utilizzato per rappresentare la destinazione d'uso dei suoli (DUSAF da SIT Regione Lombardia).

Si è quindi proceduto al conteggio delle superfici delle diverse tipologie di suolo presenti all'interno dei diversi buffer.

Nonostante i buffer calcolati per i due approcci siano di differente ordine di grandezza (l'ipotesi cautelativa - Impegno MAX - in rilevato avrà naturalmente un impegno al suolo decisamente maggiore), mostrano comunque percentuali di consumo pressoché uguali.

Le variazioni tra le due ipotesi sono dovute essenzialmente dalla natura dei tracciati, dal loro andamento e dalle possibili ramificazioni.

Con le premesse precedenti i principali risultati che emergono dall'analisi delle tabelle sono i seguenti.



Come si vede i consumi complessivi attesi di unità ambientali nel Parco del Ticino sono rilevanti: da 230 ha nell'ipotesi di minima a 639 ha nell'ipotesi di massima.

Per quanto riguarda l'incidenza delle singole opere, è la S210 (opera già in realizzazione) quella che risulta essere la maggior sorgente di consumo (60-114 ha), seguita dalla F240 (32-105 ha) e, a maggior distanza dalla S411 (21-38 ha) e dalla S413 (15-41 ha).

Le categorie ambientali maggiormente penalizzate risultano essere i seminativi (86-221 ha) e le aree urbanizzate (81-248 ha).

Il dato sulle aree urbanizzate può sembrare allarmante. È peraltro da evidenziare che, quando si parla di "consumi di aree urbanizzate", non si deve intendere necessariamente consumi di aree edificate, comprendendo le prime anche gli spazi accessori alle reti stradali e ferroviarie, gli interstizi delle aree produttive e di quelle residenziali sparse ecc. Inoltre, come già si è detto, nella maggior parte dei casi le ipotesi di tracciato analizzate non sono quelle definitive, per cui si potranno introdurre nel corso degli iter progettuali le mitigazioni localizzative e strutturali del caso.

Ma non si elimina peraltro il fatto che una quantità rilevante di aree urbanizzate (potenzialmente anche di elevata sensibilità) saranno interessate da consumi diretti da parte delle opere previste.

Per quanto riguarda l'incidenza delle singole opere, quelle maggiormente impattanti risultano essere la F210 (15-48 ha) e la S210 (15-26 ha di consumo atteso).

Ai fini dei valori tutelati dal Parco del Ticino, assumono rilevanza i dati dei consumi attesi per i boschi: da 49 a 134 ha complessivi. Le attese più critiche sono, a parte quelle relative alla S210 (opera già cantierata), quelle per la F240 (12-40 ha); molte altre delle opere previste prevedono comunque consumi non trascurabili di bosco, da considerare con elevata attenzione.

Nella tabella 6.17 si riportano i dati relativi ai consumi di unità ambientali attese per le singole infrastrutture. La tabella distingue le opere dello scenario di riferimento (quelle già in corso di realizzazione e comunque irreversibili) dal complesso delle altre a vario titolo ipotizzate. È evidente, da quanto detto in precedenza, che tali stime hanno un valore indicativo e non assoluto; una misura più precisa per le singole opere potrà essere fatta disponendo di un progetto definitivo delle medesime.





Tab. 6.17 - Consumi attesi di unità ambientali (minimi e massimi) per le singole opere considerate dallo studio. In giallo sono evidenziate le opere in corso di realizzazione; in viola i numeri più elevati per categoria.

CONSUMI ATTESI min (ha)																											
USI DEL SUOLO	CL.	AS230	AS431	F110	F210	F220	F240	F310	F410	F540	S210	S220	S222	S223	S224	S230	S231	S232	S411	S413	S421	S422	S423	S530	S550	Tot.	
Are e idriche	A		0,1		0,1			0,1	0,4		1,3							0	0	0,4	0	0	0,3		0,2	2,9	
Boschi	B				0,7	2,3	12	0,8	1,6		18	1,9	2,5	0,2	0,2	2,9	3,1	0,3	0,1	1,3	0,1	0	1,3	0,1	0,2	0,4	4,9
Legnosea.	L							0,3			0,3								0,1	0,1	0		0,1	0,2	1,4	2,5	
Vegetaz. Naturale	N		0,4		0,5	0,4	0,4		0,4	0	1,7					0,1			0,2	0,3		0,2	0,2		0	4,3	
Prati e pascoli	P				0	0,6			0,2		0,1	0	0,1			0,3				0			0,1		0,3	1,7	
Are e sterili	R		0,1		0,1			0	0,1		0	0,1			0,7			0,1		0,2			0,2	0,1	0	1,7	
Seminativi	S	0	1,6		0,1	0,3	4	1,5	6,5	1,1	2,5	0,4	0,6	1	0,9	2,2	1,5	0,3	15	8,2	4,6	0,1	2,1	4,5	4,2	8,6	
Are e urbanizzate	U	5,1	0,6	3,1	0,8	4,2	15	1,4	6,6	0,1	14	4,8	0,5	0,7		5,7	0,2	3	4,8	4,2	0,5	0,1	5,6	0,4	0,7	8,1	
TOTALI		5,1	2,8	3,1	1,6	7,5	32	3,9	16	1,2	6,0	7,2	3,9	1,8	1,8	1,1	4,8	3,7	21	15	5,1	0,2	9,9	5,2	7,1	23,0	
CONSUMI ATTESI max (ha)																											
USI DEL SUOLO	CL.	AS230	AS431	F110	F210	F220	F240	F310	F410	F540	S210	S220	S222	S223	S224	S230	S231	S232	S411	S413	S421	S422	S423	S530	S550	Tot.	
Are e idriche	A		0,1		0,4		0	0,4	1,4		2							0,1	0,1	1	0	0	1,1		0,6	7,2	
Boschi	B			0,1	2,4	7,9	40	2,3	5,6	0	33	5,4	6,7	0,5	0,8	8,6	9,2	1,4	0,2	3,8	0,1		4,3	0,3	1,4	13,4	
Legnosea.	L		0						1,1		0,6							0	0,2	0,3	0,1		0,3	0,8	4,7	8	
Vegetaz. Naturale	N		0,7		1,8	1,3			1,2	0,2	3,6					0,4		0	0,4	1			0,8		0,2	11	
Prati e pascoli	P				0,1	1,9			0,5		0,2	0,1	0,3			1,1		0		0			0,3		1	5,6	
Are e sterili	R		0,1		0,2			0	0,4		0,1	0,4			2,2			0,4		0,5			0,5	0,3	0	5,2	
Seminativi	S	0,5	2,6		0,5	1,2	13	4,4	22	4,9	4,8	1,3	2	3	2,8	6,7	4,4	1	28	23	14	0,3	7	15	14	22,1	
Are e urbanizzate	U	9,2	1,1	3,1	3,2	14	48	4,2	22	0,5	26	14	2,9	2,3		16	0,5	8	8,8	11	1,6	0,3	17	1,3	2,5	24,8	
TOTALI		9,7	4,6	3,1	6,1	25	105	11	55	5,6	11,4	21	12	5,8	5,7	3,3	14	11	38	41	16	0,7	31	18	25	63,9	



Nell'analisi dei consumi attesi per le aree oggetto di tutela (ZPS; SIC; aree ex Legge 431/85 e aree ex Legge 1497/39 (entrambe ora D.lgs 42/2004) e per le aree maggiormente sensibili tra le diverse aree considerate dell'azzonamento da PTC del Parco del Ticino (A-Zone naturalistiche integrali; B1-Zone naturalistiche orientate; B2-Zone naturalistiche d'interesse botanico-forestale; B3-Aree di rispetto delle zone naturalistiche perifluviali; Fiume-Fiume Ticino; BF-Zone naturalistiche parziali botanico-forestali; ZB-Zone naturalistiche parziali zoologico-biogenetiche e GI-Zone naturalistiche parziali geologico-idrogeologiche), si può notare come le opere invariati influiscano in modo meno significativo rispetto agli interventi in programma rispetto al sistema considerato.

La F110 (Hupac) non consuma alcuna area vincolata o sensibile da azzonamento del Parco per entrambe le ipotesi, sia di minima sia di massima.

La F310 (alta velocità Torino-Venezia), nell'ipotesi MIN, riporta quantitativi di consumi attesi inferiori rispetto a quelli prodotti da altri interventi in programma, consumando circa 3,80 ettari di aree vincolate e circa 0,86 ettari di aree sensibili da azzonamento del Parco.

Mentre nell'ipotesi MAX sono da evidenziare i circa 11,26 ettari di aree vincolate consumati dall'opera.

La S210 (Superstrada Boffalora-Malpensa) non attraversa alcuna zona sensibile da azzonamento del Parco, ma consuma direttamente solo una categoria di aree vincolate, con circa 5 ettari di aree ex Galasso (L. 431/85) nell'ipotesi MIN e circa 9,5 ettari nell'ipotesi MAX.

Sono invece la S413 (ettari 11,36-31,64), la S420 (ettari 7,79-26,40), la S423 (ettari 8,66-27,66) e la S550 (ettari 10,19-34,56) gli interventi che nel complesso consumano maggiormente aree oggetto di tutela.

Di seguito (Tab. 6.18) si riportano le stime effettuate per i consumi attesi nei due diversi approcci analitici adottati.





Tab. 6.18 - Consumi attesi di aree vincolate (minimi e massimi) per le singole opere considerate dallo studio. In giallo sono evidenziate le opere in corso di realizzazione; in viola i numeri più elevati per categoria.

CONSUMI ATTESI min (ha)																										
Vincoli	AS230	AS431	F110	F210	F220	F240	F310	F410	F540	S210	S220	S222	S223	S224	S230	S231	S232	S411	S413	S420	S421	S422	S423	S530	S550	Totale
ex Legge 1497/39		0,62						1,01										0,84	1,92	1,09	0,36	0,22	1,22	5,22	3,43	15,92
ex Legge 431/85	0,46				0,36	1,57	0,25	1,98		5,00	0,58		0,11	0,49	0,46		0,53	3,26	2,06				2,29	0,02	2,38	21,81
Sic					0,96		1,76	1,98									1,15	2,89	2,17				2,41			13,32
ZPS					0,86		1,81	2,14									1,33	3,29	2,47				2,74		4,39	19,04
Totale	0,46	0,62	-	-	2,19	1,57	3,81	7,11	-	5,00	0,58	-	0,11	0,49	0,46	-	3,01	0,84	11,36	7,79	0,36	0,22	8,66	5,25	10,19	70,08

CONSUMI ATTESI max (ha)																										
Vincoli	AS230	AS431	F110	F210	F220	F240	F310	F410	F540	S210	S220	S222	S223	S224	S230	S231	S232	S411	S413	S420	S421	S422	S423	S530	S550	Totale
ex Legge 1497/39		1,04						3,42										1,54	5,28	3,70	1,03	0,64	3,82	17,74	11,63	49,83
ex Legge 431/85	0,92				1,23	4,85	0,73	6,74		9,47	1,73		0,38	1,57	1,37		1,57	9,10	6,98				7,21	0,10	8,06	62,00
Sic					4,06	0,10	5,19	6,70									3,39	8,07	7,35				7,59			42,46
ZPS					3,48	0,01	5,34	7,27									4,91	9,19	8,37				8,64		14,87	62,06
Totale	0,92	1,04	-	-	8,77	4,95	11,26	24,12	-	9,47	1,73	-	0,38	1,57	1,37	-	9,86	1,54	31,64	26,40	1,03	0,64	27,26	17,84	34,56	216,35



Tab. 6.19 - Consumi attesi (minimi e massimi) di azzonamento del Parco del Ticino per le singole opere considerate dallo studio. In giallo sono evidenziate le opere in corso di realizzazione; in viola i numeri più elevati per categoria.

CONSUMI ATTESI min (ha)		S210	F540	F410	F310	F240	F220	F210	F110	AS230 AS431	F110	F210	F220	F240	F310	F410	F540	S210	S220	S222	S223	S224	S230	S231	S232	S411	S413	S420	S421	S422	S423	S530	S550		
Azzonamenti Parco del Ticino																																			
A Zone nat. Integrali				1,55																															
B1 Zone nat. Orientate																																		1,55	
B2 Zone nat. d'interesse bot-forest.					0,78		0,76																		1,05		1,35	1,01			1,13		0,82	6,91	
B3 Aree rispetto delle zone nat. Perfluviali																																			
Flu.F. Ticino					0,08		0,05									0,19									0,00		0,73	0,55			0,61		1,70	3,60	
BF Zone nat. parziali bot-forest.																																		0,19	1,17
GI Zone nat. parziali zool-biogen														1,32																					1,32
ZB Zone nat. parziali geol-idrogeo.																																			0,67
Totale					0,86	2,42	0,81	-	-	-	-	-	-	-	1,74	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,06	-	2,34	1,76	-	1,95	0,74	2,72	16,39		



(continua)

Tab. 6.19 - Consumi attesi (minimi e massimi) di azzonamento del Parco del Ticino per le singole opere considerate dallo studio. In giallo sono evidenziate le opere in corso di realizzazione; in viola i numeri più elevati per categoria.

CONSUMI ATTESI max (ha)		AS230	AS431	F110	F210	F220	F240	F310	F410	F540	S210	S220	S222	S223	S224	S230	S231	S232	S411	S413	S420	S421	S422	S423	S530	S550	Tot	
Azzonamenti Parco del Ticino																												
A Zone nat. Integrali																												
B1 Zone nat. Orientate								5,27											0,02	0,01							5,30	
B2 Zone nat. d'interesse bot.-forest.						2,70		2,30										3,11		3,75	3,43			3,54		2,80	21,63	
B3 Aree rispetto delle zone nat. Perfluviali																				1,95	1,78							
Fiu.F. Ticino						0,14		0,24	0,63									0,01		0,72	0,65					5,76	11,33	
BF Zone nat. parziali bot.-forest.																				0,67	0,65					0,65	3,71	
GI Zone nat. parziali zool-biogen							4,45																				4,45	
ZB Zone nat. parziali geol-idrogeo.																											2,28	
Totale		-	-	-	-	2,84	7,97	2,55	5,90	-	-	-	-	-	-	-	-	3,12	-	6,44	5,87	-	-	6,06	2,50	9,21	52,44	



6.5.2. Interferenze con le unità ambientali circostanti

Ogni categoria di Unità ambientale possiede una propria sensibilità specifica rispetto a differenti forme di pressione; ad esempio la vegetazione viene direttamente consumata dall'occupazione di suolo in fase di cantiere, mentre la fauna vertebrata può essere particolarmente sensibile ai fattori di frammentazione.

Un'infrastruttura trasportistica lineare produce poi una serie di pressioni sotto forma di emissioni (rumore, gas di scarico dal traffico sulle strade) sulle fasce laterali.

Al livello pre-progettuale di definizione degli interventi utilizzabile in sede di VAS, non è possibile applicare i modelli di emissione normalmente utilizzati negli Studi di Impatto Ambientale. Possono peraltro essere analizzate le presenze di unità sensibili in fasce laterali che, sulla base di condizioni medie di opere analoghe, possiamo assumere saranno interessate da pressioni significative. Anche in questo caso i risultati avranno un valore indicativo e non di misure assolute, che potranno essere prodotte successivamente in sede di Studio di Impatto Ambientale.

Al fine di disporre di un quadro delle sensibilità si sono adottati gli elementi di Unità ambientale, precedentemente elencati (l'uso del suolo secondo il DUSAF e le aree vincolate e di interesse programmatico), le aree vincolate e le aree da azzonamento PTC del Parco del Ticino riconosciute come potenzialmente vulnerabili, o caratterizzate da un certo grado di importanza o pregio, la cui eventuale perdita sarebbe indesiderabile.

Per la stima quantitativa delle interferenze del sistema trasportistico con gli elementi ambientali presenti nel territorio in analisi, attraverso l'ausilio di software Gis (ArcView), per la lettura dei dati di base e per la realizzazione di carte finali di sintesi (Allegato I), e di programmi di calcolo (Microsoft Excel), per l'elaborazione dei dati stessi, si sono adottate due fasce buffer





ad ampiezza differente, calcolata in metri su entrambi i lati rispetto all'asse stradale:

- buffer 100 metri per lato;
- buffer 500 metri per lato.

La scelta delle ampiezze dei differenti buffer resta sempre un argomento su cui soffermarsi.

L'importanza di disporre di fasce di carattere generale è comunque data dal fatto di poter identificare, già in fase pre-progettuale, le principali sensibilità ambientali che potrebbero essere interessate.

Tale individuazione deve poter tener conto non solo delle nuove opere in programma, ma anche delle infrastrutture esistenti che già generano pressione, ed a cui le nuove pressioni andrebbero a sommarsi.

Data quindi la mancanza di una precisa caratterizzazione delle tipologie costruttive degli interventi in programma, si è assunta una prima fascia di ampiezza pari a 100 metri per lato, rispetto all'asse stradale, che possa così includere la massima potenziale superficie impegnata dall'infrastruttura stessa al suolo. Tale ampiezza permette di individuare i massimi effetti non solo sulla componente ecosistemica e paesaggistica, ma anche per quanto riguarda le possibili pressioni indotte da traffico.

La più ampia fascia buffer di 1 km (500 metri per lato rispetto all'asse stradale) è stata aggiunta in considerazione della mancanza di un quadro completo e finale delle tipologie progettuali legate agli interventi. Non si possiedono infatti ancora le basi per sapere se e quanto i tracciati delle opere potranno essere modificati nel tempo, prima della loro esecuzione. Utilizzando pertanto un buffer di tale ampiezza, possono essere stimate in modo cautelativo tutte le unità ambientali potenzialmente interferite.

Un primo passo è stato di calcolare le superfici degli elementi ambientali sensibili ricadenti nelle due fasce (100 metri e 500 metri) applicate ad ogni singola opera in programma.

Successivamente (vd. Capitolo 7.5) si sono eseguite le medesime stime applicando i due differenti buffer sia al sistema di trasporto attuale sia ai diversi scenari a cui sono state aggiunte naturalmente le infrastrutture attualmente presenti all'interno del Parco del Ticino: RF con in più solo le opere cantierate, poi agli scenari 2A, 2A+, 2F, 2F+ per quelli senza III Pista di Malpensa ed infine agli scenari 3R, 3A, 3A+, 3F, 3F+, 3R e 3L per quelli con III Pista.

Di seguito vengono riportate (Tab. 6.20) le stime delle interferenze potenziali con gli elementi ambientali, uso del suolo e vincoli, effettuate per ogni singola opera considerata.

Negli allegati alla presente relazione sono anche riportate le stime di consumi ed interferenze a livello dei singoli Comuni del Parco.



Tab. 6.20 - Aree interferite dalle opere previste, considerando rispettivamente buffer di 100m e di 500 m. In giallo sono evidenziate le opere in corso di realizzazione; in viola i numeri più elevati per categoria.

B100 - Uso del suolo																									
Uso del Suolo	A220	AS431	F110	F210	F220	F240	F310	F410	F540	S210	S220	S222	S223	S224	S230/ AS230	S231	S232	S411	S413	S421	S422	S423	S530	S550	Totale
Aree idriche	-	0,31		2,36	0,37	2,95	6,80		3,82								2,11	0,27	6,70	0,27	0,25	6,46	0,12	3,68	36,47
Boschi	65,37	4,77	13,21	45,02	218,84	14,90	0,01	6,04	0,00	2,46	37,09	36,23	2,87	5,68	62,32	55,39	15,57	0,59	25,91	0,59	25,89	0,21	8,42	811,71	
Legnose agrarie	-	0,78		0,73													1,85	1,30	2,74	0,84		3,45	4,93	30,67	55,78
Vegetazione naturale	28,23	1,07	0,15	3,41	10,00	18,47		7,24	0,35	18,29	0,48	2,16			2,36	0,59	1,66	1,60	6,58	0,05	5,96	1,10	0,86	91,65	
Prati e pascoli	-			1,50	18,47		3,48		1,44	1,19		1,73		9,06	7,97	0,54	0,52		5,14		5,98		9,07	55,78	
Aree sterili	5,96	0,20		2,17	0,54	0,34	1,85	0,24	0,20								1,56		2,06		2,06	1,22	1,56	30,74	
Seminativi	3,47	11,04	2,13	6,91	27,13	75,60	27,15	139,08	34,37	208,62	15,44	14,86	20,12	22,58	52,34	26,45	17,79	125,06	133,58	93,05	3,76	57,49	102,59	88,26	1.308,85
Aree urbanizzate	44,92	4,34	62,49	26,77	85,71	304,27	25,44	150,93	4,01	123,44	69,71	23,46	15,67	1,59	109,46	6,48	29,02	28,75	63,25	9,50	1,51	93,95	8,17	17,10	1.309,94
Totale	147,95	17,74	69,39	47,04	168,02	628,08	70,79	357,59	40,45	487,47	122,72	79,63	38,66	38,91	234,44	89,44	70,07	157,57	245,96	104,30	5,51	201,24	118,34	159,62	3.700,92

B500 - Uso del suolo																									
Uso del Suolo	A220	AS431	F110	F210	F220	F240	F310	F410	F540	S210	S220	S222	S223	S224	S230/ AS230	S231	S232	S411	S413	S421	S422	S423	S530	S550	Totale
Aree idriche	-	1,51		1,59	2,29	2,93	10,61	28,34	1,57	9,38		1,60	0,17	0,17			24,48	3,94	28,99	3,94	1,54	27,92	2,81	41,50	215,28
Boschi	249,19	0,23	45,38	67,51	186,82	935,13	77,47	184,04	1,235	515,81	186,20	145,82	7,19	58,24	306,38	256,70	106,43	10,87	138,82	8,90	136,50	10,17	48,63	3.694,77	
Legnose agrarie	-	6,06		0,78	8,32		3,13	35,45	5,74	4,19							7,21	7,02	21,53	6,66	18,43	26,95	166,34	317,82	
Vegetazione naturale	66,25	1,07	0,01	1,26	9,72	27,79	8,58	39,30	2,09	91,77	1,04	30,72			15,52	7,69	12,35	7,06	31,60	4,96	3,32	31,43	4,81	4,29	402,60
Prati e pascoli	6,12	0,55	5,80	1,68	5,33	93,17	4,11	16,29		14,21	2,28	2,73		0,34	28,78	17,94	5,56	5,11	16,51	3,74	17,95	0,23	38,26	286,67	
Aree sterili	34,57	0,20		9,51	9,51	14,94	2,82	15,23	2,47	32,56	0,33	14,77	6,58	10,63	1,32	0,40	9,38	1,27	14,43	1,27		14,43	2,70	8,39	198,17
Seminativi	55,94	60,57	26,41	44,87	189,19	270,52	156,26	731,70	180,19	830,52	89,21	67,95	109,22	127,41	268,46	87,72	78,09	596,21	724,68	425,94	41,14	474,36	495,89	4.589,5	6.591,41
Aree urbanizzate	2.242,5	18,55	292,04	160,93	406,36	1.385,89	93,09	731,45	33,19	580,81	279,27	185,38	105,32	57,50	561,31	137,75	129,38	160,00	275,87	82,59	12,18	330,65	104,08	90,96	6.438,77
Totale	636,31	88,73	369,64	278,62	837,54	2.730,37	356,05	1.781,79	237,58	2.079,26	558,32	448,96	228,48	254,28	1.181,77	508,19	372,88	791,48	1.252,42	538,00	58,18	1.051,67	647,63	857,32	18.145,48



(continua)

Tab. 6.20 - Aree interferite dalle opere previste, considerando rispettivamente buffer di 100m e di 500 m. In giallo sono evidenziate le opere in corso di realizzazione; in viola i numeri più elevati per categoria.

B100 - Aree vincolate																									
Vincoli	A220	AS431	F110	F210	F220	F240	F310	F410	F540	S210	S220	S222	S223	S224	S230/ AS230	S231	S232	S411	S413	S421	S422	S423	S530	S550	Totale
ex.L.1497/89		487				0,32	22,85											7,30	33,98	7,30	4,11	26,03	118,33	77,24	297,45
ex.L.431/85				7,80	29,35	11,17	4,50	45,17		39,64	11,02		3,64	11,11	13,37	10,21	22,37		54,54			45,24	1,96	52,28	329,82
SIC				29,55	28,85	3,87	31,73	42,93								23,37	38,07		46,93			46,93			231,62
ZPS				28,85	3,87	33,40	48,10												56,69			56,69		97,70	363,38
Totale	-	487	-	-	66,20	44,71	69,63	159,05	-	39,64	11,02	-	3,64	11,11	13,37	-	70,66	7,30	192,14	7,30	4,11	174,90	120,29	227,22	1.222,28
B500 - Aree vincolate																									
Vincoli	A220	AS431	F110	F210	F220	F240	F310	F410	F540	S210	S220	S222	S223	S224	S230/ AS230	S231	S232	S411	S413	S421	S422	S423	S530	S550	Totale
ex.L.1497/89		27,22				4,88	159,76											103,06	184,47	99,81	23,29	169,32	616,74	402,53	1.791,07
ex.L.431/85			12,07		39,57	148,71	41,65	222,79	5,28	75,81	53,27	0,38	33,20	51,56	123,36		58,49		274,47			235,19	31,42	283,21	1.690,42
SIC					143,18	102,29	162,28	225,88								164,65	229,05		229,05			229,05			1.256,37
ZPS	32,54				147,95	46,96	180,78	242,44				4,51				220,35			312,25			312,25		455,39	1.955,41
Totale	32,54	27,22	12,07	-	330,70	302,84	384,71	850,87	5,28	75,81	53,27	4,89	33,20	51,56	123,36	-	443,49	103,06	1.000,23	99,81	23,29	945,80	648,16	1.141,13	6.693,27



6.5.3. Interferenze con la rete ecologica e con il reticolo idrografico

Il processo di frammentazione degli ambienti naturali per cause antropiche costituisce causa primaria di perdita della biodiversità.

Il consumo di ambiente e la produzione di fattori critici (inquinamento, disturbi, ecc...) producono effetti particolari quando attraversano linearmente ambienti sensibili.

Anche in questo caso il livello di problematicità è legato alla tipologia strutturale (tratti in rilevato sono più critici rispetto a tratti in viadotto o in galleria) ed alle dimensioni.

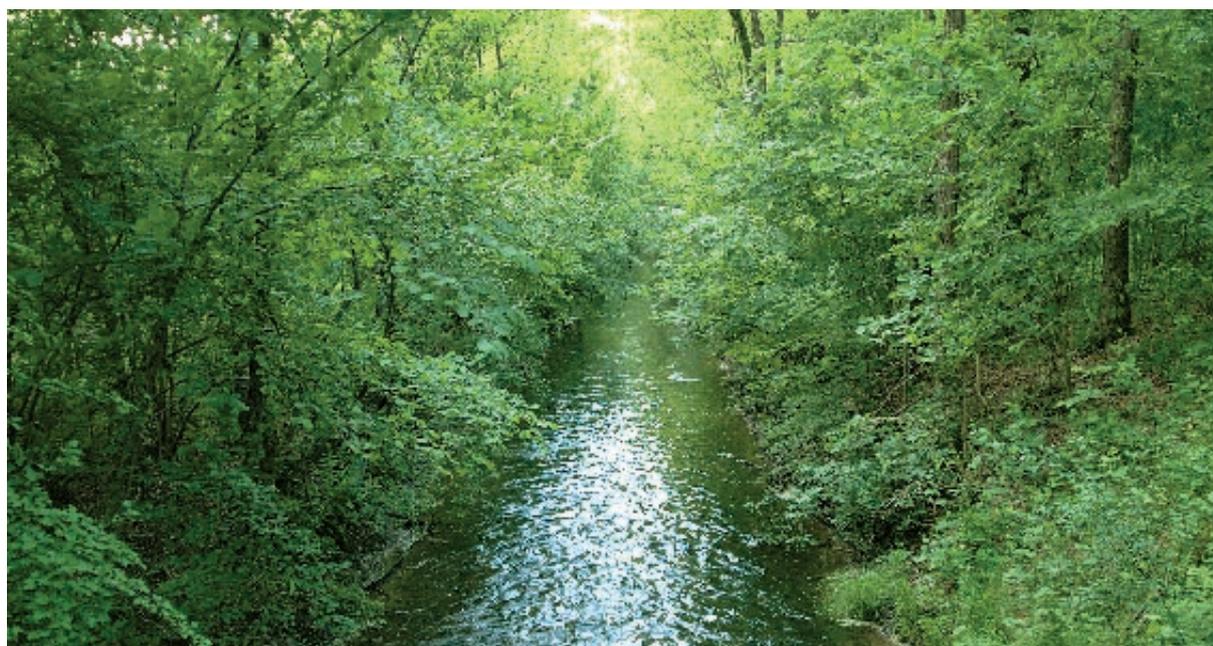
La realizzazione di una "Rete ecologica" permette di collegare, in un contesto densamente antropizzato e conseguentemente fortemente frammentato come quello del Parco del Ticino, i restanti residui ad elevata naturalità, attraverso un sistema di connessioni, definiti "corridoi ecologici", tramite i quali le specie animali e vegetali possono muoversi, al fine del mantenimento di un più alto grado di biodiversità.

È quindi essenziale poter individuare tali corridoi naturali e mantenere la loro continuità e la loro funzione di collegamento dei residui nuclei ad elevata naturalità.

Un procedimento iniziale utile consiste nella stima delle potenziali interferenze del sistema di trasporto con la Rete ecologica del Parco del Ticino, attraverso l'individuazione dei punti critici di conflitto con le infrastrutture lineari in programma che potrebbero pregiudicare la continuità ecosistemica.

Si sono quindi considerati come elementi della Rete ecologica:

- **corridoi ecologici principali**, con finalità di mantenimento e/o potenziamento della permeabilità ambientale all'interno del Parco del Ticino. Tali direttrici sono costituite da fasce continue ad elevata naturalità che collegano in modo lineare e diffuso i nodi costituenti la rete. Le fasce boschive o le fasce di territorio che corrono parallele ai grandi canali sono un esempio di corridoi principali;
- **corridoi ecologici secondari**, con finalità complementari per il rafforzamento ed il mantenimento dei corridoi principali;
- **corsi d'acqua**.





Come base informatizzata si è adottato il tematismo prodotto dall'ufficio GIS del Parco del Ticino per quanto attiene ai corridoi ecologici principali e secondari, mentre per i corsi d'acqua si è scelto di assumere dal SIT della Regione Lombardia i tematismi inclusi nella CT10 vettoriale, quali il reticolo idrico principale, secondario ed i canali.

Il lavoro si è svolto individuando i punti critici di conflitto attraverso l'intersezione degli elementi della rete ecologica e del sistema idrografico con le singole opere del sistema trasportistico in progetto presente all'interno del Parco del Ticino, e successivamente per i diversi scenari programmatici considerati (vd. Capitolo 7).

La situazione emersa per i punti critici di conflitto è riassunta nella tabella seguente (Tab. 6.21). In viola sono evidenziati i risultati più elevati per singolo intervento. In giallo le opere cantierate.

Tabella 6.21 - Punti di conflitto delle singole opere in programma

Punti di conflitto	A220	AS230	AS431	F110	F210	F220	F240	F310	F410	F540	S210	S220	S222
corridoi ecologici	1	5	1	1	1	5	4	1	4	2	9	5	2
corsi d'acqua	0	1	2	0	0	2	4	3	24	3	12	0	0

Punti di conflitto	S223	S224	S230	S231	S232	S411	S413	S420	S421	S422	S423	S530	S550
corridoi ecologici	2	0	0	0	2	2	5	4	2	0	5	1	4
corsi d'acqua	0	1	1	0	1	6	14	8	4	1	8	3	11

Categorie ambientali	Fascia di interferenza secondaria (250+250 m)		
	Aree interferite dalle nuove infrastrutture (ha)	Interferenze attuali delle infrastrutture sull'area di riferimento (ha)	Incremento % delle interferenze sull'area di riferimento
Aree idriche	11,4	492,1	2,3%
Boschi	611,0	6480,9	9,4%
Legnose agrarie	14,4	1176,9	1,2%
Vegetazione naturale	46,0	525,5	8,7%
Prati	58,7	877,6	6,7%
Aree sterili (cave ecc.)	26,9	327,5	8,2%
Seminativi	1381,3	17254,8	8,0%
Urbanizzato	543,8	16915,6	3,2%

È da rilevare che le superfici delle fasce di interferenza primaria comprendono anche le aree che verranno direttamente consumate in funzione delle nuove tipologie costruttive. Tali consumi potenziali potranno essere stimati nella seconda fase del lavoro, previa precisazione delle assunzioni relative.

Nella seconda fase del lavoro potranno essere altresì definite, sulla base di assunzioni tecniche specificamente definite, livelli di criticità potenziale per quanto riguarda l'inquinamento atmosferico ed acustico indotti.



6.6. Coefficienti unitari di consumo/emissione

La stima degli effetti associati all'esercizio del sistema di trasporto (essenzialmente consumi energetici ed emissioni di inquinanti atmosferici) avviene applicando ai volumi di traffico, stimati su ciascun arco, un coefficiente moltiplicativo che tiene conto dell'impatto unitario del singolo km percorso da un veicolo.

Tali coefficienti, sensibili alle condizioni di marcia (ed in particolare alla velocità media di avanzamento della corrente veicolare) sono stati ottenuti facendo riferimento alla banca-dati europea CORINAIR/COPERT III¹⁷, opportunamente applicata al parco veicolare circolante nel Nord Italia alla data del 31 dicembre 2002 (fonte ACI).

I risultati ottenuti, in funzione della velocità, sono illustrati nella tabella e nei grafici che seguono. Come si osserva, l'andamento dei consumi energetici medi delle autovetture attualmente circolanti nel Nord Italia si caratterizza per un tipico andamento "ad U", con valori massimi dell'ordine di 120 g di combustibile/vkm¹⁸ alle basse velocità, e di circa 70 g/vkm alle velocità massime considerate dalla banca dati (130 km/h). I valori minimi, dell'ordine dei 40 g/vkm, si manifestano invece alle velocità intermedie (60-80 km/h).

Questo tipico andamento a campana si ripete, in forma leggermente alterata, per le emissioni di tutti gli inquinanti atmosferici in esame, con la sola eccezione degli ossidi di azoto, per i quali la curva delle emissioni appare quasi sempre crescente con la velocità di deflusso veicolare.

Tabella 6.22 - Coefficienti di consumo/emissione utilizzati nel modello di simulazione

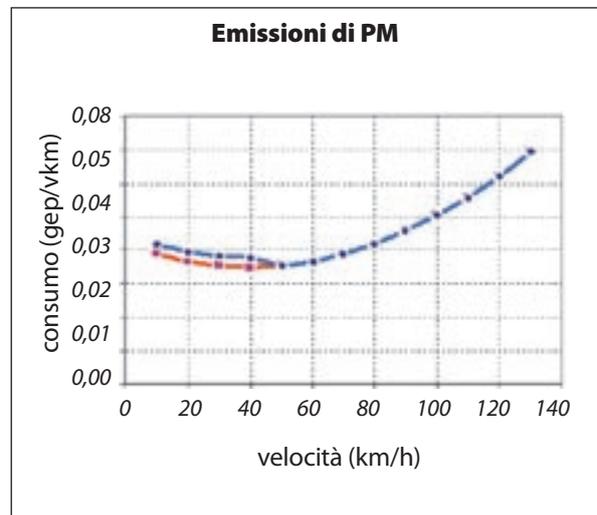
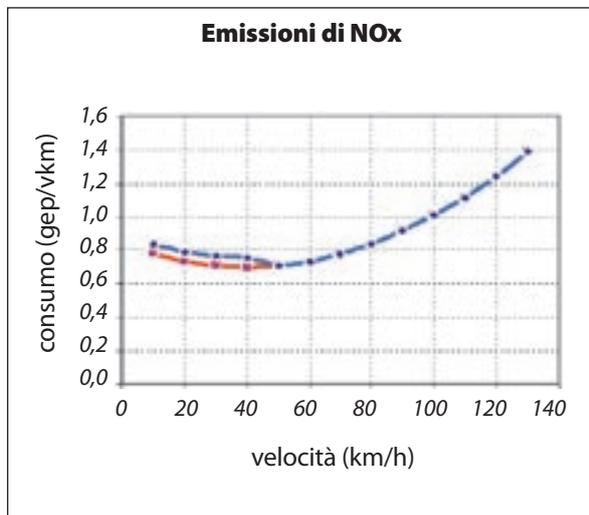
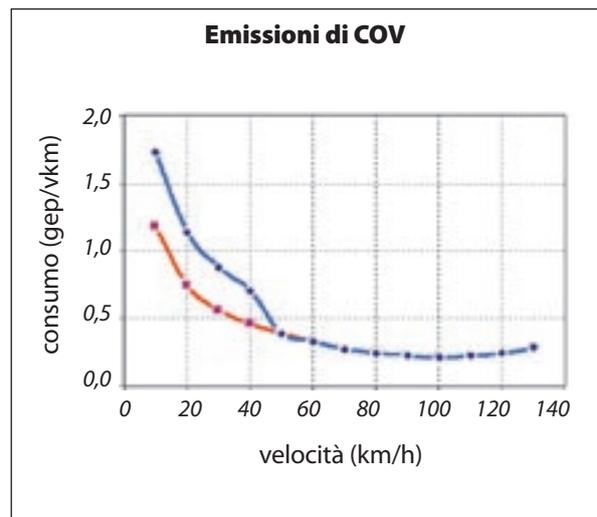
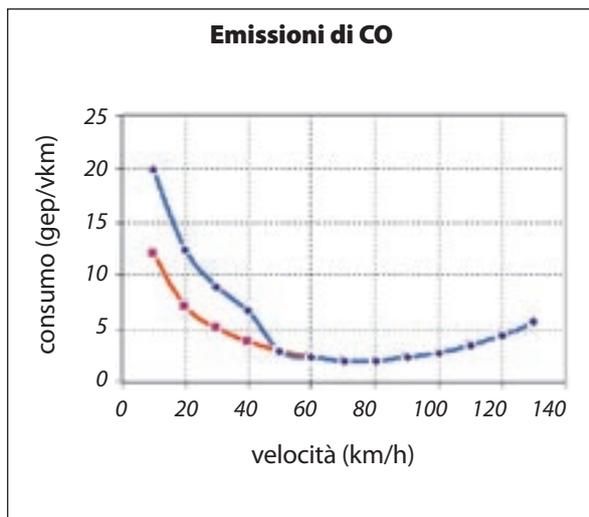
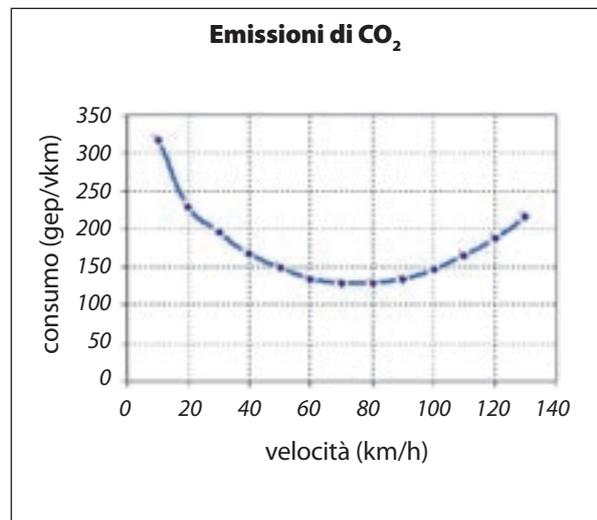
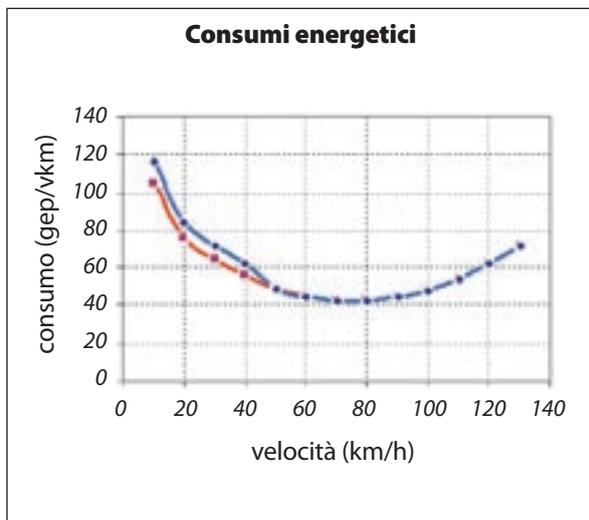
Andamento dei parametri medi in funzione della velocità (in condizioni stazionarie) - totale (A CALDO e A FREDDO)													
	velocità												
km/h	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
m/s	2,8	5,6	8,3	11,1	13,9	16,7	19,4	22,2	25,0	27,8	30,6	33,3	36,1
Coefficienti di consumo unitario													
Benzina (g/vkm)	86,3	58,9	50,1	42,8	33,6	30,4	29,4	29,1	30,3	32,9	39,9	42,4	49,2
Gasolio (g/vkm)	25,0	21,5	18,6	16,3	13,1	12,0	11,5	11,5	12,1	13,1	14,7	16,8	19,4
GPL (g/vkm)	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3
Metano													
Totale (gep/vkm)	116,4	84,0	71,8	61,8	48,9	44,4	42,8	42,6	44,3	48,1	54,0	61,8	71,7
Totale (MJ/vkm)	54,39	32,12	23,60	18,97	16,01	14,38	14,48	15,22	16,60	18,62	21,28	24,58	28,52
lt/vkm	0,16	0,11	0,10	0,08	0,07	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07	0,08	0,10
km/it	6,44	8,93	10,44	12,14	15,35	16,90	17,53	17,65	16,92	15,58	13,89	12,13	10,46
Coefficienti di emissione unitari													
Emissioni di CO ₂ (g/vkm)	316,7	228,7	195,7	168,3	148,0	134,4	129,6	128,7	134,2	145,8	163,5	187,3	217,1
Emissioni di CO (g/vkm)	19,97	12,40	9,02	6,76	2,97	2,45	2,09	2,09	2,32	2,78	3,50	4,44	5,60
Emissioni di NO _x (g/vkm)	0,834	0,791	0,765	0,757	0,706	0,732	0,774	0,834	0,911	1,005	1,117	1,246	1,392
Emissioni di COV (g/vkm)	1,726	1,137	0,874	0,709	0,383	0,330	0,268	0,241	0,225	0,222	0,231	0,252	0,284
Emissioni di PM (g/vkm)	0,056	0,043	0,033	0,025	0,016	0,013	0,013	0,014	0,017	0,022	0,029	0,038	0,048

¹⁷ Il gruppo di lavoro CORINAIR (COoRdination INformation AIR) attivato dalla Commissione delle Comunità Europee elabora ed aggiorna periodicamente i fattori unitari relativi al consumo di carburante, ed alle emissioni inquinanti (CO, NO_x, COV, SO₂, CO₂), relativi a diverse categorie e sottocategorie di autoveicolo. In particolare, sono attualmente disponibili i fattori unitari relativi alle autovetture a benzina (a loro volta articolate per tre classi di cilindrata e per regolamento ECE vigente all'anno di immatricolazione); alle autovetture diesel (suddivise in due classi di cilindrata) ed autovetture a GPL; ai veicoli commerciali leggeri (a benzina e diesel); ai veicoli diesel commerciali pesanti (suddivisi in tre classi di peso); agli autobus ed ai motocicli (tre classi di cilindrata). Per quanto riguarda in particolare le autovetture a benzina e diesel, i fattori sono espressi mediante relazioni continue in funzione della velocità media di marcia (per velocità comprese fra 10 e 130 km/h), mentre i fattori relativi alle altre categorie di autoveicolo sono espressi con riferimento a tre condizioni di marcia tipo (urbana, extraurbana, autostradale). I coefficienti sono riportati nel rapporto: Commission of the European Communities (AA.VV.), CORINAIR Working Group on Emission Factors for Calculating 1990 Emissions from Road Traffic, Bruxelles, 1991; e dal successivo aggiornamento: European Environment Agency (AA.VV.); COPERT III Computer Programme to Calculate Emissions from Road Transport - Methodology and Emission Factors; Copenhagen, 2000.

¹⁸ I consumi unitari sono qui indicati in grammi di combustibile, tradotto in equivalente di petrolio (grammi equivalenti di petrolio, o g.e.p.).



Tabella 6.23 - Andamento dei valori medi di consumi e emissioni del parco auto circolante in Italia





6.7. Effetti del traffico

La stima degli effetti ambientali da traffico nella situazione attuale, che rappresenta la base per la successiva valutazione degli impatti associati ai singoli scenari programmatici, riguarda essenzialmente i consumi energetici, le emissioni di inquinanti atmosferici, ed il rumore da traffico.

Per quanto concerne innanzi tutto i consumi energetici, essi sono risultati pari, nel territorio del Parco, a circa 325 tonnellate equivalenti di petrolio al giorno (tep/giorno), che diventano circa 410 tep/giorno includendo le quattro sub-aree della Provincia di Novara. Rapportato ad un orizzonte annuo, questo valore corrisponde a circa 130-140 mila tep/anno: un valore che può ritenersi del tutto coerente con i dati statistici relativi alle vendite di benzina e gasolio autotrazione a livello provinciale¹⁹.

In termini relativi, la distribuzione dei consumi energetici segue abbastanza fedelmente quella dei flussi di traffico stradale: le massime concentrazioni si manifestano nelle due aree urbane di Pavia (74 tep/giorno) e Gallarate (69 tep/giorno), seguite dalle zone di Somma Lombardo, Abbiategrasso, Castano Primo, Lonate Pozzolo, ecc... I valori minimi - dell'ordine dei 7-8 tep/giorno - si manifestano invece nelle zone di Garlasco e Bereguardo.

Tabella 6.24 - Consumi ed emissioni attuali nell'area di studio

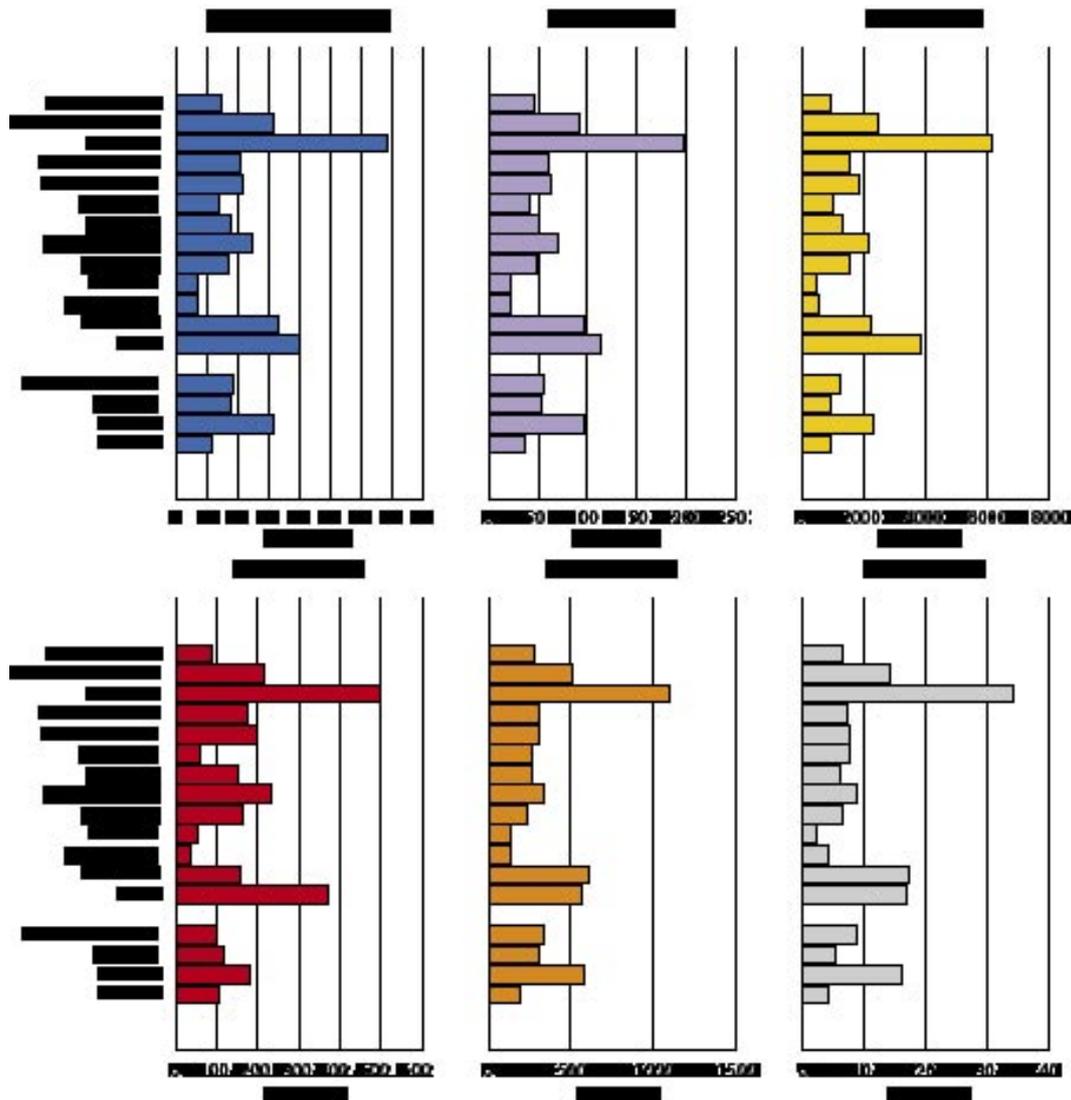
Zona	Consumi			Emissioni				
	benzina t/giorno	gasolio t/giorno	TOT tep/giorno	CO ₂ t/giorno	CO kg/giorno	COV kg/giorno	NOx kg/giorno	PM kg/giorno
1 Sesto Calende	10,78	4,11	15,94	47,2	949,5	89,4	279,3	6,5
2 Somma Lombardo	21,73	8,21	32,00	92,5	2455,6	217,5	514,5	14,5
3 Gallarate	47,28	17,49	69,19	198,6	6151,3	496,7	1100,3	34,3
4 Lonate Pozzolo	14,41	5,41	21,18	60,8	1573,8	173,9	313,4	7,4
5 Castano Primo	15,07	5,60	22,07	62,8	1844,1	199,7	303,0	7,9
6 Cuggiono	9,64	3,69	14,26	42,2	991,1	60,3	270,9	7,9
7 Magenta	12,39	4,65	18,20	52,0	1367,9	153,0	264,8	6,3
8 Abbiategrasso	17,17	6,27	25,03	70,8	2191,2	234,6	336,2	9,0
9 Vigevano	11,75	4,37	17,20	48,6	1531,1	161,3	233,0	6,5
10 Garlasco	5,27	2,00	7,79	22,6	484,5	52,6	133,1	2,6
11 Bereguardo	5,08	1,94	7,51	22,1	552,9	34,7	136,5	4,3
12 Pavia Sud	22,52	8,59	33,29	98,1	2286,4	156,1	615,3	17,4
13 Pavia	28,48	10,18	40,71	114,8	3827,8	369,0	561,7	16,9
PARCO LOMBARDO	221,57	82,50	324,37	933,0	26207,2	2398,8	5062,1	141,5
14 Castelletto Ticino	13,05	4,99	19,29	57,1	1246,9	100,9	342,3	9,1
15 Oleggio	12,30	4,68	18,19	53,8	926,3	118,2	306,7	5,3
16 Galliate	22,29	8,48	32,91	96,4	2347,5	179,7	582,3	16,3
17 Trecate	8,80	3,21	12,84	37,2	969,8	105,4	191,1	4,3
AREA PIEMONTESE	56,45	21,36	83,24	244,48	5490,57	504,24	1422,51	34,92
TOTALE	278,01	103,86	407,60	1177,5	31697,7	2903,0	6484,6	176,5

¹⁹ Secondo il Bollettino Petrolifero nel 2001, l'insieme delle Province di Milano, Varese, Pavia e Novara, ha consumato circa 1,5 milioni di t di benzina e circa 1,9 milioni di t di gasolio autotrazione, per un totale di circa 3,5 Mtep/anno. Rapportato a tale valore, il consumo energetico all'interno del Parco è pari al 4% circa.



Considerazioni abbastanza simili valgono anche per le emissioni dei singoli inquinanti, anche se in alcuni casi (quali la CO ed i COV) è possibile osservare una certa penalizzazione delle zone a più elevata concentrazione di traffico urbano (Pavia, Gallarate...), mentre in altri (in particolare la NOx) ad essere penalizzate sono piuttosto le zone che si caratterizzano per una forte incidenza di traffico autostradale, con velocità medie elevate (Cuggiono, Bereguardo...).

Figura 6.25 - Andamento di consumi ed emissioni attuali nell'area di studio



Una conseguenza non secondaria di questo stato di cose è che le aree a più intenso traffico urbano e/o autostradale (quale in particolare Gallarate) rappresentano una quota di consumi ed emissioni atmosferiche rispetto al totale del Parco sistematicamente più elevata di quella che contraddistingue i corrispondenti volumi di traffico. La condizione opposta si verifica invece per le zone che presentano una più elevata incidenza di condizioni di marcia extraurbane fluide, quali in particolare Garlasco, Trecate, Oleggio ed anche Lonate Pozzolo.

Ciò significa, in ultima analisi, che i consumi energetici e le emissioni di inquinanti atmosferici presentano una asimmetria tra le due sponde del fiume, ancora più marcata di quella che caratterizza i volumi di traffico.



7. SCENARI PROGRAMMATICI

7.1. Generalità

La valutazione degli effetti ambientali, associati a singoli scenari di intervento, definiti nel capitolo 4, viene sviluppata secondo una metodologia del tutto analoga a quella utilizzata per la ricostruzione dello stato di fatto e la contestuale calibrazione del modello di traffico.

In particolare, si può osservare che:

- la stima degli effetti dell'infrastruttura è avvenuta sulla base dei grafi infrastrutturali corrispondenti ai singoli scenari di intervento, di volta in volta ricomposti includendo tratte stradali e ferroviarie, od impianti aeroportuali, aggiuntivi rispetto a quelli modellizzati con riferimento allo stato di fatto (2001-02).
- la stima degli effetti derivanti dall'esercizio del sistema è avvenuta sulla base dei flussi di traffico simulati nei diversi scenari, a loro volta ottenuti in base ad opportune proiezioni della domanda di mobilità all'orizzonte 2011-12, nonché di coefficienti di consumo/emissione unitari, anch'essi riferiti alla composizione del parco veicolare proiettata a tale orizzonte.

Per quanto concerne in particolare la domanda di mobilità all'orizzonte 2011-12, essa è stata stimata entro un intervallo compreso fra uno scenario "basso" ed uno scenario "alto". Entrambi questi scenari dipendono, da un lato, da ipotesi relative allo sviluppo territoriale entro l'area di studio, e dall'altro, da proiezioni del traffico aeroportuale allo scalo di Malpensa.

In tal senso, l'identificazione degli effetti ambientali degli scenari programmatici ha richiesto 24 serie di simulazioni di traffico, corrispondenti ai 12 scenari di offerta, rapportati ciascuno ai 2 scenari di domanda. Ne deriva un'ampia gamma di risultati, la cui validità risiede proprio nella configurazione "per intervalli", riguardanti la possibile evoluzione delle condizioni al contorno, che influenzano la funzionalità del sistema di trasporto.

Visto lo stretto parallelismo esistente fra le metodologie impiegate, il presente capitolo si configura in modo del tutto analogo al precedente: pertanto, verranno dapprima presi in esame gli scenari di offerta (paragrafo 7.2) e di domanda (paragrafo 7.3), la cui analisi confluirà nella stima dei volumi di traffico (paragrafo 7.4). Seguiranno l'esame degli effetti associati all'infrastruttura (paragrafo 7.5), la definizione dei coefficienti di consumo/emissione unitari (paragrafo 7.6), e l'analisi degli effetti del traffico (paragrafo 7.7).

7.2. Scenari di offerta

A ciascuno dei 12 scenari di offerta, definiti nel capitolo 4, è associata una coppia di grafi, rappresentativi rispettivamente della rete infrastrutturale e dei servizi di trasporto pubblico.

Per quanto riguarda le reti infrastrutturali, i diversi scenari tengono conto delle variazioni conseguenti all'attuazione degli interventi censiti al cap. 4, e dettagliatamente descritti negli allegati 3 e 4.

Per quanto concerne invece l'offerta di trasporto pubblico su strada e su rotaia, si osserva che lo scenario di riferimento, includendo i nuovi servizi AV Torino-Milano, comporta un lieve incremento (+2%) dei treni-km offerti rispetto alla situazione attuale.

Tale situazione risulta sostanzialmente confermata negli scenari "autostradali" (2A/2A+ e

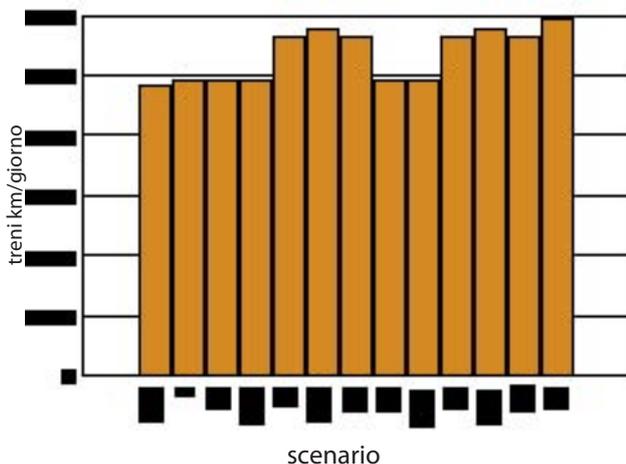


3A/3A+), che non contemplano alcun ulteriore potenziamento dell'offerta di trasporto pubblico. Non trascurabili incrementi dei treni-km offerti si hanno invece nel caso degli scenari "ferroviari" (2F/2F+ e 3F/3F+), così come di quelli di riqualificazione delle reti esistenti (2R/3R) ed anche nello scenario *de luxe* (3L).

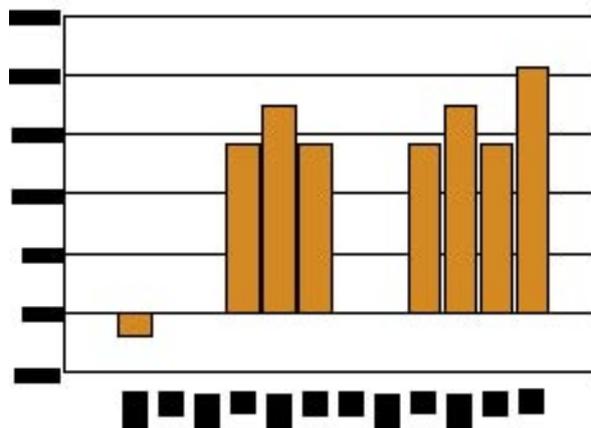
offerta di trasporto pubblico su rotaia

Zona	Scenari												
	SDF 2001	0 2011A	2A 2011A	2A+ 2011A	2F 2011A	2F+ 2011A	2R 2011A	3A 2011A	3A+ 2011A	3F 2011A	3F+ 2011A	3R 2011A	3L 2011A
1 S. Calende	367	367	367	367	523	390	523	367	367	523	390	523	548
2 Somma L.	335	335	335	335	335	504	335	335	335	335	504	335	504
3 Gallarate	735	734	734	734	769	8700	769	734	734	769	870	769	870
4 Lonate P.	431	431	431	431	431	456	431	431	431	431	456	431	456
5 Castano P.	286	286	286	286	473	473	473	286	286	473	473	473	473
6 Cuggiono	0	101	101	101	101	101	101	101	101	101	101	101	101
7 Magenta	593	593	593	593	593	593	593	593	593	593	593	593	593
8 Abbiategrasso	293	293	293	293	447	447	447	293	293	447	447	447	447
9 Vigevano	372	372	372	372	539	539	539	372	372	539	539	539	539
10 Garlasco	108	108	108	108	108	108	108	108	108	108	108	108	108
11 Bereguardo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12 Pavia Sud	573	573	573	573	573	573	573	573	573	573	573	573	573
13 Pavia	728	728	728	728	728	728	728	728	728	728	728	728	728
Totale	4.822	4.921	4.921	4.921	5.619	5.781	5.619	4.921	4.921	5.619	5.781	5.619	5.937
	-100		0	0	698	860	698	0	0	698	860	698	1.016
	-2,0%		0,0%	0,0%	14,2%	17,5%	14,2%	0,0%	0,0%	14,2%	17,5%	14,2%	20,6%
14 Castelletto T.	989	989	989	989	1.139	989	1.139	989	989	1.139	989	1.139	1.139
15 Oleggio	670	670	670	670	1.091	670	1.091	670	670	1.091	670	1.091	1.091
16 Galliate	271	523	523	523	810	732	810	523	523	810	732	810	810
17 Trecate	684	684	684	684	684	684	684	684	684	684	684	684	684

Offerta TP



Variazioni





7.3. Scenari di domanda

7.3.1. Generalità

La stima della domanda di mobilità futura, da utilizzarsi in sede di simulazione degli scenari di riferimento e di progetto, è condotta all'orizzonte decennale 2001-2011.

Essa è avvenuta secondo metodologie differenziate per il traffico aeroportuale (lato aria/lato terra) e per quello esclusivamente terrestre. In entrambi i casi, comunque, si è proceduto a definire uno scenario "alto" - di massima crescita della domanda - ed uno scenario "basso" - relativo invece ad ipotesi di crescita più contenute. A tali scenari ci si riferirà d'ora innanzi come agli orizzonti temporali 2011A e 2011B.

7.3.2. Stima della domanda di mobilità terrestre

La stima della domanda di mobilità terrestre all'orizzonte 2011 è condotta per mezzo del modello di simulazione descritto nel paragrafo 5.4.2, sulla base delle seguenti ipotesi:

- popolazione totale nell'area di studio costante;
- redistribuzione dei pesi insediativi ottenuta ribaltando al periodo 2001-2011 gli incrementi verificatisi nel periodo 1991-2001, moltiplicati per un fattore correttivo che garantisce la costanza della popolazione totale (scenario alto):



dove:



ovvero un opportuno rallentamento delle medesime tendenze, assumendo



con:



- redistribuzione del numero degli addetti secondo criteri analoghi a quelli della popolazione, in base all'incremento tendenziale del periodo 1991-2001.

7.3.3. Stima della domanda di mobilità aerea

L'andamento temporale atteso per la quota di domanda afferente al trasporto aereo è stato stimato in base alle dinamiche degli ultimi dieci anni, opportunamente confrontate con le previsioni ICAO e IATA, riportate in recenti studi programmatici del CERTeT²⁰, e rimodulate

²⁰ Vedi: ASSAEREO (Associazione Nazionale Vettori ed Operatori del Trasporto Aereo); "Analisi del mercato del trasporto aereo in Italia: un quadro sistematico e aggiornato"; CERTeT (Centro di Economia Regionale, Trasporti e Turismo), Univ. Commerciale "L. Bocconi", Milano, novembre 2003; ASSAEREO (Associazione Nazionale Vettori ed Operatori del Trasporto Aereo); "Il futuro del trasporto aereo in Italia: ipotesi per un assetto sistemico e strumenti di governance per il rilancio del settore"; CERTeT (Centro di Economia Regionale, Trasporti e Turismo), Univ. Commerciale "L. Bocconi", Milano, marzo 2003.



per scalo in funzione delle caratteristiche del traffico servito (di linea tradizionale o *low cost*, charter).

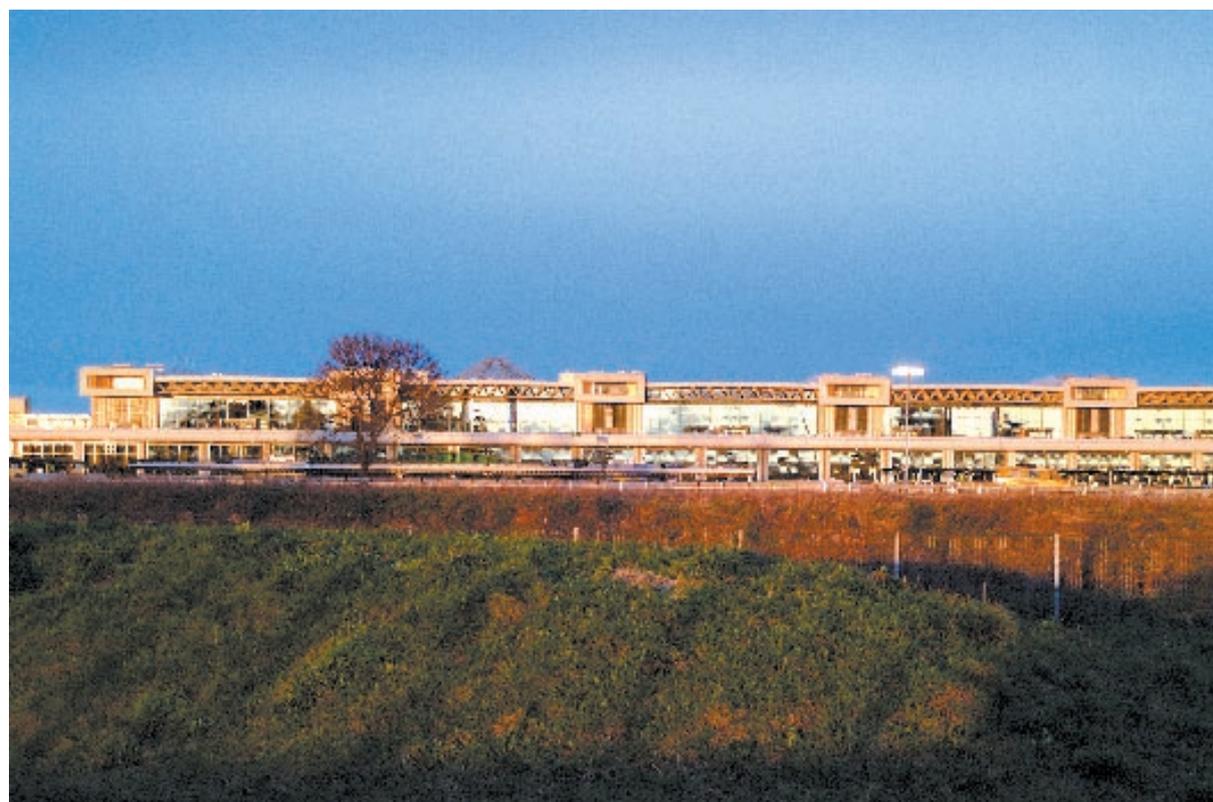
Anche in questo caso, sono stati presi in esame due differenti scenari di crescita:

- scenario "basso", caratterizzato da più limitati tassi di crescita del traffico (+3,9% annuo) e da una più omogenea distribuzione nei tre scali dell'area milanese;
- scenario "alto", caratterizzato da tassi di crescita più elevati (+5,5%), e da una concentrazione dei voli sullo scalo di Malpensa.

I risultati ottenuti sono riportati nelle due tabelle che seguono.

SCENARIO "BASSO" DI DOMANDA PER IL TRASPORTO AEREO (2011)				
Aeroporto	000 pax/anno			Totale
	linea	low cost	charter	
Milano Linate	9.719	0	1.447	11.167
Milano Malpensa	20.981	0	3.446	24.428
Bergamo Orio al Serio	257	3.681	0	3.938
Totale	30.957	3.681	4.894	39.532

SCENARIO "ALTO" DI DOMANDA PER IL TRASPORTO AEREO (2011)				
Aeroporto	000 pax/anno			Totale
	linea	low cost	charter	
Milano Linate	6.325	0	1.622	7.948
Milano Malpensa	26.234	3.278	2.704	32.217
Bergamo Orio al Serio	238	3.000	1.236	4.473
Totale	32.797	6.278	5.562	44.638





7.4. Stima dei flussi di traffico

Analogamente a quanto verificatosi per la ricostruzione dello stato di fatto, la stima dei flussi di traffico ha incluso, in primo luogo, la ripartizione della domanda per modo di trasporto, e quindi l'assegnazione delle singole matrici O/D alle corrispondenti reti.

Per quanto concerne in primo luogo la ripartizione modale dei flussi, essa viene determinata a partire dalle prestazioni dei servizi di trasporto pubblico.

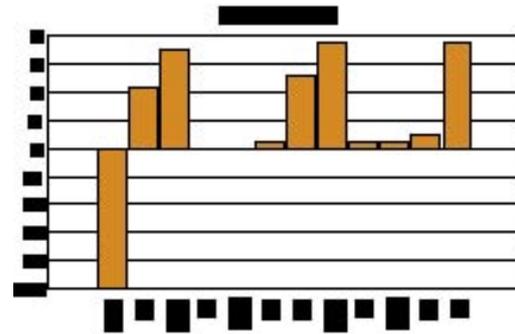
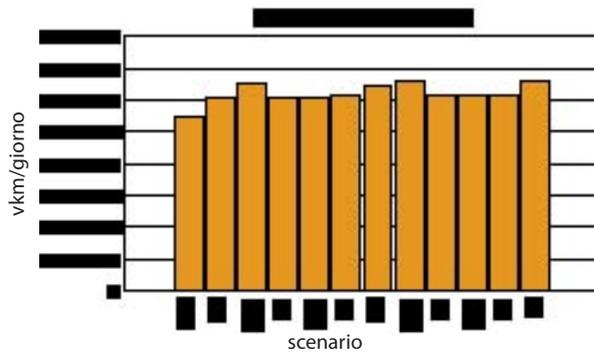
In conseguenza delle variazioni assolute della domanda di mobilità, e della differente ripartizione dei flussi sui diversi modi di trasporto, i volumi di traffico stradale subiscono alcune sensibili modificazioni. In particolare, si può osservare che:

- lo scenario di riferimento presenta flussi di traffico stradali superiori del 10/20% rispetto alla situazione odierna;
- gli scenari autostradali introducono un ulteriore incremento, valutabile intorno al 5/7% del totale, dovuto alla generazione di veicoli-km aggiuntivi per istradamento su itinerari più rapidi, ma anche più lunghi;
- gli scenari ferroviari non determinano, nell'area del Parco del Ticino, alcuna riduzione del traffico stradale, rispetto allo scenario di riferimento;
- gli scenari di riuso si caratterizzano per un incremento aggiuntivo dei volumi di traffico piuttosto modesto (minore dell'1%), che tende ad assimilarlo più agli scenari ferroviari, che a quelli autostradali;
- lo scenario *de luxe*, invece, si caratterizza per un incremento aggiuntivo in linea con i valori massimi degli scenari autostradali (+7%).

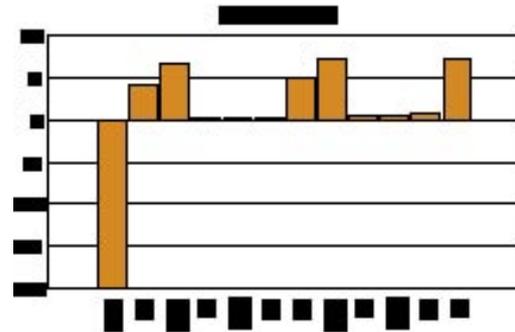
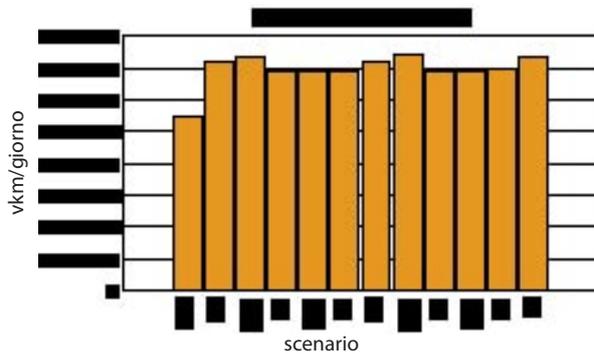


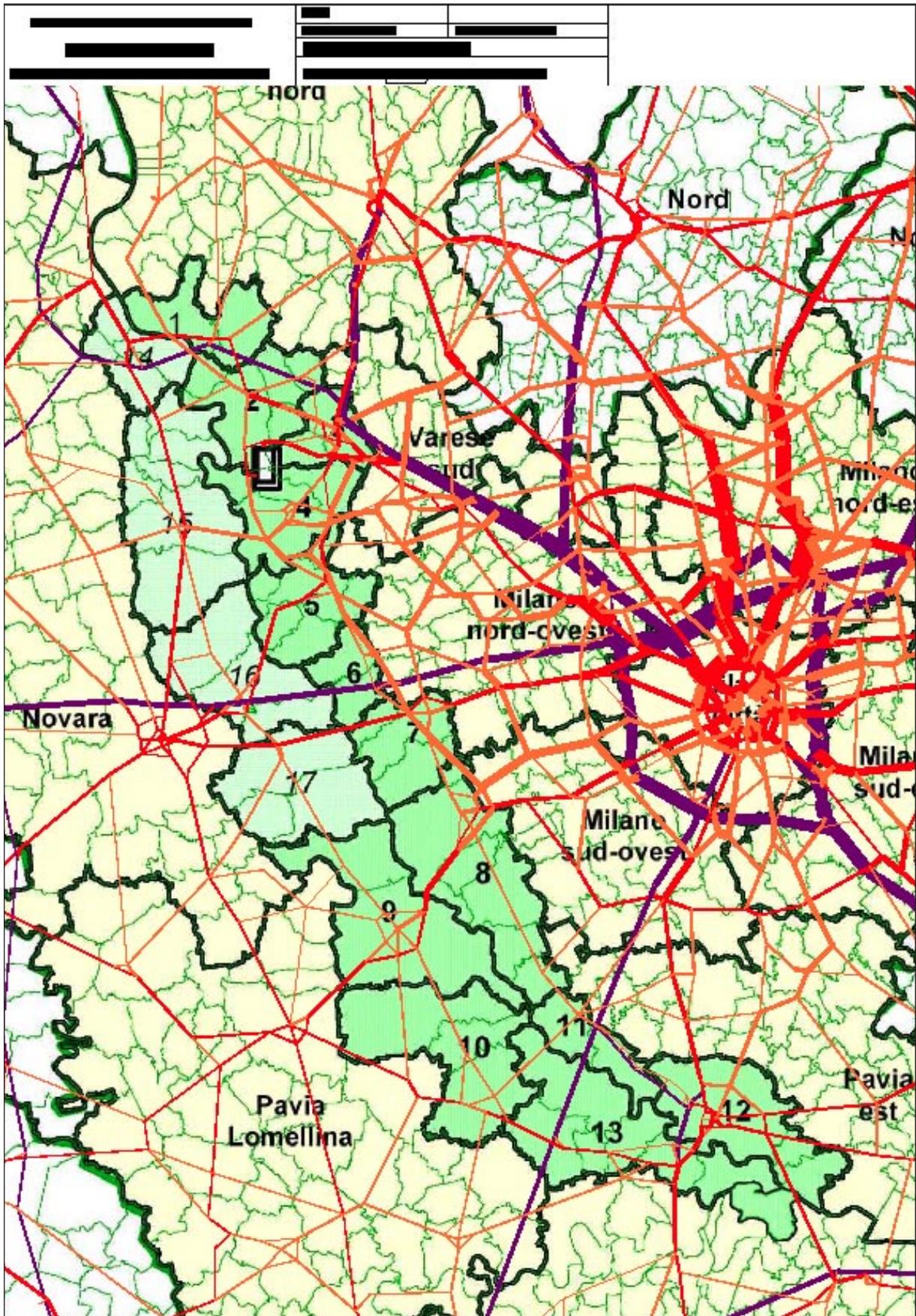
VOLUMI DI TRAFFICO (vkm/giorno)

Scenario basso



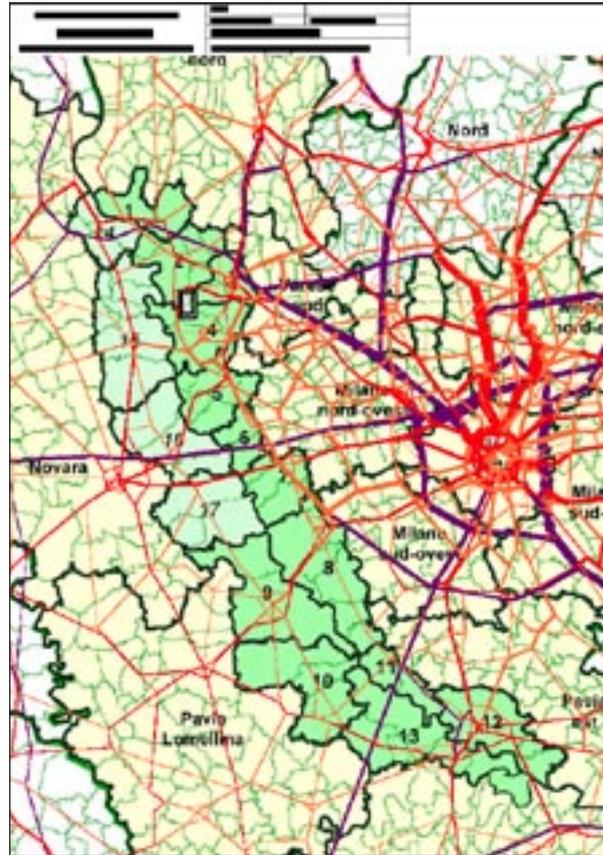
Scenario alto







3A



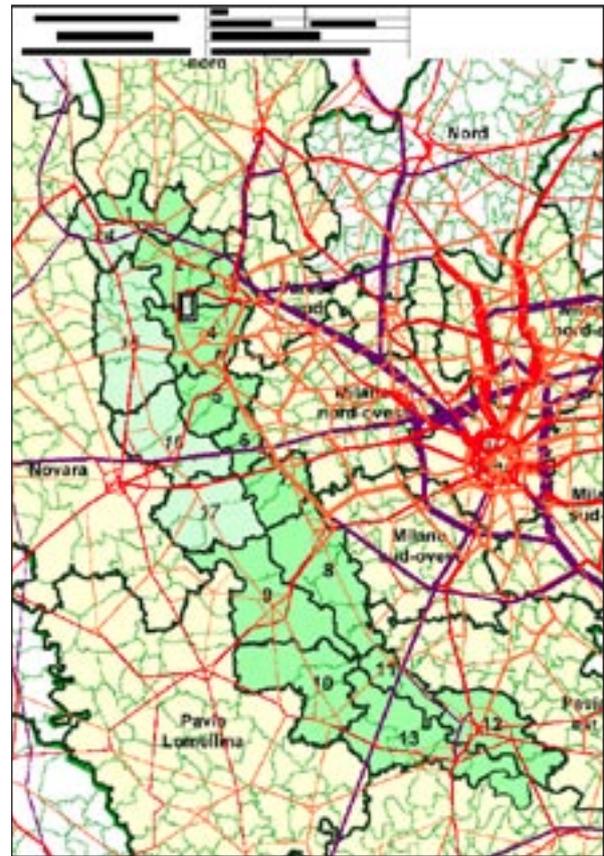
3A+



3F



3F+





Un dato di particolare interesse, ai fini della valutazione finale degli scenari, è rappresentato dalla stima dei tempi totali di percorrenza sulla rete stradale. Come si osserva dalle tabelle che seguono:

- nello scenario di riferimento, essi risultano superiori dell'11/22% rispetto alla situazione attuale, in conseguenza soprattutto dell'incremento dei volumi di traffico, ma in qualche misura anche del peggioramento delle condizioni di deflusso sulla rete;
- negli scenari autostradali si hanno risparmi di tempo pari al -7/9% rispetto allo scenario di riferimento (8-12.000 veicoli-ora/giorno, corrispondenti a circa 3 milioni di veicoli-ora/anno);
- negli scenari ferroviari le variazioni rispetto allo scenario di riferimento sono molto limitate;
- negli scenari di riqualificazione delle reti esistenti i risparmi di tempo rispetto allo scenario di riferimento sono dell'ordine del -3/4%, ovvero sono all'incirca dimezzati rispetto a quelli conseguiti dagli scenari autostradali;
- nello scenario *de luxe* i risparmi sono allineati ai valori massimi conseguiti dagli scenari autostradali.

Il confronto fra volumi di traffico e tempi di percorrenza dà luogo alla valutazione delle variazioni delle velocità medie di deflusso sulla rete stradale. Si osserva in questo caso che:

- in ragione degli aumentati livelli di congestione, lo scenario di riferimento si caratterizza per velocità medie leggermente inferiori (-1/3%) a quelle attuali;
- gli scenari autostradali presentano velocità medie nettamente più elevate (+12/17%) rispetto allo scenario di riferimento, consentendo un ampio recupero rispetto allo stato di fatto;
- gli scenari ferroviari non determinano alcuna significativa variazione rispetto allo scenario di riferimento;
- gli scenari di riqualificazione della rete esistente presentano, rispetto allo scenario di riferimento, incrementi di velocità del 4/5%, sufficienti a garantire comunque un leggero aumento anche rispetto alla situazione attuale;
- lo scenario *de luxe* consente incrementi di velocità del 16/17%, allineati ai valori massimi conseguiti dagli scenari autostradali.

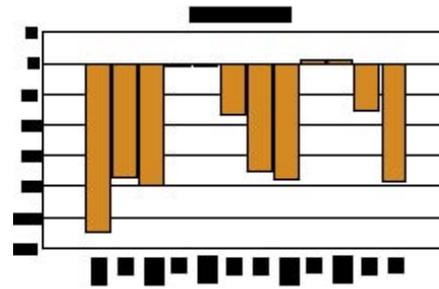
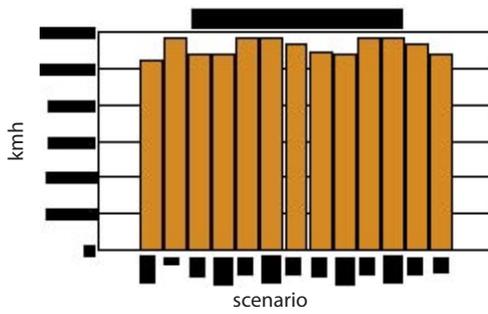
Nella lettura dei risultati relativi alle velocità medie di deflusso, si tenga presente che essi riguardano il territorio del Parco Ticino, ovvero un ambito territoriale relativamente immune da fenomeni di forte congestione. Tale osservazione vale, soprattutto, per alcune sub-zone caratterizzate da una netta prevalenza di traffico autostradale, in condizioni normalmente fluide.

Resta comunque importante evidenziare che le variazioni delle velocità medie non rappresentano un parametro di valutazione delle prestazioni trasportistiche del modello, in quanto incrementi anche rilevanti di questo parametro possono essere compensati, a parità di relazione O/D, da variazioni delle distanze percorse, con risultato incerto sotto il profilo dei risparmi di tempo (che rappresentano il vero beneficio ottenuto dagli utenti delle nuove infrastrutture).

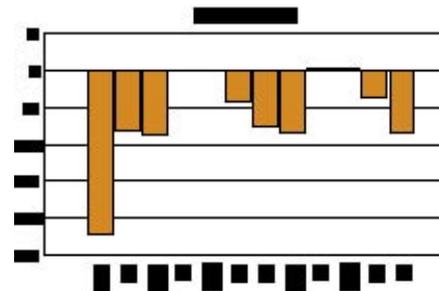
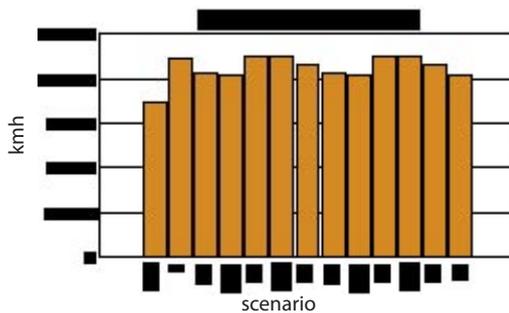


TEMPI TOTALI DI PERCORRENZA SU STRADA (pax-h/giorno)

Scenario basso



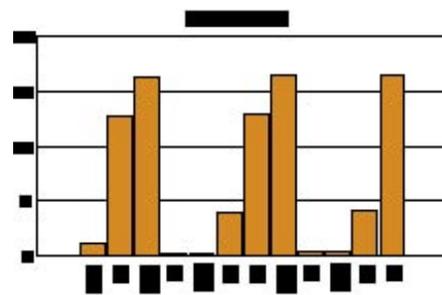
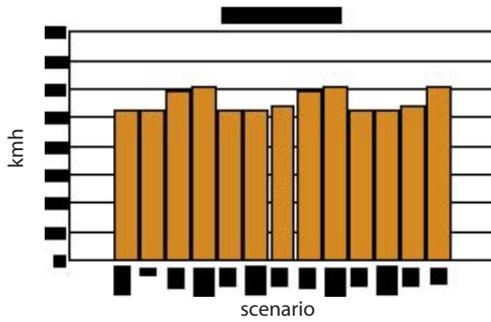
Scenario alto



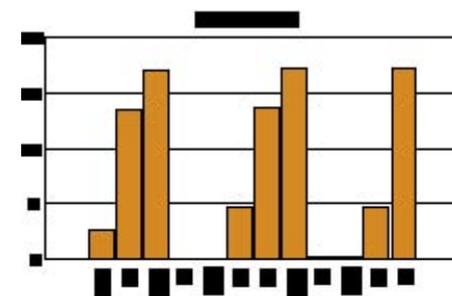
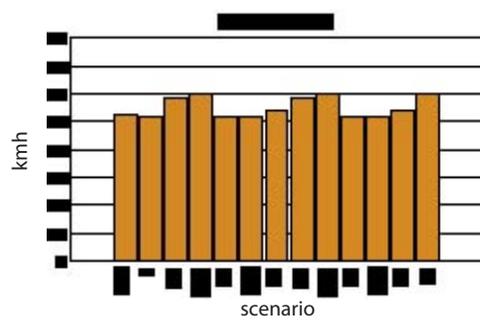


VELOCITA' MEDIE
(km/h)

Scenario basso



Scenario alto





Per quanto concerne invece il trasporto pubblico, ed in particolare i servizi ferroviari, si può osservare che:

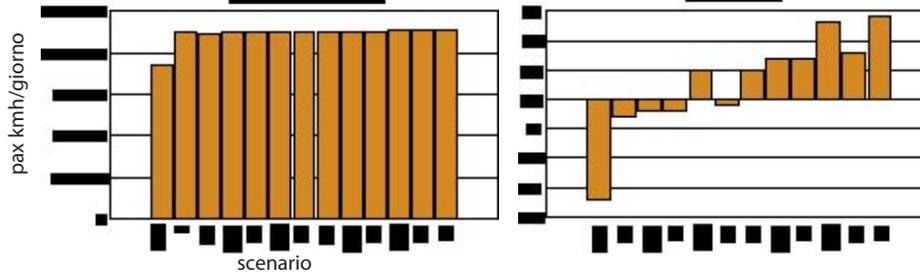
- i passeggeri trasportati dai servizi ferroviari crescono, nello scenario di riferimento, del 17/27% rispetto alla situazione attuale (tale effetto sembra dipendere, essenzialmente, dall'introduzione dei servizi AV tra Torino e Milano, che comportano un incremento di circa 40 mila pkm/giorno nelle zone di Magenta e Cuggiono);
- questo risultato sembra quasi indipendente dalle restanti modificazioni dell'offerta: le variazioni della domanda servita si mantengono, infatti, entro il $\pm 2\%$;

Piuttosto limitate appaiono, di norma, anche le variazioni dei servizi automobilistici, che tendono comunque a subire un sensibile decremento di domanda (-15/22%) rispetto alla situazione attuale, con un leggero aggravio (-2/3%) nel caso degli scenari autostradali, ed una contenuta ripresa (+1/2%) nel caso di quelli ferroviari e di riqualificazione.

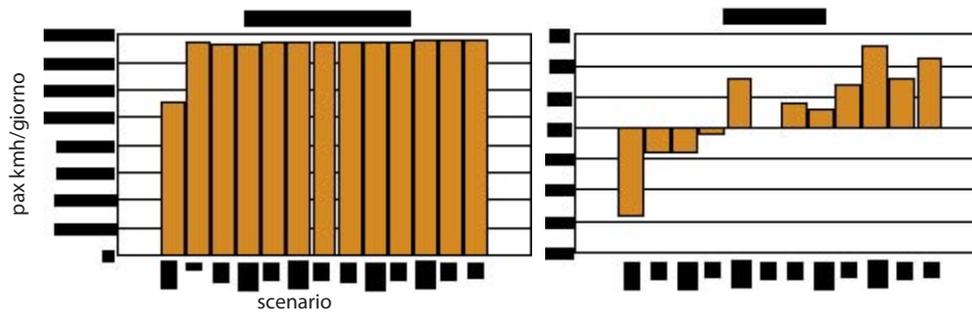


TRASPORTO PUBBLICO SU ROTAIA (pkm/giorno)

Scenario basso



Scenario alto

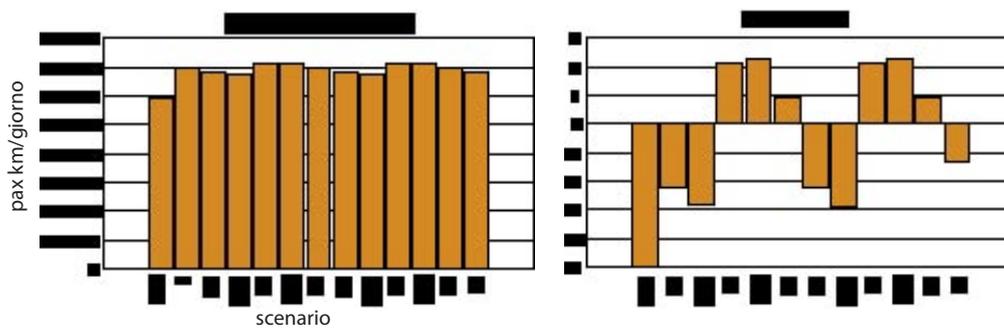




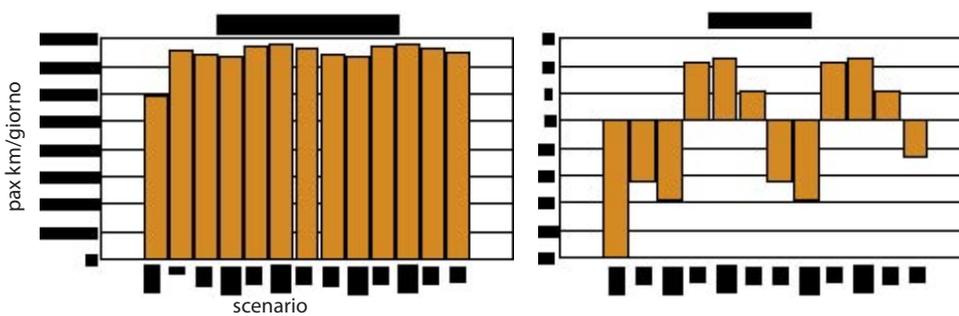
TRASPORTO PUBBLICO SU GOMMA

(pkm/giorno)

Scenario basso



Scenario alto





Sulla base delle simulazioni effettuate, e della conseguente stima degli indicatori di traffico, è possibile sviluppare una stima indicativa dei benefici arrecati agli utenti del sistema, in termini di riduzione del costo generalizzato di trasporto, calcolato come somma delle voci seguenti:

- costi operativi per l'utilizzo dei veicoli privati;
- tariffe per l'uso delle autostrade e dei servizi di trasporto pubblico;
- valore del tempo impiegato negli spostamenti.

Va sottolineato che tale stima, riferita esclusivamente alle voci di bilancio degli utenti, differisce da un bilancio sociale completo, in quanto non include i costi di investimento e manutenzione del sistema, mentre include le partite fiscali.

Come si osserva nella scheda seguente, gli scenari più favorevoli sotto il profilo del beneficio agli utenti sono quelli autostradali *plus* (2A+/3A+) e il *de luxe* (3L), che generano riduzioni di tempo tali da compensare gli incrementi dei costi operativi conseguenti all'aumento delle percorrenze.

Più problematico appare il bilancio degli scenari autostradali base (2A/3A), che si caratterizzano per incrementi dei costi operativi e dei pedaggi del medesimo ordine di grandezza dei risparmi di tempo. Risultati complessivamente analoghi, ottenuti però sommando minori risparmi di tempo a riduzioni dei costi operativi, vengono conseguiti anche dagli scenari di riuso (2R/3R).

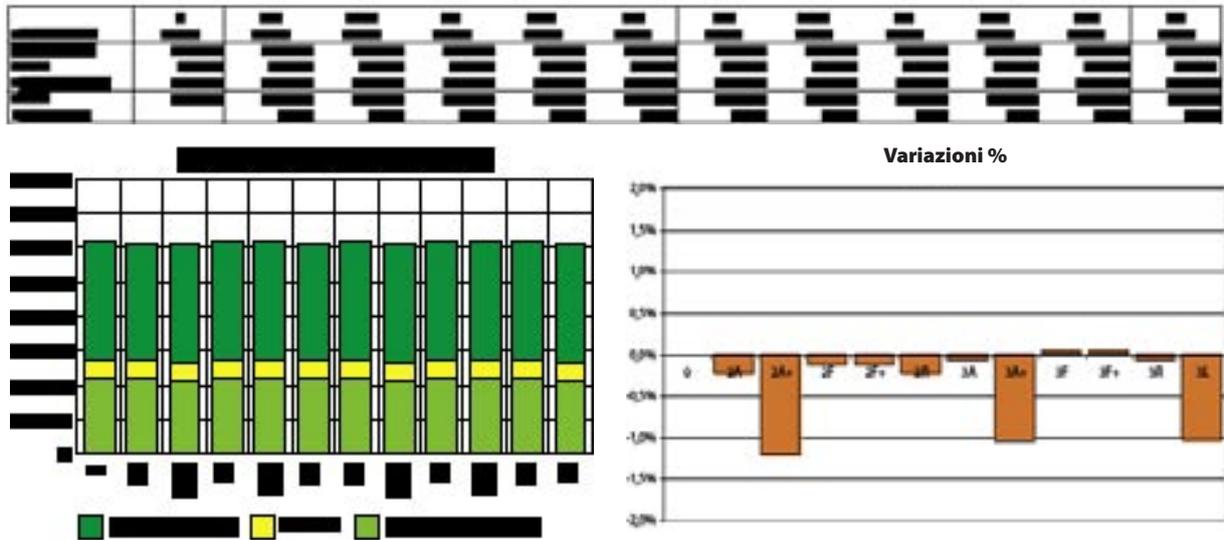
Da ultimo, gli scenari ferroviari-base (2F/3F) - che si associano ad un considerevole aumento dei livelli di congestione sulla rete stradale - comportano un sostanziale incremento dei costi di trasporto per gli utenti. Tale effetto viene attenuato negli scenari ferroviari *plus* (2F+/3F+).



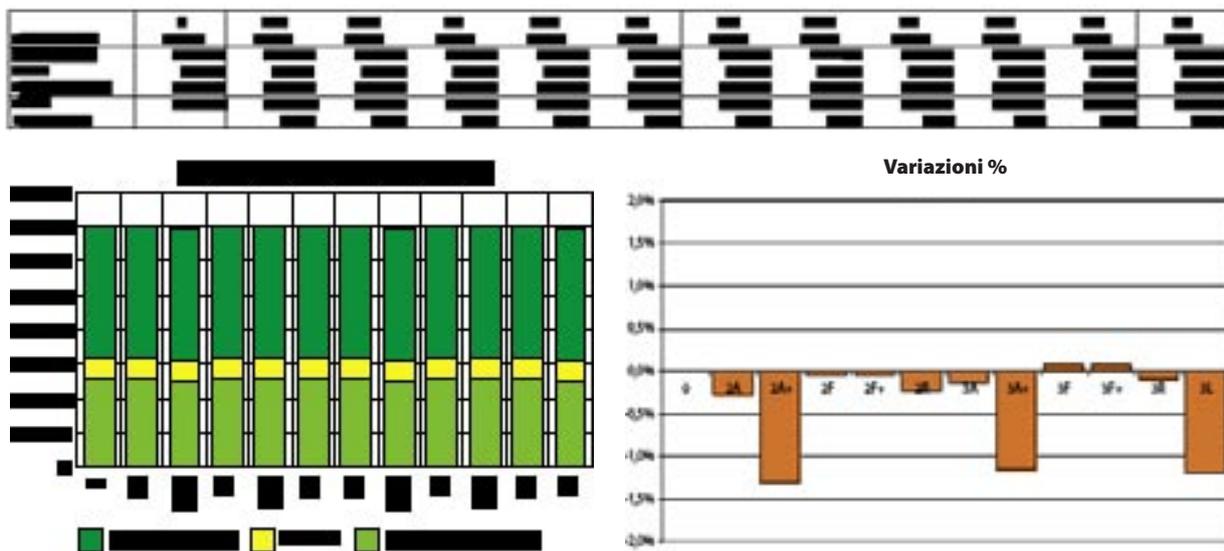
BENEFICI TOTALI PER GLI UTENTI DEL SISTEMA

(000 euro/giorno)

Scenario basso



Scenario alto





7.5. Effetti degli scenari sulle unità ambientali

Il lavoro assume diversi scenari futuri per la stima degli effetti che il sistema di trasporto atteso potrà indurre sull'ambiente, vista l'assenza di indicazioni specifiche sulle caratteristiche geometrico-funzionali di interventi soltanto programmati od ipotizzati, e dunque privi della definizione necessaria ad una valutazione di dettaglio.

Secondo il modello di traffico adottato, i livelli futuri della domanda di mobilità hanno portato alla costruzione di scenari di domanda differenziati, atti a tener conto di diverse possibili evoluzioni dei flussi di traffico, ed anche di diverse possibili trasformazioni territoriali al contorno della rete infrastrutturale in esame.

In base alle relazioni identificate, gli interventi dipendenti o sinergici fra loro sono stati riuniti in gruppi, che hanno formato la base dello sviluppo degli scenari programmatici.

Ciascun scenario può essere implementato con o senza la 3° pista di Malpensa.

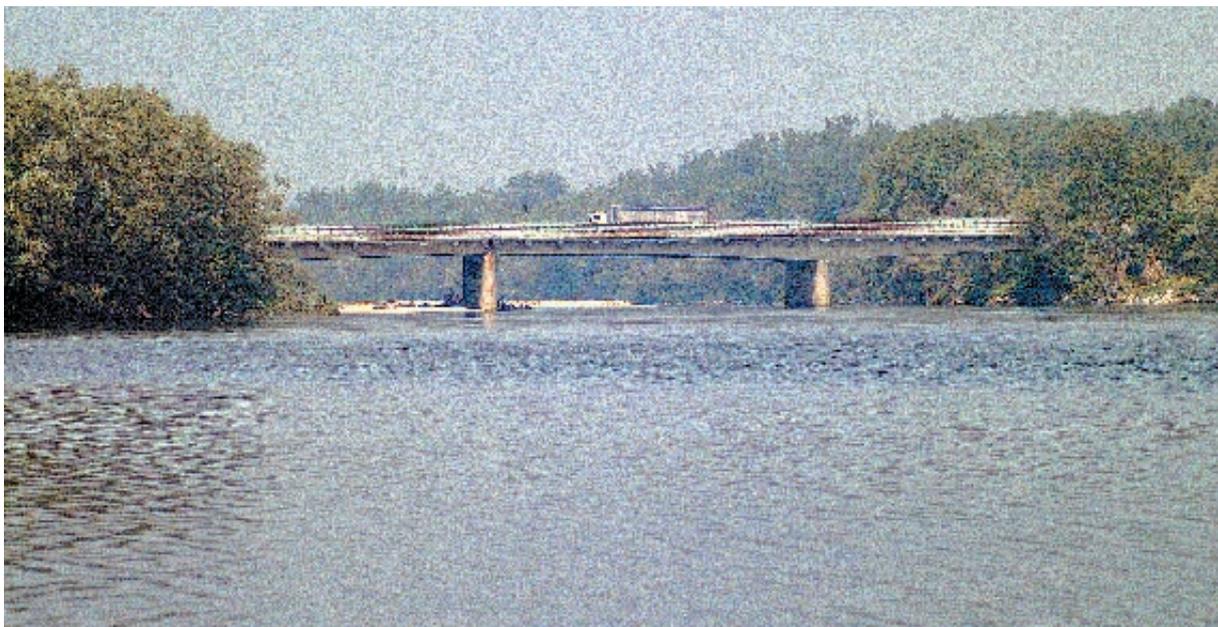
Dato il vasto numero di possibili combinazioni fra i diversi interventi considerati, la considerazione degli scenari si è basata anche per gli effetti ambientali sulle elaborazioni intermedie già esposte, finalizzate a ridurre il numero dei "gradi di libertà" interni al quadro programmatico. Tali elaborazioni includono, da un lato, l'identificazione degli *interventi invariati*, sostanzialmente le sole opere cantierate e, dall'altro, la costruzione di gruppi di interventi fra loro opzionali.

In particolare anche per le stime e valutazioni di ordine strettamente ambientale sono stati considerati i medesimi dodici scenari (Tab. 7.1) al 2011, che vedono diversi raggruppamenti per gli interventi (stradali, autostradali e ferroviari) sia cantierati sia opzionali.

Il primo, denominato di Riferimento (RF), include solo le opere cantierate.

Gli altri scenari si dividono in due gruppi:

- senza III Pista (2A; 2A+; 2F; 2F+ e 2R);
- con III Pista (3A; 3A+; 3F; 3F+ e 3R).





Entrambi i gruppi si prestano a livelli di infrastrutturazione differenziati, in modo tale da distinguere una situazione "base" - comprensiva di tutti gli interventi attuabili in tempi brevi o medi - ed una situazione "plus" - che include anche le opere a lungo termine.

In più, è stato assunto un dodicesimo scenario, definito "de luxe" (3L) che considera tutti gli interventi ricadenti nel Parco del Ticino, al fine di stimare degli effetti a livello cautelativo, come massima potenziale interferenza del sistema di trasporto atteso con il territorio. In questo scenario, oltre a tutti gli interventi stradali, autostradali e ferroviari precedentemente considerati, viene aggiunta anche la 3° Pista dell'Aeroporto Malpensa.

Tabella 7.1 - Gli scenari di riferimento assunti per le stime e le valutazioni di tipo strettamente ambientale

RF Riferimento					
2A	Autostradale	Senza III Pista	3A	Autostradale	Con III Pista
2A+	Autostradale plus	Senza III Pista	3A+	Autostradale plus	Con III Pista
2F	Ferroviario	Senza III Pista	3F	Ferroviario	Con III Pista
2F+	Ferroviario plus	Senza III Pista	3F+	Ferroviario plus	Con III Pista
2R	Riuso (riqualificazione)	Senza III Pista	3R	Riuso (riqualificazione)	Con III Pista
			3L	De luxe	Con III Pista

RF	2A/3A	2A+/3A+	2F/3F	2F+/3F+	2R/3R	3L
F110	F110	F110	F110	F110	F110	F110
F310	F310	F310	F130	F130	F130	F130
S210	F540	F540	F210	F210	F210	F210
	S210	S210	F220	F220	F220	F220
	S220	S220	F310	F240	F310	F240
	S222	S222	F410	F310	F410	F310
	S223	S223	S210	F410	F540	F410
	S224	S224	S420	S210	S210	F540
	S230	S230	S422	S420	S220	S210
	S231	S231	S423	S422	S222	S220
	S232	S232	A220 (III Pista)	S423	S223	S222
	S411	S411		A220 (III Pista)	S224	S223
	S413	S413			S420	S224
	S530	S431			S421	S230
	A220 (III Pista)	S530			S422	S231
		S550			S423	S232
		A220 (III Pista)			S530	S411
					A220 (III Pista)	S413
						S420
						S421
						S422
						S423
						S431
						S530
						S550
						A220 (III Pista)

È da sottolineare che tutti gli scenari di riferimento includono le tre opere cantierate (F110, F310 e S 210), considerate invariati, evidenziate in giallo nella tabella precedente.

Nell'elenco viene indicato, evidenziato in viola, il codice (A220) adottato per la 3° Pista di Malpensa, considerata esclusivamente negli scenari 3A; 3A+; 3F; 3F+, 3R e 3L



7.5.1. Consumi di unità ambientali

Per quanto riguarda gli scenari adottati, i consumi di unità ambientali risulteranno naturalmente inferiori rispetto alle stime complessive precedentemente svolte per i singoli interventi programmatici (vd. Capitolo 6), in quanto le infrastrutture in programma, non più considerate tutte insieme, sono state distribuite nei diversi raggruppamenti che i dodici scenari hanno individuato.

È da sottolineare che le stime dei consumi di suolo, dei vincoli e delle aree maggiormente sensibili da azzonamento del Parco del Ticino sono state calcolate unendo i diversi interventi adottati nei diversi scenari con il sistema di trasporto attuale.

I consumi risultanti dallo scenario di Riferimento (RF), che nella fattispecie tende a configurarsi come vera e propria "alternativa zero", comprensiva dei soli interventi invariati, risultano naturalmente i minori sia per l'assunzione progettuale MIN sia per quella MAX.

Negli scenari "plus", sia autostradali (2A+/3A+) sia ferroviari (2F+/3F+), i consumi risultanti sono i maggiori, in quanto includono rispetto agli altri scenari anche le opere a lungo termine. Il consumo più elevato nell'assunzione di MINima, risulta nello scenario autostradale 3A+ con circa 227 ettari, come per i circa 444 ettari di suolo consumato nell'ipotesi di MAXima.

Lo scenario *de luxe* (3L) comunque rimane quello più problematico, in quanto, considerando tutti gli interventi programmatici, comporta un consumo nettamente superiore a tutti gli altri scenari sia nell'ipotesi di MINima sia di MAXima.

Dalle stime risulta poi che gli scenari ferroviari, con 3° pista (2F+ e 3F+), sia nell'ipotesi di minima sia di massima (Tab. 7.2) consumano un quantitativo superiore di aree urbanizzate e di boschi rispetto agli altri scenari.

È comunque da sottolineare come influisca sul secondo gruppo di scenari l'elevato quantitativo di ettari di bosco consumati (circa 30 ettari) dal sedime della 3° pista di Malpensa.

Di seguito si riportano i consumi (Tab. 7.3) risultanti dai diversi scenari adottati per quanto attiene i diversi elementi ambientali considerati.





Tab. 7.2 - Consumi attesi di aree vincolate (minimi e massimi) per i vari scenari considerati, rispetto alle varie sotto-zone del Parco (le medesime considerate per i punti relativi all'assetto trasportistico).

Consumi Min		SCENARI												
		0 RF	2A	2A+	2F	2F+	2R	3A	3A+	3F	3F+	3R	3L	
1	Sesto Calende	-	-	-	-	2,97	-	-	-	-	-	-	-	2,97
2	Somma Lombardo	-	-	-	-	14,86	-	-	-	-	-	-	-	14,86
3	Gallarate	2,60	14,36	14,36	2,60	15,60	2,60	14,36	2,60	15,60	2,60	14,86	15,60	27,36
4	Lonate Pozzolo	6,39	25,12	25,12	6,39	7,25	18,34	94,20	75,48	76,33	87,43	94,86	76,33	94,86
5	Castano Primo	36,05	44,84	44,84	43,87	43,87	46,55	44,84	43,87	43,87	46,55	52,33	43,87	52,33
6	Cuggiono	15,88	15,88	15,88	15,88	15,88	15,88	15,88	15,88	15,88	15,88	15,88	15,88	15,88
7	Magenta	5,83	21,95	21,95	5,83	5,83	9,54	21,95	5,83	5,83	9,54	23,35	5,83	23,35
8	Abbiategrosso	-	17,29	20,05	16,07	16,07	17,91	20,05	16,07	16,07	17,91	30,94	16,07	30,94
9	Vigevano	-	1,78	1,78	10,11	10,11	10,11	1,78	10,11	10,11	10,11	10,41	10,11	10,41
10	Garlasco	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	Bereguardo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	Pavia Sud	-	5,23	8,45	-	-	5,23	8,45	-	-	5,23	8,45	-	8,45
13	Pavia	-	1,22	5,05	-	-	1,22	5,05	-	-	1,22	5,05	-	5,05
	Totale	66,76	147,66	157,48	100,76	132,43	127,38	216,75	169,84	201,52	196,47	286,46	201,52	286,46
	0 RF	0 RF	2A	2A+	2F	2F+	2R	3A	3A+	3F	3F+	3R	3L	3L
	Consumi aree urbanizzate	17,70	47,11	48,44	34,57	49,21	41,66	66,94	68,27	54,41	69,05	61,50	96,81	61,50
	Consumi boschi	18,50	30,77	31,16	23,72	35,79	28,50	61,12	61,51	54,07	66,13	58,85	77,49	58,85
	Consumi Max													
	0 RF	2A	2A+	2F	2F+	2R	3A	3A+	3F	3F+	3R	3L	3L	3L
1	Sesto Calende	-	-	-	10,00	-	-	-	-	10,00	-	-	-	10,00
2	Somma Lombardo	-	-	-	49,60	-	-	-	-	49,60	-	-	-	49,60
3	Gallarate	8,88	37,82	37,82	8,88	50,97	8,88	37,82	37,82	50,97	8,88	79,91	50,97	79,91
4	Lonate Pozzolo	11,63	68,62	68,62	11,63	14,55	48,58	137,70	137,70	83,63	117,66	140,00	83,63	140,00
5	Castano Primo	68,26	92,85	92,85	95,11	95,11	102,67	92,85	92,85	95,11	102,67	117,42	95,11	117,42
6	Cuggiono	30,16	30,16	30,16	30,16	30,16	30,16	30,16	30,16	30,16	30,16	30,16	30,16	30,16
7	Magenta	15,19	44,61	44,61	15,19	15,19	25,84	44,61	44,61	15,19	25,84	48,29	15,19	48,29
8	Abbiategrosso	-	44,11	48,73	51,92	51,92	57,05	44,11	48,73	51,92	57,05	84,04	51,92	84,04
9	Vigevano	-	4,98	4,98	33,96	33,96	33,96	4,98	4,98	33,96	33,96	34,25	33,96	34,25
10	Garlasco	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	Bereguardo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	Pavia Sud	-	17,74	28,70	-	-	17,74	17,74	28,70	-	-	28,70	-	28,70
13	Pavia	-	5,60	18,60	-	-	5,60	5,60	18,60	-	-	18,60	-	18,60
	Totale	134,11	346,47	375,06	246,85	351,45	330,47	415,56	444,14	315,93	420,53	640,96	420,53	640,96
	0 RF	2A	2A+	2F	2F+	2R	3A	3A+	3F	3F+	3R	3L	3L	3L
	Consumi aree urbanizzate	39,40	123,90	123,03	94,48	142,80	116,99	143,74	142,87	114,31	162,63	230,52	162,63	230,52
	Consumi boschi	35,54	76,32	81,31	52,88	92,91	66,24	106,67	111,66	83,23	123,26	155,28	83,23	155,28



Per un quadro conclusivo dei consumi di suolo per i diversi scenari, si possono aggregare le diverse tipologie di uso del suolo in tre macrocategorie (ad esclusione delle Aree sterili):

- N - naturale (che unisce i boschi, le aree naturali, i prati e pascoli e le aree idriche);
- A - agricolo (che unisce i seminativi e le legnose agrarie);
- U - urbanizzato (le aree urbanizzate).

Da ciò risulta un consumo maggiore delle aree naturali e delle aree urbanizzate da parte degli scenari ferroviari plus (2F+/3F+), un consumo maggiore delle aree agricole da parte degli scenari autostradali plus (2A+/3A+).

Tabella 7.3 - Consumi attesi di aree aggregate (minimi e massimi) per i vari scenari considerati, rispetto alle macro-categorie di unità ambientali.

MIN		Uso del suolo											
		0 RF	2A	2A+	2F	2F+	2R	3A	3A+	3F	3F+	3R	3L
N	Naturale	21,78	35,66	37,00	29,14	42,16	34,13	80,22	81,56	73,70	86,72	78,69	100,21
A	Agricolo	27,22	63,61	70,67	36,65	40,66	50,28	63,83	70,93	36,91	40,91	50,53	83,44
U	Urbanizzato	17,72	47,11	48,44	34,57	49,21	41,66	66,94	68,27	54,41	69,05	61,50	96,81
Totale		66,72	146,37	156,11	100,36	132,03	126,07	211,02	220,75	165,01	196,68	190,72	280,47
MAX		Uso del suolo											
		0 RF	2A	2A+	2F	2F+	2R	3A	3A+	3F	3F+	3R	3L
N	Naturale	41,82	81,92	85,69	66,67	109,85	80,66	126,48	130,25	111,23	154,41	125,22	191,99
A	Agricolo	52,78	146,77	167,84	84,45	97,55	128,69	147,02	168,10	84,70	97,80	128,94	209,34
U	Urbanizzato	39,40	113,87	117,46	94,48	142,80	116,99	133,70	137,29	114,31	162,63	136,82	230,52
Totale		134,00	342,55	370,99	245,60	350,20	326,33	407,20	435,64	310,25	414,85	390,98	631,85

Per quanto riguarda il consumo di vincoli (Tab. 7.4) e di aree maggiormente sensibili individuate dall'azonamento da PTC del Parco del Ticino (Tab. 7.5), le stime non si modificano tra gli scenari senza e con terza pista in quanto il sedime dell'opera A220 (III Pista) non interesserà probabilmente alcun'area oggetto di tutela o di interesse programmatico.

Lo scenario autostradale plus (42-123 ettari) e naturalmente lo scenario *de luxe* (53-156 ettari) risultano consumare il maggior quantitativo di aree vincolate.

Tabella 7.4 - Consumo di aree oggetto di tutela

Minima												
ZONA	SCENARI											
	0 RF	2A	2A+	2F	2F+	2R	3A	3A+	3F	3F+	3R	3L
1 Sesto Calende	-	-	-	-	0,16	-	-	-	-	0,16	-	0,16
2 Somma Lombardo	-	-	-	-	0,54	-	-	-	-	0,54	-	0,54
3 Gallarate	-	0,93	0,93	-	0,86	-	0,93	0,93	-	0,86	-	1,78
4 Lonate Pozzolo	0,67	1,85	1,85	0,67	0,67	1,85	1,85	1,85	0,67	0,67	1,85	1,85
5 Castano Primo	4,33	7,34	7,34	6,52	6,52	6,52	7,34	7,34	6,52	6,52	6,52	8,80
6 Cuggiono	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7 Magenta	3,81	3,81	3,81	3,81	3,81	3,81	3,81	3,81	3,81	3,81	3,81	3,81
8 Abbiategrasso	-	8,71	9,32	10,56	10,56	10,89	8,71	9,32	10,56	10,56	10,89	14,07
9 Vigevano	-	3,49	3,49	5,43	5,43	5,43	3,49	3,49	5,43	5,43	5,43	6,01
10 Garlasco	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11 Bereguardo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12 Pavia Sud	-	5,25	12,57	-	-	5,25	5,25	12,57	-	-	5,25	12,57
13 Pavia	-	-	2,87	-	-	-	-	2,87	-	-	-	2,87
Totale	8,81	31,36	42,17	27,00	28,56	33,75	31,36	42,17	27,00	28,56	33,75	52,47



Massima												
ZONA	SCENARI											
	0 RF	2A	2A+	2F	2F+	2R	3A	3A+	3F	3F+	3R	3L
1 Sesto Calende	-	-	-	-	0,55	-	-	-	-	0,55	-	0,55
2 Somma Lombardo	-	-	-	-	1,95	-	-	-	-	1,95	-	1,95
3 Gallarate	-	2,29	2,29	-	2,45	-	2,29	2,29	-	2,45	-	4,74
4 Lonate Pozzolo	1,00	4,61	4,61	1,00	1,00	4,61	4,61	4,61	1,00	1,00	4,61	4,61
5 Castano Primo	8,47	18,33	18,33	17,24	17,24	17,24	18,33	18,33	17,24	17,24	17,24	21,82
6 Cuggiono	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7 Magenta	11,26	11,26	11,26	11,26	11,26	11,26	11,26	11,26	11,26	11,26	11,26	11,26
8 Abbiategrasso	-	23,44	24,48	34,42	34,42	35,12	23,44	24,48	34,32	34,32	35,12	40,35
9 Vigevano	-	9,73	9,73	17,71	17,71	17,71	9,73	9,73	17,71	17,71	17,71	18,29
10 Garlasco	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11 Bereguardo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12 Pavia Sud	-	17,84	42,68	-	-	17,84	17,84	42,68	-	-	17,84	42,68
13 Pavia	-	-	9,72	-	-	-	-	9,72	-	-	-	9,72
Totale	20,73	87,50	123,10	81,53	86,48	103,78	87,50	123,10	81,53	86,48	103,78	155,98

Per quanto riguarda le aree maggiormente sensibili da azzonamento del Parco del Ticino, è da sottolineare che nessun scenario interessa Zone naturalistiche integrali (A).

Le Zone naturalistiche d'interesse botanico-forestale (B2) sono quelle maggiormente interessate, consumate in prevalenza dagli scenari autostradali plus (4-12) e dal *de luxe* (4,5-13).

Tabella 7.5 - Consumo di aree sensibili da azzonamento del Parco del Ticino

Ipotesi Min													
ZONA da PTC Parco Ticino	0 RF	2A	2A+	2F	2F+	2R	3A	3A+	3F	3F+	3R	3L	
B1 Zone nat. orientate					1,55	1,55	1,55			1,55	1,55	1,55	1,55
B2 Zone nat. d'interesse botanico-forestale	0,78	3,18	4,01	2,67	2,67	2,67	3,18	4,01	2,67	2,67	2,67	4,48	
B3 Aree di rispetto delle zone naturalistiche perifluviali		0,73	2,44	0,61	0,61	0,61	0,73	2,44	0,61	0,61	0,61	2,44	
fiume Fiume Ticino	0,08	0,34	0,53	0,53	0,53	0,53	0,34	0,53	0,53	0,53	0,53	0,76	
BF Zone nat. parziali botanico-forestali					1,32						1,32	1,32	
ZB Zone nat. parziali zoologico-biogenetiche		0,74	0,74		0,43	0,74	0,74	0,74		0,43	0,74	1,17	
GI Zone nat. parziali geologico-idrogeologiche					0,67					0,67		0,67	

Ipotesi Max													
ZONA da PTC Parco Ticino	0 RF	2A	2A+	2F	2F+	2R	3A	3A+	3F	3F+	3R	3L	
B1 Zone nat. orientate		0,02	0,02	5,28	5,28	5,28	0,02	0,02	5,28	5,28	5,28	5,28	
B2 Zone nat. d'interesse botanico-forestale	2,30	9,17	11,98	8,54	8,54	8,54	9,17	11,98	8,54	8,54	8,54	12,61	
B3 Aree di rispetto delle zone naturalistiche perifluviali		1,95	7,71	1,84	1,84	1,84	1,95	7,71	1,84	1,84	1,84	7,71	
fiume Fiume Ticino	0,24	0,96	1,61	1,68	1,68	1,68	0,96	1,61	1,68	1,68	1,68	2,39	
BF Zone nat. parziali botanico-forestali					4,45					4,45		4,45	
ZB Zone nat. parziali zoologico-biogenetiche		2,50	2,50		1,24	2,50	2,50	2,50		1,24	2,50	3,74	
GI Zone nat. parziali geologico-idrogeologiche					2,28					2,28		2,28	

La medesima impostazione è stata seguita per la stima delle interferenze sulle unità ambientali laterali e sulle reti naturali (rete idrografica e rete ecologica). Si rimanda ai capitoli seguenti (Capitolo 7.5.2 e Capitolo 7.5.3) sul quadro complessivo degli impatti attesi per una presentazione dei risultati relativi.



7.5.2. Interferenze sulle unità ambientali

Per quanto riguarda invece le stime desunte dai dodici scenari adottati si sono utilizzate, come già indicato, le due fasce buffer di 100 e 500 metri.

Anche in questa sede, per i diversi incroci con le Unità ambientali e le aree vincolate o di interesse programmatico, i buffer sono stati applicati ai differenti scenari, risultanti dalla fusione delle infrastrutture del sistema di trasporto attuale con gli interventi specifici per ogni scenario di riferimento.

Se si esclude lo scenario *de luxe* (3L), che mostra sempre stime superiori agli altri scenari (buffer 100 - circa 11.627 ettari / buffer 500 - circa 39.728 ettari), gli scenari autostradali (2A, 2A+, 3A, 3A+) comportano un quantitativo di interferenze complessive superiori (Tab. 7.6).

Anche per il sistema dei vincoli, gli scenari autostradali insieme al *de luxe* (3L), sia senza sia con III pista, risultano interferire, nelle due differenti fasce buffer adottate, quantitativi maggiori rispetto agli altri scenari, con circa 4000 ettari di aree oggetto di tutela interferiti nel buffer più ristretto di 100 metri, fino a circa 16.000 ettari interferiti nel buffer da 500 metri.

Nelle tabelle seguenti vengono riportate le stime in ettari delle potenziali interferenze nelle differenti Aree comunali adottate con le Unità ambientali adottate (usi del suolo, vincoli e azionamento Parco Ticino), ricadenti nel buffer di 100 metri e 500 metri (Tab. 7.7 / Tab. 7.8 / Tab. 7.9).





SCENARI													
Buffer 500	SDF	ORF	2A	2A+	2F	2F+	2R	3A	3A+	3F	3F+	3R	3L
1 Sesto Calende	2.332,86	2.332,87	2.332,87	2.332,87	2.332,87	2.333,90	2.332,87	2.332,87	2.332,87	2.332,87	2.333,90	2.332,87	2.333,90
2 Somma Lombardo	3.448,67	3.448,67	3.448,67	3.448,67	3.448,67	3.609,37	3.448,67	3.448,67	3.448,67	3.448,67	3.609,37	3.448,67	3.609,37
3 Gallarate	2.559,18	2.559,19	2.575,79	2.575,79	2.559,19	2.589,26	2.559,19	2.575,79	2.575,79	2.559,19	2.589,26	2.559,19	2.605,87
4 Lonate Pozzolo	3.040,69	3.102,40	3.461,50	3.461,50	3.102,40	3.102,41	3.125,20	3.607,75	3.607,75	3.248,65	3.248,66	3.271,45	3.607,75
5 Castano Primo	2.016,35	2.234,55	2.280,19	2.280,19	2.249,74	2.249,74	2.249,74	2.280,19	2.280,19	2.249,74	2.249,74	2.249,74	2.294,95
6 Cuggiono	446,70	569,22	569,22	569,22	569,22	569,22	569,22	569,22	569,22	569,22	569,22	569,22	569,22
7 Magenta	2.442,83	2.514,96	2.750,61	2.750,61	2.514,96	2.514,96	2.738,50	2.750,61	2.750,61	2.514,96	2.514,96	2.738,50	2.753,49
8 Abbiategrasso	3.233,56	3.233,55	3.611,03	3.680,85	3.234,50	3.234,50	3.375,63	3.611,03	3.680,85	3.234,50	3.234,50	3.375,63	3.680,85
9 Vigevano	3.810,26	3.810,26	3.810,26	3.810,26	3.810,26	3.810,26	3.810,26	3.810,26	3.810,26	3.810,26	3.810,26	3.810,26	3.810,26
10 Garlasco	3.255,79	3.255,80	3.255,80	3.255,80	3.255,80	3.255,80	3.255,80	3.255,80	3.255,80	3.255,80	3.255,80	3.255,80	3.255,80
11 Bereguardo	1.674,32	1.674,32	1.674,32	1.674,32	1.674,32	1.674,32	1.674,32	1.674,32	1.674,32	1.674,32	1.674,32	1.674,32	1.674,32
12 Pavia Sud	4.566,28	4.566,26	4.651,71	4.896,65	4.566,26	4.566,26	4.651,71	4.651,71	4.896,65	4.566,26	4.566,26	4.651,71	4.896,65
13 Pavia	4.241,73	4.241,73	4.256,89	4.635,34	4.241,73	4.241,73	4.256,89	4.256,89	4.635,34	4.241,73	4.241,73	4.256,89	4.635,34
Totale	37.069,22	37.543,76	38.678,84	39.372,05	37.559,90	37.751,71	38.047,98	38.825,09	39.518,30	37.706,15	37.897,96	38.194,23	39.727,75

SCENARI													
Buffer 500	SDF	ORF	2A	2A+	2F	2F+	2R	3A	3A+	3F	3F+	3R	3L
B Boschi	5.623,43	5.784,66	5.966,95	5.995,64	5.787,51	5.910,70	5.799,50	6.029,42	6.058,11	5.849,97	5.973,16	5.861,97	6.184,14
U Aree urbanizzate	12.245,49	12.287,30	12.483,18	12.527,91	12.288,74	12.334,92	12.366,72	12.537,11	12.581,84	12.342,67	12.388,86	12.420,65	12.630,37
Totale	17.868,92	18.071,96	18.450,13	18.523,55	18.076,25	18.245,62	18.166,22	18.566,53	18.639,95	18.192,65	18.362,02	18.282,62	18.814,50

Tabella 7.7 - Interferenze per unità ambientali aggregate

SCENARI													
Buffer 100	SDF	ORF	2A	2A+	2F	2F+	2R	3A	3A+	3F	3F+	3R	3L
N Naturale	1.629,66	1.707,48	1.813,62	1.836,80	1.707,62	1.812,39	1.721,34	1.890,61	1.913,79	1.784,60	1.889,37	1.798,32	2.018,65
A Agricolo	3.817,95	3.970,65	4.289,85	4.416,19	3.972,70	4.005,90	4.140,39	4.290,19	4.416,54	3.973,05	4.006,24	4.140,74	4.459,17
U Urbanizzato	4.903,45	4.929,71	4.960,77	4.979,30	4.939,46	4.989,32	4.949,87	4.992,77	5.011,30	4.971,47	5.021,32	4.981,88	5.071,48
Totale	10.351,06	10.607,83	11.064,24	11.232,29	10.619,78	10.807,60	10.811,60	11.173,57	11.341,62	10.729,12	10.916,93	10.920,94	11.549,30

SCENARI													
Buffer 500	SDF	ORF	2A	2A+	2F	2F+	2R	3A	3A+	3F	3F+	3R	3L
N Naturale	7.224,45	7.405,19	7.617,14	7.723,44	7.408,37	7.533,73	7.424,11	7.702,11	7.808,41	7.493,35	7.618,70	7.509,08	7.936,80
A Agricolo	17.301,66	17.547,12	18.273,15	18.807,74	17.558,64	17.578,91	17.952,57	18.273,15	18.807,74	17.558,64	17.578,91	17.952,57	18.840,27
U Urbanizzato	12.245,49	12.287,30	12.483,18	12.527,91	12.288,74	12.334,92	12.366,72	12.537,11	12.581,84	12.342,67	12.388,86	12.420,65	12.630,37
Totale	36.771,60	37.239,61	38.373,46	39.059,09	37.255,75	37.447,56	37.743,40	38.512,37	39.197,99	37.394,66	37.586,47	37.882,30	39.407,44



Tabella 7.8 - Interferenze attese con le aree vincolate e maggiormente sensibili da azionamento del Parco del Ticino

Buffer 100 - Vincoli		SCENARI														
ZONA	SDF	0 RF	2A	2A+	2F	2F+	2R	3A	3A+	3F	3F+	3R	3L			
1 Sesto Calende	303,19	303,19	303,19	303,19	303,19	303,28	303,19	303,19	303,19	303,19	303,28	303,19	303,28			
2 Somma Lombardo	441,41	441,40	441,40	441,40	441,40	441,41	441,40	441,40	441,40	441,40	441,41	441,40	441,41			
3 Gallarate	88,52	88,52	90,48	90,48	88,52	93,22	88,52	90,48	90,48	88,52	93,22	88,52	95,18			
4 Lonate Pozzolo	112,72	113,65	121,44	121,44	113,65	113,65	121,44	121,44	121,44	113,65	113,65	121,44	121,44			
5 Castano Primo	109,77	120,26	125,02	125,02	120,26	120,26	120,26	125,02	125,02	120,26	120,26	120,26	125,02			
6 Cuggiono	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
7 Magenta	172,09	241,72	241,72	241,72	241,72	241,72	241,72	241,72	241,72	241,72	241,72	241,72	241,72			
8 Abbiategrosso	258,54	258,54	272,31	277,18	258,75	258,75	262,20	272,31	277,18	258,75	258,75	262,20	277,21			
9 Vigevano	114,59	114,59	114,59	114,59	114,59	114,59	114,59	114,59	114,59	114,59	114,59	114,59	114,59			
10 Garlasco	11,14	11,14	11,14	11,14	11,14	11,14	11,14	11,14	11,14	11,14	11,14	11,14	11,14			
11 Bereguardo	325,76	325,76	325,76	325,76	325,76	325,76	325,76	325,76	325,76	325,76	325,76	325,76	325,76			
12 Pavia Sud	1.224,36	1.224,36	1.262,03	1.420,13	1.224,36	1.224,36	1.262,03	1.262,03	1.420,13	1.224,36	1.224,36	1.262,03	1.420,13			
13 Pavia	499,04	499,04	499,04	561,80	499,04	499,04	499,04	499,04	561,80	499,04	499,04	499,04	561,80			
Totale	3.661,13	3.742,17	3.808,11	4.033,83	3.742,37	3.747,17	3.791,29	3.808,11	4.033,83	3.742,37	3.747,17	3.791,29	4.038,66			

Buffer 100 Azionamento Parco		SCENARI														
	SDF	0 RF	2A	2A+	2F	2F+	2R	3A	3A+	3F	3F+	3R	3L			
B1	50,58	50,58	50,58	50,58	50,58	50,58	50,58	50,58	50,58	50,58	50,58	50,58	50,58			
B2	218,85	232,88	234,05	254,29	232,89	232,89	232,89	234,05	254,29	232,89	232,89	232,89	254,29			
B3	113,51	113,51	113,51	149,52	113,51	113,51	113,51	113,51	149,52	113,51	113,51	113,51	149,52			
fiume	93,31	94,81	95,23	99,59	94,81	94,81	94,81	95,23	99,59	94,81	94,81	94,81	99,59			
BF	25,31	25,31	25,31	25,31	25,31	27,38	25,31	25,31	25,31	25,31	27,38	25,31	27,38			
GI	29,78	29,78	29,78	29,78	29,78	33,56	29,78	29,78	29,78	29,78	33,56	29,78	33,56			
ZB	78,23	78,23	93,57	93,57	78,23	78,23	93,57	93,57	93,57	78,23	78,23	93,57	93,57			



Buffer 500 - Vincoli													
ZONA	SCENARI												
	SDF	ORF	2A	2A+	2F	2F+	2R	3A	3A+	3F	3F+	3R	3L
1 Sesto Calende	921,29	921,29	921,29	921,29	921,29	921,29	921,29	921,29	921,29	921,29	921,29	921,29	921,29
2 Somma Lombardo	1.666,50	1.666,50	1.666,50	1.666,50	1.666,50	1.666,50	1.666,50	1.666,50	1.666,50	1.666,50	1.666,50	1.666,50	1.666,50
3 Gallarate	227,68	227,68	227,68	227,68	227,68	230,36	227,68	227,68	227,68	227,68	230,36	227,68	230,36
4 Lonate Pozzolo	528,18	547,14	588,44	588,44	547,14	547,14	554,49	588,44	588,44	547,14	547,14	554,49	588,44
5 Castano Primo	476,50	492,09	529,61	529,61	493,38	493,38	493,38	529,61	529,61	493,38	493,38	493,38	529,61
6 Cuggiono	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7 Magenta	804,45	878,01	890,38	890,38	878,01	878,01	888,02	890,38	890,38	878,01	878,01	888,02	890,38
8 Abbiategrasso	1.097,01	1.097,01	1.202,23	1.222,80	1.097,22	1.097,22	1.161,10	1.202,23	1.222,80	1.097,22	1.097,22	1.161,10	1.222,80
9 Vigevano	505,40	505,40	505,40	505,40	505,40	505,40	505,40	505,40	505,40	505,40	505,40	505,40	505,40
10 Garlasco	156,88	156,88	156,88	156,88	156,88	156,88	156,88	156,88	156,88	156,88	156,88	156,88	156,88
11 Bereguardo	1.613,18	1.613,18	1.613,18	1.613,18	1.613,18	1.613,18	1.613,18	1.613,18	1.613,18	1.613,18	1.613,18	1.613,18	1.613,18
12 Pavia Sud	4.551,68	4.551,68	4.637,13	5.264,94	4.551,68	4.551,68	4.637,13	4.637,13	5.264,94	4.551,68	4.551,68	4.637,13	5.264,94
13 Pavia	2.102,21	2.102,21	2.102,21	2.407,25	2.102,21	2.102,21	2.102,21	2.102,21	2.407,25	2.102,21	2.102,21	2.102,21	2.407,25
Totale	14.650,95	14.759,06	15.040,92	15.994,35	14.760,57	14.763,25	14.927,26	15.040,92	15.994,35	14.760,57	14.763,25	14.927,26	15.997,04

Buffer 500 Azzonamento Parco													
	SCENARI												
	SDF	ORF	2A	2A+	2F	2F+	2R	3A	3A+	3F	3F+	3R	3L
B1	244,08	244,15	244,15	244,15	244,15	244,15	244,15	244,15	244,15	244,15	244,15	244,15	244,15
B2	970,03	980,44	988,04	1.096,50	980,75	980,75	980,75	988,04	1.096,50	980,75	980,75	980,75	1.096,50
B3	515,32	515,32	515,32	629,41	515,32	515,32	515,32	515,32	629,41	515,32	515,32	515,32	629,41
fiume	428,55	430,20	435,53	489,07	430,33	430,33	430,33	435,53	489,07	430,33	430,33	430,33	489,07
BF	126,98	126,98	126,98	126,98	126,98	128,00	126,98	126,98	126,98	126,98	128,00	126,98	128,00
GI	75,89	75,89	75,89	75,89	75,89	78,58	75,89	75,89	75,89	75,89	78,58	75,89	78,58
ZB	445,39	445,39	469,11	469,11	445,39	445,39	469,11	469,11	469,11	445,39	445,39	469,11	469,11



7.5.3. Interferenze sulla rete ecologica e con il reticolo idrografico

Se per lo scenario di riferimento (RF), in cui al sistema trasportistico attuale vengono aggiunte solo le tre opere cantierate, lo scostamento dal numero complessivo di punti di conflitto rispetto allo stato di fatto (SDF) non risulta sostanziale (7 nuovi punti di conflitto con i corridoi ecologici e 5 con i corsi d'acqua), per tutti gli altri scenari il quantitativo di nuovi punti di conflitto aumenta, come si può notare per esempio nello scenario *de luxe* (3L) in cui si riscontrano 39 punti di conflitto con i corridoi della Rete ecologica e ben 46 nuovi punti con la rete idrografica.

In più è da sottolineare come i punti di conflitto risultanti dagli scenari con la III Pista non differiscano rispetto agli scenari senza l'opera in questione per quanto riguarda i corsi d'acqua, mentre incrementino il loro quantitativo di un solo punto per il conflitto con gli elementi della Rete ecologica. Infatti la III Pista intercetta lungo il suo ipotetico sedime un Corridoio principale appartenente alla struttura della rete del Parco.

In conclusione è lo scenario autostradale plus (2A+/3A+) quello che presenta, ad esclusione del *de luxe* naturalmente, un quantitativo di punti di conflitto superiore sia nei confronti dei corridoi ecologici sia con gli elementi del reticolo idrografico.

	SCENARI												
	SDF	0 RF	2A	2A+	2F	2F+	2R	3A	3A+	3F	3F+	3R	3L
Corridoi ecologici	120	127	146	151	133	135	145	147	152	134	136	146	159
Corsi d'acqua	354	359	381	395	366	366	378	381	395	366	366	378	400





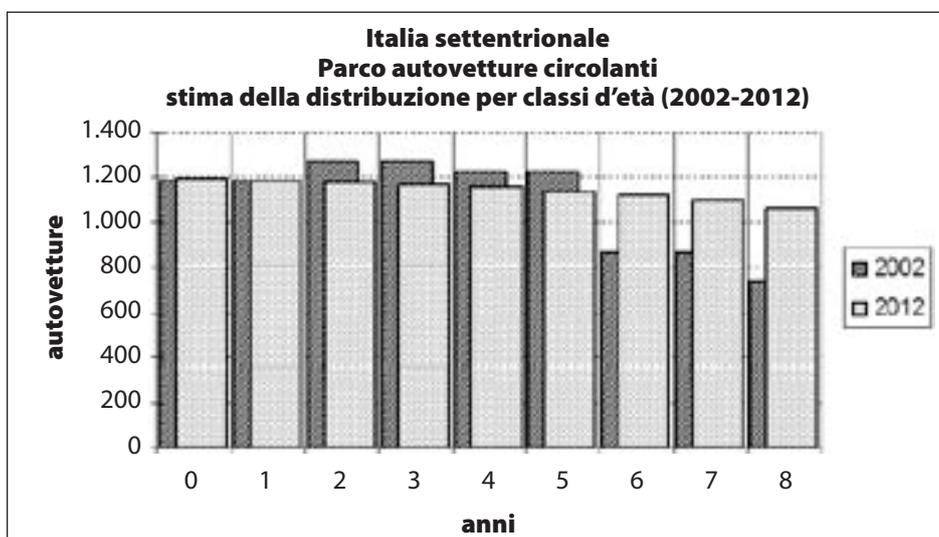
7.6. Coefficienti unitari di consumo/emissione

Per quanto concerne i coefficienti unitari di consumo/emissione, la loro evoluzione attesa nell'orizzonte 2002-2011 è stimata sulla base dell'andamento previsto della composizione del parco veicolare.

Tale andamento viene a sua volta simulato per mezzo di un modello "demografico", basato sull'utilizzo di catene di Markov, che assume i seguenti dati di input:

- composizione del parco veicolare circolante all'anno 0 (31 dicembre 2002);
- andamento delle immatricolazioni stimato per il periodo 2002-2011;
- evoluzione della "speranza di vita" media per i veicoli immatricolati in questo periodo.

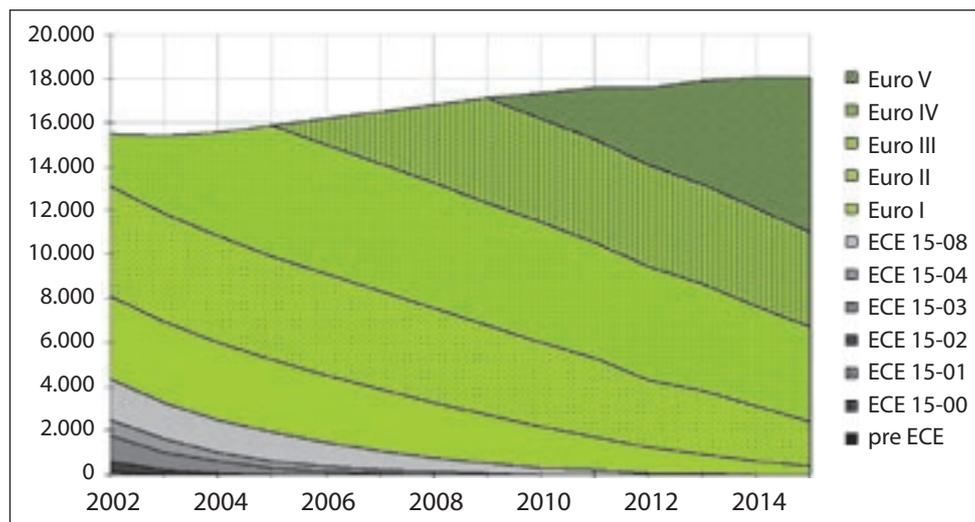
In particolare, ipotizzando un tasso di immatricolazioni annue pari ad 1,2 milioni di autoveicoli (costante nel periodo) ed una "speranza di vita" media di 14,7 anni, si ottiene l'andamento che segue.





L'evoluzione del parco veicolare circolante è stata simulata ipotizzando anche che le attuali tendenze all'incremento delle cilindrata ed alla sostituzione di veicoli a benzina con veicoli a gasolio prosegua inalterata negli anni a venire.

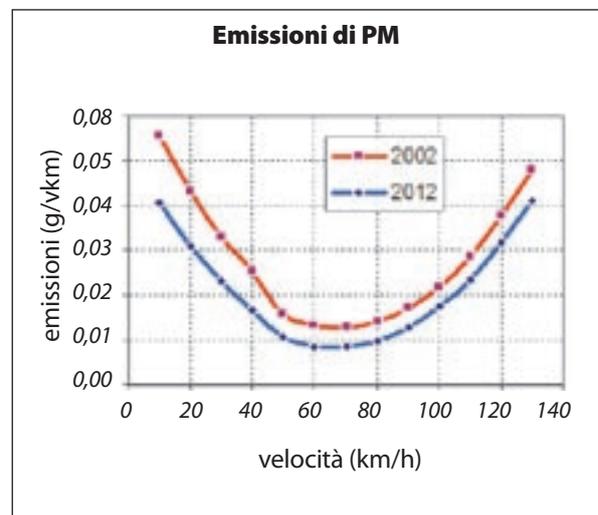
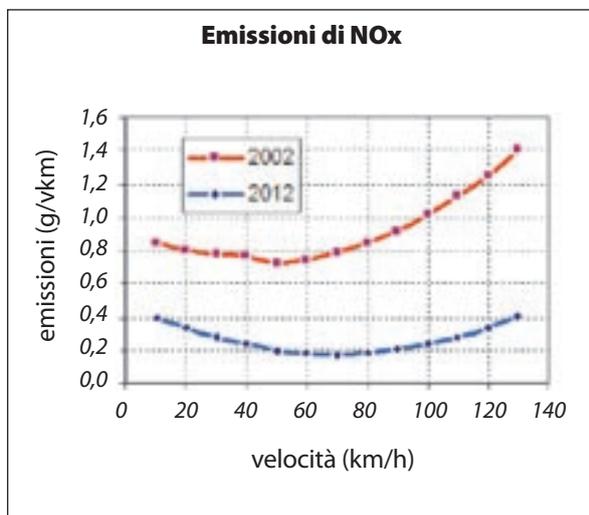
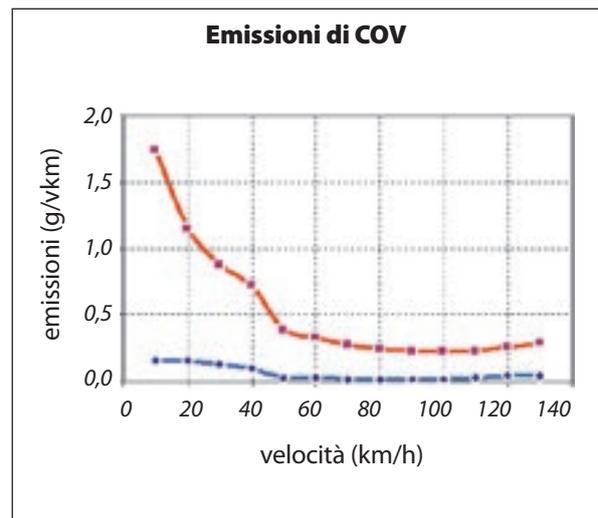
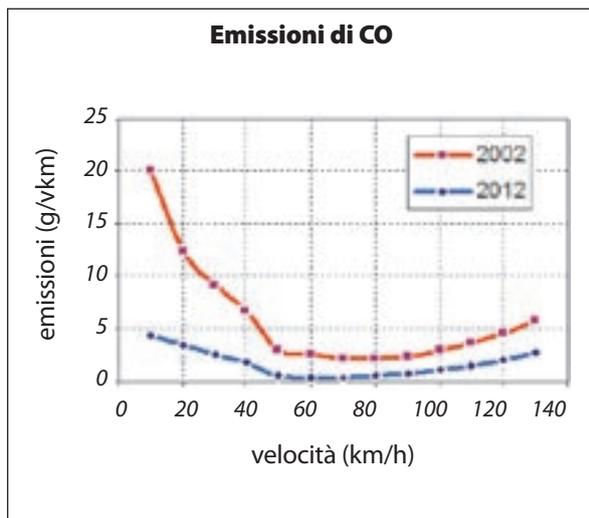
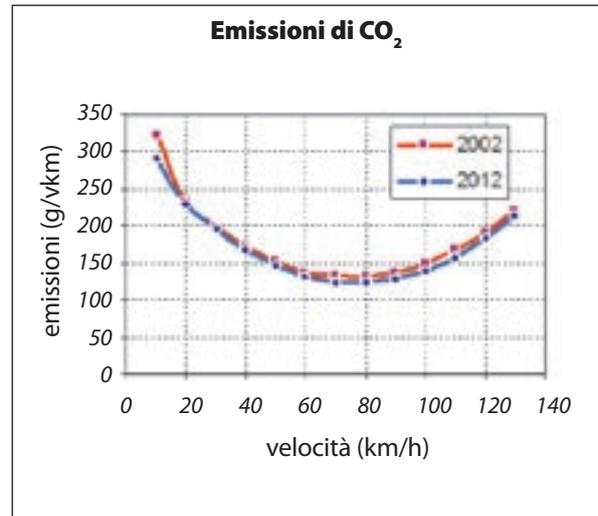
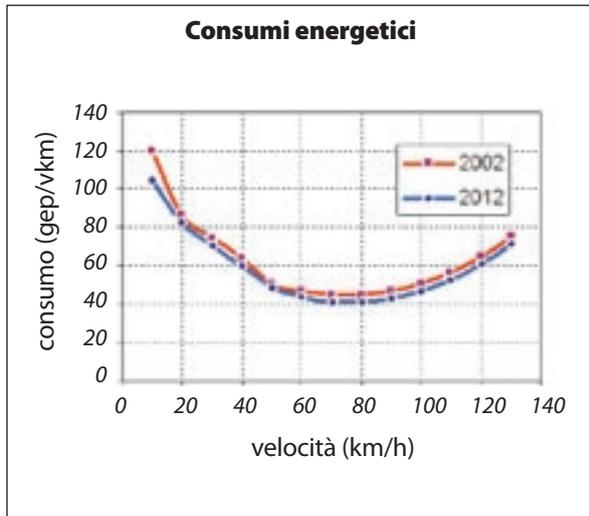
Da questa evoluzione tendenziale del parco è possibile determinare la progressiva penetrazione dei veicoli appartenenti alle successive classi ECE-Euro, come indicato nella figura seguente.



Su questa base è possibile determinare, mediante una metodologia del tutto analoga a quella adottata per la ricostruzione del parco veicolare odierno (COPERT III), i coefficienti unitari di consumo/emissione riferiti al parco veicolare futuro, in funzione della velocità di avanzamento.

I risultati ottenuti sono riportati nella tabella e nei grafici che seguono. Come si osserva, le emissioni unitarie di inquinanti quali la CO od i COV sono destinati a subire drastiche riduzioni, che risultano invece attenuate nel caso delle emissioni di NOx e PM, e praticamente nulle in quello dei consumi energetici e delle emissioni di CO₂.

	velocità												
km/h	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
m/s	2,8	5,6	8,3	11,1	13,9	16,7	19,4	22,2	25,0	27,8	30,6	33,3	36,1
Coefficienti di consumo unitario													
Benzina (g/vkm)	66,6	49,7	41,7	35,2	27,7	24,5	22,7	22,3	23,3	25,6	29,4	34,5	41,0
Gasolio (g/vkm)	33,5	29,1	25,3	22,4	18,5	17,1	16,5	16,4	17,1	18,5	20,5	23,2	26,6
GPL (g/vkm)	0,7	0,6	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,6	0,7
Metano													
Totale (gep/vkm)	104,8	82,5	70,2	60,3	48,5	43,7	41,1	40,7	42,4	46,3	52,4	60,6	71,0
Totale (MJ/vkm)	54,39	32,12	23,60	18,97	16,01	14,38	14,48	15,22	16,60	18,62	21,28	24,58	28,52
lt/vkm	0,14	0,11	0,09	0,08	0,06	0,06	0,05	0,05	0,06	0,06	0,07	0,08	0,09
km/lt.	7,16	9,09	10,68	12,44	15,47	17,16	18,24	8,44	17,69	16,20	14,32	12,37	10,56
Coefficienti di emissione unitari													
Emissioni di CO ₂ (g/vkm)	291,1	229,0	194,9	167,4	146,4	131,9	124,0	122,6	127,8	139,5	157,8	182,7	214,1
Emissioni di CO (g/vkm)	4,36	3,43	2,57	1,85	0,59	0,45	0,42	0,52	0,73	1,07	1,52	2,09	2,78
Emissioni di NOx (g/vkm)	0,398	0,335	0,284	0,245	0,195	0,180	0,177	0,186	0,206	0,239	0,283	0,339	0,407
Emissioni di COV (g/vkm)	0,163	0,165	1,133	0,105	0,036	0,027	0,020	0,017	0,018	0,021	0,027	0,037	0,050
Emissioni di PM (g/vkm)	0,041	0,031	0,023	0,017	0,011	0,009	0,009	0,010	0,013	0,018	0,024	0,032	0,041





7.7. Effetti del traffico

Combinando le stime dei volumi di traffico per ciascuno scenario di domanda/offerta, e la determinazione dei coefficienti di consumo/emissione unitari all'orizzonte 2012, è possibile stimare la quantità di carburante utilizzata, così come quella degli inquinanti emessi in atmosfera.

Per quanto concerne innanzi tutto i consumi energetici, si può osservare che:

- lo scenario di riferimento si caratterizza, nel territorio del parco, per consumi del 4/15% superiori agli attuali;
- gli scenari autostradali comportano un ulteriore incremento, dell'ordine dell'1/4% (contro il $\pm 0,5\%$ nell'intera area di studio) - il che evidenzia che l'effetto di fluidificazione non è sufficiente a compensare l'incremento dei volumi di traffico;
- gli scenari ferroviari presentano risultati sostanzialmente neutri (+0/0,5%), contro il -0,1% stimato nell'intera area di studio;
- gli scenari di riqualificazione si caratterizzano invece per leggeri decrementi dei consumi stimati per lo scenario di riferimento (-1/2%), a fronte di una sostanziale stabilità nel complesso dell'area di studio - tale riduzione non è comunque sufficiente ad impedire un incremento del 2/14% rispetto alla situazione attuale;
- lo scenario *de luxe*, infine, presenta incrementi del 2/4%, contro una sostanziale stabilità nel complesso dell'area di studio.

Tali risultati si rispecchiano in modo abbastanza simile - ma non identica - nel caso delle emissioni di anidride carbonica (CO₂), per le quali si osserva in particolare che:

- lo scenario di riferimento presenta, rispetto alla situazione attuale, incrementi del 6/17% (contro il -1/10% stimato nel complesso dell'area di studio);
- gli scenari autostradali presentano invece incrementi del 2/4% rispetto allo scenario di riferimento ($\pm 0,5\%$ nell'area di studio);
- gli scenari ferroviari risultano anche in questo caso sostanzialmente neutri, a livello sia del Parco Ticino che del complesso dell'area di studio;
- gli scenari di riqualificazione risultano invece leggermente positivi (-0,5/1%), accentuando in ciò il risultato riferito all'intera area di studio;
- lo scenario *de luxe* presenta incrementi del 3/5% ($\pm 1\%$ nell'area di studio).

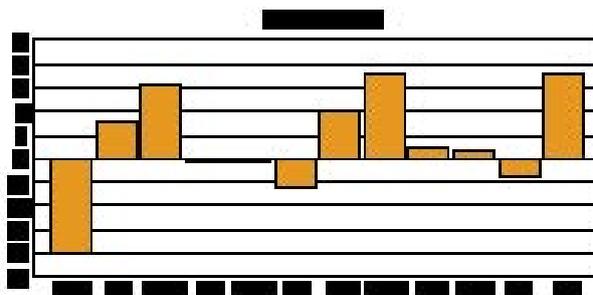
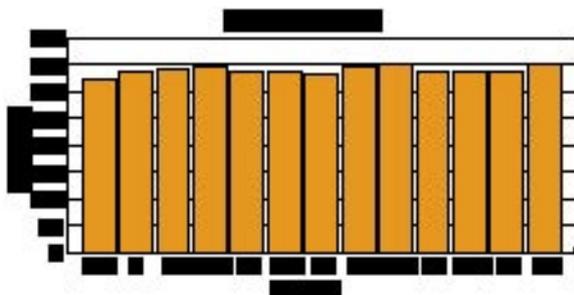


CONSUMI ENERGETICI

(tep/giorno)

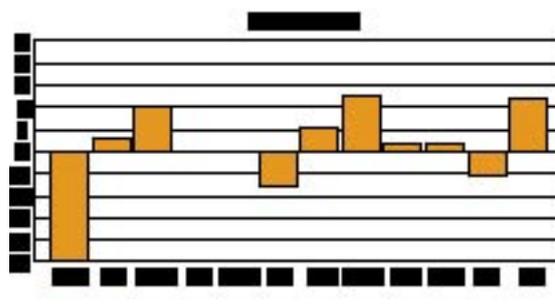
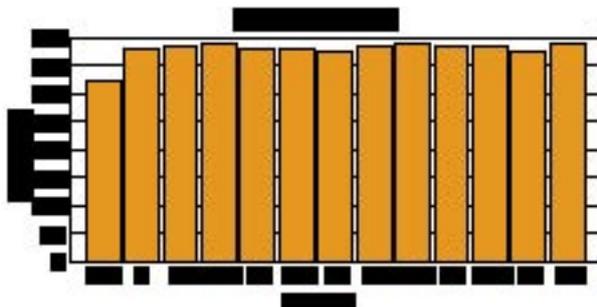
Scenario basso

Zona	2001	SDF	0	2A	2A+	Scenari								
		2011A	2011A	2011A	2011A	2F	2F+	2R	3A	3A+	3F	3F+	3R	3L
1	Sesto Calende	15,9	15,0	14,7	14,8	15,0	15,0	14,9	14,7	14,8	15,0	15,0	14,9	14,8
2	Somma Lombardo	32,0	31,7	30,0	30,2	31,7	31,7	31,3	30,1	30,3	31,9	31,8	31,5	30,3
3	Gallarate	69,2	67,3	63,5	62,1	67,1	67,0	65,4	63,7	62,3	67,5	67,5	65,8	62,3
4	Lonate Pozzolo	21,2	25,2	30,8	32,1	25,4	25,4	26,6	31,3	32,6	25,7	25,7	27,0	32,6
5	Castano Primo	22,1	26,9	29,1	32,3	27,1	27,2	25,5	29,5	32,7	27,3	27,3	25,7	32,7
6	Cuggiono	14,3	17,8	18,6	19,4	17,8	17,8	17,1	18,9	19,6	17,9	17,9	17,2	19,6
7	Magenta	18,2	21,9	25,9	28,9	22,3	22,3	20,2	26,2	29,1	22,4	22,4	20,3	29,1
8	Abbiategrasso	25,0	27,4	25,7	24,1	26,9	26,9	26,4	25,8	24,1	27,1	27,1	26,4	24,0
9	Vigevano	17,2	17,2	16,3	16,0	17,7	17,7	17,6	16,3	16,0	17,7	17,7	17,6	16,0
10	Garlasco	7,8	8,0	7,8	7,5	7,8	7,8	7,8	7,8	7,5	7,8	7,8	7,8	7,5
11	Bereguardo	7,5	7,4	6,9	6,7	7,3	7,3	7,0	6,9	6,7	7,3	7,3	7,1	6,7
12	Pavia Sud	33,3	31,3	30,5	32,8	30,7	30,7	31,1	30,6	32,9	30,8	30,8	31,1	32,9
13	Pavia	40,7	40,8	42,8	41,2	40,7	40,7	42,9	42,8	41,2	40,7	40,7	42,9	41,2
TOTALE		324,4	337,8	342,7	348,2	337,5	337,5	333,8	344,6	350,0	339,0	338,9	335,3	349,8
differenza (v.a.)		-13,4		5,0	10,4	-0,3	-0,3	-4,0	6,9	12,2	1,2	1,2	-2,5	12,1
differenza (%)		-4,0%		1,5%	3,1%	-0,1%	-0,1%	-1,2%	2,0%	3,6%	0,4%	0,3%	-0,7%	3,6%
14	Castelletto Ticino	19,3	18,3	17,8	17,8	18,3	18,3	18,2	17,8	17,8	18,3	18,3	18,2	17,8
15	Oleggio	18,2	18,7	18,2	18,5	18,6	18,7	18,7	18,5	18,8	19,0	19,0	19,0	18,8
16	Galliate	32,9	31,0	29,3	29,2	30,9	30,9	30,8	29,4	29,3	31,0	31,0	30,9	29,3
17	Trecate	12,8	12,4	12,3	12,4	12,4	12,4	12,5	12,3	12,4	12,4	12,4	12,5	12,4



Scenario alto

Zona	2001	SDF	0	2A	2A+	Scenari								
		2011A	2011A	2011A	2011A	2F	2F+	2R	3A	3A+	3F	3F+	3R	3L
1	Sesto Calende	15,9	17,3	17,1	17,2	17,3	17,3	17,2	17,1	17,2	17,3	17,3	17,3	17,2
2	Somma Lombardo	32,0	36,0	33,9	34,0	36,0	36,0	35,5	34,0	34,1	36,2	36,2	35,7	34,1
3	Gallarate	69,2	70,5	67,2	65,8	70,5	70,5	68,5	67,4	66,0	70,9	70,9	68,9	66,0
4	Lonate Pozzolo	21,2	30,0	35,8	37,3	30,1	30,1	31,5	36,3	37,8	30,4	30,4	31,9	37,8
5	Castano Primo	22,1	31,3	32,9	36,2	31,4	31,4	29,1	33,3	36,6	31,6	31,6	29,4	36,6
6	Cuggiono	14,3	20,1	20,7	21,7	20,1	20,1	19,1	20,9	21,9	20,2	20,2	19,2	21,9
7	Magenta	18,2	25,2	29,3	32,6	25,7	25,7	23,1	29,6	32,8	25,8	25,8	23,2	32,9
8	Abbiategrasso	25,0	31,7	28,5	26,5	31,5	31,5	30,6	28,6	26,5	31,5	31,5	30,7	26,4
9	Vigevano	17,2	19,3	18,3	18,2	19,7	19,7	19,7	18,3	18,2	19,7	19,7	19,7	18,1
10	Garlasco	7,8	9,1	8,8	8,5	8,9	8,9	8,9	8,8	8,5	8,9	8,9	8,9	8,5
11	Bereguardo	7,5	9,0	8,4	7,9	9,0	9,0	8,6	8,4	8,0	9,0	9,0	8,6	8,0
12	Pavia Sud	33,3	36,1	35,1	37,7	35,6	35,6	36,0	35,2	37,8	35,7	35,7	36,1	37,8
13	Pavia	40,7	46,2	48,2	46,2	46,2	46,2	48,2	48,2	46,2	46,2	46,2	48,2	46,2
TOTALE		324,4	382,0	384,3	389,7	382,1	382,1	376,1	386,1	391,6	383,5	383,4	377,8	391,4
differenza (v.a.)		-57,7		2,2	7,7	0,0	0,0	-5,9	4,1	9,5	1,4	1,4	-4,2	9,3
differenza (%)		-15,1%		0,6%	2,0%	0,0%	0,0%	-1,6%	1,1%	2,5%	0,4%	0,4%	-1,1%	2,4%
14	Castelletto Ticino	19,3	22,7	22,1	22,1	22,7	22,7	22,6	22,1	22,2	22,7	22,7	22,6	22,2
15	Oleggio	18,2	22,1	21,5	21,8	22,0	22,1	22,1	21,8	22,1	22,3	22,3	22,4	22,1
16	Galliate	32,9	34,3	32,0	31,9	34,1	34,1	33,9	32,1	32,0	34,3	34,3	34,0	32,1
17	Trecate	12,8	13,9	14,1	14,2	13,8	13,8	14,1	14,1	14,2	13,8	13,8	14,1	14,2

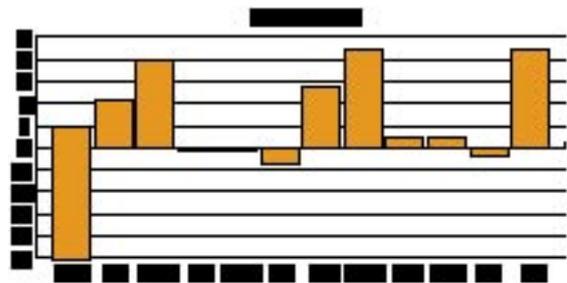
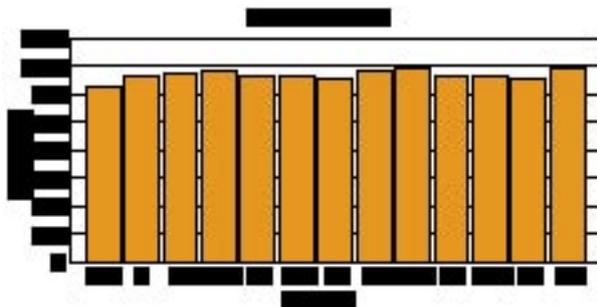




EMISSIONI DI CO₂
(t/giorno)

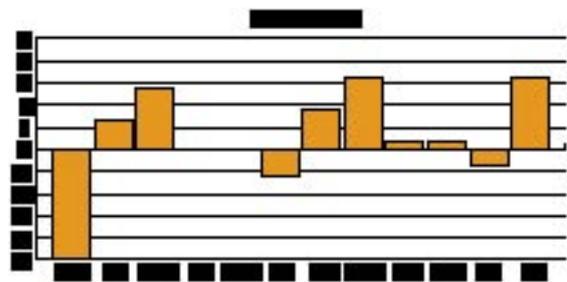
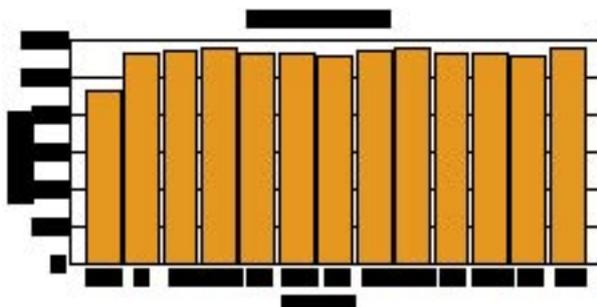
Scenario basso

Zona 2001	SDF 2011A	Scenari											
		0 2011A	2A 2011A	2A+ 2011A	2F 2011A	2F+ 2011A	2R 2011A	3A 2011A	3A+ 2011A	3F 2011A	3F+ 2011A	3R 2011A	3L
1 Sesto Calende	47,2	45,2	44,4	44,7	45,2	45,2	45,0	44,4	44,7	45,2	45,2	45,0	44,7
2 Somma Lombardo	92,5	93,8	88,9	89,3	93,6	93,6	92,7	89,2	89,6	94,1	94,1	93,1	89,6
3 Gallarate	198,6	197,4	186,5	182,5	196,6	196,6	191,9	187,1	183,1	198,0	197,9	193,1	183,1
4 Lonate Pozzolo	60,8	73,9	91,6	95,7	74,6	74,6	78,4	93,1	97,2	75,5	75,5	79,4	97,2
5 Castano Primo	62,8	78,9	86,5	96,0	79,7	79,7	75,3	87,7	97,2	80,1	80,1	75,9	97,3
6 Cuggiono	42,2	53,5	56,2	58,5	53,7	53,7	51,4	56,8	59,1	53,9	53,9	51,8	59,1
7 Magenta	52,0	63,3	76,6	85,5	64,4	64,4	59,2	77,4	86,2	64,6	64,6	59,5	86,2
8 Abbiategrasso	70,8	79,3	76,3	71,4	78,1	78,1	76,9	76,5	71,6	78,5	78,5	77,1	71,3
9 Vigevano	48,6	49,7	46,8	46,2	51,2	51,2	51,0	46,8	46,2	51,2	51,2	51,0	45,9
10 Garlasco	22,6	23,6	23,2	22,4	23,1	23,1	23,1	23,2	22,4	23,1	23,1	23,1	22,4
11 Bereguardo	22,1	22,1	20,7	20,0	21,9	21,9	21,1	20,8	20,1	22,0	22,0	21,2	20,1
12 Pavia Sud	98,1	94,1	91,7	98,6	92,3	92,3	93,4	91,9	99,0	92,5	92,5	93,6	99,0
13 Pavia	114,8	117,9	125,1	120,5	117,7	117,7	125,3	125,2	120,5	117,7	117,7	125,4	120,5
TOTALE	933,0	992,7	1014,4	1031,3	992,0	991,9	984,7	1020,1	1036,9	996,4	996,3	989,2	1036,3
differenza (v.a.)	-59,7		21,6	38,6	-0,8	-0,8	-8,0	27,4	44,1	3,7	3,6	-3,5	43,6
differenza (%)	-6,0%		2,2%	3,9%	-0,1%	-0,1%	-0,8%	2,8%	4,4%	0,4%	0,4%	-0,4%	4,4%
14 Castelletto Ticino	57,1	54,9	53,4	53,3	54,9	54,9	54,6	53,5	53,4	54,9	55,0	54,6	53,4
15 Oleggio	53,8	56,2	55,0	55,8	56,1	56,2	56,4	55,8	56,6	57,1	57,2	57,2	56,5
16 Galliate	96,4	92,9	87,5	87,3	92,3	92,4	92,0	87,8	87,6	92,6	92,6	92,3	87,7
17 Trecate	37,2	36,8	36,5	36,7	36,6	36,6	37,0	36,5	36,7	36,6	36,6	37,0	36,7



Scenario alto

Zona 2001	SDF 2011A	Scenari											
		0 2011A	2A 2011A	2A+ 2011A	2F 2011A	2F+ 2011A	2R 2011A	3A 2011A	3A+ 2011A	3F 2011A	3F+ 2011A	3R 2011A	3L
1 Sesto Calende	47,2	52,2	51,5	51,7	52,2	52,2	52,0	51,5	51,8	52,2	52,2	52,0	51,7
2 Somma Lombardo	92,5	106,4	100,3	100,8	106,3	106,3	105,1	100,6	101,0	106,8	106,8	105,4	101,0
3 Gallarate	198,6	206,6	197,2	193,0	206,5	206,4	200,8	197,8	193,6	207,7	207,7	201,7	193,6
4 Lonate Pozzolo	60,8	87,9	106,3	110,8	88,2	88,2	92,6	107,8	112,3	89,0	89,0	93,8	112,4
5 Castano Primo	62,8	92,1	97,7	107,6	92,2	92,2	86,0	98,9	108,7	92,8	92,8	86,9	108,8
6 Cuggiono	42,2	60,7	62,4	65,3	60,6	60,6	57,5	63,0	65,9	60,8	60,8	57,9	65,9
7 Magenta	52,0	72,7	86,8	96,6	74,0	74,0	67,8	87,6	97,4	74,4	74,4	68,2	97,4
8 Abbiategrasso	70,8	91,5	84,6	78,4	91,3	91,3	89,2	84,8	78,6	91,3	91,3	89,6	78,2
9 Vigevano	48,6	55,8	52,6	52,2	57,0	57,0	56,8	52,6	52,2	57,1	57,1	56,9	51,9
10 Garlasco	22,6	26,8	26,1	25,2	26,5	26,5	26,4	26,2	25,2	26,5	26,5	26,5	25,2
11 Bereguardo	22,1	27,2	25,3	23,9	27,0	27,0	25,9	25,3	23,9	27,1	27,1	26,0	23,9
12 Pavia Sud	98,1	108,6	105,6	113,4	107,1	107,1	108,4	105,9	113,8	107,3	107,3	108,5	113,7
13 Pavia	114,8	133,7	140,7	135,0	133,7	133,7	140,9	140,7	135,0	133,7	133,7	140,9	134,9
TOTALE	933,0	1122,2	1137,1	1153,8	1122,5	1122,5	1109,3	1142,7	1159,3	1126,6	1126,5	1114,4	1158,8
differenza (v.a.)	-189,2		14,9	31,6	0,3	0,3	-12,9	20,5	37,1	4,4	4,3	-7,8	36,6
differenza (%)	-16,9%		1,3%	2,8%	0,0%	0,0%	-1,2%	1,8%	3,3%	0,4%	0,4%	-0,7%	3,3%
14 Castelletto Ticino	57,1	67,3	65,5	65,6	67,3	67,3	66,9	65,6	65,7	67,4	67,4	67,0	65,7
15 Oleggio	53,8	66,5	64,7	65,6	66,4	66,4	66,5	65,5	66,4	67,2	67,3	67,4	66,4
16 Galliate	96,4	102,6	95,8	95,5	102,1	102,2	101,5	96,1	95,9	102,6	102,6	101,7	96,0
17 Trecate	37,2	41,3	41,7	42,1	40,8	40,8	41,8	41,7	42,1	40,8	40,8	41,9	42,2





Per quanto concerne invece le emissioni di monossido di carbonio (CO), si può osservare che:

- lo scenario di riferimento si caratterizza per decrementi dell'ordine del -60% rispetto alla situazione attuale;
- gli scenari autostradali presentano invece una riduzione dello 0/3% rispetto allo scenario di riferimento ($\pm 1\%$ nell'area di studio);
- gli scenari ferroviari risultano sostanzialmente neutri rispetto a quello di riferimento;
- gli scenari di riqualificazione presentano una riduzione del -3/5% rispetto allo scenario di riferimento (-0,3/0,5% nell'area di studio);
- lo scenario *de luxe* presenta risultati leggermente peggiori degli scenari autostradali.

Passando invece ad esaminare le emissioni di composti organici volatili (COV), le principali considerazioni possono essere sintetizzate come segue:

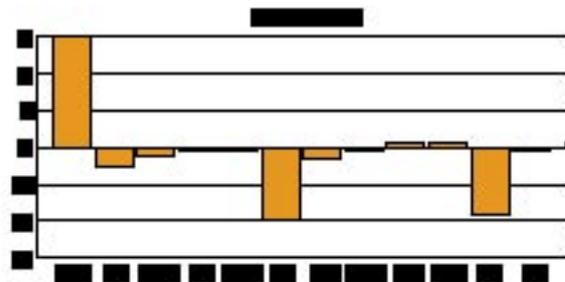
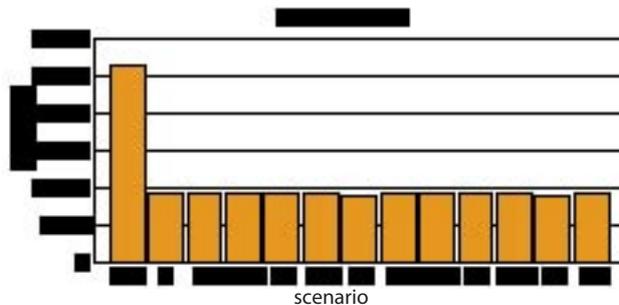
- lo scenario di riferimento presenta decrementi dell'85/87% rispetto alla situazione attuale;
- gli scenari autostradali si caratterizzano per ulteriori decrementi (-11/13%) rispetto allo scenario di riferimento (-1/6% nell'intera area di studio);
- gli scenari ferroviari presentano anch'essi decrementi rispetto allo scenario di riferimento, ma assai più contenuti dei precedenti (-0,3/0,5%), sebbene superiori a quelli conseguiti nell'intera area di studio (-0,1/0,2%);
- gli scenari di riqualificazione si caratterizzano per decrementi del 7/8% (-0/1% nell'intera area di studio);
- da ultimo, lo scenario *de luxe* presenta valori (-11/13%) del tutto simili a quelli degli scenari autostradali.



EMISSIONI DI CO
(t/giorno)

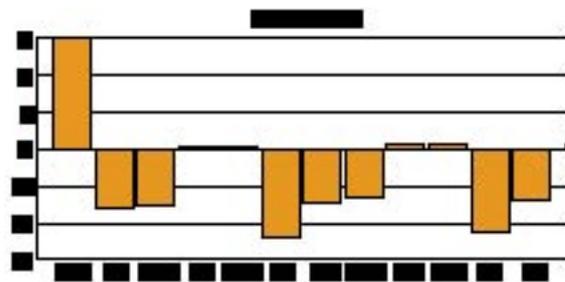
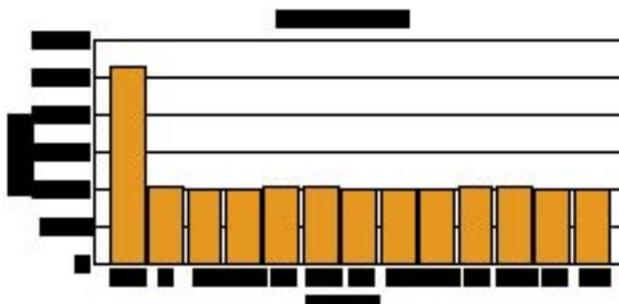
Scenario basso

Zona	2001	SDF 2011A	Scenari											
			0 2011A	2A 2011A	2A+ 2011A	2F+ 2011A	2R 2011A	3A 2011A	3A+ 2011A	3F 2011A	3F+ 2011A	3R 2011A	3L	
1	Sesto Calende	949	299	293	297	299	299	297	293	297	299	299	297	297
2	Somma Lombardo	2.456	853	787	786	851	851	828	790	789	856	856	832	789
3	Gallarate	6.151	2.177	2.035	1.953	2.172	2.172	2.120	2.039	1.958	2.182	2.181	2.129	1.958
4	Lonate Pozzolo	1.574	562	623	615	566	566	565	629	621	570	570	570	621
5	Castano Primo	1.844	663	687	769	671	671	565	698	779	675	675	571	780
6	Cuggiono	991	568	591	610	569	569	549	597	615	571	571	552	615
7	Magenta	1.368	507	600	662	523	523	390	606	666	527	527	391	666
8	Abbiategrasso	2.191	655	571	560	623	623	578	568	561	626	626	579	560
9	Vigevano	1.531	420	434	427	446	446	444	434	427	446	446	445	424
10	Garlasco	484	141	139	134	138	138	138	139	134	138	138	138	134
11	Beregardo	553	238	225	227	235	235	226	226	228	236	236	230	228
12	Pavia Sud	2.286	928	905	971	912	912	919	908	976	914	914	921	975
13	Pavia	3.828	1.151	1.176	1.101	1.149	1.149	1.178	1.176	1.101	1.149	1.149	1.178	1.101
TOTALE		26.207	9.161	9.065	9.113	9.154	9.154	8.801	9.103	9.152	9.188	9.188	8.834	9.148
	differenza (v.a.)	17046		-97	-48	-8	-8	-361	-59	-9	27	27	-328	-13
	differenza (%)	186,1%		-1,1%	-0,5%	-0,1%	-0,1%	-3,9%	-0,6%	-0,1%	0,3%	0,3%	-3,6%	-0,1%
14	Castelletto Ticino	1.247	458	440	439	458	458	454	441	440	458	458	455	440
15	Oleggio	926	210	207	211	210	210	211	211	214	214	214	214	214
16	Galliate	2.348	892	860	855	890	890	888	862	857	893	893	890	859
17	Treccate	970	225	219	220	223	223	224	219	220	223	223	224	220



Scenario alto

Zona	2001	SDF 2011A	Scenari											
			0 2011A	2A 2011A	2A+ 2011A	2F+ 2011A	2R 2011A	3A 2011A	3A+ 2011A	3F 2011A	3F+ 2011A	3R 2011A	3L	
1	Sesto Calende	949	348	342	347	348	348	346	342	347	348	348	346	347
2	Somma Lombardo	2.456	978	900	900	977	978	950	902	902	982	982	954	902
3	Gallarate	6.151	2.248	2.127	2.036	2.248	2.247	2.197	2.131	2.041	2.257	2.256	2.205	2.040
4	Lonate Pozzolo	1.574	695	713	707	696	696	687	719	716	700	700	693	716
5	Castano Primo	1.844	785	778	862	787	787	658	788	870	793	793	667	872
6	Cuggiono	991	624	642	664	624	624	597	646	668	625	625	601	668
7	Magenta	1.368	620	673	729	639	639	443	679	732	644	644	445	733
8	Abbiategrasso	2.191	783	596	581	761	761	692	597	581	758	758	694	580
9	Vigevano	1.531	476	495	491	501	501	500	495	491	502	502	500	487
10	Garlasco	484	161	157	152	159	159	158	157	152	159	159	159	152
11	Beregardo	553	292	274	269	289	289	280	274	270	290	290	280	270
12	Pavia Sud	2.286	1.059	1.033	1.104	1.046	1.046	1.054	1.035	1.108	1.048	1.048	1.056	1.108
13	Pavia	3.828	1.331	1.335	1.248	1.332	1.332	1.337	1.336	1.248	1.332	1.332	1.337	1.248
TOTALE		26.207	10.401	10.064	10.090	10.407	10.407	9.900	10.102	10.127	10.437	10.437	9.936	10.123
	differenza (v.a.)	15806,0		-337	-311	6	6	-501	-299	-274	36	36	-465	-279
	differenza (%)	152,0%		-3,2%	-3,0%	0,1%	0,1%	-4,8%	-2,9%	-2,6%	0,3%	0,3%	-4,5%	-2,7%
14	Castelletto Ticino	1.247	622	600	602	622	622	617	602	603	623	623	619	603
15	Oleggio	926	252	246	253	251	251	252	250	259	255	255	258	259
16	Galliate	2.348	952	916	913	951	951	946	917	914	953	953	949	916
17	Treccate	970	252	250	252	248	248	252	250	252	248	248	252	252

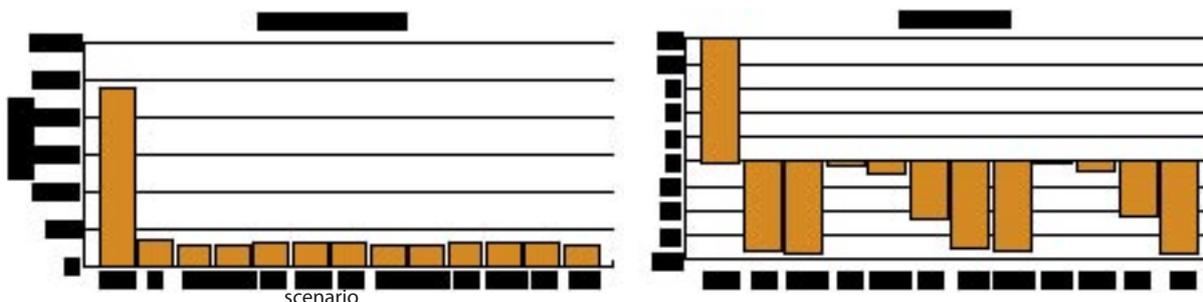




EMISSIONI DI COV
(t/giorno)

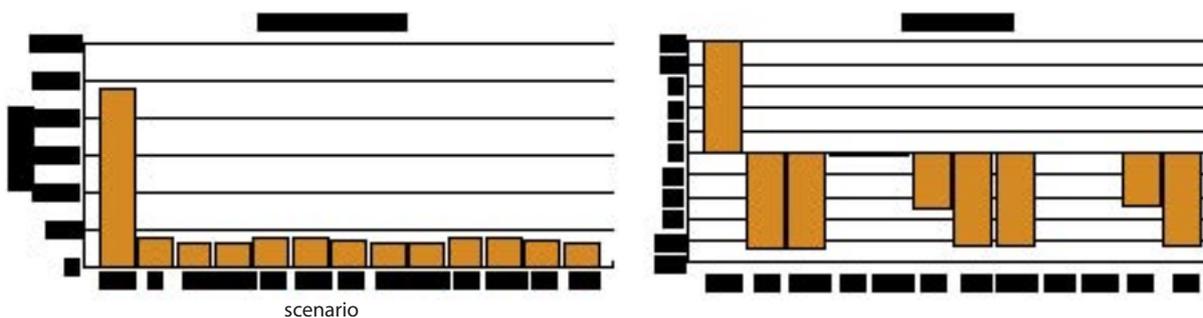
Scenario basso

Zona 2001	SDF 2011A	Scenari											
		0 2011A	2A 2011A	2A+ 2011A	2F 2011A	2F+ 2011A	2R 2011A	3A 2011A	3A+ 2011A	3F 2011A	3F+ 2011A	3R 2011A	3L
1 Sesto Calende	89,4	8,9	8,8	8,8	8,9	8,9	8,9	8,8	8,9	8,9	8,9	8,9	8,9
2 Somma Lombardo	217,5	29,9	27,4	27,2	29,8	29,8	28,9	27,5	27,3	30,0	30,0	29,0	27,3
3 Gallarate	496,7	68,1	63,4	60,9	68,0	68,0	65,8	63,5	61,0	68,2	68,2	66,0	61,0
4 Lonate Pozzolo	173,9	25,7	23,2	23,4	25,9	25,9	25,6	23,5	23,7	26,0	26,0	25,8	23,7
5 Castano Primo	199,7	26,4	22,0	24,0	26,6	26,6	21,9	22,2	24,2	26,6	26,6	22,0	24,3
6 Cuggiono	60,3	10,5	11,0	11,3	10,5	10,5	10,2	11,1	11,4	10,6	10,6	10,2	11,4
7 Magenta	153,0	26,1	21,6	22,9	26,9	26,9	19,4	21,7	23,0	27,0	27,1	19,5	23,0
8 Abbiategrasso	234,6	33,3	19,0	17,9	31,1	31,1	28,8	18,9	17,9	31,3	31,3	28,8	17,8
9 Vigevano	161,3	21,0	21,5	21,1	21,4	21,4	21,3	21,5	21,1	21,4	21,4	21,3	21,0
10 Garlasco	52,6	6,0	5,9	5,7	5,8	5,8	5,8	5,9	5,7	5,9	5,9	5,9	5,7
11 Bereguardo	34,7	5,3	5,0	4,9	5,2	5,2	5,1	5,0	4,9	5,2	5,2	5,1	4,9
12 Pavia Sud	156,1	20,5	19,9	21,2	20,2	20,2	20,2	20,0	21,2	20,2	20,2	20,3	21,2
13 Pavia	369,0	49,2	45,9	44,1	49,1	49,1	46,0	45,9	44,1	49,1	49,1	46,0	44,1
TOTALE	2.398,8	331,0	294,5	293,4	329,5	329,5	307,8	295,5	294,4	330,5	330,5	308,8	294,3
differenza (v.a.)	2.067,8		-36,4	-37,6	-1,5	-1,5	-23,1	-35,5	-36,5	-0,4	-0,4	-22,2	-36,6
differenza (%)	624,8%		-11,0%	-11,4%	-0,5%	-0,5%	-7,0%	-10,7%	-11,0%	-0,1%	-0,1%	-6,7%	-11,1%
14 Castelletto Ticino	100,9	12,9	12,5	12,5	12,9	12,9	12,9	12,6	12,6	13,0	13,0	12,9	12,6
15 Oleggio	118,2	10,8	10,6	10,8	10,8	10,8	10,9	10,8	11,0	11,1	11,1	11,1	11,0
16 Galliate	179,7	22,8	21,6	21,6	22,8	22,8	22,8	21,7	21,6	22,9	22,9	22,9	21,7
17 Trecate	105,4	10,2	10,1	10,2	10,2	10,2	10,3	10,1	10,2	10,2	10,2	10,3	10,2



Scenario alto

Zona 2001	SDF 2011A	Scenari											
		0 2011A	2A 2011A	2A+ 2011A	2F 2011A	2F+ 2011A	2R 2011A	3A 2011A	3A+ 2011A	3F 2011A	3F+ 2011A	3R 2011A	3L
1 Sesto Calende	89,4	10,5	10,3	10,4	10,4	10,4	10,4	10,3	10,4	10,5	10,5	10,4	10,4
2 Somma Lombardo	217,5	34,2	31,2	30,9	34,2	34,2	33,1	31,2	31,0	34,3	34,3	33,2	31,0
3 Gallarate	496,7	71,4	67,3	65,1	71,4	71,4	69,8	67,4	65,2	71,6	71,5	70,0	65,2
4 Lonate Pozzolo	173,9	31,7	27,5	28,6	31,8	31,8	31,2	27,8	29,0	31,9	31,9	31,5	29,0
5 Castano Primo	199,7	30,5	24,6	26,9	30,6	30,6	25,5	24,8	27,1	30,8	30,8	25,6	27,2
6 Cuggiono	60,3	11,6	11,9	12,4	11,6	11,6	11,1	12,0	12,4	11,6	11,6	11,2	12,4
7 Magenta	153,0	31,6	24,3	25,7	32,5	32,5	22,1	24,4	25,8	32,7	32,7	22,2	25,8
8 Abbiategrasso	234,6	39,6	20,9	19,4	37,8	37,8	34,5	20,9	19,5	37,7	37,7	34,6	19,3
9 Vigevano	161,3	23,7	24,4	24,2	24,0	24,0	23,9	24,4	24,2	24,0	24,0	24,0	24,0
10 Garlasco	52,6	6,8	6,6	6,5	6,7	6,7	6,7	6,7	6,5	6,7	6,7	6,7	6,5
11 Bereguardo	34,7	6,5	6,1	5,8	6,4	6,4	6,2	6,1	5,8	6,5	6,5	6,2	5,8
12 Pavia Sud	156,1	23,6	22,8	24,1	23,2	23,2	23,3	22,9	24,2	23,3	23,3	23,3	24,2
13 Pavia	369,0	56,6	51,4	49,5	56,6	56,6	51,4	51,4	49,5	56,6	56,6	51,4	49,5
TOTALE	2.398,8	378,3	329,3	329,4	377,2	377,2	349,2	330,4	330,6	378,1	378,1	350,3	330,4
differenza (v.a.)	2.020,5		-48,9	-48,8	-1,1	-1,1	-29,1	-47,9	-47,7	-0,2	-0,2	-28,0	-47,9
differenza (%)	534,1%		-12,9%	-12,9%	-0,3%	-0,3%	-7,7%	-12,7%	-12,6%	0,0%	0,0%	-7,4%	-12,7%
14 Castelletto Ticino	100,9	19,7	19,1	19,2	19,6	19,6	19,6	19,2	19,2	19,7	19,7	19,6	19,2
15 Oleggio	118,2	13,3	12,9	13,3	13,3	13,3	13,3	13,2	13,7	13,5	13,5	13,7	13,7
16 Galliate	179,7	24,4	23,0	22,9	24,4	24,4	24,3	23,0	23,0	24,5	24,5	24,5	23,1
17 Trecate	105,4	11,5	11,6	11,7	11,3	11,3	11,6	11,6	11,7	11,3	11,3	11,6	11,7





Per quanto concerne poi le emissioni di ossidi di azoto (NOx), si può osservare che:

- lo scenario di riferimento presenta riduzioni del 65/69% rispetto alla situazione attuale;
- gli scenari autostradali presentano invece incrementi del +3/7% rispetto allo scenario di riferimento (+0/2% nell'intera area di studio);
- gli scenari ferroviari risultano anche in questo caso sostanzialmente neutri rispetto al dato di riferimento;
- gli scenari di riqualificazione presentano invece leggeri decrementi (-0/1%) rispetto allo scenario di riferimento (contro il risultato neutro, ottenuto per l'intera area di studio);
- lo scenario *de luxe* presenta, al solito, risultati (+5/6%) simili a quelli degli scenari autostradali.

Da ultimo, si possono prendere in esame le emissioni di particolato (PM), per le quali si osserva in particolare che:

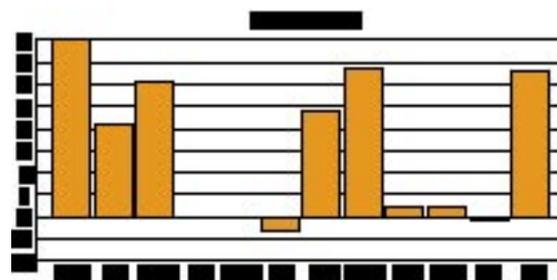
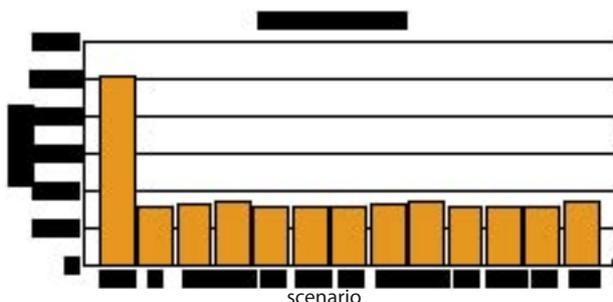
- lo scenario di riferimento presenta decrementi del -4/18% rispetto alla situazione attuale;
- gli scenari autostradali si caratterizzano, viceversa, per incrementi del +4/6% rispetto allo scenario di riferimento (+0,5/4% nell'intera area di studio);
- gli scenari ferroviari risultano, ancora una volta, sostanzialmente neutri;
- gli scenari di riqualificazione presentano, rispetto al riferimento, leggeri decrementi (-1/2%), contro una situazione sostanzialmente neutra a livello dell'intera area di studio;
- lo scenario *de luxe*, infine, presenta incrementi del 4/7% rispetto al dato di riferimento (+1/4% nell'intera area di studio).



EMISSIONI DI NO_x
(t/giorno)

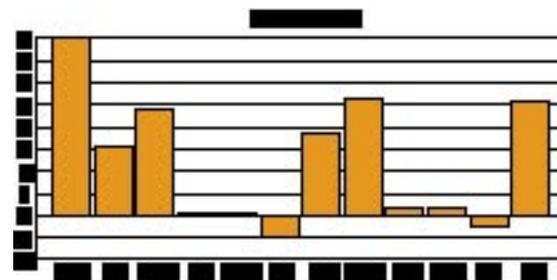
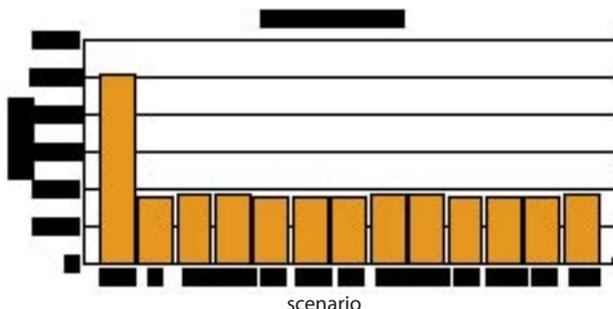
Scenario basso

Zona	2001	Scenari												
		SDF 2011A	0 2011A	2A 2011A	2A+ 2011A	2F 2011A	2F+ 2011A	2R 2011A	3A 2011A	3A+ 2011A	3F 2011A	3F+ 2011A	3R 2011A	3L
1	Sesto Calende	279,3	70,8	69,6	70,1	70,8	70,8	70,6	69,6	70,2	70,9	70,9	70,6	70,2
2	Somma Lombardo	514,5	149,3	141,3	142,3	149,1	149,0	147,5	141,8	142,7	149,8	149,8	148,2	142,7
3	Gallarate	1.100,3	326,5	308,5	302,2	325,2	325,1	317,5	309,5	303,2	327,5	327,4	319,6	303,2
4	Lonate Pozzolo	313,4	108,6	140,3	145,4	109,8	109,8	115,5	142,4	147,5	111,1	111,1	116,9	147,5
5	Castano Primo	303,0	121,9	138,8	154,9	123,3	123,3	115,8	141,0	157,0	124,0	124,0	117,0	157,1
6	Cuggiono	270,9	97,2	101,8	105,8	97,4	97,4	93,5	102,9	106,8	97,9	97,9	94,1	106,8
7	Magenta	264,8	92,7	120,9	135,9	94,4	94,4	86,0	122,3	137,0	94,8	94,8	86,4	137,0
8	Abbiategrosso	336,2	112,5	119,5	113,3	110,7	110,7	108,4	119,9	113,6	111,2	111,2	108,8	113,2
9	Vigevano	233,0	71,1	67,4	66,5	74,6	74,6	74,2	67,5	66,5	74,6	74,6	74,3	66,2
10	Garlasco	133,1	35,4	34,8	33,5	34,6	34,6	34,7	34,8	33,5	34,7	34,7	34,7	33,5
11	Beregardo	136,5	39,1	36,7	36,0	38,6	38,6	37,5	36,8	36,2	38,8	38,8	37,6	36,2
12	Pavia Sud	615,3	164,2	160,0	172,4	161,1	161,1	163,0	160,5	173,1	161,4	161,4	163,3	173,1
13	Pavia	561,7	176,8	192,0	183,2	176,4	176,4	192,4	192,1	183,2	176,5	176,5	192,4	183,2
TOTALE		5.062,1	1.566,1	1.631,7	1.661,6	1.566,0	1.556,9	1.556,5	1.641,0	1.670,6	1.573,1	1.573,0	1.563,8	1.669,8
differenza (v.a.)		3.496,0		65,6	95,5	-0,1	-0,2	-9,5	75,0	104,5	7,0	6,9	-2,3	103,8
differenza (%)		223,2%		4,2%	6,1%	0,0%	0,0%	-0,6%	4,8%	6,7%	0,4%	0,4%	-0,1%	6,6%
14	Castelletto Ticino	342,3	89,6	86,9	86,7	89,6	89,6	89,0	87,0	86,9	89,7	89,7	89,1	86,9
15	Oleggio	306,7	79,0	77,3	78,4	78,9	79,0	79,2	78,5	79,5	80,2	80,3	80,4	79,4
16	Galliate	582,3	157,8	149,8	149,2	156,9	156,9	156,2	150,2	149,7	157,3	157,3	156,8	149,9
17	Trecate	191,1	51,8	51,4	51,6	51,6	51,6	52,0	51,4	51,6	51,6	51,6	52,0	51,7



Scenario alto

Zona	2001	Scenari												
		SDF 2011A	0 2011A	2A 2011A	2A+ 2011A	2F 2011A	2F+ 2011A	2R 2011A	3A 2011A	3A+ 2011A	3F 2011A	3F+ 2011A	3R 2011A	3L
1	Sesto Calende	279,3	81,9	80,6	81,2	81,8	81,8	81,5	80,7	81,2	81,9	81,9	81,6	81,2
2	Somma Lombardo	514,5	169,8	159,8	160,8	169,8	169,7	167,5	160,2	161,2	170,5	170,4	168,1	161,1
3	Gallarate	1.100,3	341,2	324,7	318,3	340,9	340,8	331,7	325,7	319,3	343,0	342,9	333,3	319,2
4	Lonate Pozzolo	313,4	128,9	160,8	165,9	129,3	129,3	135,9	162,9	168,1	130,4	130,4	137,6	168,1
5	Castano Primo	303,0	142,9	157,2	173,5	143,2	143,2	132,6	159,2	175,4	144,1	144,1	134,1	175,6
6	Cuggiono	270,9	109,4	112,6	117,6	109,3	109,3	103,9	113,6	118,5	109,6	109,6	104,6	118,5
7	Magenta	264,8	106,3	136,4	152,2	108,3	108,3	98,0	137,7	153,4	108,8	108,8	98,7	153,5
8	Abbiategrosso	336,2	129,3	130,4	122,7	128,6	128,6	125,1	130,8	122,9	128,7	128,7	125,6	122,4
9	Vigevano	233,0	79,6	75,7	75,1	82,8	82,8	82,6	75,8	75,1	82,9	82,9	82,6	74,8
10	Garlasco	133,1	40,2	39,2	37,8	39,7	39,7	39,6	39,2	37,8	39,7	39,7	39,7	37,8
11	Beregardo	136,5	48,0	44,8	42,8	47,6	47,6	45,8	44,8	43,0	47,8	47,8	46,0	43,0
12	Pavia Sud	615,3	188,9	184,0	197,6	186,4	186,4	188,5	184,4	198,4	186,7	186,7	188,8	198,3
13	Pavia	561,7	201,0	216,9	205,9	200,9	200,9	217,2	216,9	205,9	201,0	201,0	217,2	205,9
TOTALE		5.062,1	1.767,4	1.823,0	1.851,4	1.768,7	1.768,6	1.749,9	1.832,0	1.860,2	1.775,2	1.775,1	1.758,0	1.859,5
differenza (v.a.)		3.294,7		55,6	84,0	1,2	1,2	-17,5	64,6	92,8	7,7	7,6	-9,5	92,1
differenza (%)		186,4%		3,1%	4,8%	0,1%	0,1%	-1,0%	3,7%	5,3%	0,4%	0,4%	-0,5%	5,2%
14	Castelletto Ticino	342,3	110,5	107,2	107,5	110,5	110,5	109,7	107,4	107,6	110,6	110,6	109,9	107,6
15	Oleggio	306,7	92,8	90,5	91,7	92,7	92,8	92,8	91,5	92,9	93,8	93,9	94,1	92,8
16	Galliate	582,3	173,3	163,4	162,8	172,6	172,6	171,5	163,8	163,3	173,2	173,2	171,8	163,5
17	Trecate	191,1	57,6	58,1	58,5	56,9	56,9	58,2	58,1	58,6	57,0	57,0	58,3	58,7

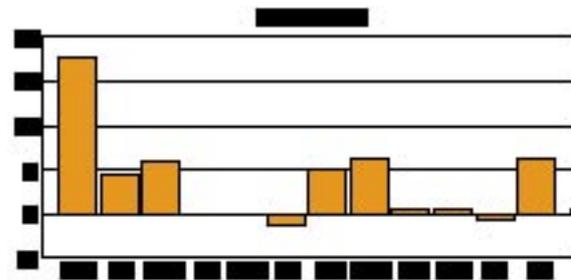
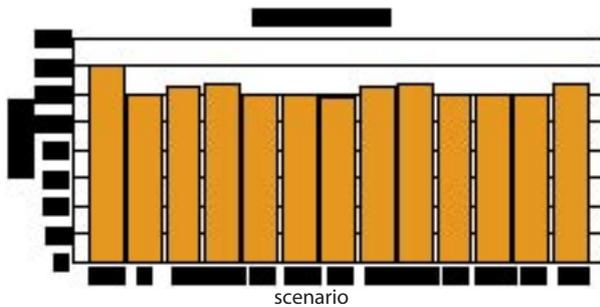




EMISSIONI DI PM
(t/giorno)

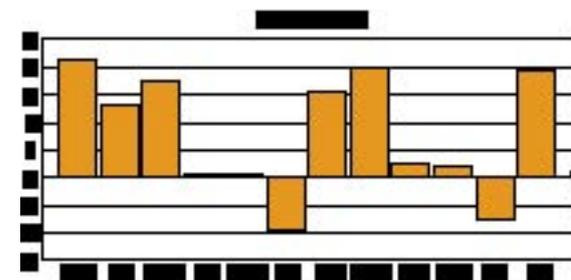
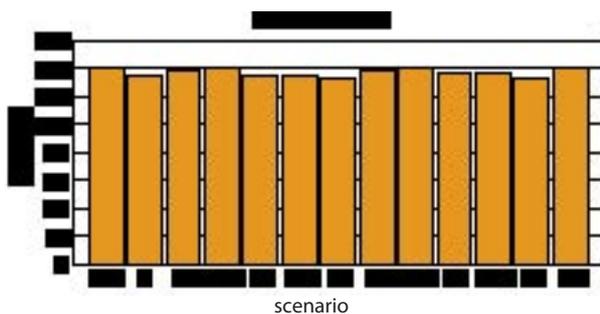
Scenario basso

Zona 2001	SDF 2011A	Scenari											
		0 2011A	2A 2011A	2A+ 2011A	2F 2011A	2F+ 2011A	2R 2011A	3A 2011A	3A+ 2011A	3F 2011A	3F+ 2011A	3R 2011A	3L
1 Sesto Calende	6,5	4,9	4,8	4,9	4,9	4,9	4,9	4,8	4,9	4,9	4,9	4,9	4,9
2 Somma Lombardo	14,5	11,6	10,8	10,9	11,5	11,5	11,3	10,9	10,9	11,6	11,6	11,4	10,9
3 Gallarate	34,3	28,1	26,4	25,6	28,0	28,0	27,4	26,5	25,6	28,1	28,1	27,5	25,6
4 Lonate Pozzolo	7,4	7,2	9,2	9,2	7,3	7,3	7,5	9,3	9,4	7,4	7,4	7,5	9,4
5 Castano Primo	7,9	8,6	10,0	11,2	8,7	8,7	7,9	10,1	11,4	8,8	8,8	8,0	11,4
6 Cuggiono	7,9	8,7	9,1	9,4	8,7	8,7	8,4	9,1	9,4	8,7	8,7	8,4	9,4
7 Magenta	6,3	5,9	8,4	9,5	6,0	6,0	5,1	8,5	9,5	6,0	6,0	5,2	9,5
8 Abbiategrosso	9,0	7,4	8,2	8,0	7,2	7,2	7,0	8,2	8,0	7,3	7,3	7,0	8,0
9 Vigevano	6,5	4,8	4,7	4,7	5,1	5,1	5,1	4,7	4,7	5,1	5,1	5,1	4,6
10 Garlasco	2,6	2,1	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
11 Bereguardo	4,3	3,5	3,3	3,3	3,5	3,5	3,4	3,3	3,4	3,5	3,5	3,4	3,4
12 Pavia Sud	17,4	14,0	13,7	14,7	13,8	13,8	13,9	13,8	14,8	13,8	13,8	14,0	14,8
13 Pavia	16,9	13,3	14,6	13,7	13,3	13,3	14,7	14,6	13,7	13,3	13,3	14,7	13,7
TOTALE	141,5	120,1	125,4	127,1	120,1	120,1	118,6	126,1	127,7	120,6	120,6	119,1	127,7
differenza (v.a.)	21,4		5,3	7,0	0,0	0,0	-1,5	6,0	7,6	0,5	0,5	-1,0	7,6
differenza (%)	17,8%		4,4%	5,8%	0,0%	0,0%	-1,3%	5,0%	6,3%	0,4%	0,4%	-0,8%	6,3%
14 Castelletto Ticino	9,1	7,0	6,7	6,7	7,0	7,0	6,9	6,8	6,7	7,0	7,0	6,9	6,7
15 Oleggio	5,3	4,0	3,9	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
16 Galliate	16,3	13,1	12,6	12,5	13,1	13,1	13,0	12,6	12,6	13,1	13,1	13,1	12,6
17 Trecate	4,3	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1



Scenario alto

Zona 2001	SDF 2011A	Scenari											
		0 2011A	2A 2011A	2A+ 2011A	2F 2011A	2F+ 2011A	2R 2011A	3A 2011A	3A+ 2011A	3F 2011A	3F+ 2011A	3R 2011A	3L
1 Sesto Calende	6,5	5,7	5,6	5,7	5,7	5,7	5,7	5,6	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7
2 Somma Lombardo	14,5	13,2	12,4	12,4	13,2	13,2	13,0	12,4	12,5	13,3	13,3	13,0	12,5
3 Gallarate	34,3	28,9	27,4	26,5	28,9	28,9	28,2	27,5	26,5	29,0	29,0	28,3	26,5
4 Lonate Pozzolo	7,4	8,7	10,4	10,4	8,8	8,8	8,9	10,5	10,6	8,8	8,8	9,0	10,6
5 Castano Primo	7,9	10,3	11,3	12,5	10,3	10,3	9,1	11,5	12,7	10,4	10,4	9,2	12,7
6 Cuggiono	7,9	9,6	9,9	10,2	9,6	9,6	9,2	9,9	10,3	9,6	9,6	9,2	10,3
7 Magenta	6,3	6,9	9,5	10,5	7,1	7,1	5,9	9,6	10,6	7,2	7,2	5,9	10,6
8 Abbiategrosso	9,0	8,8	8,6	8,3	8,7	8,7	8,2	8,7	8,4	8,7	8,7	8,3	8,3
9 Vigevano	6,5	5,4	5,3	5,3	5,7	5,7	5,7	5,3	5,3	5,7	5,7	5,7	5,3
10 Garlasco	2,6	2,4	2,3	2,2	2,3	2,3	2,3	2,3	2,2	2,3	2,3	2,3	2,2
11 Bereguardo	4,3	4,3	4,0	4,0	4,3	4,3	4,1	4,1	4,0	4,3	4,3	4,1	4,0
12 Pavia Sud	17,4	16,1	15,7	16,8	15,9	15,9	16,0	15,7	16,9	15,9	15,9	16,1	16,9
13 Pavia	16,9	15,4	16,7	15,5	15,4	15,4	16,7	16,7	15,5	15,4	15,4	16,7	15,5
TOTALE	141,5	135,6	139,2	140,4	135,8	135,8	133,0	139,8	141,0	136,3	136,2	133,6	141,0
differenza (v.a.)	5,9		3,6	4,8	0,2	0,2	-2,6	4,2	5,4	0,6	0,6	-2,0	5,3
differenza (%)	4,3%		2,6%	3,5%	0,1%	0,1%	-1,9%	3,1%	4,0%	0,5%	0,4%	-1,5%	3,9%
14 Castelletto Ticino	9,1	8,8	8,4	8,5	8,7	8,7	8,7	8,5	8,5	8,8	8,8	8,7	8,5
15 Oleggio	5,3	4,7	4,6	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,8	4,8	4,8	4,7
16 Galliate	16,3	14,2	13,5	13,5	14,1	14,1	14,0	13,6	13,5	14,1	14,1	14,1	13,5
17 Trecate	4,3	3,5	3,5	3,6	3,5	3,5	3,5	3,5	3,6	3,5	3,5	3,5	3,6





Per quanto concerne invece i consumi energetici e le emissioni di gas serra²¹ imputabili al trasporto ferroviario, si osserva innanzi tutto che essi si collocano su livelli assoluti assai più contenuti di quelli che contraddistinguono il trasporto stradale.

In termini relativi, gli scenari ferroviari, ed anche quello di riuso, comportano un sensibile incremento (dell'ordine del 15%) sia dei consumi energetici che delle emissioni di CO₂, che restano invece del tutto inalterati nel caso degli scenari autostradali.

È da evidenziare infine che i risultati, dipendendo soltanto dai livelli di offerta ipotizzati, non subiscono variazioni tra lo scenario di domanda alto e basso.

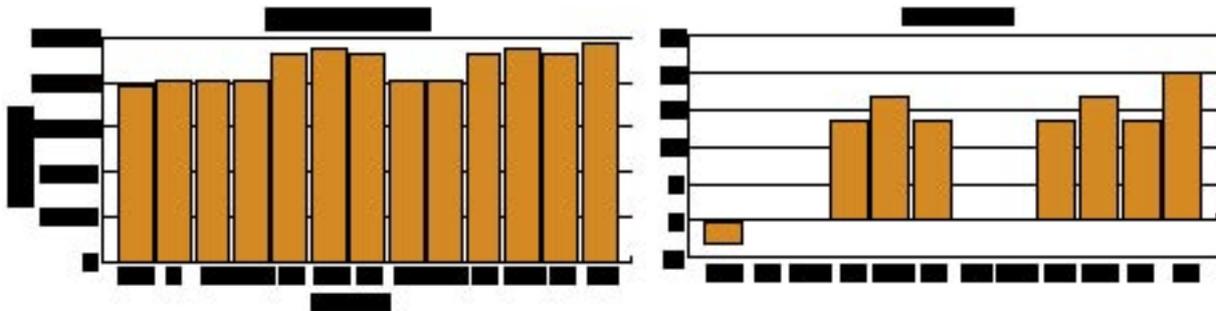
²¹ Vista l'assoluta prevalenza della trazione elettrica all'interno della rete ferroviaria allo studio, l'analisi delle emissioni atmosferiche è stata limitata agli inquinanti che rivestono un significato relativamente alle problematiche di *global change*.



CONSUMI DI ENERGIA ELETTRICA FINALE

(kWh/giorno)

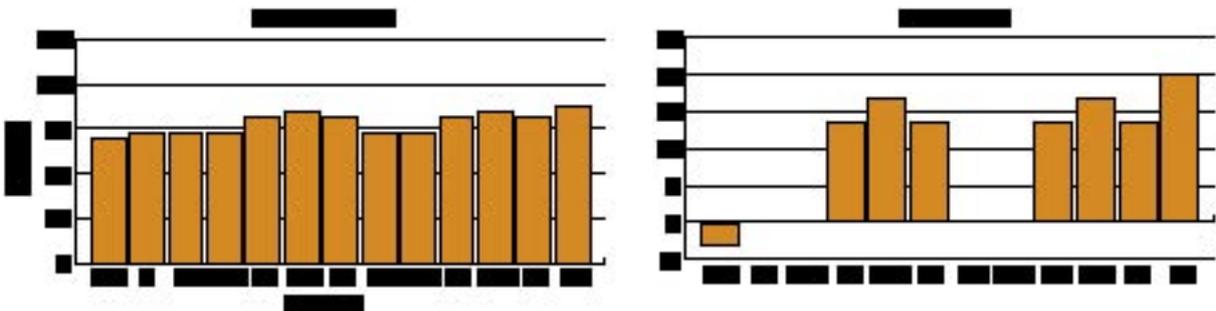
Zona 2001	SDF	0	2A	2A+	Scenari								
	2011A	2011A	2011A	2011A	2F	2F+	2R	3A	3A+	3F	3F+	3R	3L
1 Sesto Calende	11.211	11.211	11.211	11.211	15.977	11.914	15.977	11.211	11.211	15.977	11.914	15.977	16.680
2 Somma Lombardo	10.240	10.240	10.240	10.240	10.240	15.397	10.240	10.240	10.240	10.240	15.397	10.240	15.397
3 Gallarate	21.717	21.680	21.680	21.680	22.707	25.678	22.707	21.680	21.680	22.707	25.678	22.707	25.678
4 Lonate Pozzolo	11.853	11.853	11.853	11.853	11.853	12.545	11.853	11.853	11.853	11.853	12.545	11.853	12.545
5 Castano Primo	7.872	7.872	7.872	7.872	12.990	12.990	12.990	7.872	7.872	12.990	12.990	12.990	12.990
6 Cuggiono	0	4.601	4.601	4.601	4.601	4.601	4.601	4.601	4.601	4.601	4.601	4.601	4.601
7 Magenta	18.109	18.109	18.109	18.109	18.109	18.109	18.109	18.109	18.109	18.109	18.109	18.109	18.109
8 Abbiategrasso	8.043	8.043	8.043	8.043	12.276	12.276	12.276	8.043	8.043	12.276	12.276	12.276	12.276
9 Vigevano	10.236	10.236	10.236	10.236	14.827	14.827	14.827	10.236	10.236	14.827	14.827	14.827	14.827
10 Garlasco	2.969	2.969	2.969	2.969	2.969	2.969	2.969	2.969	2.969	2.969	2.969	2.969	2.969
11 Bereguardo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12 Pavia Sud	17.501	17.501	17.501	17.501	17.501	17.501	17.501	17.501	17.501	17.501	17.501	17.501	17.501
13 Pavia	22.236	22.236	22.236	22.236	22.236	22.236	22.236	22.236	22.236	22.236	22.236	22.236	22.236
TOTALE	141.989	146.551	146.551	146.551	166.286	171.043	166.286	146.551	146.551	166.286	171.043	166.286	175.809
differenza (v.a.)	-4,563		0	0	19,735	24,492	19,735	0	0	19,735	24,492	19,735	29,257
differenza (%)	-3,1%		0,0%	0,0%	13,5%	16,7%	13,5%	0,0%	0,0%	13,5%	16,7%	13,5%	20,0%
14 Castelletto Ticino	30.222	30.222	30.222	30.222	30.222	30.222	30.222	30.222	30.222	30.222	30.222	30.222	30.222
15 Oleggio	18.414	18.414	18.414	18.414	18.414	18.414	18.414	18.414	18.414	18.414	18.414	18.414	18.414
16 Galliate	9.920	9.920	9.920	9.920	9.920	9.920	9.920	9.920	9.920	9.920	9.920	9.920	9.920
17 Treccate	20.895	20.895	20.895	20.895	20.895	20.895	20.895	20.895	20.895	20.895	20.895	20.895	20.895



EMISSIONI DI CO₂

(kWh/giorno)

Zona 2001	SDF	0	2A	2A+	Scenari								
	2011A	2011A	2011A	2011A	2F	2F+	2R	3A	3A+	3F	3F+	3R	3L
1 Sesto Calende	6,6	6,6	6,6	6,6	9,5	7,1	9,5	6,6	6,6	9,5	7,1	9,5	9,9
2 Somma Lombardo	6,1	6,1	6,1	6,1	6,1	9,1	6,1	6,1	6,1	6,1	9,1	6,1	9,1
3 Gallarate	12,9	12,8	12,8	12,8	13,4	15,2	13,4	12,8	12,8	13,4	15,2	13,4	15,2
4 Lonate Pozzolo	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,4	7,0	7,0	7,0	7,4	7,0	7,4	7,4
5 Castano Primo	4,7	4,7	4,7	4,7	7,7	7,7	7,7	4,7	4,7	7,7	7,7	7,7	7,7
6 Cuggiono	0,0	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7
7 Magenta	10,7	10,7	10,7	10,7	10,7	10,7	10,7	10,7	10,7	10,7	10,7	10,7	10,7
8 Abbiategrasso	4,8	4,8	4,8	4,8	7,3	7,3	7,3	4,8	4,8	7,3	7,3	7,3	7,3
9 Vigevano	6,1	6,1	6,1	6,1	8,8	8,8	8,8	6,1	6,1	8,8	8,8	8,8	8,8
10 Garlasco	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8
11 Bereguardo	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
12 Pavia Sud	10,4	10,4	10,4	10,4	10,4	10,4	10,4	10,4	10,4	10,4	10,4	10,4	10,4
13 Pavia	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2
TOTALE	84,1	86,8	86,8	86,8	98,4	101,3	98,4	86,8	86,8	98,4	101,3	98,4	104,1
differenza (v.a.)	-2,7		0,0	0,0	11,7	14,5	11,7	0,0	0,0	11,7	14,5	11,7	17,3
differenza (%)	-3,1%		0,0%	0,0%	13,5%	16,7%	13,5%	0,0%	0,0%	13,5%	16,7%	13,5%	20,0%
14 Castelletto Ticino	17,9	17,9	17,9	17,9	17,9	17,9	17,9	17,9	17,9	17,9	17,9	17,9	17,9
15 Oleggio	10,9	10,9	10,9	10,9	10,9	10,9	10,9	10,9	10,9	10,9	10,9	10,9	10,9
16 Galliate	5,9	5,9	5,9	5,9	5,9	5,9	5,9	5,9	5,9	5,9	5,9	5,9	5,9
17 Treccate	12,4	12,4	12,4	12,4	12,4	12,4	12,4	12,4	12,4	12,4	12,4	12,4	12,4





Per quanto concerne i consumi energetici del trasporto aereo, essi sono stimati in 463 tep/giorno nella situazione attuale, in 577 tep/giorno (+25%) nello scenario basso, ed in 690 tep/giorno (+49%) in quello alto.

Le medesime variazioni contraddistinguono anche le emissioni di inquinanti atmosferici.

Dipendendo soltanto dai livelli di domanda aeroportuale ipotizzati, tali risultati non variano in funzione degli scenari infrastrutturali in esame.

Consumi/emissioni da traffico aereo			
	SDF	2011B	2011A
consumi (t/giorno)	445	555	663
consumi (tep/giorno)	463	577	690
emissioni di CO ₂ (t/giorno)	1.352	1.685	2.015
emissioni di CO (kg/giorno)	2.226	2.775	3.319
emissioni di COV (kg/giorno)	164	205	245
emissioni di NO _x (kg/giorno)	6.412	7.991	9.559

Passando all'analisi dell'inquinamento acustico da traffico stradale, si evidenzia innanzi tutto che lo scenario di riferimento comporta, rispetto alla situazione odierna, un incremento piuttosto sensibile sia della potenza acustica complessiva (+11-13%), sia delle superfici potenzialmente esposte a livelli equivalenti superiori a 65 dB(A) (+11-28%).

Per quanto concerne invece i singoli scenari programmatici, si può osservare che:

- i maggiori incrementi del rumore, in termini sia di potenza acustica emessa che di superfici potenzialmente esposte, si manifestano negli scenari autostradali (2A/3A e 2A+/3A+) ed in quello *de luxe* (3L);
- gli scenari ferroviari (2F/3F e 2F+/3F+) si caratterizzano per modesti peggioramenti delle condizioni di riferimento;
- gli unici scenari che presentano miglioramenti sono quelli di riuso (2R/3R).

L'analisi della potenza acustica emessa dagli archi ferroviari evidenzia valori di gran lunga inferiori ai corrispondenti stradali. Consistenti incrementi di potenza emessa si manifestano comunque negli scenari ferroviari (2F/3F e 2F+/3F+), di riuso (2R/3R) e *de luxe* (3L).

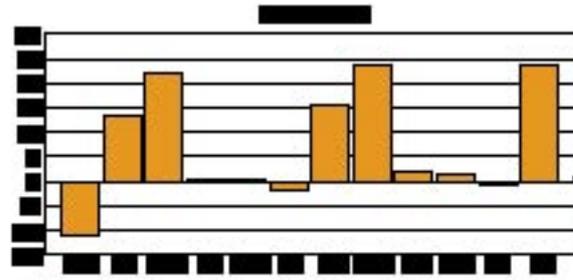
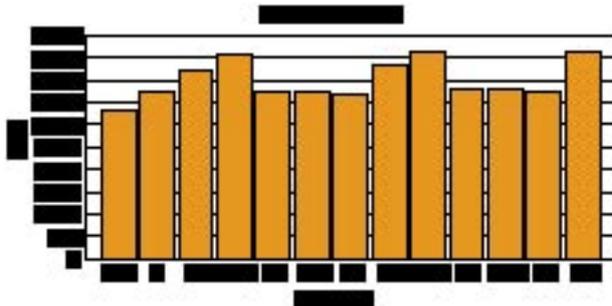
I modesti valori in gioco consentono comunque di affermare che la problematica può assumere una certa significatività soltanto in ambiti territoriali circoscritti, interessati dai nuovi interventi (quale in particolare la nuova linea AV Torino-Milano).



POTENZA ACUSTICA EMESSA DAGLI ARCHI STRADALI
(mW)

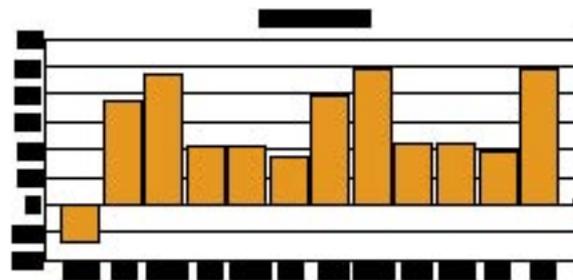
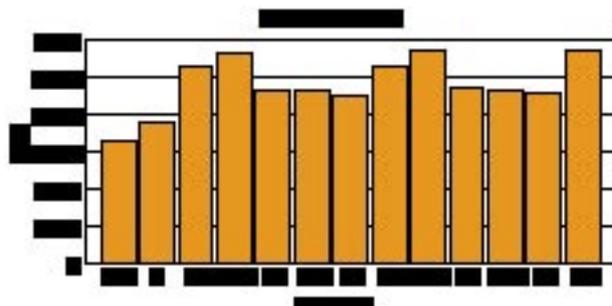
Scenario basso

Zona	2001	Scenari											3L	
		SDF	0	2A	2A+	2F	2F+	2R	3A	3A+	3F	3F+		3R
		2011A	2011A											
1	Sesto Calende	121,2	115,4	111,1	113,7	115,6	115,6	114,4	111,2	113,8	115,6	115,6	114,4	113
2	Somma Lombardo	286,5	296,5	259,4	262,8	294,4	294,2	285,1	261,3	264,8	299,1	298,9	289,1	264
3	Gallarate	1.292,9	1.334,5	1.196,0	1.147,3	1.320,8	1.320,7	1.264,7	1.205,1	1.155,7	1.345,2	1.344,8	1.285,8	1.155
4	Lonate Pozzolo	100,7	175,7	327,8	384,6	180,5	180,6	172,1	338,0	394,9	185,0	185,0	177,0	394
5	Castano Primo	130,5	232,4	341,5	441,9	241,2	241,3	210,4	356,8	459,8	245,0	245,0	214,9	459
6	Cuggiono	315,9	415,0	437,8	470,9	413,6	413,6	386,9	447,3	481,8	417,3	417,3	391,2	481
7	Magenta	84,2	123,4	342,9	503,2	127,8	127,8	116,9	356,4	518,3	128,8	128,8	118,5	518
8	Abbiategrasso	176,6	206,7	382,9	395,1	226,3	226,3	232,6	391,1	398,6	227,0	227,0	233,4	395
9	Vigevano	65,8	73,4	59,5	58,5	92,2	92,2	91,5	59,5	58,5	92,3	92,3	91,6	57
10	Garlasco	19,7	23,3	21,8	20,4	22,1	22,1	22,2	21,9	20,4	22,2	22,2	22,2	20
11	Bereguardo	74,5	68,9	61,5	68,3	66,3	66,3	64,0	62,0	69,2	66,8	66,8	64,4	69
12	Pavia Sud	230,6	265,6	309,1	265,7	264,7	264,7	310,9	309,3	265,7	264,8	264,8	311,0	265
13	Pavia	420,2	403,9	383,5	418,9	388,7	388,7	396,4	386,0	423,4	390,5	390,5	398,4	423
TOTALE		3.193,3	3.733,9	4.234,0	4.551,4	3.754,2	3.754,1	3.338,0	4.306,0	4.624,9	3.799,6	3.799,0	3.711,9	4.619
	differenza (v.a.)	-414,6		501,0	817,5	20,3	20,2	-65,9	572,0	891,0	65,6	65,1	-22,1	885
	differenza (%)	-11,1%		13,4%	21,9%	0,5%	0,5%	-1,8%	15,3%	23,9%	1,8%	1,7%	-0,6%	23,7%
14	Castelletto Ticino	190,3	166,3	155,0	154,3	166,8	166,8	164,1	155,6	154,9	167,3	167,3	164,6	154
15	Oleggio	97,0	110,5	106,1	108,2	110,2	110,4	110,9	109,5	111,3	114,0	114,2	114,2	111
16	Galliate	544,4	579,1	533,3	521,9	568,2	568,3	561,7	536,5	525,1	571,7	571,8	565,4	525
17	Trecate	81,1	87,7	87,9	88,7	87,3	87,4	89,2	87,9	88,7	87,3	87,4	89,2	88



Scenario alto

Zona	2001	Scenari											3L	
		SDF	0	2A	2A+	2F	2F+	2R	3A	3A+	3F	3F+		3R
		2011A	2011A											
1	Sesto Calende	121,2	115,4	149,8	153,4	155,1	155,1	153,5	149,9	153,5	155,1	155,1	153,5	153
2	Somma Lombardo	286,5	296,5	325,4	331,2	365,1	364,9	354,3	327,3	331,1	369,6	369,3	357,5	332
3	Gallarate	1.292,9	1.334,5	1.368,1	1.305,4	1.498,6	1.498,4	1.408,1	1.377,0	1.313,8	1.521,1	1.520,4	1.4523,5	1.314
4	Lonate Pozzolo	100,7	175,7	426,9	473,6	245,5	245,6	235,6	437,5	484,6	250,2	250,2	243,3	484
5	Castano Primo	130,5	326,4	443,2	570,0	329,3	329,5	269,8	460,2	589,3	333,9	334,0	277,9	589
6	Cuggiono	315,9	415,0	551,8	602,1	533,5	533,6	489,1	561,3	613,5	536,2	536,3	495,3	613
7	Magenta	84,2	123,4	442,4	638,3	160,2	160,2	150,4	457,4	655,5	161,9	161,9	153,6	656
8	Abbiategrasso	176,6	206,7	460,9	475,8	274,2	274,3	276,8	465,4	479,6	273,7	273,7	278,0	476
9	Vigevano	65,8	73,4	70,5	70,7	110,0	110,0	109,4	70,6	70,7	110,2	110,2	109,6	69
10	Garlasco	19,7	23,3	27,7	25,8	29,2	29,2	29,2	27,8	25,8	29,2	29,2	29,2	25
11	Bereguardo	74,5	68,9	86,4	92,8	94,8	94,8	91,0	86,8	93,9	95,4	95,4	91,5	93
12	Pavia Sud	230,6	265,5	398,4	332,8	329,1	329,1	400,5	398,7	332,8	329,2	329,2	400,5	332
13	Pavia	402,2	402,9	509,0	550,3	521,5	521,5	532,1	511,7	556,0	523,7	523,7	534,1	555
TOTALE		3.319,3	3.827,9	5.260,6	5.622,3	4.646,3	4.646,2	4.499,9	5.331,6	5.702,1	4.689,4	4.688,7	4.547,1	5.690
	differenza (v.a.)	-508,6		1.432,7	1.794,3	818,3	818,3	671,9	1.503,7	1.874,1	861,5	860,8	719,2	1.870
	differenza (%)	-13,3%		37,4%	46,9%	21,4%	21,4%	17,6%	39,3%	49,0%	22,5%	22,5%	18,8%	48,9%
14	Castelletto Ticino	190,3	166,8	220,8	222,3	237,7	237,7	233,8	221,8	222,9	238,4	238,4	234,5	222
15	Oleggio	97,0	110,5	137,7	140,3	143,9	144,1	144,1	140,8	143,5	147,1	147,3	147,5	143
16	Galliate	544,4	579,1	658,7	647,7	712,4	712,5	695,1	661,1	650,7	715,5	715,6	699,1	651
17	Trecate	81,1	87,7	107,6	109,1	103,8	103,9	108,1	107,8	109,2	103,9	103,9	108,1	109

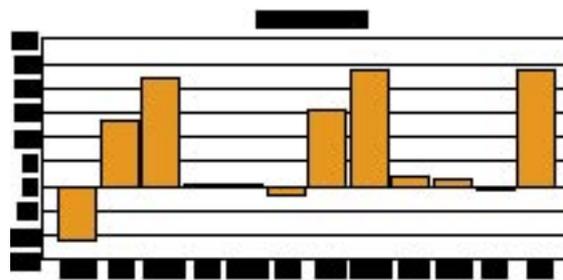
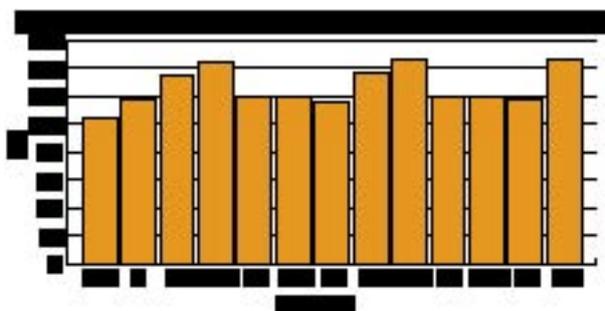




SUPERFICIE POTENZIALMENTE ESPOSTA A Leq > 65 dB (A)
(TRAFFICO STRADALE - ha)

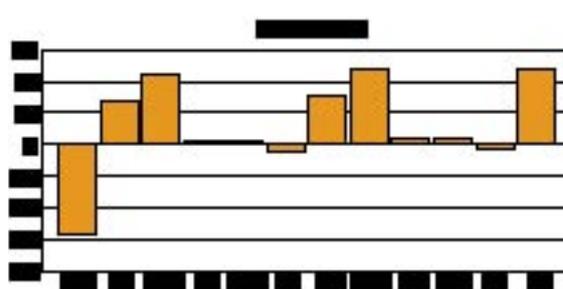
Scenario basso

Zona 2001	SDF 2011A	Scenari											
		0 2011A	2A 2011A	2A+ 2011A	2F 2011A	2F+ 2011A	2R 2011A	3A 2011A	3A+ 2011A	3F 2011A	3F+ 2011A	3R 2011A	3L
1 Sesto Calende	3,8	3,7	3,5	3,6	3,7	3,7	3,6	3,5	3,6	3,7	3,7	3,6	3,6
2 Somma Lombardo	9,1	9,4	8,2	8,3	9,3	9,3	9,0	8,3	8,4	9,5	9,5	9,2	8,4
3 Gallarate	41,0	42,3	37,9	36,4	41,9	41,9	40,1	38,2	36,6	42,6	42,6	40,8	36,6
4 Lonate Pozzolo	3,2	5,6	10,4	12,2	5,7	5,7	5,5	10,7	12,5	5,9	5,9	5,6	12,5
5 Castano Primo	4,1	7,4	10,8	14,0	7,6	7,6	6,7	11,3	14,6	7,8	7,8	6,8	14,6
6 Cuggiono	10,0	13,2	13,9	14,9	13,1	13,1	12,3	14,2	15,3	13,2	13,2	12,4	15,3
7 Magenta	2,7	3,9	10,9	16,0	4,1	4,1	3,7	11,3	16,4	4,1	4,1	3,8	16,4
8 Abbiategrasso	5,6	6,6	12,1	12,5	7,2	7,2	7,4	12,4	12,6	7,2	7,2	7,4	12,5
9 Vigevano	2,1	2,3	1,9	1,9	2,9	2,9	2,9	1,9	1,9	2,9	2,9	2,9	1,8
10 Garlasco	0,6	0,7	0,7	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,6	0,7	0,7	0,7	0,6
11 Bereguardo	2,4	2,2	2,0	2,2	2,1	2,1	2,0	2,0	2,2	2,1	2,1	2,0	2,2
12 Pavia	7,3	8,4	9,8	8,4	8,4	8,4	9,9	9,8	8,4	8,4	8,4	9,9	8,4
13 Pavia Sud	13,3	12,8	12,2	13,3	12,3	12,3	12,6	12,2	13,4	12,4	12,4	12,6	13,4
TOTALE	105,2	118,4	134,2	144,3	119,0	119,0	116,3	136,5	146,6	120,4	120,4	117,7	146,4
differenza (v.a.)	-13,1		15,9	25,9	0,6	0,6	-2,1	18,1	28,2	2,1	2,1	-0,7	28,1
differenza (%)	-11,1%		13,4%	21,9%	0,5%	0,5%	-1,8%	15,3%	23,9%	1,8%	1,7%	-0,6%	23,7%
14 Castelletto Ticino	6,0	5,3	4,9	4,9	5,3	5,3	5,2	4,9	4,9	5,3	5,3	5,2	4,9
15 Oleggio	3,1	3,5	3,4	3,4	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,6	3,6	3,6	3,5
16 Galliate	17,3	18,4	16,9	16,5	18,0	18,0	17,8	17,0	16,6	18,1	18,1	17,9	16,7
17 Trecate	2,6	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8



Scenario alto

Zona 2001	SDF 2011A	Scenari											
		0 2011A	2A 2011A	2A+ 2011A	2F 2011A	2F+ 2011A	2R 2011A	3A 2011A	3A+ 2011A	3F 2011A	3F+ 2011A	3R 2011A	3L
1 Sesto Calende	3,8	4,9	4,7	4,9	4,9	4,9	4,9	4,8	4,9	4,9	4,9	4,9	4,9
2 Somma Lombardo	9,1	11,6	10,3	10,5	11,6	11,6	11,2	10,4	10,6	11,7	11,7	11,3	10,6
3 Gallarate	41,0	47,6	43,4	41,4	47,5	47,5	44,6	43,6	41,6	48,2	48,2	45,1	41,7
4 Lonate Pozzolo	3,2	7,7	13,5	15,0	7,8	7,8	7,5	13,9	15,4	7,9	7,9	7,7	15,4
5 Castano Primo	4,1	10,3	14,0	18,1	10,4	10,4	8,6	14,6	18,7	10,6	10,6	8,8	18,7
6 Cuggiono	10,0	17,0	17,5	19,1	16,9	16,9	15,5	17,8	19,4	17,0	17,0	15,7	19,4
7 Magenta	2,7	4,9	14,0	20,2	5,1	5,1	4,8	14,5	20,8	5,1	5,1	4,9	20,8
8 Abbiategrasso	5,6	7,8	14,6	15,1	8,7	8,7	8,8	14,8	15,2	8,7	8,7	8,8	15,1
9 Vigevano	2,1	2,8	2,2	2,2	3,5	3,5	3,5	2,2	2,2	3,5	3,5	3,5	2,2
10 Garlasco	0,6	1,0	0,9	0,8	0,9	0,9	0,9	0,9	0,8	0,9	0,9	0,9	0,8
11 Bereguardo	2,4	3,1	2,7	2,9	3,0	3,0	2,9	2,8	3,0	3,0	3,0	2,9	3,0
12 Pavia	7,3	10,5	12,6	10,5	10,4	10,4	12,7	12,6	10,5	10,4	10,4	12,7	10,5
13 Pavia Sud	13,3	16,9	16,1	17,4	16,5	16,5	16,9	16,2	17,6	16,6	16,6	16,9	17,6
TOTALE	105,2	146,2	166,8	178,2	147,3	147,3	142,6	169,0	180,7	148,6	148,6	144,1	180,6
differenza (v.a.)	-41,0		20,6	32,0	1,1	1,1	-3,6	22,8	34,5	2,4	2,4	-2,1	34,4
differenza (%)	-28,0%		14,1%	21,9%	0,7%	0,7%	-2,4%	15,6%	23,6%	1,7%	1,7%	-1,4%	23,6%
14 Castelletto Ticino	6,0	7,5	7,0	7,0	7,5	7,5	7,4	7,0	7,1	7,6	7,6	7,4	7,1
15 Oleggio	3,1	4,6	4,4	4,4	4,6	4,6	4,6	4,5	4,5	4,7	4,7	4,7	4,5
16 Galliate	17,3	22,9	20,9	20,5	22,6	22,6	22,0	21,0	20,6	22,7	22,7	22,2	20,6
17 Trecate	2,6	3,3	3,4	3,5	3,3	3,3	3,4	3,4	3,5	3,3	3,3	3,4	3,5

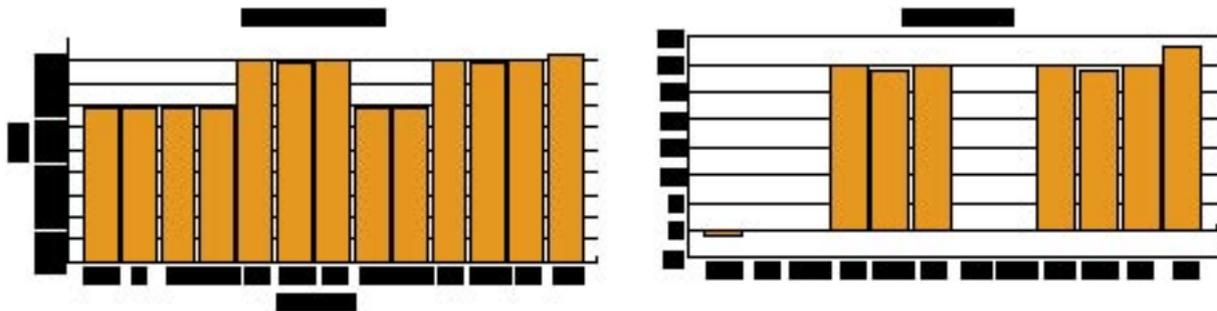




POTENZA ACUSTICA EMESSA DAGLI ARCHI FERROVIARI
(mW)

Scenario basso = Scenario alto

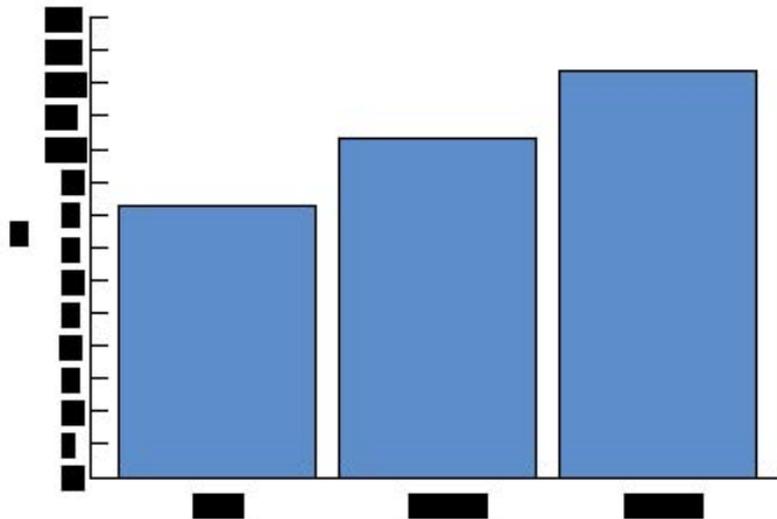
Zona 2001	SDF 2011A	Scenari											3L
		0 2011A	2A 2011A	2A+ 2011A	2F 2011A	2F+ 2011A	2R 2011A	3A 2011A	3A+ 2011A	3F 2011A	3F+ 2011A	3R 2011A	
1 Sesto Calende	0,048	0,048	0,044	0,048	0,109	0,051	0,109	0,048	0,048	0,044	0,051	0,109	0,112
2 Somma Lombardo	0,044	0,044	0,299	0,044	0,044	0,065	0,044	0,044	0,044	0,347	0,065	0,044	0,065
3 Gallarate	0,299	0,299	0,198	0,299	0,347	0,365	0,347	0,299	0,299	0,198	0,365	0,347	0,365
4 Lonate Pozzolo	0,198	0,198	0,000	0,198	0,198	0,201	0,198	0,198	0,198	0,000	0,201	0,198	0,201
5 Castano Primo	0,080	0,080	0,080	0,080	0,176	0,176	0,176	0,080	0,080	0,176	0,176	0,176	0,176
6 Cuggiono	0,000	0,016	0,016	0,016	0,016	0,016	0,016	0,016	0,016	0,016	0,016	0,016	0,016
7 Magenta	0,193	0,193	0,193	0,193	0,193	0,193	0,193	0,193	0,193	0,193	0,193	0,193	0,193
8 Abbiategrasso	0,073	0,073	0,073	0,073	0,170	0,170	0,170	0,073	0,073	0,170	0,170	0,170	0,170
9 Vigevano	0,093	0,093	0,013	0,093	0,206	0,000	0,206	0,093	0,093	0,013	0,206	0,206	0,206
10 Garlasco	0,013	0,013	0,143	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,143	0,013	0,013	0,013
11 Bereguardo	0,000	0,000	0,093	0,000	0,000	0,206	0,000	0,000	0,000	0,206	0,000	0,000	0,000
12 Pavia	0,186	0,186	0,186	0,186	0,186	0,186	0,186	0,186	0,186	0,186	0,186	0,186	0,186
13 Pavia Sud	0,143	0,143	0,048	0,143	0,143	0,143	0,143	0,143	0,143	0,109	0,143	0,143	0,143
TOTALE	1,371	1,386	1,386	1,386	1,802	1,786	1,802	1,386	1,386	1,802	1,786	1,802	1,847
differenza (v.a.)	-0,016		0,000	0,000	0,415	0,399	0,415	0,000	0,000	0,415	0,399	0,415	0,460
differenza (%)	-1,1%		0,0%	0,0%	30,0%	28,8%	30,0%	0,0%	0,0%	30,0%	28,8%	30,0%	33,2%
14 Castelletto Ticino	0,118	0,118	0,118	0,118	0,160	0,118	0,160	0,118	0,118	0,160	0,118	0,160	0,160
15 Oleggio	0,075	0,075	0,075	0,075	0,204	0,075	0,204	0,075	0,075	0,204	0,075	0,204	0,204
16 Galliate	0,052	0,093	0,093	0,093	0,228	0,197	0,228	0,093	0,093	0,228	0,197	0,228	0,228
17 Trecate	0,223	0,223	0,223	0,223	0,223	0,223	0,223	0,223	0,223	0,223	0,223	0,223	0,223





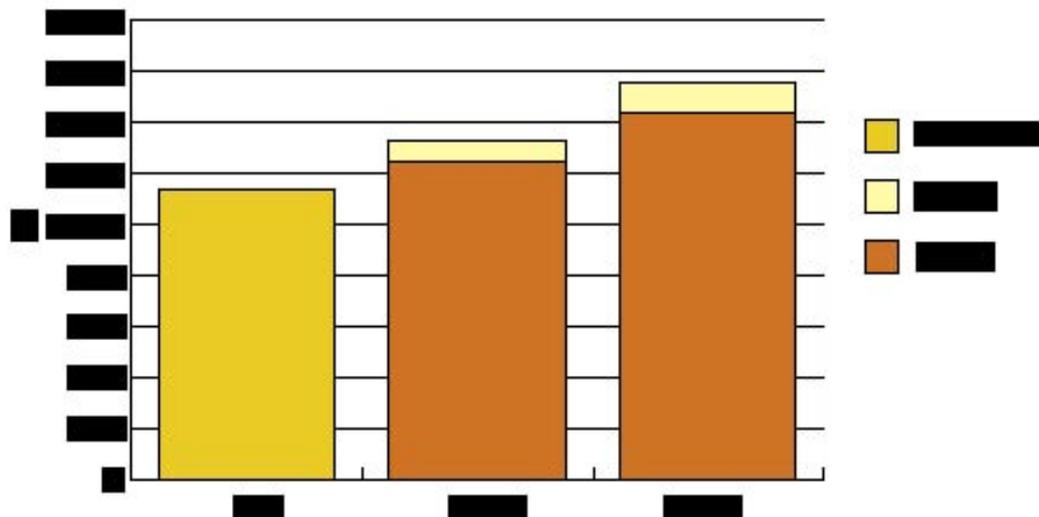
Da ultimo, l'analisi del rumore aeroportuale, qui condotta su basi assai aggregate, indica che la potenza acustica emessa dall'aeroporto di Malpensa è destinata a crescere del 25% circa nello scenario basso, e del 49% circa in quello alto (vedi tabella e figura seguente).

Potenza acustica mediamente emessa			
	SDF	2011B	2011A
kW	8,29	10,33	12,36
var.%		25%	49%



In termini di superfici potenzialmente esposte, tali valori rimandano ad incrementi dell'11-29% nella configurazione attuale, e del 19-37% nel caso di realizzazione della terza pista.

Superficie potenzialmente esposta a Leq>65 dB			
	SDF	2011B	2011A
2 piste	1.124,2	1.252,7	1.447,5
var.%		11%	29%
3 piste		1.337,2	1.538,8
var.%		19%	37%





7.8. Quadro complessivo di valutazione

7.8.1. Quadro complessivo di riferimento

Il lavoro precedente offre molti possibili modi di analizzare i risultati. Per poter effettuare valutazioni complessive è necessario organizzare i risultati in un quadro di sintesi, che mantenga una medesima logica per i vari criteri utilizzati.

Il quadro considera sei blocchi di indicatori, che riflettono altrettante aree di impatto, rapportati ai vari scenari precedentemente descritti. Le aree di impatto considerate sono:

- la funzionalità trasportistica, ovvero la capacità dei vari mix di intervento di rispondere alle attese specifiche (sostenimento di volumi di traffico, scorrevolezza del traffico, quote di trasporto pubblico su ferrovia e su gomma);
- il consumo energetico e le emissioni di CO₂ associati ai vari scenari di intervento, ovvero il ruolo dei modelli trasportistici considerati come fattori che incidono sul *global change*;
- le emissioni in atmosfera associate ai gas di scarico (in particolare monossido di carbonio, composti organici volatili, ossidi di azoto, polveri); le previsioni per tale area sono in realtà fortemente dipendenti da fattori esogeni, ovvero dall'evoluzione attesa del parco veicoli;
- i consumi di unità ambientali associabili alle nuove opere ipotizzate; oltre ai consumi totali diventa importante rendere conto in modo specifico delle categorie di sensibilità ambientale primaria (ad esempio le aree boscate e quelle con rilevante presenza antropica); oltre alle categorie strutturali sono stati considerati anche i consumi di aree ad altro valore programmatico, vuoi per la presenza di specifiche forme di tutela (SIC, ZPS, aree ex L.431, aree ex L.1497), vuoi per le specifiche previsioni del Parco del Ticino;
- i livelli di interferenza generale, potenzialmente negativa (rumore, inquinamento atmosferico, disturbo) con le specifiche sensibilità presenti nelle aree laterali alle nuove opere ipotizzate; tali interferenze sono state considerate rispetto alle medesime categorie analizzate per i consumi;





- le interferenze generate con le linee di connettività ecologica, elemento essenziale della qualità ambientale del Parco: quelle con il reticolo idrografico e soprattutto quelle con la rete ecologica di area vasta.

La valutazione dei risultati dipende dal modo in cui gli indicatori (ed il loro segno, positivo o negativo) sono in relazione ai macro-criteri utilizzati.

Semplificando, possiamo affermare che ai fini del nostro lavoro vi sono due grandi tipi di criteri: ambientali (in senso lato) e socio-economici (in senso lato).

Molti indicatori hanno di fatto implicazioni sia ambientali che socio-economiche. Ad esempio quelli dell'inquinamento prodotto non pongono solo problemi per gli esseri viventi che respirano l'aria, ma anche per la società che deve sopportare i costi esterni associati (spese sanitarie, costi di disinquinamento ecc.). Anche i consumi hanno una doppia valenza negativa sia come perdita di unità ecosistemiche, sia di beni economici esistenti.

Altri parametri forniscono valutazioni non univoche, in particolare che descrivono il traffico in quanto tale: da un lato più traffico può significare una maggiore capacità di scambio interno alla società (purché non ci siano altri handicap, ad esempio sulla velocità media di percorrenza), da un altro lato il traffico è di per sé sorgente di disturbo e di rischi per la sicurezza.

La tabella successiva riassume il quadro valutativo adottato.

INDICATORI	U.M.	AMB	SEC
VOLUMI DI TRAFFICO	vkm/g	-	+/-
TEMPI TOT.PERCORRENZA SU STRADA	pax-h/g		+/-
VELOCITA' MEDIE	km/h		+
TRASPORTO PUBBLICO SU ROTAIA	pkm/g		+
TRASPORTO PUBBLICO SU GOMMA	pkm/g		+
CONSUMI UA TOT.	ha	-	-
CONSUMI AREE URBANIZZATE	ha	-	-
CONSUMI BOSCHI	ha	-	-
CONSUMI AREE VINC.TOT.	ha	-	-
CONSUMI ZONE PARCO SENSIB.	ha	-	-
INTERFERENZE UA TOT.	ha	-	-
INTERFERENZE AREE URBANIZZATE	ha	-	-
INTERFERENZE BOSCHI	ha	-	-
INTERFERENZE IDROGRAFIA	n°	-	-
INTERFERENZE RETE ECOLOGICA	n°	-	-
CONSUMI ENERGETICI	tep/g	-	-
EMISSIONI DI CO2	t/g	-	-
EMISSIONI DI CO	t/g	-	-
EMISSIONI DI COV	t/g	-	-
EMISSIONI DI NOX	t/g	-	-
EMISSIONI DI PM	t/g	-	-
POTENZA ACUSTICA EMESSA	W	-	-
SUP.POT.ESPOSTA A Leq > 65 dB (A)	ha	-	-

Per ciascun indicatore (tranne per quelli relativi alla connettività), attraverso specifiche assunzioni riportate nei capitoli precedenti, sono state effettuate stime di minima e di massima, e sono stati quindi prodotti scenari "bassi" ed "alti" rispetto agli effetti attesi.

Le tabelle seguenti riassumono tale quadro.



Quadro degli effetti attesi (Q1), in relazione allo stato di fatto, per i diversi scenari trasportistici considerati. Le linee distinguono le aree tematiche considerate ai fini delle valutazioni di impatto.

Le tabelle presentate riportano le dimensioni minime e massime attese (Φ min, Φ max) rispetto alle varie assunzioni, ed utilizzando le specifiche unità di misura dei vari parametri, i risultati sono pertanto fortemente differenti per ordine di grandezza e significati interpretativi. Tali risultati sono di lettura non agevole per un pubblico non tecnico, per cui si è proceduto alla realizzazione dei seguenti quadri, di leggibilità più immediata:

- un quadro (Q2) delle variazioni dimensionali attese ($\Delta\Phi$ min, $\Delta\Phi$ max) rispetto allo stato di fatto, all'orizzonte temporale assunto dal modello trasportistico, ovvero al 2011; per gli indicatori più direttamente comprensibili, tali variazioni offrono già una buona chiave interpretativa anche ad un pubblico non tecnico;
- un quadro (Q3) delle variazioni percentuali attese ($\Delta\%$ min, $\Delta\%$ max) rispetto allo stato di fatto, al medesimo orizzonte temporale; la variazione percentuale rispetto all'esistente è infatti una chiave interpretativa universale;
- un quadro (Q4) delle variazioni percentuali attese ($\Delta\%$ min vs. Rif, $\Delta\%$ max vs. Rif) rispetto allo scenario di riferimento al medesimo orizzonte temporale, ovvero quello in cui si assumono come realizzate solo le opere già cantierate; tale chiave consente di valutare in modo relativo le possibili decisioni trasportistiche future (in termini di mix di interventi), al netto di quelle da considerare come invarianti perché già in corso di realizzazione.



7.8.2. Variazioni assolute attese

Nelle tabelle che seguono si riportano le variazioni attese per i diversi parametri. Si pone il problema di come interpretarle.

Sulla base del quadro valutativo precedentemente esposto, assumeremo come negativi gli incrementi dei parametri di negatività (e viceversa come positivi i loro decrementi); specularmente assumeremo come positivi gli incrementi dei parametri di positività (e viceversa come negativi i loro decrementi).

Il quadro risultante da tale applicazione è il seguente.

Quadro delle variazioni attese (Q2A), in relazione allo stato di fatto, per i diversi scenari trasportistici considerati. In verde sono stati indicati gli effetti positivi attesi; in arancione quelli negativi.

| Scenario |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 5.853 | 5.735 | 5.140 | 5.802 | 5.904 | 5.737 | 5.543 | 5.239 | 5.929 | 5.911 |
| 58,6 | 147,7 | 157,5 | 100,8 | 152,4 | 127,4 | 216,7 | 226,6 | 155,5 | 201,5 |
| 17,7 | 47,1 | 48,4 | 34,6 | 49,2 | 41,7 | 66,9 | 68,3 | 54,4 | 69,0 |
| 16,5 | 35,8 | 31,2 | 23,7 | 36,8 | 28,5 | 61,1 | 61,5 | 54,1 | 66,1 |
| 6,6 | 31,4 | 42,2 | 27,0 | 28,6 | 33,7 | 31,4 | 42,2 | 27,0 | 28,6 |
| 0,9 | 5,0 | 7,7 | 5,4 | 7,8 | 6,1 | 5,0 | 7,7 | 5,4 | 7,8 |
| 257,1 | 715,1 | 834,9 | 289,1 | 456,9 | 482,1 | 830,4 | 1000,2 | 384,4 | 572,2 |
| 26,3 | 57,3 | 75,8 | 36,0 | 65,9 | 46,4 | 69,3 | 107,8 | 68,0 | 117,9 |
| 66,6 | 165,6 | 173,8 | 68,9 | 163,1 | 82,0 | 216,9 | 225,1 | 120,2 | 214,4 |
| 5 | 27 | 41 | 12 | 12 | 24 | 27 | 41 | 12 | 12 |
| 7 | 26 | 31 | 13 | 15 | 25 | 27 | 32 | 14 | 16 |
| 126,4 | 133,3 | 138,8 | 132,4 | 133,5 | 128,7 | 136,2 | 140,8 | 133,9 | 134,9 |
| -1423,3 | -1401,6 | -1384,7 | -1424,0 | -1424,1 | -1431,3 | -1395,9 | -1379,1 | -1419,6 | -1419,7 |
| -16.467,6 | -16.593,8 | -16.545,8 | -16.504,8 | -16.504,8 | -16.557,6 | -16.555,8 | -16.506,8 | -16.470,8 | -16.470,8 |
| -2.027,3 | -2.063,8 | -2.064,9 | -2.028,8 | -2.028,8 | -2.050,5 | -2.062,8 | -2.063,9 | -2.027,8 | -2.027,8 |
| -1.917,1 | -1.851,5 | -1.821,6 | -1.917,2 | -1.917,3 | -1.926,7 | -1.842,2 | -1.812,6 | -1.916,1 | -1.916,2 |
| -21,4 | -18,1 | -14,4 | -21,4 | -21,4 | -22,9 | -18,4 | -18,8 | -20,9 | -20,9 |
| 2,55 | 3,98 | 4,34 | 3,37 | 3,37 | 3,22 | 4,05 | 4,42 | 3,41 | 3,41 |
| 142 | 158 | 168 | 142 | 142 | 140 | 180 | 170 | 144 | 144 |

| Scenario |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 14.728 | 14.522 | 13.801 | 14.690 | 14.682 | 14.555 | 14.620 | 13.902 | 14.772 | 14.774 |
| 134,1 | 346,5 | 375,1 | 248,9 | 351,5 | 330,5 | 415,6 | 444,1 | 315,9 | 420,5 |
| 39,4 | 123,9 | 123,0 | 94,5 | 142,8 | 117,0 | 143,7 | 142,9 | 114,3 | 162,6 |
| 35,5 | 76,3 | 81,3 | 52,9 | 92,9 | 66,2 | 106,7 | 111,7 | 83,2 | 123,3 |
| 20,7 | 87,5 | 123,1 | 81,5 | 88,5 | 103,8 | 87,5 | 123,1 | 81,5 | 88,5 |
| 2,5 | 14,6 | 23,8 | 17,3 | 25,3 | 19,8 | 14,6 | 23,8 | 17,3 | 25,3 |
| 474,5 | 1609,6 | 2302,8 | 480,7 | 682,5 | 978,8 | 1755,9 | 2449,1 | 635,9 | 828,7 |
| 41,8 | 237,7 | 282,4 | 43,2 | 89,4 | 121,2 | 291,6 | 338,4 | 97,2 | 143,4 |
| 181,2 | 343,5 | 372,2 | 184,1 | 287,3 | 176,1 | 406,0 | 434,7 | 235,5 | 349,7 |
| 5 | 27 | 41 | 12 | 12 | 24 | 27 | 41 | 12 | 12 |
| 7 | 26 | 31 | 13 | 15 | 25 | 27 | 32 | 14 | 16 |
| 285,8 | 298,1 | 293,5 | 280,2 | 291,3 | 284,2 | 289,9 | 295,4 | 291,6 | 292,6 |
| 886,6 | 895,6 | 911,3 | 899,5 | 902,4 | 895,3 | 900,4 | 918,2 | 904,9 | 907,8 |
| -14.713,3 | -15.050,3 | -15.024,3 | -14.707,3 | -14.707,3 | -15.214,3 | -15.012,3 | -14.987,3 | -14.677,3 | -14.677,3 |
| -1.939,8 | -1.988,8 | -1.988,7 | -1.940,9 | -1.940,9 | -1.968,9 | -1.967,7 | -1.987,5 | -1.940,0 | -1.940,0 |
| -147,6 | -82,0 | -63,6 | -148,3 | -148,4 | -165,1 | -83,0 | -64,8 | -139,8 | -139,9 |
| -5,9 | -2,3 | -1,1 | -5,7 | -5,7 | -5,5 | -1,7 | -0,5 | -5,2 | -5,3 |
| 4,50 | 5,00 | 5,32 | 4,94 | 4,92 | 4,85 | 5,07 | 5,39 | 4,98 | 4,98 |
| 364 | 385 | 396 | 365 | 365 | 361 | 367 | 369 | 367 | 367 |

L'analisi delle valutazioni indica che, in tutti gli scenari considerati:

- migliorerà o peggiorerà (a seconda dei macro-criteri adottati) la situazione relativa ai volumi di traffico ed ai tempi di percorrenza su strada;
- migliorerà il trasporto pubblico su gomma e ferrovia;
- migliorerà (diminuendo) l'emissione di inquinanti atmosferici; va ricordato che tale dato non dipende dalle scelte di intervento trasportistico, ma è determinato da fattori esogeni (modifiche del parco macchine e dei carburanti che si assumono presenti nel 2011 in funzione delle norme esistenti);



- peggiorerà la situazione per quanto riguarda i consumi di ambiente in tutte le categorie considerate;
- peggiorerà la situazione per quanto riguarda le aree sensibili interessate da interferenze negative da traffico;
- peggiorerà la situazione per quanto riguarda la funzionalità della rete ecologica.

Risultati variabili di miglioramento o peggioramento, a seconda degli scenari, riguarderanno la fluidità del traffico atteso.

In tutti i casi precedenti i giudizi esprimibili per gli scenari "bassi" ed "alti" sono praticamente identici; variano le dimensioni delle variazioni attese, e quindi l'importanza assoluta (negativa o positiva) delle stesse.

Indipendentemente dal segno assoluto (positivo o negativo) del giudizio associato alle singole variazioni, si è anche effettuata una valutazione relativa per i differenti scenari.

A tale scopo si sono evidenziate, all'interno del modello valutativo adottato, le situazioni migliori e peggiori emergenti dal confronto tra i diversi scenari.

Le tabelle successive mostrano i risultati ottenuti.

Quadro delle variazioni attese (Q2B), in relazione allo stato di fatto, per i diversi scenari trasportistici considerati.

Si e' adottato l'azzurro per indicare i valori considerati migliori, e il rosa per indicare i valori peggiori rispetto ai criteri di giudizio normalmente in uso.

| Scenario |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 57853 | 57140 | 57802 | 57804 | 57843 | 57239 | 57909 | 57911 | | |
| 57 | | 101 | | | | | | | |
| 18 | | 35 | | | | | | | |
| 19 | 31 | 31 | 24 | | 26 | | | | 68 |
| 9 | | | | | | | | | |
| 1 | | | | | | | | | |
| 257 | | 289 | | | | 1000 | | 384 | |
| 26 | | 36 | | | 46 | | | | |
| 69 | | 69 | | | 82 | | | | |
| 5 | | 41 | 12 | 12 | | 41 | 12 | 12 | |
| 7 | | 31 | 13 | | | 32 | 14 | | |
| 129 | | | | | 129 | | | | |
| -1423 | | -1395 | -1424 | -1424 | -1431 | | -1379 | | |
| -16496 | | -16506 | -16506 | -16505 | -16550 | | -16507 | -16471 | -16471 |
| -2027 | -2064 | -2065 | -2029 | -2029 | | -2063 | -2064 | -2028 | -2028 |
| -1917 | | -1822 | -1917 | -1917 | -1927 | -1842 | -1813 | -1910 | -1910 |
| -21 | -16 | -14 | -21 | -21 | -23 | -15 | -14 | -21 | -21 |
| 3 | | 4 | | | | 4 | 4 | | |
| 142 | | 168 | 142 | 142 | 140 | | 170 | 144 | 144 |

| Scenario |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 147726 | 13701 | 14650 | 14652 | 14629 | 13702 | 14772 | 14774 | | |
| 134 | | 247 | | | | | | | |
| 39 | | | | | | | | | |
| 36 | | 53 | | | | | | | 123 |
| 21 | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | |
| 475 | | 2703 | 491 | 682 | | 2449 | 657 | 829 | |
| 42 | | 43 | 89 | | 292 | 336 | 97 | | |
| 161 | | 164 | | 176 | | | 227 | | |
| 5 | | 41 | 12 | 12 | | 41 | 12 | 12 | |
| 7 | | 31 | 13 | | | 32 | 14 | | |
| 269 | | | | | | 264 | | | |
| 889 | 894 | | | | 896 | | | | |
| -147715 | | -14707 | -14707 | -14707 | -14714 | | -14677 | -14677 | |
| -1940 | -1989 | -1903 | -1941 | -1941 | | -1988 | -1988 | -1940 | -1940 |
| -146 | | -84 | -146 | -146 | -185 | -83 | -85 | | |
| | -2 | -1 | | | -9 | -2 | -1 | | |
| 4 | | | | | | | | | |
| 364 | | 395 | 365 | 365 | 381 | | 359 | 367 | 367 |



Si può evidenziare come:

- per la maggior parte dei parametri di più stretta valenza ambientale, i risultati relativamente migliori siano quelli dello scenario "0" di riferimento (completamento delle opere invariati), mentre il peggiore sia lo scenario *de luxe* (tutte le opere); seguono come criticità gli scenari che prevedono la realizzazione della terza pista di Malpensa (sia autostradali che ferroviari);
- più articolato è il confronto per quanto riguarda le emissioni, con una situazione mediamente peggiore per lo scenario autostradale potenziato e mediamente migliore per lo scenario di riuso.

Le indicazioni precedenti possono peraltro essere poco rilevanti se rimangono in termini puramente qualitativi.

Un primo livello di valutazione quantitativa è quella che considera gli effetti assoluti prodotti. Alcune di queste sono di difficile comprensione. Ad esempio, cosa significa un incremento di 103,3 (o 225,8 nello scenario "alto") tonnellate di CO₂ emessa al giorno? È tanto o è poco? Altre sono di più immediata interpretazione anche per un pubblico non tecnico; ad esempio il fatto che il complesso di nuove opere comporterà un consumo di 286,5 ha (641 ha nello scenario "alto") di unità ambientali esistenti (boschi, campagne, aree urbanizzate) è traducibile in termini fisici di esperienza diretta.

Per una migliore comprensione della significatività delle variazioni attese diventa dunque importante renderle relative rispetto ad altre situazioni di riferimento.

7.8.3. Variazioni attese rispetto allo stato di fatto

Nelle tabelle che seguono si riportano le variazioni attese per i diversi parametri, rapportate come percentuale rispetto allo stato di fatto.

Possiamo a questo punto utilizzare criteri di significatività generali, definendo convenzionalmente percentuali per cui riterremo significative le variazioni.

Nel nostro caso si sono usate convenzionalmente come percentuale di riferimento le seguenti:

- > 2%: variazione significativa;
- > 10% variazione altamente significativa.





7.8.4. Variazioni attese rispetto allo stato di riferimento

Nelle tabelle che seguono si riportano le variazioni attese per i diversi parametri, rapportate come percentuale rispetto allo scenario di riferimento (0).

Sono stati utilizzati gli stessi criteri di significatività generali usati al punto precedente. Si sono pertanto usate convenzionalmente come percentuali di riferimento le seguenti:

- > 2%: variazione significativa;
> 10% variazione altamente significativa.

Tale valutazione è stata condotta, peraltro, secondo due diversi criteri di calcolo, a seconda che la variazione percentuale sia calcolata sul valore assoluto dell'impatto atteso nello scenario di riferimento (metodo A), ovvero sulla sua variazione relativa rispetto alla situazione attuale (metodo B).

Il quadro che emerge applicando il criterio indicato è riportato nelle tabelle successive.

Quadro delle variazioni percentuali attese (Q4-A), in relazione allo scenario di riferimento (0), per i diversi scenari trasportistici considerati. In verde sono state indicate le variazioni positive; in rosa e arancione quelle negative, rispettivamente > 2% e 10% rispetto allo scenario di riferimento.

Table A showing percentage variations for various parameters across different transport scenarios. Values range from -10.1% to +15.0%.

Table A showing percentage variations for various parameters across different transport scenarios. Values range from -7.8% to +10.0%.



8. RIFLESSIONI CONCLUSIVE

8.1. Potenzialità e limiti della valutazione

Il lavoro effettuato ha analizzato, in un'ottica di Valutazione Ambientale Strategica, il complesso degli effetti, di ordine sia trasportistico sia ambientale, attesi all'attuazione di alcuni scenari di intervento infrastrutturale (opportunamente selezionati) sul Parco Lombardo del Ticino.

Com'è ovvio per lavori di questo genere, i risultati ottenuti rispecchiano un ampio spettro di assunzioni metodologiche, che in alcuni casi hanno comportato l'introduzione di specifiche limitazioni sul piano della loro rappresentatività.

Al fine di rendere ben evidente il quadro in cui è possibile una significativa interpretazione degli esiti della valutazione, è dunque opportuno anteporre alla loro esposizione un riepilogo dei limiti analitici che hanno contraddistinto le elaborazioni effettuate. A tale proposito, si può ricordare in particolare che:

- gli scenari infrastrutturali, oggetto della valutazione, derivano da un esercizio di ricomposizione ragionata dei numerosi interventi censiti, e pertanto non debbono considerarsi necessariamente rappresentativi di un'effettiva volontà programmatica espressa dal *network* dei soggetti decisionali, competenti sulle scelte relative ai singoli interventi;
- le simulazioni di traffico effettuate rivestono un carattere piuttosto aggregato e rispecchiano scenari evolutivi della domanda, riferiti alla sola mobilità delle persone;
- la stima della ripartizione modale dei flussi (trasporto privato/trasporto pubblico) viene effettuata in base a parametri relativamente semplificati, e non è in grado di simulare istradamenti misti (*park&ride*);
- la stima dei flussi di traffico, effettuata a scala interregionale, include la totalità delle infrastrutture ferroviarie, ma soltanto una parte di quelle stradali; in particolare, essa non considera la viabilità locale urbana, e dunque non tiene conto delle componenti di mobilità interne alle singole sub-zone nelle quali è stato suddiviso il territorio del Parco;
- il livello di definizione progettuale della maggior parte degli interventi, in termini sia di tracciato che di tipologia infrastrutturale, impedisce la precisa identificazione dei loro effetti locali;
- non tutte le categorie di impatto presentano lo stesso livello di approfondimento e significatività, che tende a diminuire mano a mano che si passa dagli effetti a carattere globale (quali ad esempio i consumi totali di suolo o le emissioni di CO₂) a quelli di scala più prettamente locale (quali ad esempio le interferenze con singole unità ambientali od il rumore);
- non sono state prese in considerazione alcune categorie di impatto indiretto, quali in particolare quelle legate all'induzione di nuova urbanizzazione (*sprawl*), destinate con tutta probabilità a giocare un ruolo non trascurabile, specie con riferimento agli scenari a maggior infrastrutturazione ed a più elevato potenziale di innalzamento dei livelli di accessibilità delle sub-zone interne al territorio del Parco Ticino.

Ciò detto, i risultati ottenuti consentono comunque di apprezzare il quadro complessivo dei principali impatti ambientali, derivanti dalla presenza, all'interno del Parco, di un'ampia porzione della rete di collegamenti interregionali/internazionali compresi fra le aree metropolitane di Milano, Torino e Genova, con particolare riferimento ai grandi corridoi infrastrutturali oggetto di ipotesi o progetti di potenziamento, sia a breve che a medio e lungo termine. In questo senso, la valutazione riesce certamente a cogliere numerosi effetti cumulati derivanti dalla realizzazione congiunta di più interventi, venendo così a riempire un vuoto di conoscenze ben rilevante, in ragione dell'ampiezza degli scenari programmatici in esame, ma anche della grande fragilità ambientale del territorio del Parco.



I paragrafi che seguono contengono una prima analisi ragionata dei risultati, organizzata per gruppi di indicatori, relativi in primo luogo alla funzionalità trasportistica (paragrafo 8.2), e quindi agli impatti sul sistema ambientale, associati sia alla realizzazione delle infrastrutture (paragrafo 8.3), sia alle variazioni dei flussi di traffico (paragrafo 8.4). Gli elementi esposti consentono, infine, di sviluppare alcune valutazioni di sintesi, così come di evidenziare le prospettive di ulteriore sviluppo degli studi sin qui condotti.

8.2. Funzionalità trasportistica

Le simulazioni di traffico propedeutiche all'identificazione degli effetti ambientali, pur condotte su un piano abbastanza aggregato, rivestono comunque interesse anche con riferimento al tema della pura funzionalità trasportistica del sistema. Esse consentono, infatti, di valutare l'impatto degli scenari programmatici anche sugli indicatori di performance interni (volumi di traffico, tempi/costi di percorrenza, velocità medie), con particolare riferimento all'area metropolitana milanese, o meglio alla "nebulosa" urbana lombarda, che come si è visto rappresenta l'ambito di massima concentrazione del traffico, sia stradale che ferroviario ed aeroportuale, all'interno dell'area di studio.

In questo senso, è interessante osservare che gli scenari programmatici coprono, a riprova della loro significatività metodologica, un'ampia gamma di risultati in ordine alle prestazioni del sistema. La stima dei benefici complessivamente arrecati all'utenza, in termini di variazione dei costi operativi (inclusi i consumi di carburante), delle tariffe e dei tempi di percorrenza, evidenzia infatti notevoli differenze nelle prestazioni trasportistiche dei differenti scenari.

I risultati migliori vengono ottenuti, in questo senso, dallo scenario *de luxe* (3L) e dai due scenari autostradali *plus* (2A+/3A+), che consentono risparmi di tempo piuttosto rilevanti, tali da compensare abbondantemente i maggiori costi operativi associati al sensibile incremento dei volumi di traffico ottenuto rispetto allo scenario di riferimento. Questo esito risulta del resto quasi connaturato nella strategia sottesa alla realizzazione di nuove infrastrutture autostradali collocate ai margini dell'area metropolitana, e rese attrattive da prestazioni velocistiche assai superiori a quelle del resto della rete, con conseguente deviazione di importanti volumi di traffico su itinerari esterni più rapidi, ma anche considerevolmente più lunghi di quelli odierni.

Decisamente ridimensionate rispetto alle precedenti appaiono le prestazioni degli scenari autostradali base (2A/3A), per i quali si ottengono risparmi di tempo sensibilmente più ridotti, tali da determinare un saldo sempre positivo, ma assai più contenuto in valore assoluto, rispetto ai crescenti costi operativi. Tale saldo si colloca sul medesimo ordine di grandezza di quello ottenuto per gli scenari di riuso (2R/3R), che si caratterizzano per risparmi di tempo minori, associati però ad una *riduzione* dei costi operativi. Quest'ultimo risultato rispecchia, in rapporto agli scenari autostradali, una filosofia di intervento abbastanza differente, basata sul tentativo di ridurre i tempi complessivi di percorrenza essenzialmente per mezzo della *rettifica* degli itinerari (riduzione delle percorrenze veicolari), invece che dell'*incremento delle velocità medie*, ottenuto però lungo itinerari forzatamente più lunghi, e dunque a spese di un aumento dei volumi di traffico complessivi.

Da ultimo, è importante evidenziare i risultati complessivamente assai modesti, ottenuti dagli scenari ferroviari, sia nella versione base (2F/3F) che in quella *plus* (2F+/3F+). Questo esito dipende, in buona sostanza, dalla scarsa attrattività del sistema di trasporto pubblico nella maggior parte dell'area di studio (fa eccezione quasi unicamente il nucleo più consolidato dell'area metropolitana), a sua volta dipendente, con evidenza, non tanto da un insufficiente livello produttivo dei servizi, quanto piuttosto da una loro struttura ormai non più adeguata alle esigenze della domanda di mobilità espressa dall'area (si tenga presente che i due scenari



evolutivi della domanda al 2011 si connotano per una ulteriore dispersione insediativa nelle zone esterne dell'area metropolitana milanese²²).

È comunque importante sottolineare che il quadro complessivo dei benefici all'utenza non esaurisce affatto l'analisi dei costi e dei benefici interni al sistema di trasporto. Essi, infatti, andrebbero quanto meno confrontati con il complesso dei costi infrastrutturali da sostenere per la realizzazione dei singoli interventi, ad oggi non definibile con precisione visto il diverso livello di definizione progettuale che li contraddistingue, ma comunque assai elevato (per quanto concerne lo scenario *de luxe*, non meno di 15 miliardi di euro).

Si tratta di considerazioni per nulla secondarie: basti pensare al fatto che un beneficio sociale netto dell'ordine del milione di euro al giorno (ovvero 350 milioni di euro/anno)²³, proiettato su un trentennio ai normali tassi di sconto, difficilmente può generare un beneficio attualizzato netto superiore a 8-9 miliardi di euro. Vi è dunque chiaramente la possibilità che almeno alcuni fra gli scenari presi in esame presentino, in termini di analisi costi-benefici, un valore attualizzato netto (VAN) negativo, e dunque risultino, in termini assoluti, non fattibili²⁴.

Tali considerazioni divengono oltremodo stringenti se si assume la necessità di tenere conto, accanto ai benefici/costi interni al sistema di trasporto, anche dei benefici/costi esterni - in particolar modo di quelli ambientali, con specifico riferimento al territorio del Parco del Ticino.



²² Tale evoluzione, unita alla mancata considerazione delle possibilità di istradamento misto (interscambio tra mezzo privato e mezzo pubblico), ha probabilmente contribuito ad indebolire ulteriormente il ruolo del trasporto pubblico. A questo proposito, occorre tuttavia considerare anche che, negli scenari evolutivi, la dispersione insediativa riguarda non soltanto le funzioni residenziali (luoghi di generazione dei flussi), ma anche quelle industriali e terziarie (luoghi di attrazione), con conseguente sottrazione netta di domanda potenziale ad un sistema di trasporto pubblico che, anche negli scenari programmatici più spinti, resta fortemente legato alle esigenze di accesso al centro di Milano. D'altro canto, un'eventuale, intensa dinamica di crescita degli schemi di park&ride verso il capoluogo sarebbe comunque destinata a generare modeste riduzioni di traffico all'interno del territorio del Parco del Ticino, in quanto entro quest'ambito gli itinerari da utilizzarsi per raggiungere i corrispondenti nodi di interscambio avrebbero estensione sostanzialmente identica a quella degli itinerari oggi seguiti per accedere alla rete autostradale.

²³ Questo valore, superiore al beneficio stimato per l'utenza, potrebbe essere conseguito tenendo conto dei risparmi operativi ottenuti nel settore del trasporto pubblico. Si tratta comunque di un valore da ritenersi allineato ai massimi livelli teoricamente conseguibili, all'orizzonte 2011, negli scenari in esame.

²⁴ Ovviamente, un esito di questo genere è destinato a derivare dalla somma di risultati parziali, relativi ai singoli interventi, molto differenziati, e dunque qualunque ragionamento relativo alle prestazioni economiche dei singoli scenari dovrebbe opportunamente assumere la possibilità di realizzazioni parziali, opportunamente distribuite per fasi temporali successive.



8.3. Impatti infrastrutturali

Un primo insieme di indicatori di impatto, relativi agli effetti direttamente derivanti dalla realizzazione delle nuove infrastrutture, include i consumi di suolo e le interferenze con i sistemi ambientali. Con riferimento all'insieme degli scenari considerati, tali indicatori hanno restituito un quadro invariabilmente - ed a volte pesantemente - negativo.

In particolare, per quanto riguarda i consumi di unità ambientali sensibili, la realizzazione degli scenari programmatici è destinata a produrre incidenze differenziali sia su unità di rilevanza naturalistica (*in primis* i boschi), sia su unità con elevata presenza umana (aree antropizzate); per tutti gli scenari considerati la situazione sarà molto peggiorativa rispetto allo scenario di riferimento; particolarmente significativo sarà presumibilmente il consumo di unità naturali da parte della terza pista di Malpensa, qualora realizzata, anche se ad oggi non si dispone ancora di un *lay-out* ufficiale al riguardo.

Per quanto concerne invece le aree sensibili interessate da pressioni prodotte da nuove opere, i numeri assoluti sono da considerarsi rilevanti (oltre 2.600 ha nello scenario *de luxe*); occorre dire, al riguardo, che già nelle condizioni attuali le aree sensibili che subiscono pressioni da parte del sistema infrastrutturale sono molto estese.

Infine, per quanto attiene le interferenze con le reti naturali, gli scenari ipotizzati produrranno significativi incrementi nei processi di frammentazione.

Pur in un quadro di generalizzata negatività degli effetti identificati, la valutazione consente comunque di evidenziare alcune non trascurabili differenze fra le prestazioni dei diversi scenari. In particolare, premesso che lo scenario di minimo impatto resta sempre quello di riferimento (0), si può osservare che:

- per tutte le categorie di impatto prese in esame, lo scenario ferroviario base (F) presenta risultati migliori dello scenario di riuso (R), che a sua volta precede gli scenari autostradali base (A) e *plus* (A+);
- lo scenario ferroviario *plus* (F+) presenta risultati più incerti, collocandosi talvolta (ad es. consumi totali di suolo) sul medesimo ordine di grandezza dello scenario ferroviario-base o di quello di riuso, ed in altri (consumi di boschi, interferenze con aree urbanizzate) anche al di là dei due scenari autostradali;
- vista la fortissima rilevanza dei consumi e delle interferenze associate alla realizzazione della terza pista dell'aeroporto di Malpensa, tutti gli scenari che la includono (3F, 3F+, 3R, 3A, 3A+) presentano impatti superiori di quelli associati agli scenari che la escludono (2F, 2F+, 2R, 2A, 2A+), indipendentemente dalla loro ulteriore caratterizzazione (ad esempio, lo scenario 3F presenta consumi di suolo comunque superiori di quelli dello scenario 2A+);
- lo scenario *de luxe* (3L), includendo tutti i consumi e tutte le interferenze derivati dai possibili interventi, risulta evidentemente il peggiore in assoluto.

Si segnala, da ultimo, la preoccupazione di ordine generale che, in assenza di precise garanzie sul piano delle coperture economiche, di tempi effettivi di realizzazione, di un chiaro scenario in obiettivo (anche semplicemente come effetto non inteso di decisioni parziali assunte da soggetti diversi del *network* politico-istituzionale), si proceda all'apertura di un numero elevato e non motivato di cantieri. Si potrebbero in questo caso creare situazioni di impatti da consumo di ambiente sensibile e senza benefici di nessun tipo su tempi lunghi.

8.4. Impatti generati dai flussi di traffico

Il secondo, grande gruppo di indicatori di impatto, presi in esame dallo studio, riguarda gli effetti ambientali associati all'esercizio del sistema. Rispetto ai precedenti, questi effetti si

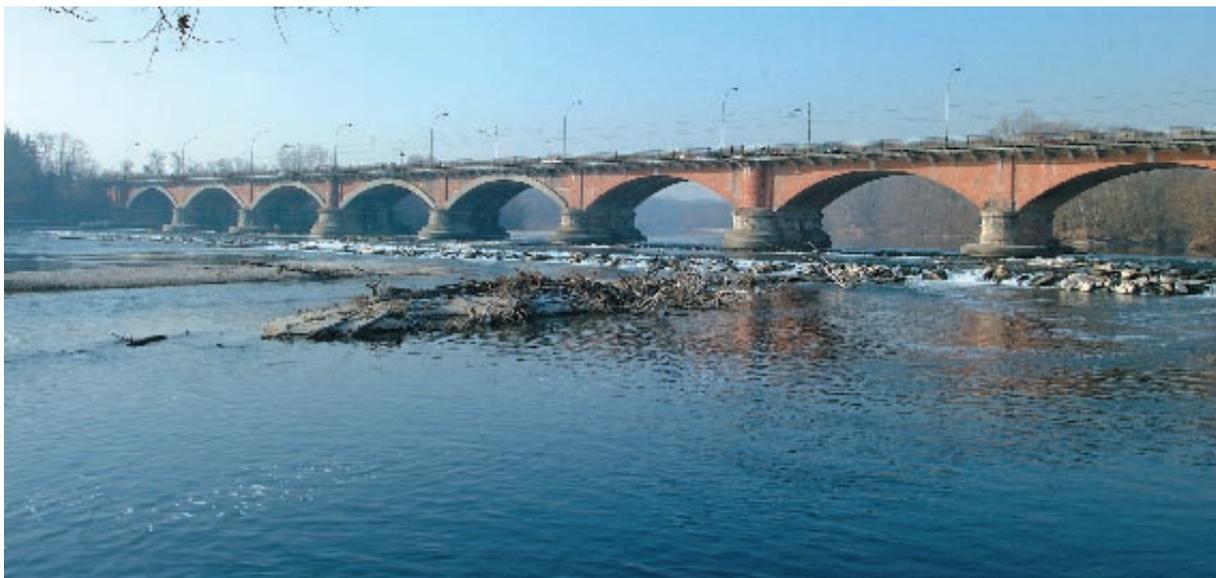


caratterizzano per una più marcata dipendenza dall'evoluzione del sistema infrastrutturale non soltanto all'interno del territorio del parco, ma anche nel suo immediato intorno²⁵. Inoltre, i risultati ottenuti presentano segni differenziati, potendo verificarsi il caso di benefici ambientali, ad esempio in termini di riduzione delle emissioni di sostanze inquinanti all'interno del Parco. È da evidenziare, peraltro, che tali effetti possono associarsi sia a valenze positive proprie degli scenari di intervento, sia all'evoluzione normativa e tecnologica, che rappresenta un'invariante rispetto all'insieme degli stessi scenari. In tal senso, la lettura delle prestazioni offerte dai singoli scenari programmatici deve essere effettuata in termini differenziali rispetto alla situazione di riferimento, piuttosto che in confronto alla situazione attuale.

Per quanto concerne innanzi tutto gli indicatori legati al *global change* (consumi energetici ed emissioni di CO₂), tutti gli scenari considerati sono destinati a produrre un peggioramento rispetto alla situazione attuale, sia in termini di consumi di carburante, sia in termini di emissioni di gas serra; i vari scenari considerati non mostrano peraltro variazioni sostanziali rispetto a quello di riferimento (che assume il completamento delle opere già cantierate).

Per quanto riguarda invece l'inquinamento atmosferico prodotto dai gas di scarico, l'attesa è per un significativo miglioramento rispetto alla situazione attuale, peraltro essenzialmente associato alle previste modifiche del parco veicoli e nei carburanti utilizzati. Ben più articolata appare la situazione rispetto allo scenario di riferimento, per la quale si evidenziano tendenziali riduzioni delle emissioni di CO (particolarmente rilevanti nel caso degli scenari 2R/3R) ed anche dei COV, associate a tendenziali incrementi degli NOx (stabili nel caso degli scenari 2F/2F+ e leggermente decrescenti nello scenario 2R) e del particolato (in diminuzione negli scenari 2R/3R).

Infine, per quanto attiene all'impatto acustico, si evidenzia una netta prevalenza delle problematiche di rumore stradale ed aeroportuale su quello ferroviario. I risultati peggiori, in termini di superfici potenzialmente esposte a livelli equivalenti di pressione sonora incompatibili con le funzioni residenziali (>65 dB) si hanno per gli scenari autostradali e de luxe, mentre valori soltanto leggermente maggiori di quelli conseguiti nello scenario di riferimento sono conseguiti negli scenari ferroviari e di riuso.



²⁵ Ad esempio, il Sistema Viabilistico Pedemontano interessa un'area assai ridotta, e piuttosto marginale, del territorio del parco, e presenta dunque impatti infrastrutturali limitati; ciò non toglie tuttavia che esso, comportando una sensibile ri-configurazione dei flussi di traffico nella rete stradale della zona di Gallarate/Malpensa, determini invece effetti rilevanti in termini di consumi energetici ed emissioni atmosferiche anche all'interno di quell'ambito.



In termini relativi, il quadro dei risultati ottenuti consente di identificare alcune importanti differenze nelle prestazioni dei differenti scenari, con riferimento sia allo stato di fatto che allo scenario di riferimento. In particolare, è possibile osservare che:

- gli scenari ferroviari (2F/3F) ed anche quelli ferroviari plus (2F+/3F+) tendono a caratterizzarsi per risultati assai vicini a quelli dello scenario di riferimento (0); ciò dipende essenzialmente dalla loro ridotta efficacia trasportistica, che lascia sostanzialmente inalterate le prestazioni del sistema in termini di volumi di traffico stradale e tempi totali di percorrenza;
- gli scenari di riuso (2R/3R) presentano quasi sempre i migliori risultati in termini di consumi energetici ed emissioni atmosferiche; ciò si verifica in quanto l'effetto di fluidificazione dovuto alla ridotta congestione si accompagna ad una diminuzione delle percorrenze veicolari complessive, con conseguente riduzione non solo dei coefficienti unitari di emissione dei veicoli, ma anche dei volumi di traffico a cui tali coefficienti sono applicati;
- gli scenari autostradali (2A/3A) ed autostradali plus (2A+/3A+) presentano risultati più incerti, con miglioramenti nel caso di alcuni inquinanti (CO, COV) e sensibili peggioramenti nel caso di altri (NO_x, PM, CO₂) oltre che in quello dei consumi energetici; questo risultato si verifica, essenzialmente, perché la riduzione dei coefficienti unitari di consumo/emissione viene in alcuni casi compensata dall'incremento del volume di traffico totale;
- da ultimo, lo scenario *de luxe* (3L) si caratterizza, a riprova della scarsa efficacia degli interventi ferroviari, per prestazioni sostanzialmente analoghe a quelle dello scenario autostradale *plus* con terza pista (3A+).

8.5. Questioni di sostenibilità

Il quadro articolato degli effetti "interni" ed "esterni" al sistema di trasporto, associato ai 12 scenari programmatici ed alle due ipotesi di evoluzione della domanda di mobilità, restituiscono un panorama piuttosto critico in ordine ai generali obiettivi di sostenibilità ambientale del sistema stesso. Per di più, i prevedibili impatti ambientali, derivanti dalla realizzazione degli interventi programmati, si accompagnano anche ad un tendenziale degrado delle prestazioni offerte dal sistema ai suoi utenti. Infatti, la crescita ipotizzata della domanda di mobilità, pur non particolarmente "spinta" sotto il profilo delle assunzioni metodologiche adottate, risulterà tale da determinare, nello scenario di riferimento, un sostanziale incremento dei livelli di congestione, che contribuirà ad inasprire l'impatto infrastrutturale, compensando i benefici ambientali dovuti all'innovazione tecnologica (ricambio del parco veicolare). A fronte di tale situazione, nessuno scenario sembra in condizione di produrre benefici netti rispetto alla situazione odierna, né con riferimento allo stato dell'ambiente, né in rapporto alle condizioni d'uso da parte degli utenti.

Ciò significa che i costi infrastrutturali sostenuti per attuare ciascuno degli scenari programmatici si configurano, al più, come elementi di ripristino/mantenimento delle condizioni attuali del sistema.

Volendo esprimere graficamente - in termini puramente indicativi - le condizioni descritte, ci si può aiutare con un grafico che pone sull'asse delle ascisse i costi/benefici per gli utenti, e su quello delle ordinate i costi/benefici per l'ambiente. Come si osserva nella figura seguente, il passaggio dalla situazione attuale allo scenario di riferimento si caratterizza per un arretramento su entrambi gli assi - più forte lungo le ascisse e più attenuato lungo le ordinate (a causa dei benefici ottenuti, per via soprattutto tecnologica, sul versante delle emissioni di inquinanti atmosferici, che attenuano gli altri effetti negativi identificati in sede analitica).

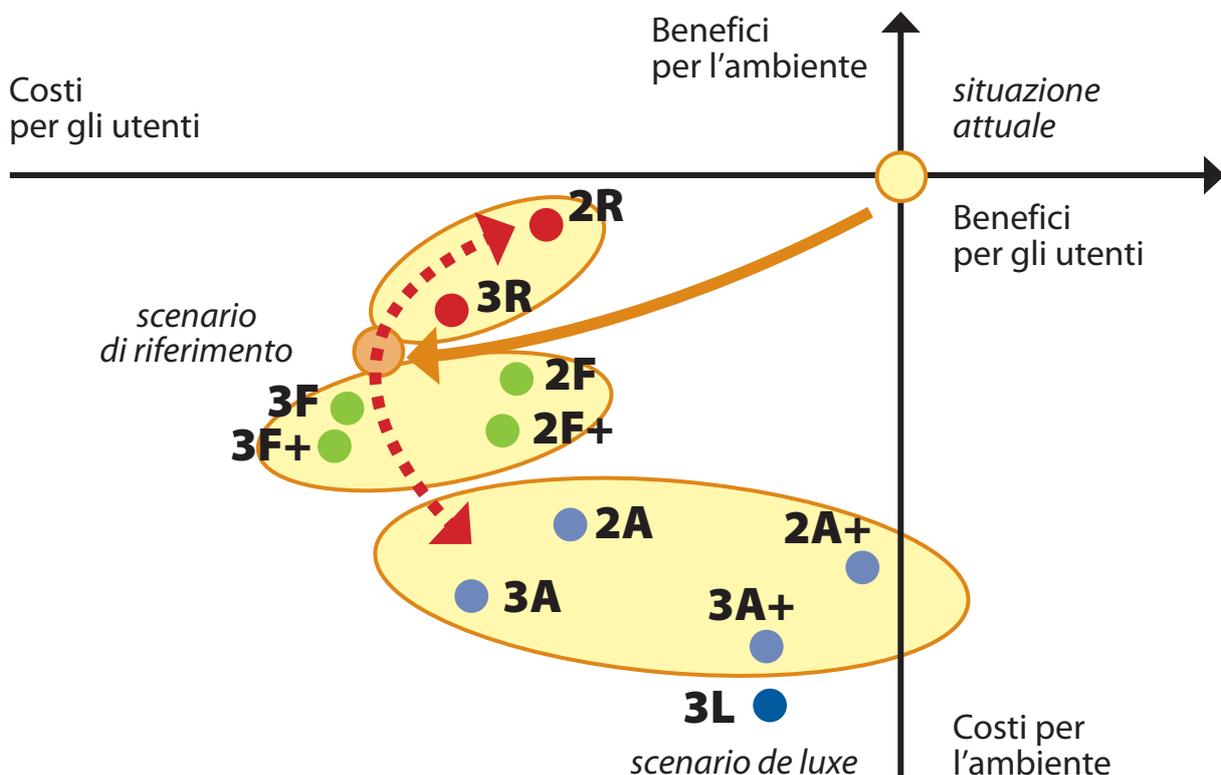
Gli scenari programmatici si rapportano a quello di riferimento indicando una direzione di movimento preferenziale lungo uno dei due assi. In particolare, i quattro scenari autostradali (e quello *de luxe*, a loro assimilabile) tendono a ricercare soprattutto un miglioramento delle prestazioni trasportistiche del sistema, comportando tuttavia un rilevante peggioramento



delle condizioni ambientali nel territorio del Parco. Si manifesta, in questo caso, un evidente *trade-off*, che tende a contrapporre i benefici per gli utenti del sistema ai costi sopportati dall'ambiente naturale circostante.

Per contro, i quattro scenari ferroviari si discostano poco da quello di riferimento, evidenziando la scarsa efficacia (all'interno del Parco) delle politiche basate sulla diversione modale dei flussi. Tali scenari, peraltro, non riescono a sottrarsi totalmente al *trade-off* tra costi interni ed esterni al sistema: infatti, essi tendono a determinare comunque un leggero peggioramento degli indicatori ambientali (essenzialmente a causa degli impatti infrastrutturali) senza tuttavia generare importanti benefici per gli utenti.

Da ultimo, i due scenari di riuso, pur risultando anch'essi vicini allo scenario di riferimento, si caratterizzano tuttavia per la coesistenza di (modesti) benefici all'utenza e di (modesti) benefici ambientali. Questo risultato è l'unico che sembra sfuggire, in parte, alla contrapposizione funzionale tra utenti ed ambiente, caratterizzandosi piuttosto come "rallentamento" di alcune delle dinamiche che legano la situazione attuale allo scenario di riferimento.



Le prestazioni comunque limitate anche di questi ultimi scenari rappresentano peraltro un elemento assai problematico, visto anche lo stato non certo ottimale dell'ambiente naturale in molte aree comprese all'interno del Parco.

8.6. Prospettive di sviluppo

Nel complesso, i risultati ottenuti con riferimento agli scenari programmatici evidenziano tendenze piuttosto negative sotto il profilo delle prestazioni sia trasportistiche che ambientali del sistema di trasporto preso in esame. Tali risultati sembrano vincolare l'asse decisionale



praticabile dai soggetti della *network* politico-istituzionale lungo un trade-off che contrappone, in un gioco a somma nulla o persino negativa, i benefici agli utenti a quelli dell'ambiente. Con la conseguenza che, nella migliore delle ipotesi, essi lasciano aperta l'opzione tra il "peggio" ed il "meno peggio".

Alla luce di questi esiti, vale forse la pena di sviluppare qualche riflessione un po' più approfondita circa le cause di questa dinamica.

Uno dei primi elementi da evidenziare riguarda il ruolo della domanda di mobilità. Il confronto fra la situazione attuale e lo scenario di riferimento (che include le sole opere già cantierate) evidenzia, nel territorio del Parco, un forte incremento dei volumi complessivi di traffico, a sua volta correlato alle ipotesi di proseguimento delle attuali tendenze insediative verso la dispersione urbana. La peculiare collocazione del territorio del Parco, collocato a margine di un'area metropolitana decisamente dinamica sotto questo profilo, fa sì che esso venga investito da un effetto "gradino", corrispondente all'inserimento della quasi totalità della fascia territoriale in sinistra orografica (da Malpensa ad Abbiategrasso), entro un ambito di intensi scambi di medio-breve raggio, non necessariamente diretti verso il capoluogo regionale. Un effetto simile, sia pure assai attenuato, si ha all'intorno dell'area urbana pavese (zone di Pavia e Pavia Sud).

È importante osservare che, al di là delle limitazioni proprie delle metodologie qui adottate per l'identificazione degli effetti, queste tendenze possono risentire notevolmente delle modificazioni sul lato dell'offerta di trasporto. In particolare, si può ritenere che l'effetto *sprawl* possa essere considerevolmente accentuato dagli interventi capaci di innalzare sensibilmente l'accessibilità delle sub-zone interne al Parco. È il caso, in particolare, delle infrastrutture stradali primarie che assumono un andamento parallelo all'asta fluviale (superstrada Boffalora-Malpensa ed eventuali proseguimenti lungo l'Est Ticino), e non già ad essa ortogonale, come storicamente avvenuto. Non è un caso, peraltro che tali interventi rappresentino, insieme alla terza pista, le azioni capaci di arrecare anche i maggiori danni infrastrutturali diretti al territorio del Parco stesso.

Più specificamente, si può forse affermare che, se le interferenze *trasversali* all'asta fluviale rappresentano una circostanza in qualche modo inevitabile per un parco fluviale collocato a separare regioni metropolitane contigue, la situazione muta sensibilmente nel caso delle interferenze *longitudinali*, più "gratuite" sotto il profilo del servizio alla domanda di mobilità attuale, e certamente dotate di set di alternative meno invadenti per il territorio del Parco. Si tratta, in ultima analisi, di una differenza realmente "strategica", della quale sarebbe opportuno tenere conto in sede di valutazione degli assetti infrastrutturali/territoriali derivanti dall'attuazione degli scenari in esame.

Al di là di queste considerazioni, pare importante evidenziare che, a fronte di dinamiche trasportistiche ed ambientali negative, largamente associate alle dinamiche della domanda di mobilità, gli scenari di intervento presi in esame assumono una connotazione tutta legata all'offerta infrastrutturale, con poche integrazioni legate all'organizzazione dei servizi²⁶.

Gli esiti assai modesti conseguiti da tutti gli scenari indicano forse la necessità di sviluppare scenari di intervento più articolati, che includano anche specifici interventi sul versante della domanda di mobilità, quali ad esempio un diverso controllo sugli usi del suolo, ma anche misure di accompagnamento alla gestione della rete stradale (sino alla dismissione di singole tratte) e/o progetti-pilota finalizzati a "scambiare" la possibilità di insediarsi all'interno del

²⁶Tali integrazioni, peraltro, derivano spesso da assunzioni condotte in sede di valutazione (per esempio l'utilizzo della nuova linea ferroviaria Torino-Milano è stato definito sulla base di ragionevoli ipotesi circa la frequenza e la velocità dei treni di collegamento fra i due poli metropolitani).



Parco con qualche modifica degli stili di vita, tesa a ridurre l'impronta ecologica associata al modo di muoversi all'interno (ed anche all'esterno) del Parco.

Si tratta di temi complessi ed articolati, ai quali si lega però la possibilità stessa di definire scenari di sviluppo per il territorio del Parco, capaci di supportare le esigenze di mobilità della popolazione, conseguendo altresì un miglioramento della qualità ambientale.

8.7. Possibili affinamenti della valutazione

Essendo la VAS un campo ancora non completamente consolidato dal punto di vista tecnico, sono state prodotte alcune messe a punto metodologiche; alcune di esse andrebbero ulteriormente perfezionate per consolidare ulteriormente le conclusioni raggiunte, e per poter disporre in futuro di un buono strumento predittivo a supporto delle valutazioni e delle decisioni dell'Ente Parco.

Tra gli spazi di perfezionamento si segnalano:

- una precisazione delle possibili modalità di prevenzione/mitigazione/compensazione, anche sulla base dei recenti lavori al riguardo della Regione Lombardia, per le nuove opere ipotizzate; ipotesi tecnico-economiche di tipo compensativo per gli aspetti ambientali dovrebbero essere una delle basi indispensabili nella definizione dei costi effettivi delle opere;
- una più specifica disamina degli effetti attesi nelle varie situazioni locali, in modo da poter tenere conto di sensibilità specifiche che potrebbero essere sfuggite all'analisi attuale di livello complessivo;
- la taratura del metodo per la previsione dei consumi di unità ambientali sensibili, verificando quanto effettivamente provocato dalle opere dello scenario di riferimento (cantierate) e da quelle per cui si dispone di un progetto definitivo; ricordiamo che, al momento attuale, si sono dovute confrontare su basi coerenti opere a livelli progettuali totalmente differenti;





- la stima delle emissioni atmosferiche associate anche non in condizioni teoricamente ottimali (riduzione generalizzata esogena a causa delle modifiche del parco veicoli e dei carburanti).

Per quanto riguarda le possibili relazioni tra il presente lavoro ed un ideale processo di VAS partecipato, si segnalano le seguenti opportunità:

- anche sulla base dei risultati del presente lavoro, si potrebbe attivare un approfondimento del modello di valutazione, verificando l'importanza (positiva o negativa) attribuita dai vari soggetti coinvolti (sociali, politici) ai macro-criteri (ed eventualmente ai relativi indicatori) utilizzati; in funzione dei risultati si potrebbero precisare meglio le gerarchie di accettabilità/inaccettabilità dei vari scenari considerati;
- preso atto della non ottimalità delle ipotesi trasportistiche esistenti, si potrebbe impostare un'azione tecnica di messa a punto di un nuovo scenario indipendente, che massimizzi i vantaggi trasportistici, minimizzando i costi ambientali per il Parco del Ticino; uno scenario di questo tipo potrebbe giocare, oltre che sulla messa a punto di interventi sul lato domanda, anche sulle priorità e sulle tempistiche realizzative di alcune delle opere già previste, od anche considerare strumenti gestionali ampiamente utilizzati a livello internazionale, ma sino ad oggi non sviluppati nella realtà italiana.

Visto anche il carattere peculiare ed innovativo della presente valutazione, tutti questi possibili sviluppi potranno giovare grandemente di una fase di interazione con gli Amministratori del Parco, ed anche con gli altri soggetti politici e sociali interessati alla costruzione di un cammino di sviluppo sostenibile per l'intera valle del Ticino.



Riferimenti bibliografici

- Agostinacchio M., Ciampa D., Olita S. [2005] *Strade Ferrovie Aeroporti: la progettazione geometrica in sicurezza*; EPC, Roma.
- Alberti M., Berrini M., Melone A., Zambrini M. [1988]; *La valutazione di impatto ambientale: istruzioni per l'uso*; F. Angeli, Milano.
- Assaereo [2003a]; "Il futuro del trasporto aereo in Italia: ipotesi per un assetto sistemico e strumenti di *governance* per il rilancio del settore"; a cura del CERTeT (Centro di Economia Regionale, Trasporti e Turismo), Università Commerciale L-Bocconi, Milano; marzo.
- Assaereo [2003b]; "Analisi del mercato del trasporto aereo in Italia: un quadro sistematico ed aggiornato"; a cura del CERTeT (Centro di Economia Regionale, Trasporti e Turismo), Università Commerciale L-Bocconi, Milano; novembre.
- Bollini G., Bugamelli I., Savini S., Tondelli S. [2003]; "La valutazione di Sostenibilità Ambientale e Territoriale (VALSAT) del Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Bologna"; *Valutazione ambientale*, 3; pp.60-67.
- Bowyer D.P., Ackelik R., Biggs D.C. [1985]; "Guide to Fuel Consumption Analyses"; Special Report n.32, Australian Road Research Board, Canberra.
- Bresso M., Russo A., Zeppetella A. [1985]; *Analisi dei progetti e valutazione d'impatto ambientale*; F. Angeli, Milano.
- Cantarella G.E. (a cura di) [2001]; *Introduzione alla tecnica dei trasporti e del traffico con elementi di economia dei trasporti*; UTET, Torino.
- Cappiello A., Laghi A., Laniado E. [2003]; "Pianificazione strategica e sistemi di supporto alle decisioni"; *Valutazione ambientale*, 3; pp.29-33.
- Carpenter T.G. [1994]; *The Environmental Impact of Railways*; Wiley, Chichester.
- Cocchi A. (a cura di) [1998]; *Inquinamento da rumore*; Maggioli, Rimini.
- Danesi A., Lupi M. [2004]; "La previsione del traffico aeroportuale passeggeri annuo mediante l'analisi di serie storiche: applicazione di varie tecniche di analisi e criteri di scelta del trend"; *Trasporti&Territorio*, n.2; pp.51-63.
- Danesi A., Lupi M. [2005]; "Il sistema di trasporto aereo nazionale italiano: sviluppo della domanda passeggeri ed evoluzione strutturale della rete"; *Trasporti&Territorio*, n.1; pp.5-17.
- Dom A. [1996]; "SEA of the Trans-European Transport Networks" in: Thérivel R., Partidário M.R. (eds.) *The Practice of Strategic Environmental Assessment*; Earthscan, London; pp.73-85.
- European Commission - DG VII Transport [1998]; *Strategic Environmental Assessment of Transport Infrastructure; Manual on SEA in the Framework of the Trans-European Transport Network*, Bruxelles, september.
- Gisotti G., Bruschi S. [1990]; *Valutare l'ambiente*; La Nuova Italia Scientifica, Roma.
- Horowitz H.L. [1982]; *Air Quality Analysis for Urban Transportation Planning*; MIT Press, Cambridge (Ma.)
- Gleave S.D. [1996]; *State of the Art on SEA for Transport Infrastructure*; London.
- Guazzotti M., Rendina E. [2004]; "Studi di impatto acustico aeroportuale"; *Le Strade*, n.7-8; pp.94-97.
- Manti E. [2003]; "Ruolo e competenze degli attori nel processo di valutazione ambientale strategica"; *Valutazione ambientale*, 3; pp.39-45.



- Ministero dell'Ambiente [1999]; Linee guida per la valutazione ambientale strategica (VAS) - Fondi strutturali 2000-2006; Supplemento al mensile L'ambiente informa, n.9, Roma.
- Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio - Servizio per la Valutazione dell'Impatto Ambientale [2001]; Valutazione Ambientale Strategica; Roma, Auditorium del Ministero dell'Ambiente, 28-29 novembre.
- Mucci G., Rocco L. [1983]; *Barriere antirumore per il traffico stradale*; Maggioli, Rimini.
- OCSE [1988]; *Transport and the Environment*; Paris.
- Provini A., Galassi S., Marchetti R. [1998]; *Ecologia applicata*; Città Studi, Milano.
- Rau J.G., Wooten D.C. [1980]; *Environmental Impact Analysis Handbook*; McGraw-Hill, New York.
- Romani P., Ventura F. [1992]; *La rumorosità ambientale: il ruolo delle barriere acustiche*; Pitagora, Bologna.
- Tartaglia M. [1999]; *L'inquinamento dell'aria da traffico stradale*; BIOS, Cosenza.
- Thérivel R. [1996] "SEA Methodology in Practice"; in: Thérivel R., Partidário M.R. (eds.); *The Practice of Strategic Environmental Assessment*; Earthscan, London; pp.30-43.
- Thérivel R., Partidário M.R. [1996] "Introduction"; in: Thérivel R., Partidário M.R. (eds.); *The Practice of Strategic Environmental Assessment*; Earthscan, London; pp.3-14.
- Thieme B. [1999] "L'inquinamento negli aeroporti: valutazioni e proposte"; relazione al convegno Strade vecchie, vie nuove: prima conferenza sulla mobilità sostenibile in area padana, Milano, 7 maggio.
- Vittadini M.R. [2003] "VIA e VAS: non facciamo gli stessi errori"; *Valutazione ambientale*, 3; pp.21-28.



Pubblicazioni tecniche e scientifiche del Consorzio Parco Lombardo della Valle del Ticino

- Progetto *"Carta pedologica": I suoli del Parco Ticino. L'Abbiatense*, 1991, Ersal – Regione Lombardia e Consorzio Parco Ticino.
- Progetto *"Carta pedologica": I suoli del Parco Ticino. Settore Settentrionale*, 1992, Ersal – Regione Lombardia e Consorzio Parco Ticino.
- *Progetto "Parco Pulito"*, 1993, Consorzio Parco Ticino.
- *Il Ticino: studi e proposte sull'assetto idrogeologico e sull'uso del territorio della valle fluviale*, 1994, Consorzio Parco Ticino – Autorità Bacino del Po.
- *La qualità dell'aria nel Parco Regionale Lombardo della Valle del Ticino. Monitoraggio dell'aria effettuato mediante analisi dei licheni*, 1995, Consorzio Parco Ticino.
- Progetto *"Carta pedologica": I suoli del Parco Ticino. Settore Meridionale*, 1996, Ersal – Regione Lombardia e Consorzio Parco Ticino.
- *Strumenti per lo sviluppo dell'agricoltura sostenibile. Esempio di applicazione del Regolamento CEE 2078/92*, 1996, Consorzio Parco Ticino, Carrefour.
- *Gli insediamenti rurali del Parco del Ticino*, 1998, Consorzio Parco Ticino.
- *Le marcite*, 1998, Consorzio Parco Ticino.
- *Il Ticino: studi e proposte sull'assetto idrogeologico e sull'uso del territorio della valle fluviale*, 1998, Consorzio Parco Ticino – Autorità Bacino del Po.
- *Aree demaniali dei fiumi e dei laghi: dall'abbandono alla gestione conservativa*, 1999, Consorzio Parco Ticino, Carrefour Lombardia, Commissione Europea, Regione Lombardia.
- *Atlante della biodiversità nel Parco del Ticino*, 1999, Consorzio Parco Ticino.
- *Ricerca sulla fauna ittica del fiume Ticino*, 1999, G.R.A.I.A., Consorzio Parco Ticino.
- *Monitoraggio della qualità dell'aria mediante licheni nella Valle del Ticino*, 2000, Consorzio Parco Ticino.
- *La qualità delle acque del fiume Ticino*, 2001, Consorzio Parco Ticino.
- *Censimento degli impianti di depurazione presenti nel territorio del Parco del Ticino*, 2001, Consorzio Parco Ticino.
- *Monitoraggio dello stato di salute della vegetazione boschiva mediante tecniche di telerilevamento all'Infrarosso Falso Colore nella Valle del Ticino*, 2001, Consorzio Parco Ticino.
- *Specie esotiche introdotte attraverso gli aeroporti. Analisi dei rischi e delle misure di controllo*, 2001, Consorzio Parco Ticino.
- *La qualità delle acque del fiume Ticino*, 2002, Consorzio Parco Ticino.
- *Monitoraggio della componente ecosistemi nell'area di Malpensa*, 2002, Consorzio Parco Ticino.
- *Valutazione della qualità dell'aria attraverso l'uso di campionatori puntiformi passivi nei Parchi del Ticino*, 2002, Consorzio Parco Ticino.
- *Atlante della biodiversità del Parco del Ticino*, 2002. Consorzio Parco Ticino.
- *Analisi della salute degli animali domestici nei comuni dell'intorno di Malpensa*, 2003. Consorzio Parco Ticino.



- *La migrazione degli uccelli nella Valle del Ticino e l'impatto di Malpensa*, 2003. Consorzio Parco Ticino.
- *Biodiversità animale degli ambienti terrestri nei Parchi del Ticino*, 2003. Consorzio Parco Ticino.
- *Il fiume Ticino e i suoi principali affluenti. Indagine sulla qualità delle acque*, 2003. Consorzio Parco Ticino.
- *La reintroduzione del capriolo nel Parco del Ticino*, 2003. Consorzio Parco Ticino.
- *Il fiume Ticino e i suoi principali affluenti. Indagine sulla qualità delle acque e sull'individuazione degli impatti antropici, anno 2003. 2004*. Consorzio Parco Ticino.
- *La depurazione delle acque reflue nei Parchi del Ticino. Censimento degli impianti di depurazione civili ed industriali*, 2004. Consorzio Parco Ticino.
- *Un paesaggio che scompare. L'area del corridoio ecologico di Cascina Tangitt: la storia e i nuovi scenari*, 2005. Consorzio Parco Ticino.
- *La rete ecologica del Parco del Ticino*, 2005. Consorzio Parco Ticino.
- *Mappatura delle specie arboree del Parco del Ticino mediante Telerilevamento Iperspettrale*, 2005. Consorzio Parco Ticino
- *Bilancio sociale del Parco Ticino*. 2006. Consorzio Parco Ticino

La redazione raccomanda per la citazione bibliografica di questo volume la seguente dizione:

AA.VV., 2007 - Valutazione Ambientale Strategica dei programmi di sviluppo del sistema di trasporto nel territorio del Parco Lombardo della valle del Ticino
Consorzio Parco Lombardo della Valle del Ticino
Il Guado, Corbetta (MI)

Tutti i diritti sono riservati. Il contenuto anche parziale della presente pubblicazione può essere riprodotto solo citando il nome degli autori, il titolo del lavoro e il Consorzio Parco Lombardo della Valle del Ticino