

PIANIFICAZIONE TERRITORIALE E ANALISI MULTICRITERI: CASO STUDIO DEL  
VERBANO-CUSIO-OSSOLA

Marcella Poncini<sup>1</sup>

**SOMMARIO**

L'area studio è la provincia del Verbano-Cusio-Ossola, le cui peculiarità morfologiche hanno influenzato le scelte operative. Il contesto morfologico in cui si è lavorato è complesso: la provincia ha un affaccio lacuale (Lago Maggiore) con una situazione di alta densità residenziale e di infrastrutturazione lungo le sponde, ma il resto del territorio è montuoso e lo sviluppo insediativo e infrastrutturale è concentrato in un corridoio che fa parte di una direttrice internazionale: il corridoio dei Due Mari, Genova-Rotterdam. Gli effetti sull'ambiente naturale sono marcati: impatti ambientali (inquinamento ambientale, acustico, atmosferico, luminoso, impermeabilizzazione di suolo e perdita di suolo rurale), impatti paesaggistici, impatti sulla domanda di spostamento esistente ed indotta. L'ulteriore obiettivo di lavoro è la definizione di strategie attuabili per il miglioramento della rete stradale e la gestione della domanda, nonché la mitigazione degli impatti, individuando le priorità di intervento.

---

<sup>1</sup> via San Giovanni Bosco 7, 14100, Asti, e-mail: allecram@hotmail.it.

## 1 Introduzione<sup>2</sup>

Il presente lavoro si è posto come obiettivo il tentativo di integrare il più possibile la pianificazione dei trasporti con quella del territorio, cercando di superare la tradizionale caratteristica di settorialità, per fornire, in ultimo, delle proposte riorganizzative del territorio della provincia. L'area studio interessata è la provincia del Verbano - Cusio - Ossola, le cui peculiarità morfologiche hanno influenzato le scelte operative. Il contesto morfologico è complesso, dal momento che la provincia ha un affaccio lacuale (Lago Maggiore) con una situazione di alta densità residenziale e di infrastrutturazione lungo le sponde, ma il resto del territorio è montuoso e lo sviluppo insediativo e infrastrutturale è concentrato in un corridoio che fa parte di una direttrice internazionale: il corridoio dei Due Mari, Genova-Rotterdam.

Il territorio montano del VCO è svantaggiato per gli spostamenti di persone e merci: nel corridoio della Val d'Ossola si concentrano le infrastrutture di trasporto e i centri vitali dell'economia. L'area presenta una scarsa polarizzazione urbana, localizzata nei comuni "porta di vallata": luoghi di attrazione della percolazione demografica interna, che è all'origine dei processi di declino demografico.

I corridoi vallivi hanno le caratteristiche per contenere le attività antropiche: il corridoio della Val d'Ossola (per motivi fisici, l'unico luogo ove è possibile lo sviluppo) non è da meno. Nel corridoio di fondovalle sono presenti gli ultimi km dell'autostrada Genova-Gravellona Toce, la SS 33 del Sempione (che porta al confine di Stato con il cantone Vallese), la SP 166 (il vecchio tracciato della strada del Sempione) che funge da rete di distribuzione locale per i numerosi centri abitati del fondovalle e ben due linee ferroviarie.

Il territorio provinciale presenta un alto tasso di occupazione e impermeabilizzazione dei suoli, a causa della scarsa disponibilità di localizzazione delle attività umane. Gli effetti sull'ambiente naturale sono marcati: l'ulteriore obiettivo di lavoro è la definizione di strategie attuabili per il miglioramento della rete stradale e la gestione della domanda, nonché la mitigazione degli impatti, individuando le priorità di intervento. Questo influenza l'organizzazione territoriale e le possibilità di sviluppo dello stesso.

L'argomento trattato è molto complesso, considerando una molteplicità di materie, dalla pianificazione dei trasporti a quella territoriale, dal paesaggio all'ambiente.

Trattandosi di un argomento articolato, è stato necessario ricercare una relazione tra queste diverse materie, per ottenere un risultato che possa essere utile per il miglioramento delle strade, sia dal punto di vista del manufatto sia da quello dei soggetti che usano le strade (road users).

Il tentativo è stato quello di definire una serie di strategie di intervento che siano utili per migliorare i caratteri della rete infrastrutturale stradale. Il territorio del VCO ha delle

---

<sup>2</sup> Lavoro svolto a partire dalla Tesi di laurea magistrale in Pianificazione Territoriale Urbanistica ed Ambientale "Proposte per una pianificazione integrata tra trasporti e territorio negli Enti Locali. Caso studio della provincia del Verbano-Cusio-Ossola".

specifiche peculiarità, per cui le criticità rilevate sono certamente differenti rispetto ad altre realtà italiane sulle quali sono stati compiuti studi. La definizione delle strategie di intervento e delle loro priorità diventa quindi un mezzo di supporto per il decisore pubblico, che si trova a dover decidere gli interventi da attuare, influenzato dagli effetti sull'ambiente, sul paesaggio, sulle popolazioni, ma anche sui costi di realizzazione e manutenzione.

Gli aspetti analizzati riguardano la domanda e l'offerta di trasporti, le peculiarità ambientali e paesaggistiche, i livelli di servizio delle infrastrutture, le emissioni acustiche e l'inquinamento atmosferico.

Lo studio originale è molto più ampio ed approfondito, di cui un'ampia parte è dedicata alla ricerca bibliografica di metodologie progettuali da applicare al contesto; per ovvie ragioni, qui si riporta solo una parte dell'intero studio, ma verranno fornite le informazioni necessarie per comprendere l'intero lavoro. Per brevità si riportano i risultati delle analisi svolte in campo, si tralasciano le parti più descrittive

## **2 Infrastrutture stradali**

Il territorio quasi completamente montuoso della provincia limita l'articolazione della rete stradale, che non presenta una struttura reticolare, bensì si sviluppa su pochi assi principali da cui si dirama la viabilità verso le valli secondarie. La Val d'Ossola rappresenta quindi il corridoio che permette di raggiungere quasi tutte le località periferiche: le sue due infrastrutture, la SS33 ed il suo vecchio tracciato (ora denominato SP166), sono l'ossatura portante del sistema dei trasporti su gomma. Oggi la SS33, pur non potendo essere considerata un'autostrada ha caratteristiche tipiche della stessa per ciò che riguarda la geometria. Il limite più vincolante, conseguenza della sua classificazione come strada ordinaria, è la velocità massima di 90 km/h. A Sud di Ornavasso l'arteria assume le caratteristiche tecniche e regolamentari (velocità massima 130 km/h) di un'autostrada (la A26 Genova – Gravellona Toce).

Al fine di mostrare quali siano le caratteristiche di ogni tratta stradale presente nel territorio, la rete viaria è stata classificata secondo i criteri di patrimonialità, funzionalità, morfologia del territorio attraversato. Successivamente si è cercato di definire una classificazione specifica dell'offerta stradale provinciale che tenesse conto dei singoli criteri. Così facendo sono state individuate delle classi omogenee (clusters). In seguito si sono proposti degli aggiustamenti continui nelle differenti riclassificazioni, per ridurre il numero di cluster, senza però eliminare elementi significativi. L'ultima riclassificazione ha portato al risultato seguente:

- SP 166 della Val d'Ossola: attraversamento locale – fondovalle principale;
- SS 33 del Sempione
  - tratta Gravellona Toce-Domodossola: attraversamento sovralocale – fondovalle principale;

- tratta Domodossola-Confini di Stato: attraversamento sovralocale – fondovalle secondario;
- tratta Belgirate-Gravellona Toce: turistica/attraversamento locale – lungolago;

### **3 Domanda di trasporto**

La domanda di trasporto nasce dall'esigenza degli utenti di spostarsi, le cui caratteristiche influenzano i comportamenti di mobilità. Nei rilievi di traffico l'attenzione è stata concentrata verso il rilevamento del numero di mezzi in transito: biciclette; motocicli; automobili; autocarri con peso superiore a 3,5 t; autoarticolati.

I rilievi sono stati condotti su entrambe le direzioni di marcia di ogni sezione, nelle due ore di picco della giornata: un intervallo mattutino (7:30 – 8:30) ed un intervallo serale (17:00 – 18:00).

Le sezioni di rilievo individuate sono otto. La scelta di queste sezioni è il risultato di un'analisi della rete stradale del territorio, della posizione dei centri abitati sul territorio e della stessa conformazione territoriale.

Per la SS33 del Sempione le sezioni di rilievo sono:

- km 99 (prossimo all'uscita di Mergozzo) che permetta di verificare l'entità dei flussi in principio, quando la A26 (autostrada Genova-Gravellona Toce) si immette direttamente nella SS33;
- km 118,9 (prossimo all'uscita Domodossola Sud nel comune di Villadossola) che quantifichi l'intensità del flusso prima dell'altro nodo principale della vallata
- km 127,0 (prossimo all'uscita Val Formazza) oltre Domodossola, prima di imboccare la galleria di Montecrevola
- km 140,4 (presso la stazione di Iselle di Trasquera) per verificare la quantità di veicoli che risale la valle per entrare in Svizzera attraverso il Simplonpass e quella che invece si ferma alla stazione per poi usufruire o del trasporto "auto su treno",

Per la SP166 della Val d'Ossola le sezioni di rilievo sono:

- km 0,7 (Ornavasso)
- km 11,1 (Premosello Chiovenda/Vogogna) per capire l'entità dei flussi che interessano questi due piccoli centri in rapporto all'entità del flusso che, nelle stesse ore, transita sulla SS33
- km 22,3 (Villadossola/Domodossola) permette di individuare il numero di veicoli che entra nei due centri
- km 31,7 (Crevoladossola) percorso alternativo alla galleria di Montecrevola con un tracciato che segue il percorso del torrente Diveria

L'analisi dei dati ottenuti dai rilievi di traffico può essere così sintetizzata:

- la SS33 registra i valori più elevati a Gravellona Toce, diminuendo a Iselle;

- Domodossola è l'ultimo nodo importante prima del confine svizzero, lungo la SS33;
- la SP166, per ogni tipologia di mezzo, per ogni intervallo di rilevamento e per ogni direzione, registra un volume di traffico inferiore rispetto alla SS33, per cui risulta essere più utilizzata per gli spostamenti locali, mentre la SS33 è più utilizzata per gli spostamenti lunghi;
- gli autoarticolati che superano Crevoladossola sono diretti in Svizzera;
- i mezzi privati sono spesso occupati dal solo conducente;

#### 4 Analisi delle performance delle strade: la qualità del deflusso

L' *Highway Capacity Manual* è un manuale americano atto a valutare le prestazioni che forniscono le infrastrutture. Con determinati accorgimenti, l'HCM può essere applicato al contesto europeo.

Si è deciso di assimilare la SS33, nel suo primo tratto Gravellona Toce - Domodossola, ad una *multilane highway*: presenta una sezione di due corsie per senso di marcia separate da uno spartitraffico. Nel secondo tratto, Domodossola - Confine di Stato, l'infrastruttura presenta una sezione con una sola corsia per senso di marcia, in assenza di spartitraffico: per questo tratto si è utilizzata la procedura illustrata dal manuale per le *two lanes highways*. La natura della SS33 è di garantire un collegamento veloce tra Gravellona Toce e la Svizzera, per cui l'infrastruttura si definisce di *class I*.

La SP166 prima della costruzione della SS33, rappresentava l'unico collegamento veloce con la Svizzera, anche se il percorso transitava per i centri abitati. Con la costruzione della nuova SS33 il suo ruolo è declinato a semplice collegamento locale, per cui la SP166 è considerata di *class II*, per spostamenti brevi. La categoria utilizzata è quella delle *two lanes highways*.

I livelli di servizio osservati sono:

- SS33 km 99      mattina: C      sera: C
- SS33 km 118,9    mattina: B      sera: B
- SS33 km 127,0    mattina: C      sera: C
- SS33 km 140,4    mattina: C      sera: C
- SP166 km 0,7      mattina: C      sera: C
- SP166 km 11,1    mattina: B      sera: B
- SP166 km 22,3    mattina: C      sera: C
- SP166 km 31,7    mattina: A      sera: A

Dalle analisi svolte emergono una serie di considerazioni relative all'utilizzo delle due infrastrutture:

- i volumi di traffico non sono rilevanti e i LOS evidenziano l'assenza di situazioni critiche;
- la SS33 è l'asse più utilizzato dai veicoli, con valori intorno agli 800/900 veicoli/ora nel tratto che connette i due centri maggiori, Gravellona Toce e Domodossola, mostrando

valori inferiori nelle altre sezioni: la gran parte degli utenti utilizza la SS33 per gli spostamenti lunghi;

- tendenza ad un fenomeno di pendolarismo verso il Cusio e il Verbano.

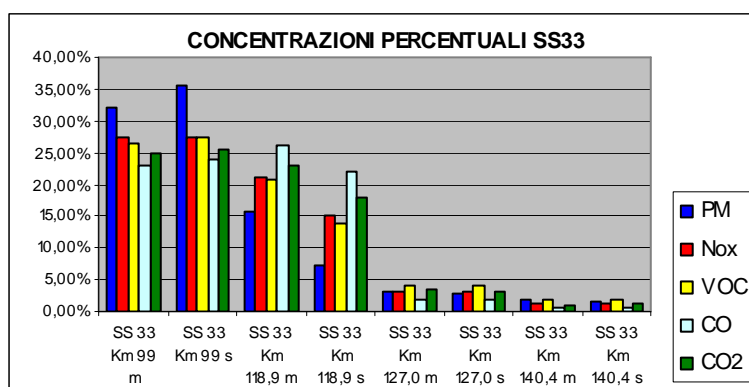
La forte prevalenza dell'utilizzo dell'automobile, però, denota come, nonostante un'eccellente offerta di trasporto pubblico (due linee ferroviarie oltre al trasporto pubblico su gomma), sia poco utilizzata nei residenti. La problematica principale legata alla mobilità va ricercata nella mancanza di una cultura del trasporto pubblico. L'evoluzione del trasporto su ferro, conseguente al fatto che la Val d'Ossola è parte del corridoio Genova – Rotterdam può offrire un'occasione per garantire un servizio soddisfacente su ferro e, dall'altro, contribuire a limitare l'utilizzo del mezzo privato. È importante infatti non cadere nell'errore di non intervenire sul tema mobilità solamente perché non esistano situazioni di congestione ed i livelli di servizio mostrino una buona qualità di prestazioni offerte dalle due infrastrutture stradali.

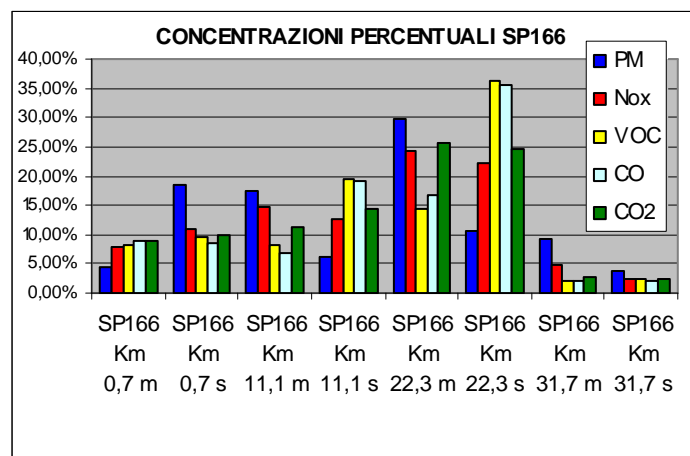
## 5 Analisi delle performance delle strade: la qualità ambientale - le emissioni atmosferiche

Al fine di valutare l'inquinamento atmosferico causato dai veicoli in transito lungo la SS33 e la SP166, è stato effettuato il calcolo delle concentrazioni a partire dalle informazioni desunte dal documento *MEET (Methodologies for estimating air pollutant emissions from transport)*, pubblicato dalla Commissione Europea all'interno del *Transport RTD Programme (IV Framework Programme)*, in collaborazione con la COST Action 319.

Le emissioni degli inquinanti sono derivate da un metodo di calcolo che definisce la tipologia di veicoli in transito in una sezione di rilevamento attraverso il calcolo della composizione percentuale del parco veicolare della provincia. Perciò i dati esposti sono indicativi solo se analizzati confrontando le sezioni di rilevamento tra loro, per definire quelle che fanno registrare i valori più preoccupanti.

Figura 1 – Concentrazioni percentuali inquinanti atmosferici





## 6 Analisi delle performance delle strade: la qualità ambientale - le emissioni acustiche SS33 – SP166

Il calcolo delle emissioni acustiche è stato svolto utilizzando il modello N.S.I.B.R., messo a punto dai ricercatori del *National Swedish Institute of Building Research*. Il livello equivalente è calcolato attraverso la formula:

$$Leq = 10 \cdot \log Q + 20 \cdot \log V$$

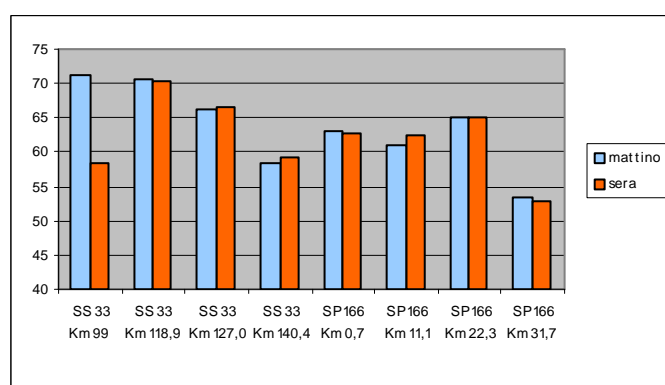
dove:

Q è la portata oraria dei veicoli (conosciuta grazie ai rilievi di traffico)

V è la velocità media in km/h dei veicoli (anch'essa rilevata).

Il calcolo rappresenta il Leq orario ottenuto a 5 metri dalla fonte

*Figura 2 – Emissioni acustiche*



I valori registrati denotano in generale maggiori emissioni lungo la SS33, con i dati più preoccupanti che superano i 70 dB(A). Lungo la SP166 i valori sono più contenuti, anche se i 65 dB(A) rilevati al km 22,3, in prossimità delle abitazioni, rappresentano un dato significativo. Il tratto montano presenta valori ridotti sia sulla SS33 sia sulla SP166. L'intervallo mattutino è 7:30 - 8:30, quello serale 17:00 - 18:00

## 7 Analisi delle performance delle strade: la qualità della percezione visiva - analisi del rapporto visivo con l'intorno

La natura pubblica e l'importanza della percezione visiva delle nostre infrastrutture richiedono che gli impatti visuali, positivi o negativi, siano adeguatamente considerati durante lo sviluppo del progetto e, ancor prima, in fase di pianificazione strategica. L'accettazione pubblica del progetto potrebbe essere fortemente influenzata dalla qualità del suo inserimento nel contesto paesaggistico, inoltre è proprio dei progettisti essere maggiormente sensibili nel progettare, in modo tale da rispettare ciò che è "importante". Si tratta di una serie di aspetti storici, ambientali, geografici, ma anche infrastrutturali o immateriali (diverse modalità di spostamento, servizi, e così via) che si sono stratificati nel territorio e nel tempo.

Gli impatti visivi sono percepibili sia dalla strada (*view from the road*) sia dall'intorno della strada (*view of the road*). Per analizzare, per quanto possibile, la vista della strada si è fatto riferimento al documento *Visual Impact Assessment for Highway Projects*: di seguito si riportano gli aspetti salienti.

Tabella 1 – Inquadramento visivo e ambientale

| SS 33 Inquadramento visivo e ambientale                    |  |   |   |   |
|--|--|---|---|---|
| Landform/<br>Topografia                                    | Landcover/<br>Copertura  | Presenza<br>antropica   | Unità di<br>paesaggio                       | Punti di vista sensibili  |
| Montagne,<br>colline,<br>fondovalle,<br>sponde<br>fluviali | Variegata: rocce,<br>fiume Toce,<br>vegetazione<br>ripariale, boschi,<br>campi,<br>pascoli;<br>tessitura/colore<br>prevalente: verde | Massiccia:<br>case,<br>strade,<br>ponti,<br>industrie;<br>colore<br>prevalente:<br>grigio/<br>marrone | paesaggio<br>fluviale, vallivo e<br>montano | aree molto popolate<br>(centri abitati lungo il<br>tracciato)<br>punti critici (dall'alto)<br>transizione da un<br>paesaggio ad un altro<br>(urbano/rurale) |

Tabella 2 – Inquadramento visivo e ambientale

| Provinciale 166 Inquadramento visivo e ambientale |  |  |                         |   |
|---|--|--|-------------------------|---|
| Landform/<br>Topografia                           | Landcover/<br>Copertura  | Presenza<br>antropica  | Unità di<br>paesaggio   | Punti di vista sensibili  |
| Fondovalle,<br>sponde fluviali,<br>montagne       | Variegata: fiume<br>Toce, torrente<br>Diveria e Isorno<br>vegetazione<br>ripariale, boschi,<br>campi,<br>suolo urbano,<br>strade;<br>tessitura/colore<br>prevalente:<br>grigio e verde | Massiccia:<br>case,<br>strade,<br>ponti,<br>industrie;<br>colore<br>prevalente:<br>grigio/ marrone | Fluviale,<br>fondovalle | Aree molto popolate<br>(centri abitati lungo il<br>tracciato)<br>Punti critici (dall'alto)<br>Transizione da un<br>paesaggio ad un altro<br>(urbano/rurale) |



Dall'analisi delle componenti del sistema stradale sono emerse una serie di problematiche simili sia per la SS33 che per la SP166, valutando la percezione della strada dall'intorno e della percezione dell'intorno dalla strada:

- difficoltà di percezione degli elementi di valore storico-architettonico. Spesso la scarsa manutenzione dei terreni limitrofi al corpo stradale impedisce di percepire durante il viaggio gli elementi di valore, dando l'impressione di transitare in un territorio privo di peculiarità;
- difficoltà di percezione dell'intero ambiente naturale. Durante il tragitto lungo le infrastrutture principali della vallata si percepisce il fondovalle, ma al di là delle creste dei monti, non si percepiscono le vallate laterali, il percorso del fiume Toce che la SS33 interseca continuamente, le aree naturali del lungofiume, il lago di Mergozzo. La sensazione di chi percorre la valle per la prima volta è di attraversare uno spazio sviluppato dal punto di vista industriale ed insediativo, che si configura come spazio di attraversamento verso la Svizzera o verso Milano e la regione dei laghi;
- facilità di percezione degli elementi di detrazione. La vegetazione, che ha un effetto schermante, non offre però protezione dagli insediamenti industriali, a causa della loro localizzazione spesso nei pressi degli svincoli o della loro conformazione strutturale (es. torri della Vinavil);
- emissioni acustiche che si stabilizzano su valori limite. I valori rilevati si attestano sui 70 dB (A), soglia che non rappresenta un valore di per sé pericoloso, ma che, nei punti dove l'infrastruttura lambisce i centri abitati, può comportare disturbi alla popolazione;
- emissioni atmosferiche. I dati rilevati non sono preoccupanti se messi a confronto con altre località, anche grazie all'assenza di grandi città. Sarebbe però un errore giudicare quest'ambito con scarsa priorità: l'obiettivo non deve essere semplicemente quello di mantenere le emissioni al di sotto di valori soglia predefiniti, ma, si deve ragionare un'ottica più vasta che riguarda la gestione della mobilità, anche in considerazione del fatto che le emissioni di un particolare sito non insistono solo su di esso, ma influiscono sull'inquinamento globale.
- difficoltà di percezione dell'intorno: da ricercarsi, principalmente, nella vegetazione a bordo strada, spesso incolta, con uno sviluppo che non lascia spazi tra gli alberi e gli arbusti, creando una sorta di "muro verde" da un lato e dall'altro della strada. Spesso l'effetto corridoio è accentuato dallo sviluppo urbanistico incontrollato e il fiume Toce, che corre parallelamente al tracciato della SS33, non è percepibile.
- scarso inserimento nel paesaggio locale: l'uniformità dei manufatti, ma anche la bassa qualità degli stessi (viadotti, ponti, spartitraffico in New Jersey e piazzole di sosta) e la stessa vegetazione incolta non consentono l'ingresso dell'infrastruttura nel paesaggio locale;

- limiti alla funzionalità ed alla sicurezza: i valori di incidentalità sono elevati in alcune sezioni in particolare, ma l'uniformità dei manufatti e la scarsa percezione dell'intorno comportano una pericolosa monotonia nel viaggio. La tipologia di asfalto non è drenante.
- scarso legame con il territorio: oltre alle indicazioni stradali, manca qualsiasi altro riferimento al territorio attraversato ed alle sue peculiarità che denota come l'arco sia utilizzato quasi esclusivamente per connettere i due nodi nel più breve tempo possibile;

## **8 La gestione della domanda di trasporto**

La gestione della mobilità dei cittadini e della distribuzione delle merci rappresenta uno dei problemi principali in termini di impatti ambientali, sociali ed economici, per gli insediamenti urbani. I trasporti, infatti, costituiscono la più alta voce di consumo energetico nelle città e determinano un insieme di esternalità negative (tra cui inquinamento, congestione viaria, trasformazione territoriale, ecc.) che contribuiscono in maniera sostanziale alla perdita di qualità dell'ambiente, incidendo spesso anche sull'economia locale.

La mobilità, la necessità di spostamento, si presenta come una problematica particolarmente complessa, in grado di influenzare in modo rilevante le quattro dimensioni della sostenibilità: ambiente, società, economia ed istituzioni.

Nel caso dei trasporti, una certa quantità di traffico porta a dei benefici rilevanti, ma superato il limite, ciò porta a significativi danni. Questi meccanismi fanno parte dell'efficienza del mercato. Le distorsioni di mercato contraddicono il principio dell'efficienza e, nel caso dei trasporti, sistemi di tariffazione (pedaggi, parcheggi e riforme mirate) permettono di ovviare a questo problema: essi testano la disponibilità a pagare degli utenti per poter utilizzare un singolo servizio, ma permettono anche di responsabilizzare l'utente verso i problemi ambientali, spaziali, di uso del territorio, caricandolo di una tariffa che scoraggi lo spreco di risorse. Le strategie di *Transport Demand Management* (gestione della domanda di mobilità) consistono in metodi pratici per raggiungere un ottimo nei trasporti, cercano soluzioni alla distorsione del mercato che genera una dipendenza da uso di autoveicoli privati. Tendenzialmente si è portati a pensare che le esternalità del sistema dei trasporti siano limitate all'area di impatto, ma non è così: si tratta bensì di effetti di tipo cumulativo, le cui ripercussioni totali sono avvertibili a distanza di tempo. Non è semplice però convincere gli utenti all'utilità e necessità delle politiche di TDM soprattutto quelle di tipo tariffario: l'utente percepisce solo un costo e non si focalizza sui benefici che ne deriveranno. Per questo è consigliabile sottolineare quanto e come si ottengano ottimi risultati per l'ambiente, l'inquinamento, la salute, la società. Infatti, tramite le strategie di TDM, si intende indicare l'esigenza di avere un sistema di mobilità urbana che, pur consentendo per ciascuno l'esercizio del proprio diritto alla mobilità, sia tale da non gravare eccessivamente sul sistema

sociale in termini esternalità: inquinamento atmosferico ed emissioni di gas serra, inquinamento acustico, congestione dovuta al traffico veicolare, incidentalità.

Nell'ambito di studio è stata scelta la tariffazione. Sembra essere lo strumento principale che permetta di ottenere diversione modale (ricordiamo che il corridoio ossolano possiede ben due linee ferroviarie) e correggere il comportamento dei pendolari occasionali. Inoltre la tariffazione permetterebbe di ottenere ricavi da reinvestire nel sistema di trasporti locali.

L'obiettivo principale dei sistemi di road pricing dovrebbe essere quello di legare i costi esterni che il trasporto su gomma produce, direttamente in capo agli utenti che utilizzano l'automobile per i loro spostamenti. Il valore della tassa dovrebbe coincidere esattamente con il valore monetario del tempo di ogni singolo viaggio aggiunto (in più) da ogni utente agli altri utenti. L'efficienza non si ottiene dal pagamento della tassa, ma dal cambiamento dei comportamenti degli utenti.

Tuttavia, nell'applicazione concreta, l'implementazione di politiche di road pricing risponde, in genere, a due obiettivi:

- il primo è finalizzato al decongestionamento stradale attraverso l'implementazione di schemi di gestione della viabilità urbana ed extraurbana;
- il secondo è finalizzato all'incremento delle entrate per le amministrazioni (una riallocazione ottimale è il finanziamento e promozione del trasporto pubblico locale).

In generale, una riduzione del traffico e del numero totale di mezzi privati in circolazione, a causa di una tariffazione stradale, non significherebbe una riduzione del numero di persone che si spostano: lo scopo finale (ma soprattutto uno dei benefici fondamentali) è di ottenere un incremento nell'uso dei mezzi pubblici e quindi cambiamento di modalità di trasporto.

Sicuramente il road pricing ha la potenzialità di creare diversi impatti che dipendono dal tipo e dal peso della tariffa, dalle alternative di spostamento e dalle modalità disponibili:

- la tariffazione può portare ad un incremento di flussi sulle strade non tariffate, ma se la tariffa è troppo bassa si incorrerà nel caso contrario;
- redistribuzione dei volumi di traffico, spalmati su tutta la giornata;
- la tariffazione può portare ad un cambiamento nelle modalità di spostamento, preferendo sistemi come bicicletta o moto o le alternative proposte dalle amministrazioni (car sharing, trasporto pubblico), ma, queste ultime, devono rappresentare un'alternativa conveniente (tariffe, orari, frequenze);
- la tariffazione può ridurre la frequenza dei viaggi o l'alternativa del telelavoro.

## **9 La progettazione e la gestione della domanda come soluzione alle criticità del corridoio della Val d'Ossola - alternative di intervento e obiettivi**

### Obiettivo 1: limitazione della frammentazione causata dalle due infrastrutture

Un'infrastruttura lineare è una “ferita” per il territorio, un elemento che procura la separazione del territorio in sezioni mai connesse tra loro. Nel caso della val d'Ossola, il problema è amplificato dalla conformazione del terreno: l'Ossola è una zona montuosa, per cui, al fine di facilitare la mobilità, le grandi infrastrutture sono da sempre state realizzate nel fondovalle.

### Obiettivo 2: territorializzazione delle infrastrutture

Territorializzare un'infrastruttura di trasporto significa superare una visione strettamente settoriale degli interventi, cercando un coinvolgimento sempre maggiore tra attori, finanziamenti ed interventi. La predisposizione di progetti complessi, ossia di progetti in grado di connettere interventi di natura diversa e ad opera di attori diversi, sembra un modo utile per distribuire i vantaggi che i grandi interventi tendono a localizzare su alcuni nodi, provando a limitare i forti impatti che tali interventi producono sul territorio.

Con la territorializzazione si cerca il modo per riuscire a legare l'infrastruttura al territorio che attraversa, che di fatto separa: mai si potrà evitare l'impatto di un'opera così evidente e che occupa una quantità di suolo notevole. Il manufatto realizzato in un territorio, che per forza di cose deve rispondere a una serie di criteri e di standard di sicurezza (riguardo alle caratteristiche geometriche), deve anche avere la capacità di staccarsi dall'uniformità degli standard stessi, per avvicinarsi sempre più a ciò che attraversa: la strada che transita nel VCO deve essere riconoscibile come la strada della val d'Ossola.

### Obiettivo 3: valorizzazione della percezione del paesaggio dalle infrastrutture

La questione della compatibilità dell'opera non finisce certamente con la sua costruzione, ma continua con la verifica dell'uso e il governo degli effetti che produce, ed il paesaggio della Val d'Ossola deve essere un “nuovo paesaggio”, comprensivo della stessa infrastruttura, della quale non si può fare a meno. Al momento della progettazione delle infrastrutture che ritroviamo nel corridoio, sono probabilmente stati trovati dei compromessi necessari per la sua ammissibilità ambientale ma, da quel momento, non si è mai riproposto il tema di un ridisegno territoriale che interiorizzasse l'infrastruttura come componente stabile del paesaggio della valle: l'opera è rimasta “altro” rispetto al contesto storico e naturale.

### Obiettivo 4: miglioramento della sicurezza stradale

Tale questione non può essere vista solo in un'ottica tecnica o come risposta alle emergenze, ma deve essere impostata in termini di strategia complessiva di lungo periodo orientando in tal senso tutti i molteplici fattori che concorrono a limitare al massimo i rischi della mobilità delle persone e delle merci. In particolare: manutenzione, programmazione intermodale, cultura della sicurezza.

#### Obiettivo 5: limitazione dell'inquinamento causato dalle infrastrutture

L'infrastrutturazione del territorio porta con sé diverse tipologie di inquinamento: estetico, atmosferico, acustico, luminoso, del sottosuolo.

#### Obiettivo 6: corretta gestione della domanda di trasporto

Non va dimenticato però che tutti questi obiettivi, per essere raggiunti nella loro totalità e non solo settorialmente, devono essere compresi in una più articolata organizzazione del sistema di pianificazione territoriale, in coerenza con la teoria fondamentale che sostiene come la pianificazione dei trasporti e la realizzazione tecnica delle opere debbano costituire punto riferimento per gli altri piani di sviluppo spaziali direttamente o indirettamente connessi con l'autostrada, superando la logica settoriale che relega gli interventi sull'infrastruttura. Deve essere ricercato un rapporto bottom-up tra strumenti urbanistici, un rapporto che collochi sullo stesso livello i piani settoriali e quelli generali, che, influenzandosi l'un l'altro ed evitando la mera conformità ai piani sovraordinati. Gestire correttamente la domanda di trasporto significa anche evitare che le strutture create, per soddisfare la domanda di trasporto, rimangano sottoutilizzate, creando solamente effetti dannosi: in tal senso è emblematica la situazione che coinvolge le linee ferroviarie (non solo nel VCO). Le strutture ferroviarie comportano impatti sull'ambiente e sul paesaggio elevati, oltre ad un notevole consumo di suolo ed un aumento della frammentazione ecologica, per poi essere delegate a funzioni secondarie (rispetto alle infrastrutture stradali): più si riduce il numero di veicoli in transito, più si avvertono i benefici sotto l'aspetto delle emissioni acustiche ed atmosferiche, ma anche delle prestazioni offerte dalle strade.

L'abbattimento di una percentuale sostanziale, comporta la nascita di una sorta di isola: l'Ossola, infatti, diverrebbe un'area nella quale il mezzo privato sarebbe molto meno utilizzato rispetto al mezzo pubblico. Tale situazione, ottimale, si raggiungerebbe solo con un cambiamento della cultura della mobilità locale, obiettivo raggiungibile solo in seguito ad anni di attività in questo senso, e non solo con l'applicazione di una tariffa, dipendente comunque da una maggiore o minore disponibilità a pagare (WTP): infatti, con tariffe più elevate, sono pochi gli utenti che abbandonano il mezzo privato.

Per queste ragioni, oltre ad una dettagliata indagine sulla realtà locale per il calcolo della WTP, è opportuno valutare il giusto compromesso per ottenere, da un lato, i benefici ambientali maggiori e, dall'altro un ricavo dalla riscossione dei pedaggi che renda eseguibili interventi di manutenzione del corpo infrastrutturale o del servizio di trasporto pubblico.

### **10 Valutazione delle soluzioni proposte**

Come si evince dagli interventi proposti per la soluzione delle problematiche emerse dall'analisi delle due strade, il generico miglioramento di una infrastruttura è un'operazione complessa, che sottende una grande varietà di soggetti e di possibili azioni.

Uno dei metodi di supporto alle decisioni è l'analisi multicriteri, che consente di valutare le diverse alternative progettuali messe in concorrenza secondo differenti criteri di giudizio, espressione di quegli obiettivi che si intendono raggiungere mediante la realizzazione del progetto.

I metodi Electre (*Elimination Et Choix Traduisant la REalité*) si basano sul concetto di surclassamento, e sono stati definiti in quattro diverse versioni il cui impiego varia a seconda della problematica decisionale da seguire. Esse sono Electre I (Roy, 1968), Electre II (Roy e Bertier 1972), Electre III (Roy, 1979) ed Electre IV (Roy e Hugonnard, 1983). La prima versione produce una separazione delle azioni, suddividendole in positive e negative, mentre le altre tre versioni si propongono di definire una classificazione delle alternative.

Il metodo Electre II, utilizzato in questo studio, è stato scelto proprio perché permette di creare una scala di priorità delle alternative sotto i diversi punti di vista (criteri) e risulta il più valido in senso logico e sperimentale e quindi più adatto ai casi reali di modellizzazione multicriteri.

Electre II, come tutti i metodi Electre, si basa sulle relazioni di surclassamento, che può essere forte o debole: il surclassamento di un'alternativa rispetto ad un'altra si verifica quando è migliore per un buon numero di criteri, senza essere nettamente peggiore per gli altri criteri. Sia il surclassamento cosiddetto forte che quello debole vengono definiti attraverso due soglie di concordanza, una forte ed una debole. Queste soglie, unite all'operazione di attribuzione dei pesi, vengono determinate proprio per poter definire con più precisione il termine prima utilizzato "buon" numero di criteri.

Le analisi svolte sulle due infrastrutture stradali principali del corridoio della Val d'Ossola, la SS33 e la SP166, hanno evidenziato una serie di problematiche, alle quali un'amministrazione locale deve porre particolare attenzione. Il processo metodologico utilizzato prevede l'utilizzo di tecniche decisionali multicriteri per pervenire alla scelta degli interventi che garantiscono un più elevato rapporto costi-efficacia. Il processo metodologico di applicazione di Electre II è suddiviso in tre fasi.

#### FASE 1: definizione dei problemi e delle alternative di intervento

Come base di partenza per la scelta delle priorità di intervento si sono utilizzate le conclusioni desunte dall'analisi dei punti lungo le infrastrutture. Vengono di seguito riportate le problematiche derivate dall'analisi puntuale delle due strade:

##### **Tronco 33/1: Gravellona Toce – Domodossola**

- Difficoltà di percezione dell'intorno: Vegetazione incolta a bordo strada; Spartitraffico in New Jersey;
- Emissioni atmosferiche ed acustiche: Transito dei veicoli
- Scarso inserimento nel Paesaggio locale: Bassa qualità dei manufatti; Elettrodotti in vista; Sviluppo disordinato della vegetazione

- Scarso legame con il territorio: Unica funzione di connessione; Assenza di riferimenti al territorio attraversato; Frammentazione ecologica elevata
- Limitazioni alla funzionalità ed alla sicurezza: Aquaplaning

#### **Tronco 33/2: Domodossola – Confine di Stato**

- Difficoltà di percezione dell'intorno: Vegetazione incolta a bordo strada;
- Scarso inserimento nel Paesaggio locale: Bassa qualità dei manufatti; Elettrodotti in vista; Sviluppo disordinato della vegetazione
- Scarso legame con il territorio: Unica funzione di connessione; Assenza di riferimenti al territorio attraversato;
- Limitazioni alla funzionalità ed alla sicurezza: Difficoltà di sorpasso; Elevata presenza di mezzi pesanti; Pendenze longitudinali elevate; Aquaplaning

#### **Tronco 166/1: tratti urbani**

- Difficoltà di percezione dell'intorno: Sviluppo urbanistico lineare incontrollato
- Emissioni atmosferiche ed acustiche: Transito dei veicoli
- Scarso inserimento nel Paesaggio locale: Bassa qualità dei manufatti; Elettrodotti in vista
- Limiti alla funzionalità ed alla sicurezza: Assenza di interventi per la limitazione della velocità; Incroci pericolosi con strade locali; Aquaplaning

#### **Tronco 166/2: tratti extraurbani**

- Difficoltà di percezione dell'intorno: Vegetazione incolta a bordo strada
- Scarso legame con il territorio: Frammentazione ecologica elevata
- Scarso inserimento nel Paesaggio locale: Bassa qualità dei manufatti; Sviluppo disordinato della vegetazione
- Limiti alla funzionalità ed alla sicurezza: Assenza di interventi per la limitazione della velocità; Presenza di ostacoli a bordo strada (alberature); Aquaplaning

#### **Tronco 166/3: tratto montano**

- Difficoltà di percezione dell'intorno: Vegetazione incolta a bordo strada
- Scarso legame con il territorio: Frammentazione ecologica elevata
- Scarso inserimento nel Paesaggio locale: Bassa qualità dei manufatti; Sviluppo disordinato della vegetazione; Elettrodotti in vista; Pendenze longitudinali elevate

#### **FASE 2: definizione di criteri e valutazione delle alternative d'intervento**

Per la valutazione delle alternative di intervento è stata adottata una batteria di criteri per verificare quanto ogni alternativa incida sui vari aspetti di governo del territorio. Tutti gli interventi proposti e, di conseguenza, le 8 categorie, hanno impatti differenti su:

- sicurezza;
- ambiente;
- paesaggio;
- accettazione pubblica;
- costi.

### FASE 3: batterie di pesi e simulazione

L'obiettivo non è quello di fornire una specifica strategia di intervento a priori per la soluzione dei problemi relativi alle infrastrutture stradali, ma proporre un set di strategie di intervento che permetta al decisore di scegliere diverse alternative in funzione dell'aspetto che vuole privilegiare. Coloro che intervengono direttamente sulle infrastrutture sono le società di gestione e le amministrazioni locali: esse hanno il compito di realizzare interventi di miglioramento sull'infrastruttura e sul territorio attraversato.

Il metodo più "collaudato" per la soluzione di questo problema è l'utilizzo di metodi multicriteri, metodi che considerano una pluralità di criteri che corrispondono a differenti punti di vista ed obiettivi, non potendo considerare la collettività come unica entità, ma dovendo individuare dei gruppi di soggetti aventi simili interessi. I gruppi di soggetti sono insiemi di persone di cui, in un dato periodo, si possono determinare le azioni e gli obiettivi; i gruppi interessati al miglioramento/costruzione di una infrastruttura possono essere sinteticamente suddivisi in:

- road users, gli utenti della strada, cioè coloro che la percorrono con il solo obiettivo di raggiungere una destinazione. All'interno di questa categoria emerge poi un'ulteriore suddivisione tra la tipologia di spostamento che il road user svolge: esso può essere discrezionale o obbligato;
- residenti nel territorio attraversato, che subiscono gli effetti indotti dell'infrastruttura. Essi, che possono essere allo stesso tempo anche road users, saranno certamente più interessati alle conseguenze che l'infrastruttura comporta per il territorio che attraversa;
- società di gestione o gli enti locali, che devono effettuare le operazioni di manutenzione della struttura, migliorandone i vari aspetti e dovendo sostenere direttamente i costi.

Ogni gruppo di soggetti si pone degli obiettivi specifici e valorizza maggiormente alcuni aspetti dell'infrastruttura nel territorio, che deve avere differenti requisiti a seconda del gruppo.

Per ognuno dei cinque tronchi stradali analizzati sono evidenziate le tre strategie potenzialmente migliori e le due peggiori per ogni gruppo di soggetti. Per motivi di spazio le strategie sono state abbreviate:

- valorizzazione della percezione del paesaggio = PERC
- miglioramento della sicurezza = SIC
- limitazione all'inquinamento = INQ
- territorializzazione = TERR
- limitazione alla frammentazione = FRAM
- targhe alterne = T.ALT
- transport demand management = TDM
- non intervento = NI



Tabella 3 – Riepilogo delle strategie miglior/peggiori per tronco e per batteria di pesi

|        |       |          | BATTERIA 1:<br>RESIDENTI | BATTERIA 2:<br>AMMINISTRAZIONI | BATTERIA 3:<br>UTENTI SCOPO LAVORO | BATTERIA 4:<br>UTENTI SCOPO SVAGO |
|--------|-------|----------|--------------------------|--------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|
| SS 33  | 33/1  | Migliori | TDM – SIC - PAE          | TDM – SIC - INQ                | TDM – SIC - PAE                    | PAE – SIC - TERR                  |
|        |       | Peggiori | T.ALT - NI               | FRAM - NI                      | TERR - NI                          | T.ALT - NI                        |
|        | 33/2  | Migliori | PAE – SIC - INQ          | PAE – SIC - INQ                | SIC – INQ - PAE                    | PAE – SIC - TERR                  |
|        |       | Peggiori | TDM - NI                 | NI - TDM                       | TDM - NI                           | TDM - NI                          |
| SP 166 | 166/1 | Migliori | TDM – SIC - INQ          | TDM – SIC - INQ                | SIC – TDM - INQ                    | PAE – SIC – TDM                   |
|        |       | Peggiori | FRAMM - NI               | FRAMM - NI                     | FRAMM - NI                         | NI - FRAMM                        |
|        | 166/2 | Migliori | FRAM – PAE - SIC         | FRAM – PAE - SIC               | FRAM – PAE - SIC                   | PAE – TERR – FRAM                 |
|        |       | Peggiori | T.ALT - NI               | T.ALT - NI                     | T.ALT - NI                         | T.ALT - NI                        |
|        | 166/3 | Migliori | PAE – SIC - INQ          | PAE – SIC – INQ                | PAE – SIC - INQ                    | PAE – TERR - SIC                  |
|        |       | Peggiori | TDM - NI                 | NI - TDM                       | TDM - NI                           | TDM - NI                          |

## 11 L'analisi di robustezza/sensitività

L'analisi di sensitività è stata effettuata per evidenziare le variazioni dei punteggi al variare del peso dei singoli criteri di valutazione. L'analisi multicriteri effettuata attraverso l'utilizzo del metodo Electre II ha restituito dei risultati che si differenziano per tronchi di analisi e per le tipologie di popolazioni che hanno un diverso interesse nei riguardi dell'intervento. L'analisi permette quindi di definire le azioni prioritarie che possono essere implementate per risolvere le problematiche specifiche del tronco stradale oggetto di studio. L'analisi di robustezza è, probabilmente, l'analisi più appropriata per paragonare le decisioni in modo tale da verificarne la "solidità" esulando il più possibile dalla soggettività intrinseca ad ogni azione di attribuzione di pesi che non segua criteri del tutto quantitativi, ma, come in questo caso, anche qualitativi. La critica che può essere mossa a questo sistema di definizione delle priorità risiede essenzialmente nel rischio di soggettività nell'attribuzione dei pesi.

Il problema della soggettività è già in parte limitato attraverso la definizione delle quattro batterie di pesi, atte a ragionare nell'ottica dell'interesse proprio di una popolazione (gruppo di soggetti) interessata dall'intervento su un'opera infrastrutturale. Per ovviare ancor di più alla soggettività, è possibile, attraverso l'analisi di robustezza/sensitività, restituire un risultato più attendibile. L'analisi di robustezza/sensitività ha lo scopo principale di verificare la solidità dei risultati dell'analisi multicriteri e, in particolare, di garantire che il punteggio finale ottenuto dalle alternative non dipenda esclusivamente dall'elevato livello di punteggio

ottenuto grazie al risultato di un solo criterio. L'analisi si propone, quindi, di verificare il posizionamento delle alternative di intervento per tutte le combinazioni possibili di pesi, aumentando il numero di batterie di pesi da quattro al numero teoricamente possibile (tutte le combinazioni). Essa rappresenta un passaggio utile al miglioramento del processo decisionale, soprattutto attraverso una valutazione della robustezza della potenziale decisione. Avendo quindi a disposizione tutti i nuovi preordini che Electre II fornisce è immediato verificare la variazione del posizionamento delle alternative di intervento a seconda della variazione della batteria di peso. Tale verifica rende possibile l'analisi di robustezza/sensibilità, che definisce quanto un'alternativa di intervento è attendibile o meno, cioè "robusta" o "debole":

- è "robusta" quando, in generale, occupa le posizioni di vertice nei preordini in ognuna delle batterie di pesi (o almeno in buona percentuale), per cui si può definire una strategia di intervento che, se messa in atto, comporta in generale vantaggi per un gran numero di gruppi di soggetti. Tecnicamente è stato necessario ipotizzare una soglia per definire la robustezza dell'alternativa di intervento: si è optato per considerare robusta un'alternativa nel momento in cui almeno i due terzi (66%) delle combinazioni si trova nello stesso intervallo di preordine. Gli intervalli di preordine sono così definiti:
  - intervallo migliore X (prima, seconda e terza posizione nel preordine)
  - intervallo intermedio Y (quarta, quinta e sesta posizione nel preordine)
  - intervallo peggiore Z (settima e ottava posizione).
- è "debole" quando, a differenza della precedente, vede variare spesso la sua posizione nei preordini delle 16 batterie, per cui si può definire strategia valida per soddisfare alcuni gruppi di soggetti, ma senza offrire vantaggi ai restanti. La soglia, ovviamente, è sempre il 66%, cioè un'alternativa è debole quando i due terzi delle combinazioni non si trovano mai nello stesso intervallo di preordine.

Si riportano le strategie migliori definitive attuabili per ogni tronco stradale, in riferimento alla loro robustezza ed ai loro effetti positivi. Sono quelle strategie già citate negli intervalli X (prime tre posizioni in ogni batteria di peso) che sono però anche considerate robuste in seguito all'analisi precedentemente svolta.

*Tabella 4 – Sintesi delle strategie migliori attuabili suddivise per tronchi stradali di analisi*

| <b>TRONCO</b>   | <b>STRATEGIE MIGLIORI</b>   |
|---|---|
| SS33 tratta Gravellona Toce – Domodossola<br>(33/1)       | Valorizzazione della percezione del paesaggio<br>Miglioramento della sicurezza<br>Limitazione all'inquinamento<br>Transport demand management |
| SS33 tratta Domodossola – confine di Stato<br>(33/2)      | Valorizzazione della percezione del paesaggio<br>Miglioramento della sicurezza<br>Limitazione all'inquinamento                                |
| SP166 tratta urbana Ornavasso –<br>Crevoladossola (166/1) | Miglioramento della sicurezza<br>Limitazione all'inquinamento   |

|  |  |
|--|--|
|  | Transport demand management  |
| SP166 tratta extra-urbana Ornavasso – Crevoladossola (166/2) | Limitazione alla frammentazione<br>Valorizzazione della percezione del paesaggio<br>Miglioramento della sicurezza                      |
| SP166 tratta Crevoladossola - Varzo (166/3)                  | Territorializzazione<br>Valorizzazione della percezione del paesaggio<br>Miglioramento della sicurezza<br>Limitazione all'inquinamento |

Di seguito vi è un breve commento sul posizionamento delle strategie.

#### Limitazione alla frammentazione

La strategia “limitazione alla frammentazione” è importante soprattutto nel tronco 166/2, infatti il tratto extraurbano della SP166, che attraversa aree boscate e più volte il fiume Toce, mentre, per ovvi motivi, per il tronco 166/1 è tra le strategie meno importanti (è tronco urbano, nel quale il tema della frammentazione ecologica assume un aspetto decisamente differente).

#### Territorializzazione

La categoria di interventi legati alla territorializzazione si dimostra né positiva né negativa in quasi tutti i tronchi. L'unico posizionamento negativo è stato riscontrato nella batteria 3 (utenti scopo lavoro) del tronco 33/1, mentre gli altri posizionamenti positivi si riscontrano nella batteria 4 (utenti scopo svago) nei tratti 166/2 e 166/3. La strategia risulta debole se applicata al tronco 166/1.

#### Valorizzazione della percezione del paesaggio

È una delle strategie di intervento migliori, poiché si classifica spesso nelle prime posizioni delle graduatorie, per quattro tronchi stradali su cinque. L'unico tronco che non la ritiene strategia prioritaria è il 166/1, il tratto urbano della SP166, nel quale è molto più difficile valorizzare le visuali panoramiche a causa della presenza di edifici che rendono inefficienti la gran parte di azioni di valorizzazione delle visuali ottenute attraverso la sistemazione della vegetazione. Negli altri tronchi l'intervento si ritiene potenziale generatore di vantaggi notevoli, sotto numerosi aspetti quali sicurezza ed ambiente.

#### Miglioramento della sicurezza

La sicurezza emerge come aspetto prioritario per tutti i tronchi stradali analizzati. La priorità pare essere maggiore per il tronco 33/2 (a sorpresa) ed il tronco 166/1, essendo quest'ultimo tratto urbano e necessitando quindi di maggiori sistemazioni del corpo stradale atte a ridurre la velocità nei centri abitati (problema degli attraversamenti pedonali).

#### Limitazione dell'inquinamento

Nonostante le analisi svolte abbiamo riferito situazioni non preoccupanti in termini di concentrazione di inquinanti atmosferici e di inquinamento acustico, la strategia assume spesso le posizioni di vertice nei preordini. I tronchi che registrano maggiori priorità nell'implementazione della strategia sono il tronco 33/2, il 166/3 ed il 166/1: i primi due a

causa del maggiore grado di naturalità assegnato al territorio circostante (tratti montani), mentre il terzo in considerazione del fatto che attraversa i centri abitati, nei quali gli effetti dell'inquinamento (soprattutto acustico e luminoso) sono maggiormente presenti.

#### Transport Demand Management

È particolarmente interessante notare come il Transport Demand Management venga considerato alternamente positivo e negativo (blu/rosso): per i tronchi 33/1 e 166/1 è strategia prioritaria, mentre per i tronchi 33/2 e 166/3 è strategia con effetti negativi. Questa differenza notevole è causata dal fatto che la tassazione del transito su un determinato arco dipende anche dall'intensità del flusso di traffico: non a caso i tronchi 33/2 e 166/3 sono i tratti montani della SS33 e della SP166, localizzati oltre l'abitato di Domodossola, nei quali il numero di veicoli in transito è ridotto. Ciò provocherebbe minori riscossioni del pedaggio a fronte di comunque elevati costi di gestione del servizio. Nell'applicazione di questa strategia, così come già citato nel capitolo 6, va però preso in considerazione il ruolo di corridoio che sostiene la Val d'Ossola. Trattandosi di corridoio, la misura di pricing non può essere limitata ad esempio alla sola SS33 (provocherebbe un eccessivo carico della SP166, che per giunta attraversa i centri abitati), ma deve essere estesa a più infrastrutture stradali facenti parte dello stesso corridoio, al fine di scongiurare tentativi di aggiramento delle barriere attraverso l'utilizzo di strade secondarie che verrebbero ulteriormente caricate. Se ciò accadesse, non sarebbe possibile raggiungere lo scopo primario del pricing che, come emerso nella tesi, non è quello di evitare la congestione (i valori registrati non sono preoccupanti in questi termini) ma quelli di gestire la domanda di trasporto con il fine ultimo di creare una nuova cultura della mobilità e di incentivare l'utilizzazione del mezzo pubblico, anche in considerazione della presenza di ben 2 assi ferroviari e dell'imminente creazione del corridoio Genova – Rotterdam.

#### Targhe alterne

Il provvedimento di attuazione delle targhe alterne viene considerato inutile per tre tronchi su un totale di cinque. Per il tronco 33/1 ed il tronco 166/2 (tratti extraurbani nella bassa valle dell'Ossola), il provvedimento sembra creare elevati disagi in rapporto a scarsi benefici. La strategia è debole se applicata ai tronchi 33/2, 116/1 e 166/3.

#### Non intervento

L'alternativa di non intervento, che lascerebbe la situazione così come si presenta attualmente, riducendosi alle attività di manutenzione, assume le posizioni peggiori per quasi tutti i tronchi stradali: risulta debole se applicata ai tronchi 33/2 e 166/3.

## **12 Conclusioni**

Il lavoro è iniziato dall'analisi del contesto provinciale del VCO. La maggior parte delle infrastrutture di trasporto (ferrovie, superstrada, autostrada e strade provinciali) si concentrano nel corridoio della Val d'Ossola, a causa della conformazione fisica montuosa del territorio.

Ciò ha provocato negli anni diversi impatti, soprattutto il mancato inserimento nel paesaggio delle infrastrutture stradali. Uno degli obiettivi del presente lavoro è la ricerca di soluzioni agli effetti indotti dai tracciati infrastrutturali, da raggiungere mediante un'integrazione di diverse tematiche: sicurezza, ambiente, pianificazione dei trasporti e del territorio, senza dimenticare le caratteristiche del paesaggio attraversato.

A tal fine si è effettuata una classificazione (raggruppamento) per caratteristiche omogenee e comuni delle infrastrutture stradali, per ridurre il numero delle strade da analizzare in base alla qualità del deflusso stradale, il livello di servizio delle strade, la qualità percettiva e visiva dei tracciati. A partire da casi studio internazionali (coerenti con l'area studio) si sono selezionati alcuni interventi che sono stati sottoposti ad una valutazione (mediante analisi multicriteri), ottenendo un ordine di priorità. La finalità di questa metodologia d'azione è orientata alla responsabilizzazione del decisore pubblico coinvolto (in questo caso, la Provincia), a facilitare la comprensione e la scelta degli interventi da attuare. In questo modo si possono mettere di fronte al decisore pubblico tutte le alternative volte alla soluzione di un problema con la loro valutazione oggettiva, garantendo così la possibilità di scelta dell'alternativa reputata migliore, in base alla valutazione.

Il metodo è caratterizzato da ripetibilità, trasparenza, flessibilità e ripercorribilità dell'intero percorso logico: questo permette di poter applicare il metodo stesso ad un altro possibile gruppo di infrastrutture.

L'approccio metodologico e le relative soluzioni, seppur specifici perché riferiti ad una data infrastruttura, in realtà sono applicabili a tutti gli elementi appartenenti al cluster di partenza, arrivando così a definire contesti e relative problematiche, indicazioni di interventi e valutazioni per l'intero panorama dell'offerta di trasporto.

Per riassumere i risultati ottenuti dalla valutazione si propongono delle indicazioni, delle linee guida che ovviano al problema delle pianificazioni separate, integrando la pianificazione territoriale e dei trasporti con le tematiche del paesaggio, la sicurezza e l'ambiente.

L'ambizione di queste linee guida è di considerare una molteplicità di elementi di base tra i quali:

- la conoscenza dei caratteri costitutivi del territorio: ogni intervento sul sistema viabilistico (che coinvolge dunque il territorio e i suoi attori) deve disporre di:
  - elementi relativi ai corridoi/ambiti attraversati;
  - scenari di riferimento, sia dell'esistente sia delle previsioni di trasformazione in corso;
  - obiettivi condivisi sulla natura e le finalità di ogni trasformazione;
- la conoscenza dei risultati ottenuti in esperienze precedenti: i casi studio possono rappresentare il basamento dal quale partire per valutare le strategie da appoggiare, anche in considerazione del fatto che è possibile verificare i pregi ed i difetti delle precedenti applicazioni. Il tema dei repertori/atlanti di buone pratiche è una questione che si pone

ogni qualvolta sia importante indirizzare dei percorsi di progettazione nella direzione di obiettivi e di risultati che si possono ritenere generalmente condivisibili;

- l'integrazione dei diversi approcci al paesaggio: la sicurezza nella circolazione di tutte le utenze, automobilisti e utenze deboli è ritenuta obiettivo imprescindibile per i progetti di viabilità, ma non va dimenticata la qualità degli spazi urbanistici e naturalistici associati alle infrastrutture, e, di conseguenza, la sostenibilità ambientale nelle realizzazioni;
- il superamento delle pianificazioni separate: esiste una relazione interattiva tra sistema della viabilità e sistema territoriale, dal punto di vista sia urbanistico sia ambientale, tra il territorio e gli attori ed i soggetti che agiscono ed abitano quel territorio e quindi tali variabili vanno trattate congiuntamente;
- la considerazione della viabilità non solo come elemento di collegamento longitudinale tra punti, ma anche come elemento "trasversale" tra i contesti attraversati, con cui dunque deve entrare in coerenza rispetto a bordi e intorno, ed altresì come elemento su cui si sviluppano "pratiche d'uso" diverse, da parte di soggetti diversi, automobilisti, ciclisti, abitanti, le cui esigenze di mobilità e di vita devono essere tutte rispettate;
- la relazione forte tra trasporti e territorio, vale a dire tra "reti" infrastrutturali, assetti insediativi e componenti ambientali, e tra territorio e attori (intesi come istituzioni e soggetti locali) che agiscono e abitano quel territorio. È necessario, per ogni intervento sul sistema infrastrutturale, che coinvolga dunque il territorio e i suoi attori, disporre di elementi di quadro relativi ai corridoi attraversati, in particolare di elaborazioni tecniche integrate, di obiettivi (sicurezza nella circolazione anche per utenti diversi, qualità urbana e ambientale, valorizzazione delle risorse), di scenari di riferimento e di criteri progettuali territoriali (viabilistici, urbanistici) e ambientali;
- la condivisione da parte della popolazione degli esiti delle elaborazioni tecniche, degli obiettivi, scenari e criteri delle indicazioni/ipotesi/azioni progettuali intraprese o allo studio, sia la loro "acquisizione istituzionale", così da consentirne l'uso come "protocollo" (raccomandazioni, linee guida, indirizzi, indicatori per effettuare valutazioni) per l'attività delle pubbliche amministrazioni.

L'obiettivo è, pertanto, quello di concorrere alla crescita di sensibilità e cultura sui temi territoriali, di connettere le politiche dei vari soggetti istituzionali e le azioni degli operatori economici e culturali affinché il territorio possa emergere nelle sue potenzialità, nella qualità dei luoghi e della nostra vita.

Si intende fornire ai tecnici ed alle amministrazioni locali delle linee guida organiche per garantire un corretto utilizzo del territorio e delle sue risorse ambientali, al fine di recuperare un nuovo e più corretto rapporto tra sistemi antropici, ambientali e sistemi infrastrutturali in una logica di promozione di politiche di riqualificazione territoriale.

Di seguito saranno riepilogate una serie di linee guida generiche, corredate di riferimenti agli esempi positivi e negativi esistenti.

- linea guida a – gestione ex-ante o in itinere degli interventi Progettare il paesaggio prima o durante la realizzazione, evitando gli interventi a posteriori che sfociano in una semplice mitigazione o abbellimento della struttura
- linea guida b – interazione innovativa Garantire l'interazione tra le competenze
- linea guida c – compensazione ambientale Mitigazione degli squilibri ambientali che gli interventi comportano
- linea guida d – favoreggiamento del radicamento e dell'identità Integrazione delle opere nei luoghi, nella loro identità e nel loro paesaggio
- linea guida e – consentire l'intermodalità e l'interscambio Permettere la compresenza di diverse forme di mobilità, favorendo l'interazione tra di esse
- linea guida f – elaborare una nuova estetica infrastrutturale Migliorare l'estetica della strada in rapporto alle percezioni di chi la percorre e di chi la osserva dall'intorno
- linea guida g – salvaguardare le componenti ecologiche ed ambientali del paesaggio Trasformare l'infrastruttura da elemento detrattore ad elemento qualificante del paesaggio e del territorio
- linea guida h – nuova gestione della domanda di mobilità Consentire una gestione equilibrata dell'intero sistema trasportistico in ottica di mobilità sostenibile

### 13 Bibliografia

- Ambrosini G, (2002), *Strade e paesaggi. Letture e strumenti progettuali*, Torino: Celid
- Antrop M., (2006) Sustainable Landscapes: contradiction, fiction or utopia? *Landscape and Urban Planning* 175, 15-33
- Bai-Lian Li, (2000) Why is the holistic approach becoming so important in landscape ecology?, *Landscape and Urban Planning* 50, 422-444
- Baumol W.J., Oates W.E., (1988) *The theory of Environmental Policy*, Cambridge: University Press
- Brenna B., (1992) Rino Tami e l'autostrada N2, *Domus*, 740, 22-33
- Canton du Valais (2005), (DEVS), *Stratégie du développement économique valaisian*, Sion : Direction du développement économique du Valais
- Carloni T., (1984), *Rino Tami. 50 anni di architettura*, Milano: Electa Ed
- Cascetta E., (2006), *Modelli per i sistemi di trasporto: teoria e applicazioni*, Torino: UTET
- Dinetti M., (2000), *Infrastrutture ecologiche*, Milano: Il Verde Editoriale
- Direction des Routes (2003), *Le Paysage et la Route*, [http:// www.puy-de-dome.equipement.gouv.fr/](http://www.puy-de-dome.equipement.gouv.fr/)
- Ferrari P., (1995), Road Pricing And Network Equilibrium Transport, *Landscape and Urban Planning*, 5-29B, 357-372
- Hau T. D., (2001), *Demand-side Measures and Road Pricing in Modern Transport in Hong Kong for the 21st Century*, The University of Hong Kong
- Ires Piemonte (2004), *Scenario del VCO nel contesto regionale*, Torino.
- Isola A., Bazanella L., (2004), *INFRA, esperienze forme insediative ambiente e infrastrutture*, Torino: Marsilio Ed
- Kipar A., (2007), Dalla strada al paesaggio, *Trasporti e Cultura* 19, 55-60
- Legambiente e Istituto di Ricerche Ambiente Italia (2000), *Ecosistema Urbano 2000*
- Micheletti C., Ponticelli L., (2003), *Nuove infrastrutture per nuovi paesaggi*, Milano: Editore Skira
- Lynch K., (2004), *L'immagine della città*, Venezia: Marsilio Ed
- Morelli E., (2005), *Disegnare linee nel paesaggio*, Firenze: University Press
- Minucci F., (2005), *L'evoluzione del governo del territorio e dell'ambiente*, Torino: Utet
- US Department of Transport, (2002), *Visual Impact Assessment for Highway Projects*, Washington DC: Office of Environmental Policy
- Varian, (1978), *Microeconomic Analysis*, New York: Norton & Company
- Waersted Kristian, (2005), *Urban Road Toll Collection in Norway – process, technology and experiences from Oslo*, Oslo: Norwegian Public Roads Administration
- Zoppi M., (2003), Paesaggio: evoluzione di un concetto, *Ri-Vista*, 1-0, 5-9, Firenze: University Press.



## ABSTRACT

The main purpose of this study is an attempt to integrate transport planning with landscape and environmental (this term includes landscape, environment and society) planning, trying to overcome the traditional sectorial feature of subjects. The morphological context (the geographic area of Verbano- Cusio- Ossola) is complex: the district overlooks a lake (Lago Maggiore), with a high residential and infrastructure density, but the rest of the territory is mountainous and the development of settlements and infrastructures is concentrated in a the international corridor, Genoa-Rotterdam.

In the corridor of the Val D'Ossola is situated the last part of the Genoa-Gravellona Toce highway, the National Road SS 33 leading to Sempione (which goes to the Swiss Cantone Vallese boundaries), the Provincial Road SP 166 (the old route leading to Swiss) linking all towns of the valley and two railways lines. The effects on the environment are marked: the second aim of this study is the definition of concrete strategies to improve the road network, the transport demand management, the mitigation of impacts, identifying priorities for action. This study required several field research: we collected many information and useful material; we took several photos from strategic points, we carried out several measurements of traffic. Considering all the issues, we used a lot of means of operation: HCM 2000 (calculating the quality of the service level of the traffic flow), COPERT (calculating air emissions), noise (method NSIBR), Visual Impact Assessment (ratings on visual impacts), Electre II (multicriteria analysis).

The first section of the thesis examines the state of road infrastructure and of the provincial landscape, together with the literature search (with regard to issues of infrastructure, landscape, environment, territory and their relationship); the second section concerns action experimental methods (identification of problems related to the landscape, environment and security of infrastructures), comparison with international studies for the use of local authorities. An entire chapter concerns the international studies about the inclusion of roads in the landscape, the economic theory of pricing policies and other international studies. Hypotheses for action refers to national and international studies about the context of Verbano Cusio Ossola. Visual impacts have been assessed by the method of U.S. department of transportation. We estimated the visual impacts by the US method of Visual Impact Assessment, which determines integrity of landscape after building the infrastructure, analyzing the quality of visual perception of the road and from the road.

We prepared a set of guidelines to be submitted to public administrator; any target of any improvement has been subjected to objective evaluation, thereby ensuring the possibility of choosing the best alternative, according to the assessment. Multicriteria analysis is performed using the method Electre II, which allows us to obtain results whose "sensitivity" ensure objectivity and robustness of the assessment.