



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

Sede Amministrativa: Università degli Studi di Padova

Dipartimento di Tecnica e Gestione dei Sistemi Industriali (DTG)

CORSO DI DOTTORATO DI RICERCA IN INGEGNERIA GESTIONALE ED ESTIMO
SPECIALIZZAZIONE IN ESTIMO ED ECONOMIA TERRITORIALE
CICLO XXIX

LA VALUTAZIONE AMBIENTALE NELLE TRASFORMAZIONI TERRITORIALI IN AMBITO ALPINO: APPLICAZIONE DEL METODO AHP

Coordinatore: Ch.mo Prof. Cipriano Forza

Supervisore: Ch.mo Prof. Giuseppe Stellin

Co-Supervisore: Ch.mo Prof. Giovanni Campeol

Dottorando: Nicola Masotto

Ringraziamenti

Questo lavoro si è potuto concludere grazie anche al rilevante contributo di

Prof.ssa Antonella Petrillo
per il supporto nella realizzazione e applicazione
del modello decisionale multicriterio

Arch. Sandra Carollo
per gli aspetti teorico-metodologici

Dott.ssa Valeria Leone
per l'elaborazione dei dati

Grazie di cuore ai docenti

Prof. Giuseppe Stellin
e

Prof. Giovanni Campeol
per il prezioso e costante supporto

INDICE

PREMESSA	9
INTRODUZIONE	11
1. METODI E MODELLI PER VALUTARE	13
1.1 Ricognizione sintetica in letteratura di metodologie di supporto alle decisioni	13
1.1.1 <i>Il processo decisionale</i>	13
1.1.2 <i>Multiple-Criteria Decision-Making</i>	15
1.1.3 <i>Multi-Criteria Decision Analysis Methods</i>	16
1.1.4 <i>Formulazione del problema e metodi di calcolo</i>	18
1.1.5 <i>La Valutazione Ambientale Strategica</i>	20
1.1.6 <i>Tipologie di indicatori</i>	22
1.1.7 <i>Le principali tecniche valutative della VAS</i>	23
1.1.8 <i>La dimensione della partecipazione nella VAS</i>	25
1.2 L'Analytic Hierarchy Process	26
1.2.1 <i>Fasi della metodologia a supporto delle decisioni</i>	26
1.2.2 <i>AHP di tipo relativo o assoluto</i>	30
1.2.3 <i>Aspetti salienti dell'AHP</i>	31
2. AMBITO VASTO DI RIFERIMENTO: LE CONNESSIONI TRASPORTISTICHE EUROPEE	33
2.1 I Corridoi Europei e la Rete Trans-europea dei Trasporti	33
2.2 L'Italia nella rete delle connessioni europee	37
2.3 Scenari, politiche e proposte in ambito trasportistico in riferimento alle alpi	37
2.4 Quadro delle politiche internazionali e nazionali su ambiente e trasporti	37
2.4.1 <i>La Convenzione delle Alpi</i>	37
2.4.2 <i>Il Libro Bianco sui trasporti 2001</i>	39
2.4.3 <i>Il Libro Bianco sui trasporti 2011</i>	40
2.4.4 <i>Il Piano Generale dei Trasporti e della Logistica</i>	41
2.5 Quadro degli scenari riferiti ai trasporti nelle Alpi	44
2.5.1 <i>Scenari EST (OCSE)</i>	45
2.5.2 <i>Scenari della Commissione europea</i>	46
2.5.3 <i>Scenario di previsione secondo i trasportatori italiani</i>	50
2.6 Studi e statistiche trasportistiche dell'arco alpino	51
2.6.1 <i>Europa: la politica comune dei trasporti</i>	51
2.7 Analisi trasportistiche sia su ferro che su gomma	52

2.7.1	<i>Andamento generale dei trasporti in Europa</i>	52
2.7.2	<i>Traffici internazionali, stradali e ferroviari, nel Nord Italia attraverso le Alpi</i>	54
2.7.3	<i>Trasporto Combinato attraverso le Alpi</i>	58
2.7.4	<i>Traffici ferroviari internazionali attraverso l'Austria</i>	59
2.7.5	<i>Traffici stradali internazionali attraverso l'Austria</i>	60
2.7.6	<i>Traffici stradali internazionali dall'Italia attraverso Brennero e Tarvisio</i>	60
2.8	Riflessioni critiche	61
3.	AMBITO LOCALE DI RIFERIMENTO	63
3.1	Il Veneto e il Bellunese. Un “cul-de-sac” geografico	63
3.2	Tre territori a confronto: Bellunese, Val Pusteria e Distretto di Lienz	66
3.3	La marginalità del Bellunese: le colonie “Dolomitiche”	70
4.	L’OGGETTO VALUTATIVO: SCENARI INFRASTRUTTURALI TRASPORTISTICI	75
4.1	Ipotesi di un valico alpino tra Bellunese e Distretto di Lienz	75
4.1.1	<i>L’autostrada A27</i>	76
4.1.2	<i>Gli scenari ipotizzati oggetto di analisi</i>	78
5.	APPLICAZIONE DEL MODELLO AHP AL CASO STUDIO	81
5.1	Creazione del Dashboard	81
5.1.1	<i>Attivazione Tavolo di Lavoro</i>	81
5.1.2	<i>Gli incontri del TL</i>	82
5.1.3	<i>Il modello “assoluto” elaborato ai fini applicativi</i>	84
5.1.4	<i>Definizione dell’obiettivo, dei criteri e dei sotto-criteri</i>	85
5.1.5	<i>Il questionario e la sua restituzione</i>	88
5.1.6	<i>Elaborazione dati e risultati conseguiti</i>	90
6.	CONCLUSIONI	97
6.1	Riflessioni teorico-metodologiche	98
	BIBLIOGRAFIA	101
	Letteratura.....	101
	Sitografia.....	105
	Periodici e quotidiani.....	105
	ALLEGATO	107
	Esperti Universitari.....	107

<i>EU1</i>	107
<i>EU2</i>	108
<i>EU3</i>	109
<i>EU4</i>	110
Esperti Tecnici	111
<i>ET1</i>	111
<i>ET2</i>	112
<i>ET3</i>	113
<i>ET4</i>	114
Stakeholder	115
<i>SH1</i>	115
<i>SH2</i>	116
<i>SH3</i>	117
<i>SH4</i>	118
Politici	119
<i>PO1</i>	119
<i>PO2</i>	120
<i>PO3</i>	121
<i>PO4</i>	122
<i>PO5</i>	123
Valore criteri	124
<i>Autovettori e dati normalizzati</i>	124
<i>Preferibilità Esperti Universitari</i>	125
<i>Preferibilità Esperti Tecnici</i>	125
<i>Preferibilità Stakeholder</i>	126
<i>Preferibilità Politici</i>	126
<i>Autovettori aggregati e normalizzati</i>	127
<i>Pesatura dei criteri</i>	127
Peso globale sotto-criteri	128
<i>Pesatura dei sotto-criteri</i>	129

Dal punto di vista teorico-metodologico il campo disciplinare del sapere umano denominato “valutazione”, nelle sue diverse principali declinazioni economica, sociale, sanitaria, ambientale (che tutte le integra), esiste nella misura in cui si dispone di un “oggetto valutativo”, quale, ad esempio, in materia di pianificazione territoriale e urbanistica, un “Piano-programma di sviluppo”, un “Piano territoriale urbanistico”, un “Progetto infrastrutturale”.

Si tratta di un postulato fondamentale, anche se ovvio, che però deve essere richiamato in quanto non può essere sviluppata ricerca scientifica (teorica, metodologica e tecnica) in campo valutativo senza avere prima definito quali sono le azioni di trasformazione che devono essere valutate. Non può avere, infatti, alcun significato una ricerca sulla “valutazione” di tipo astratto e basata su mera speculazione modellistica.

Le attività condotte nell’ambito del dottorato, in ossequio alle osservazioni precedenti, si sono pertanto sviluppate attraverso un percorso metodologico che ha alla base un quesito fondamentale di tipo culturale, ovvero quali strategie pianificatorie adottare in un ambito geografico alpino oggetto di forti processi di deantropizzazione quale è quello della Provincia di Belluno.

Le strategie e la loro scelta pertanto diventano l’oggetto valutativo e in relazione ad esse la tesi di dottorato elabora un modello valutativo, individuato attraverso un’ampia ricerca in letteratura e all’interno di un approfondimento teorico-metodologico sui modelli valutativi che trovano nell’Estimo un contenitore disciplinare privilegiato.

In tal senso l’attenzione posta all’*Analytic Hierarchy Process* (AHP) si sviluppa non solo per verificarne l’utilità come strumento valutativo, se fornisce risultati significativi nel supporto alle decisioni, ma anche se detto modello può essere collocato nel più generale processo di Valutazione Ambientale Strategica (VAS) che si rappresenta come il processo più complesso per la stima della sostenibilità ambientale dei Programmi e dei Piani territoriali e urbanistici.

L’integrazione del modello AHP nella VAS potrebbe, infatti, migliorare l’efficacia di questa valutazione ambientale nel verificare la sostenibilità di azioni pianificatorie e programmatorie a scala vasta.

La tesi pertanto, in coerenza con alcuni obiettivi formativi del dottorato, affronta i seguenti aspetti:

- un approccio metodologico basato sulla capacità di *“impostare e gestire ricerche innovative e complesse (teoriche ed applicative)”*, ovvero l’inserimento del modello valutativo della AHP nel processo di VAS;
- un sistema relazionale nel sapere *“lavorare in team su argomenti complessi e incerti (in ambiente sia accademico che professionale, in Italia e all’estero)”*, ovvero aver dialogato con soggetti diversi accademici, politici e stakeholder anche internazionali;
- una professionalità applicativa nella *“gestione di progetti di lunga durata ed elevata incertezza”*, ovvero aver sperimentato un modello valutativo per uno scenario infrastrutturale trasportistico transfrontaliero (Italia-Austria).

Le motivazioni culturali che stanno alla base di questa tesi di dottorato sono frutto di un quesito generale di tipo pianificatorio, ovvero: quali “politiche” si possono sviluppare per modificare il processo di decadenza da tempo in atto in un ambito geografico economicamente maturo come il Bellunese.

Una volta individuate le possibili “politiche” ci si è posti l’obiettivo di individuare tra i molti modelli valutativi presenti in letteratura quello che potesse essere capace di migliorare l’efficacia del processo di Valutazione Ambientale Strategica (VAS), metodo generale per valutare la sostenibilità dei processi programmatori (come le “politiche” di sviluppo territoriali) e pianificatori.

Quindi la tesi di dottorato presenta una parte analitica rilevante (sicuramente sotto certi aspetti ridondante), ma determinante per consentire di affrontare la parte applicativa valutativa in modo correttamente correlabile con l’oggetto valutativo che, si ricorda, è il *dominus* in un processo pianificatorio.

Si è così sviluppato un approfondito studio dei principi di pianificazione che rappresentano la base di qualsiasi sviluppo territoriale che vedono nelle infrastrutture di traffico il fondamento di base, senza le quali non si può generare “territorio”¹ e non si possono governare le trasformazioni.

Tale approccio è stato contestualizzato nel territorio del Bellunese letto nel più ampio sistema geografico dell’arco alpino.

Una volta dimostrato come si è evoluta la mobilità nell’arco alpino ci si è concentrati sulle caratteristiche territoriali e le dinamiche socioeconomiche del Bellunese dalle quali è emersa una scarsa qualità/quantità della dotazione infrastrutturale del Bellunese, trasportistica in primis. Condizione questa che è alla base del lungo processo di decadenza di questo territorio montano che potrebbe essere invertito attraverso la realizzazione di opportuni corridoi infrastrutturali di traffico.

Dopo questa fase analitica si è affrontato il tema della valutazione attraverso l’individuazione di un metodo valutativo, tra i molti presenti in letteratura, che può dimostrarsi utile nel supporto alle decisioni all’interno del più generale ambito della VAS come strumento valutativo adeguato per la verifica della sostenibilità degli strumenti di programmazione e pianificazione territoriale.

¹ “Territorio” nell’accezione scientifica corretta, che deriva dalla Sociologia, ovvero lo spazio geografico governato dagli umani. Definizione diversa di quella di “habitat” ovvero lo spazio geografico nel quale gli umani sono residuali e dipendenti dalle regole della natura.

Dal punto di vista scientifico e metodologico è necessario indagare innanzitutto, anche se in sintesi, i principali metodi e modelli per valutare in particolare nel campo dell'aiuto o del supporto² alle decisioni, ambito questo nel quale si colloca il processo di Valutazione Ambientale Strategica.

1.1 Ricognizione sintetica in letteratura di metodologie di supporto alle decisioni

Per trovare soluzioni a problemi di tipo decisionale la sola via percorsa, per molti anni, è stata considerare i sistemi come se fossero semplicemente mono-criterio, pertanto come se fosse possibile riunire interi aspetti multidimensionali in un solo obiettivo o in una particolare scala di misura. Quanto appena detto può essere considerato ancora vero oggi negli scritti di ricerca operativa e in quelli di finanza (Hallerbach e Spronk 2002). Tuttavia procedere unicamente in questo modo è certamente riduttivo e non proprio naturale, per questo motivo è andata sempre più diffondendosi, ormai da circa quarant'anni, un approccio filosofico differente, multi-criterio, di certo più adatto al risolvere problematiche di questo genere, che ha ottenuto l'interesse di molti ricercatori e professionisti.

In letteratura si trovano molte tipologie di approccio classificate come *Multi-criteria analysis* (MCA), un insieme di strumenti idonei alla valutazione di alternative contraddistinte da criteri multipli e conflittuali. Importante è però precisare che tali tipologie, per essere identificate come MCA, devono presentare alcuni fattori indispensabili:

- un insieme finito di alternative (soluzioni o azioni);
- almeno due criteri;
- almeno un decisore.

Considerate queste condizioni essenziali, la MCA è un'attività che aiuta a prendere decisioni principalmente in termini di scelta, ranking o ordinamento delle azioni (Figueira et al. 2005).

Le tecniche MCA vengono suddivise in famiglie di tipo:

- *quantitativo*, che utilizzano dati valutabili su scala cardinale;
- *qualitativo*, che utilizzano dati valutabili su scala ordinale o nominale;
- *misto*, che utilizzano dati quali-quantitativi.

Alcuni esempi MCA di tipo *quantitativo* sono la *Sommatoria pesata*, il metodo *Electre* e altri, mentre di tipo *qualitativo* o *misto* sono l'*Analytic Hierarchy Process* (AHP), *Evamix*, *Topsis* e altri ancora (Della Spina 2007).

Considerate parti integranti delle tipologie MCA, esistono ulteriori specificazioni procedurali, di tipo esclusivamente decisionale, meglio note come *Multiple-criteria decision-making* (MCDM) e le metodologie *Multi-criteria decision analysis* (MCDA). Sono queste tutte dei sottosistemi della ricerca operativa atti a valutare esplicitamente svariati criteri conflittuali all'interno dei processi decisionali.

1.1.1 Il processo decisionale

Per cercare di chiarire quali siano i meccanismi e le modalità che conducono a compiere una scelta sono coinvolte molte discipline come la sociologia, la psicologia, la filosofia, la matematica, la statistica e l'economia che nel tempo si sono occupate di indagare il processo decisionale.

Nella teoria delle decisioni si distinguono due filoni principali:

- *teoria normativa* → studia il modo con cui le decisioni dovrebbero essere prese considerando addetti ipoteticamente razionali, facendo attenzione ai principi e ai criteri che si trovano alla base delle scelte razionali prese da soggetti ideali pienamente coerenti. Questa teoria parte dal presupposto che nel corso del processo decisionale tutte le opzioni e relative conseguenze, siano note al decisore con certezza. A tal proposito si assume che il decisore confronti le diverse alternative valutando la convenienza tra gli effetti attesi e gli obiettivi posti, potrà così attribuire un ordine di preferenza in quanto ha chiaro in mente quale alternativa scegliere;

² I termini "supporto" e "aiuto" in italiano sono sinonimi, mentre in inglese hanno significati più diversificati.

- *teoria descrittiva* → intende individuare in che modo le decisioni vengono prese nei diversi contesti operativi, accerta principi e meccanismi del processo decisionale realmente messi in atto da soggetti reali.

Due sono fondamentalmente le caratteristiche che si identificano in un decisore:

- *intelligenza* → “[...] possiede capacità logiche per individuare senza errori la scelta che gli assicura il miglior risultato [...]” (Masucci 2013);
- *razionalità* → “[...] possiede delle preferenze ed individua tra esse l’alternativa migliore [...]” (Masucci 2013).

Il decisore, scrive bene Masucci (2013), “deve essere in grado di:

- determinare l’insieme delle alternative X ;
- individuare una relazione su X che giustifichi le scelte;
- ordinare le alternative”.

Nel comparare le diverse alternative si devono considerare alcuni elementi distintivi i quali possono essere oggettivi (quando sono misurabili), oppure soggettivi (quando dipendono dal giudizio del decisore) (Masucci 2013).

1.1.1.1 Relazione d’ordine

Ancora bene scrive il Masucci (2013) quando dice che “[...] la relazione d’ordine che viene individuata su X è detta relazione di preferenza debole, si esprime come \geq , ed è definita come: date due alternative $x, y \in X$ si dice che x è preferita debolmente ad y quando $x \geq y$ [...]”.

Questo tipo di

[...] relazione gode della proprietà *riflessiva*, della proprietà *transitiva* (che rappresenta l’essenza della razionalità) e della proprietà *totale* (assicura che il decisore sia sempre in grado di esprimere una preferenza). Si ha una relazione di ‘preferenza stretta’ quando si ha che x è strettamente preferita ad y , ossia $x > y$. Si ha una relazione di ‘indifferenza’ quando si ha che $x \geq y$ e $y \geq x$, da interpretare come indifferenza del decisore tra le due alternative. (Masucci 2013)

1.1.1.2 Funzione di utilità

La teoria dell’utilità attesa, in particolare sviluppata in ambito matematico ed economico, esprime in maniera compiuta l’approccio normativo. Partendo dalla constatazione che il processo decisionale avviene per lo più in condizioni di incertezza e di rischio, in cui non è possibile conoscere anticipatamente l’esito della scelta, tale teoria assume che il decisore si rappresenti le alternative associando a ognuna di esse un valore numerico che esprime le probabilità di verificarsi di ciascun esito (Von Neumann, Morgenstern 1944).

Il concetto di “valore atteso”, una delle nozioni fondamentali introdotte da questa teoria, esprime la valutazione degli effetti e conseguenze di una scelta ponendo attenzione alla probabilità che tali esiti si verifichino realmente. Il valore atteso è il risultato di un calcolo matematico che si ottiene moltiplicando il valore assoluto di ogni esito per la probabilità che l’esito stesso si verifichi. Il decisore dovrebbe scegliere l’opzione che presenta il valore atteso più elevato rispetto al valore atteso di tutte le altre opzioni (Von Neumann, Morgenstern 1944).

Un altro concetto chiave di questa teoria è rappresentato dalla nozione di “utilità attesa” dove, per utilità attesa, si intende il valore soggettivo che il decisore conferisce agli effetti combinati ai diversi corsi d’azione tra i quali si trova a dover scegliere. Chi è in grado di massimizzare l’utilità derivante dall’esito di una decisione è per definizione un decisore razionale: una scelta, infatti, è razionale nella misura in cui si seleziona l’opzione con la maggiore utilità attesa (Von Neumann, Morgenstern 1944).

Sempre il Masucci (2013) riporta che “[...] per ogni alternativa si definisce una funzione di utilità i cui valori attesi rappresentano le preferenze proprie del decisore. Nella funzione di utilità di ogni alternativa, è compresa anche la valutazione degli effetti ad essa associati. Si definisce funzione di utilità $f: X \rightarrow R$ in cui $x \geq y$ implica che $f(x) \geq f(y)$ [...]”.

1.1.1.3 Condizioni di scelta

Le circostanze decisionali si possono distinguere teoricamente in base alle informazioni disponibili riguardo le conseguenze correlate ad ogni decisione specifica (Chiandotto 2006).

Possono dunque essere contraddistinte, scrive il Masucci (2013), le decisioni in base al contesto informativo in cui si opera:

- “[...] decisioni in *condizioni di certezza* → ad ogni scelta è associata una ed una sola conseguenza come evento certo;
- decisioni in *condizioni di rischio* → ogni alternativa può avere diverse conseguenze la cui probabilità di accadimento è nota a priori;
- decisioni in *condizioni di incertezza* → ogni alternativa può avere diverse possibili conseguenze la cui distribuzione di probabilità di accadimento non è nota a priori [...]” (Masucci 2013);
- decisione in *condizioni di estrema incertezza* → ad ogni alternativa sono note le possibili conseguenze associate a ciascuna decisione, ma non le relative probabilità.

1.1.1.4 Lotteria

È una rappresentazione del problema decisionale nelle condizioni di rischio, in cui il risultato è determinato da semplici meccanismi di fortuna. Una generica lotteria si rappresenta come $L = \langle p_1, x_1; p_2, x_2; \dots; p_n, x_n \rangle$ (Mocenni 2010b).

Ad ogni risultato x_i si associa un valore u_i che ne indica il gradimento, tale da poter ordinare i risultati nel seguente modo $u(x_1) \geq u(x_2) \geq u(x_n)$ (Masucci 2013).

I risultati x_i devono essere vicendevolmente “esclusivi” – si verifica quando la realizzazione di uno esclude la realizzazione dell’altro o degli altri – ed “esaustivi” – quando almeno uno di loro si verifica sicuramente – (Cicchitelli 2004).

Il Masucci (2013) scrive che “data una lotteria è sempre possibile associarvi:

- utilità attesa → $U[L] = \sum_{i=1}^n p_i u(x_i) = p_1 u(x_1) + p_2 u(x_2) + \dots + p_n u(x_n)$ detta anche ‘valore soggettivo’
- valore oggettivo → $U[L] = \sum_{i=1}^n p_i x_i$
- equivalente certo → rappresenta la cifra minima che il decisore è disposto a ricevere per non partecipare alla lotteria ed è calcolabile come $u(x_c) = U[L]$
- premio di rischio → rappresenta la parte di valore atteso $U[L]$ cui si è disposti a rinunciare pur di non partecipare alla lotteria e si calcola come $pr = E[L] - x_c$

In base al segno di pr si evidenziano diversi atteggiamenti da parte del decisore, infatti si distingue in:

- $p > 0$ avversione al rischio;
- $p < 0$ propensione al rischio;
- $p = 0$ indifferenza al rischio”.

1.1.2 Multiple-Criteria Decision-Making

In situazioni in cui emerge un problema decisionale complesso, che può essere caratterizzato da una molteplicità di aspetti rilevanti, punti di vista o addirittura decisori che non permettono di ricondursi ad un unico obiettivo, è essenziale ricorrere all’utilizzo di metodi *Multiple-criteria decision-making* (MCDM). Sono metodi, questi, che permettono di confrontare e ordinare le alternative presenti nel problema sulla base di dati riferiti ad obiettivi che molte volte sono in contrasto tra di loro (Caramia 2009).

L’analisi multicriteria si prefigge di fornire un supporto al decisore per realizzare un compromesso accettabile tra i diversi obiettivi perseguiti i quali vanno preliminarmente trasformati in criteri. Questi criteri ottenuti permetteranno la comparazione delle varie alternative presenti nel problema e a loro volta faranno parte dell’insieme denominato: “alternative” (Campeol, Carollo e Masotto 2016).

La fase in cui si individuano gli obiettivi e i criteri risulta essere molto delicata: è pertanto auspicabile eludere la descrizione di obiettivi e criteri con differente livello di dettaglio, altrimenti il rischio è quello di indirizzare indirettamente gli esiti dell’analisi. I criteri sono variabili qualitative o quantitative che possono determinare le performance e gli impatti delle alternative sottoposte ad analisi.

Nell’utilizzo delle varie tipologie di metodi afferenti all’analisi multicriteria, particolarmente importante è la fase di assegnazione dei pesi (relativi agli obiettivi del problema decisionale) e solo dopo questa dotazione è possibile stabilire un ordine di importanza tra tutti gli obiettivi del problema. Ricordiamo che nella pratica si assume il termine “priorità” e “peso” come sinonimi.

Molte risultano essere le tecniche di assegnazione dei pesi, ma è comune utilizzare le più semplici:

- *assegnazione diretta* dove l'attribuzione di un peso o giudizio ad un criterio, o obiettivo, è data seguendo una scala di valutazione stabilita in precedenza (Caramia 2009);
- *confronto a coppie* dove i vari criteri, o obiettivi, sono comparati l'un l'altro ed i valori ottenuti sono riportati su di una matrice quadrata, positiva e reciproca, denominata matrice dei confronti a coppie (Caramia 2009).

Per verificare infine se si è fatta una corretta valutazione degli obiettivi del problema, Caramia (2009) scrive che “si possono fare tre tipi di analisi di sensitività:

1. *sensitività sul metodo*, si applica un diverso metodo di standardizzazione dei dati e (quando possibile) di computazione dei punteggi finali. Serve a controllare la dipendenza dei risultati dal metodo di calcolo;
2. *sensitività sui criteri*, garantisce la validità dello schema adottato aggiungendo o togliendo alcuni criteri di decisione;
3. *sensitività sui pesi* (la più applicata), si fanno variare i giudizi di merito di alcuni criteri permettendo di constatare il grado di influenza di ogni fattore sulla decisione finale”.

Va a precisare Masucci (2013) che “la MCDM è uno strumento di supporto alle decisioni che ha l'obiettivo di individuare una o varie soluzioni che più di altre rispondono ai requisiti iniziali:

- *Attributo* → caratteristica che esplicita una alternativa e può variare nel tempo al variare dell'alternativa;
- *Criterio* → è un insieme di norme sulle quali si basano le valutazioni ed i giudizi”.

1.1.3 Multi-Criteria Decision Analysis Methods

Una disciplina, facente parte della MCDM, orientata a supportare il decisore, qualora si trovi a operare con valutazioni numerose e conflittuali, è la *Multi-criteria decision analysis* (MCDA) che consente di ottenere una soluzione di compromesso in modalità trasparente (Mocenni 2010a). Per dirla in modo adeguatamente appropriato si può precisare che i metodi MCDA sono un insieme di metodologie di analisi multicriterio atte a supportare “[...] il decisore nella fase di organizzazione e sintesi di informazioni complesse e spesso di natura eterogenea [...]” (Mocenni 2010a). Tali metodi permettono “[...] al decisore di analizzare e valutare diverse alternative, monitorandone l'impatto sui differenti attori del processo decisionale [...]” (Mocenni 2010a). I metodi MCDA vengono utilizzati “[...] in vari campi applicativi, quali finanza, pianificazione, ecologia, ecc., in cui non è possibile applicare direttamente un metodo di ottimizzazione, essendo presenti numerosi criteri di decisione [...]” (Mocenni 2010a).

I problemi che si intendono risolvere avvalendosi dei metodi MCDA, possono essere ripartiti nelle seguenti categorie:

- *Choosing problem* → consentono la selezione del minor numero possibile di alternative potenzialmente soddisfacenti ed è possibile la comparazione solo tra queste;
- *Sorting problem* → determinano l'assegnazione di potenziali alternative (anche una sola) e ad ogni alternativa viene attribuito un punteggio;
- *Ranking Problem* → si realizzano quando è possibile classificare potenziali alternative in cluster predefiniti e ordinati, costituiti da una o più possibili alternative, dentro i quali non sono possibili ulteriori confronti;
- *Description problem* → rappresentano solitamente criteri, performance e soglie che portano ad accettare l'alternativa, ma senza eseguire confronti e valutazioni tra alternative potenziali (Roy 1996).

Quando si utilizza la MCDA per risolvere dei problemi, è necessario tener conto che si possono presentare situazioni di incertezza derivanti dall'imprecisione di alcuni criteri quali-quantitativi che definiscono il problema stesso.

I processi decisionali possono definirsi discreti, quando contengono un numero determinato di alternative e criteri (multi-attributo), oppure continui, quando è presente un numero molto vasto di alternative e criteri (multi-obiettivo). Inoltre, tali processi, possono essere analizzati da uno o più decisori.

Della MCDA fanno parte varie metodologie le quali possono essere applicate in funzione della scelta decisionale che si intende perseguire. Differenti sono, infatti, i tipi di:

- decisioni;
- tempistiche;
- dati presenti in natura;
- competenze analitiche a supporto della decisione;

- cultura e sensibilità varie da parte delle amministrazioni;
- ecc.

Conseguentemente agli approfonditi studi attinenti a tali metodologie, negli anni, sono andate a formarsi due scuole di pensiero riguardanti la MCDA:

- *Outranking methods* → conosciuta come la “Scuola Francese”, intende individuare una relazione, denominata “relazione di superiorità”, la quale riproduce gli orientamenti stabiliti dal decisore, considerando le informazioni disponibili;
- *Multi-attribute utility and value theories* → di ispirazione americana, per questo soprannominata la “Scuola Americana”, raggruppa tutte le metodologie che aggregano, dopo un lavoro di ottimizzazione, differenti punti di vista in un’unica funzione.

Della “Scuola Francese” fanno parte metodologie come *Elimination and expressing choice the reality* (Electre), *Preference ranking organization methods for enrichment evaluations* (Promethee) e altre meno conosciute (Qualiflex, Regime, Oreste, Argus, Evamix, Tactic, Melchior, Mappac, Pragma, Idra, Pacman, Martel e Zara). Mentre della seconda scuola di pensiero, “Scuola Americana”, fanno parte metodologie come *Simple additive weighting* (Saw), AHP e altre, basate sul concetto di funzione di valore (Latora 2011).

1.1.3.1 Decision Aiding

Come definito da Roy (2005), artefice del pensiero *Outranking methods*, la *Decision Aiding* (DAid) è l’attività che prevede l’uso di modelli espliciti, anche se non necessariamente devono essere completamente formalizzati, per aiutare a ottenere delle risposte alle domande poste dagli stakeholder in un processo decisionale. Queste risposte mirano a fare chiarezza riguardo la decisione e solitamente suggeriscono, o semplicemente favoriscono, un comportamento che aumenta la coerenza con gli obiettivi e con il sistema di valori degli stakeholder.

Roy (2005) indica anche ciò che potrebbe essere ragionevolmente atteso dalla DAid:

- analizzare il contesto decisionale;
- organizzare e/o strutturare il modo in cui il processo decisionale si svolge per aumentare la coerenza;
- avvalersi di attori che collaborano attraverso un ambiente di dibattito e comprensione reciproca;
- elaborare raccomandazioni utilizzando i risultati ottenuti da modelli e procedure computazionali;
- partecipare alla legittimazione finale della decisione.

1.1.3.2 Multi-Criteria Decision Aiding

Il *Multi-criteria decision aiding* (MCDAdid), da non confondere con i metodi MCDA di cui tuttavia MCDAdid fa parte, è un quadro generale per supportare situazioni decisionali complesse con obiettivi multipli e spesso conflittuali che i gruppi di interesse e/o i decisori valorizzano in modo diverso (López 2015). Anche il MCDAdid, come lo è il DAid, è stato ideato dalla scuola di pensiero *Outranking methods*.

Dopo il ragionamento di Roy (2005), il Multi-Criteria si avvicina a:

- eliminare un ampio spettro di punti di vista;
- costruire una famiglia di criteri che conserva, per ciascuno di essi e senza alcuna conversione fittizia, il significato originale concreto delle valutazioni corrispondenti;
- facilitare il dibattito sul ruolo che ogni criterio può essere chiamato a svolgere durante il processo di aiuto decisionale.

1.1.3.3 Il pensiero di ispirazione americana evolve

Emerge proprio dalla letteratura la stretta correlazione tra la *Multi-attribute utility theory* (MAUT) e la *Multi-attribute value theory* (MAVT).

La MAUT si basa sulla teoria dell’utilità attesa (Von Winterfeldt e Edwards 1986, French 1988) e richiede assunzioni più forti per garantire l’integrità. Il vantaggio della MAUT è quello di poter prendere in considerazione l’incertezza e rappresentarla direttamente nel suo modello di supporto decisionale. MAUT viene anche chiamata la forma forte del processo decisionale e MAVT la forma debole. Tuttavia, MAUT è particolarmente complessa da applicare e per risolvere

taluni problemi, nel mondo reale, MAUT è sempre più stata sostituita dall'AHP, una procedura che con il tempo è diventata ampiamente diffusa negli Stati Uniti e in molti altri paesi (Gass 2005). L'AHP ha ottenuto un'ampia accettazione da parte di accademici e professionisti (Golden et al. 1989, Forman e Gass 2001, Wasil e Golden 2003). Una sorta di "mulo da tiro" che viene utilizzato quando si intende risolvere problemi di tipo multi-criteriale, che hanno un numero finito di alternative da mettere disposte in ordine per priorità (peso) (Gass 2005).

La MAVT è una tecnica compensativa e questo significa che detto metodo consente di compensare le prestazioni deboli di un criterio con una buona prestazione di un altro criterio. MAVT aggrega le prestazioni delle opzioni in tutti i criteri per formare una valutazione globale (Van Herwijnen 2010). Utilizzando una matrice decisionale, all'interno della quale dovranno essere descritte le alternative attraverso l'uso dei criteri, è possibile sviluppare dei metodi MAVT. I criteri utilizzati, verranno a loro volta scalarizzati grazie all'impiego di una scala ad intervalli arbitrari. In questo modo sarà possibile misurare i criteri su una scala comune che permetterà di porre rimedio al problema generato dalla presenza di unità di misurazione differenti, ottenendo così dati uniformati. Considerando l'intervallo $[0,1]$, dove "zero" indica il punteggio peggiore e "uno" quello migliore, sarà quindi possibile convertire una matrice normalizzandola (Bottero, Lami, Lombardi 2008).

1.1.4 Formulazione del problema e metodi di calcolo

Spiega ancora bene il Masucci (2013) che "per un'alternativa i -esima A_i , corrispondente al punto x_i , si ha il valore del j -esimo attributo $x_{ij}(x) = f_j(x)$. Si vuole massimizzare (nel caso di benefici oppure in altro modo minimizzare) il valore della funzione $F(x) = [f_1(x), f_2(x), \dots, f_n(x)]$.

Perciò si ha: $\max \sum_{j=1}^n f_j(x)$ con $x \in X$

- *Decision Support System (DSS)* → è un sistema che opera sotto il controllo del decisore e fornisce un insieme di strumenti con cui è possibile definire un modello del problema decisionale. Le caratteristiche richieste ad un DDS sono:
 - avere sviluppato il concetto di 'dominanza', per procedere all'eliminazione delle alternative;
 - consentire la partecipazione a tutte le parti coinvolte;
 - essere trasparente ed evidenziare la modalità di gestione dei conflitti.
- *Matrice delle decisioni* → è una matrice definita come segue $D = [x_{ij} : i = 1, \dots, m ; j = 1, \dots, n]$
Sono quindi presenti m alternative A_i definite per n attributi x_j , $A_i = [x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{in}]$
Il valore assunto dall'attributo j per l'alternativa i è indicato con x_{ij}
In una schematizzazione del genere non è possibile individuare un'alternativa che sia chiaramente migliore delle altre, per fare ciò si ricorre al principio della dominanza.
- *Principio della dominanza* → un'alternativa ammissibile $x^0 \in X$ si dice efficiente, o 'Pareto ottima', se non esiste un $x \in X$ tale che $f_j(x) \geq f_j(x^0)$ per ogni criterio j .
Quindi, date due alternative distinte A_i ed A_k , A_i domina A_k ($A_i \geq A_k$) se e solo se $x_{ij} \geq x_{kj}$ per ogni j ed almeno uno tale che $x_{ij} > x_{kj}$.

Accuratamente scrive il Masucci (2013) che "in base al tipo di informazione fornita dal decisore si hanno diversi metodi di calcolo:

- *nessuna informazione*
si effettua la normalizzazione degli elementi della matrice se necessario:
 - *dominanza* → si selezionano le migliori alternative utilizzando il metodo della dominanza (le alternative che hanno righe composte da tutti zeri non sono dominate e rappresentano il 'nucleo')
 - *maxmin* → Approccio pessimista
$$A^* = \{A_i : i = \max_i [\min_j (x_{ij})], j = 1, \dots, n ; i = 1, \dots, m\}$$
 - *maxmax* → Approccio ottimista
$$A^* = \{A_i : i = \max_i [\max_j (x_{ij})], j = 1, \dots, n ; i = 1, \dots, m\}$$
 - *metodo Hurwicz* → combinazione dei due precedenti
$$A^* = \{A_i : i = \max_i [a \min_j (x_{ij}) + (1 - a) \max_j (x_{ij})]\}$$
- *informazione sugli attributi*

- *metodo congiuntivo* → si fissano delle soglie di accettabilità per ogni criterio e si considerano accettabili le alternative che soddisfano tutti gli standard;
- *metodo disgiuntivo* → si fissano delle soglie di accettabilità per ogni criterio e si considerano accettabili le alternative che soddisfano almeno uno standard;
- *metodo SAW* → viene dato un vettore dei pesi (da normalizzare se necessario) i cui elementi corrispondono ai pesi di ogni criterio. Il punteggio di ogni alternativa è dato da

$$R_i = \sum_{j=1}^n x_{ij} w_j, \quad A^* = \{A_i : i = \max_i (R_i)\}$$

- *metodo lessicografico* → procede iterativamente, ad ogni passo confronta tra loro le alternative e seleziona quelle con il valore maggiore secondo l'attributo;
- *metodo AHP* → il metodo, messo a punto da Thomas L. Saaty, consente di valutare le priorità delle strategie d'intervento combinando strumenti come il "confronto a coppie", il calcolo degli "auto vettori" ed dei 'giudizi di consistenza'.

1. Si scompone il problema in un insieme di sotto-problemi più semplici con una struttura ad albero composta da vari livelli dove:
 - a. il primo livello → rappresenta l'obiettivo principale del problema;
 - b. il secondo livello ed i successivi → rappresentano i criteri e i sotto-criteri;
 - c. l'ultimo livello → rappresenta le alternative prese in esame.
2. Si effettuano dei confronti a coppie tra gli elementi dello stesso livello (primo livello) per abbinare ad ogni confronto un valore che rappresenta il grado di importanza di un criterio rispetto all'altro. Si effettuano poi dei confronti a coppie tra gli elementi dei livelli adiacenti successivi per abbinare ad ogni confronto un valore che rappresenta il grado di importanza di un sotto-criterio rispetto all'altro. Infine si effettuerà il confronto a coppie di un'alternativa rispetto all'altra. Per calcolare il peso di ogni criterio, sotto-criterio e alternativa si applica la 'scala semantica di Saaty', la quale permetterà di valutarne l'importanza. I risultati dei confronti vengono aggregati in forma matriciale.
3. Si ricompono gerarchicamente il problema determinando i 'pesi' locali e gli 'auto vettori'. Quando la matrice del passo precedente risulta consistente, la sua dimensione corrisponde proprio allo 'auto-valore'. La matrice dei confronti a coppie deve soddisfare tre proprietà per poter essere definita consistente

$$c_{ii} = 1 \quad c_{ij} = 1/c_{ji} \quad c_{jk} = c_{ik}/c_{ij}$$

L'ultima proprietà è molto importante perché rappresenta l'essenza della transitività dei giudizi;

- *metodi Electre* → si prefiggono di essere il più conforme possibile alla realtà, assecondando l'irrazionalità del decisore. Rifiutano a priori il rigore matematico ammettendo l'inconsistenza e l'incomparabilità dei giudizi del decisore e creano un ordinamento delle alternative evidenziando le relazioni di surclassamento esistenti tra esse.
 1. *Electre I* → la scelta dei valori soglia è un fattore critico del procedimento, ed al termine del metodo si ha un 'nucleo' contenente le alternative non surclassate;
 2. *Electre II* → l'inserimento di altri due valori soglia aumenta il livello di informazione e rende le scelte più ponderate, ed al termine del metodo si ha un ordinamento completo delle alternative;
 3. *Electre III* → questo metodo realizza il concetto di surclassamento sfumato che associa ad ogni coppia di alternative una funzione caratteristica che esprime il grado di credibilità della relazione di surclassamento. Al termine del metodo si ha un ordinamento completo delle alternative. Si prevede l'utilizzo dei tre valori soglia per ogni attributo:
 - a. *indifferenza* q_j → le alternative A_h ed A_k sono indifferenti secondo il criterio j se $|c_{hj} - c_{kj}| \leq q_j$
 - b. *preferenza* p_j → l'alternativa A_h è preferita debolmente ad A_k secondo il criterio j se $q_j < |c_{hj} - c_{kj}| \leq p_j$
l'alternativa A_h è preferita fortemente ad A_k secondo il criterio j se $p_j < |c_{hj} - c_{kj}|$
 - c. *veto* v_j → l'alternativa A_h non può essere preferita ad A_k secondo il criterio j se $v_j \leq c_{kj} - c_{hj}$
- *metodo Topsis* → le alternative vengono scelte e classificate in base alla loro distanza dalla 'soluzione ideale positiva' e dalla 'soluzione ideale negativa'. In questo modo, al termine del metodo, si ha un ordinamento completo delle alternative;
- *metodo Promethee* → questo modello restituisce un ordinamento completo delle alternative mediante la costruzione di un indice numerico (flusso) che sintetizza i risultati ottenuti utilizzando delle 'funzioni di preferenza' che aggrega tutti i criteri in un 'indice di preferenza' come viene definito".

1.1.5 La Valutazione Ambientale Strategica

La Valutazione Ambientale Strategica (VAS), anch'essa classificata come approccio MCA, è un processo sistematico, che si applica attraverso un'apposita procedura amministrativa, atto a valutare le conseguenze delle azioni previste dai piani/programmi sull'ambiente, che da tempo è al centro del dibattito accademico e tecnico-istituzionale già prima dell'emanazione della Direttiva Europea 2001/42/CE (Bottero 2009). La sua applicazione ha molto influenzato l'approccio metodologico alla pianificazione territoriale, generando nel processo di formazione del piano stesso virtuosi feed-back con la valutazione ambientale in ogni fase del piano (dalla prima definizione di scenari di trasformazione fino alla definizione spaziale e quantitativa delle trasformazioni dei piani operativi).

Allo scopo di definire le caratteristiche dei processi di VAS in Europa, gli elementi di criticità e di innovazione rispetto all'integrazione con le pratiche di pianificazione, dopo l'emanazione della Direttiva Europea, è stata fatta un'analisi comparativa delle diverse metodologie di VAS, applicate alla pianificazione di grandi interventi infrastrutturali di trasporto, prodotte in alcuni paesi del nord Europa: Danimarca, Finlandia, Germania, Gran Bretagna, Olanda e Svezia (Brunetta 2003).

In Olanda, ad esempio, la partecipazione pubblica, in materia di pianificazione territoriale, rappresenta effettivamente, non solo formalmente, una dimensione basilare del processo di VAS, pertanto si posiziona concretamente dentro al percorso di decisione (Brunetta 2002).

Si ricorda che, alla data in cui la direttiva europea entrò in vigore negli Stati membri, le esperienze applicative di VAS in Europa erano ancora molto limitate (Brunetta e Peano 2004) dimostrando quanto il legislatore comunitario fosse più avanzato della prassi pianificatoria e dell'accademia.

Dal punto di vista disciplinare la valutazione ambientale degli strumenti pianificatori trova un riferimento teorico e metodologico nel campo disciplinare dell'Estimo e, in particolare, nella valutazione degli effetti del progetto nell'ambiente, ovvero nella Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) (Carollo 2008).

Va sottolineata “[...] una differenza sostanziale tra la procedura di VIA dei progetti e la valutazione strategica [...]” (Brunetta 2002) dei piani/programmi, nel senso che la VAS “[...] non si colloca all'interno di un procedimento autorizzativo, ma assume, piuttosto, il carattere di un'autovalutazione [...]” (Brunetta 2002), un vero endoprocedimento, ovvero “[...] una argomentazione tecnica interna al processo di decisione [...]” (Brunetta 2002).

Differentemente dal progetto, il piano/programma, oggetto della VAS, è uno strumento aperto all'attuazione di scelte e obiettivi di indirizzo, la cui fattibilità deve sempre essere accertata alla scala attuativa di pianificazione. In questa stessa logica è evidente che una valutazione, di un piano/programma, non può giungere a conclusione solo attraverso un atto di verifica della coerenza tra scelte e obiettivi progettuali di indirizzo, entra invece a far parte di un processo di interazione continua tra vari soggetti. Tale processo deve condurre tutto il percorso di elaborazione e realizzazione delle differenti alternative di trasformazione territoriale (Brunetta 2003).

La valutazione ambientale è una parte strutturale della pianificazione territoriale che tende a leggere in modo critico i contenuti del piano e a ragionare sugli elementi che lo costituiscono. Sia dal punto di vista teorico che da quello pratico, pianificazione e valutazione sono definiti da Khakee (1998) concetti inseparabili (Brunetta 2002).

In tal senso l'aver istituzionalizzato la valutazione nell'assetto giuridico nazionale e in quelli regionali, in applicazione delle direttive europee, ha di fatto inserito un cambio di prospettiva nel modo di approcciarsi alla pianificazione territoriale (Carollo 2008).

La VAS può assumere connotazioni diverse e complementari (Campeol et al. 2010), ovvero:

- rappresentarsi come strumento di aiuto o supporto alle scelte per il perseguimento della sostenibilità del piano/programma;
- organizzarsi in un “Rapporto ambientale” che descrive e valuta gli effetti significativi che l'attuazione del piano/programma potrebbe avere nell'ambiente, e che individua (laddove ciò è possibile) alternative alla luce degli obiettivi e dell'ambito territoriale del piano o del programma.

Essa costituisce un processo endogeno al piano, con il quale deve dialogare fortemente dal punto di vista temporale, metodologico, tecnico e partecipativo. In essa il “fattore tempo” rappresenta un elemento determinante, in quanto le trasformazioni urbanistiche producono effetti in genere dilazionati nel tempo (Carollo 2008); la valutazione, infatti, cerca di interpretare questa dilatazione e aiuta a ipotizzare dei quadri di riferimento nei quali verificare gli effetti generati dai

processi di trasformazione. È possibile stabilire un parallelismo fra ciclo di vita dell'azione di piano – gestazione, implementazione, conclusione – e valutazione. La VAS, infatti, dal punto di vista temporale si articola in tre fasi (Campeol e Carollo, 2003):

- *ex ante*, a monte della redazione del piano/programma, per poter fornire le linee guida e i criteri per la predisposizione del Documento Preliminare di un piano/programma;
- *in itinere*, contestualmente alla formazione del piano/programma, valutando gli impatti sull'ambiente delle scelte che il piano/programma, durante la sua formazione, sta prefigurando;
- *ex post*, a valle della formazione del piano/programma, come verifica nel tempo, attraverso il monitoraggio, della sostenibilità del piano/programma.

In particolare, la verifica *ex ante*, prima della definizione degli scenari di sviluppo consente, attraverso la descrizione dello stato dell'ambiente, di individuare criticità ambientali e potenzialità urbanistiche, le quali costituiscono la base rispetto alla quale ragionare su ipotesi pianificatorie alternative. La valutazione *ex ante*, quindi, aiuta ad orientare le scelte di piano rispetto ad alcune questioni di criticità ambientale (Carollo 2008).

Dal punto di vista temporale, pertanto, il rapporto tra elaborazione dell'oggetto valutativo, ovvero il piano/programma, e le elaborazioni ambientali, la VAS è caratterizzata da un processo asincronico (Figura 1).

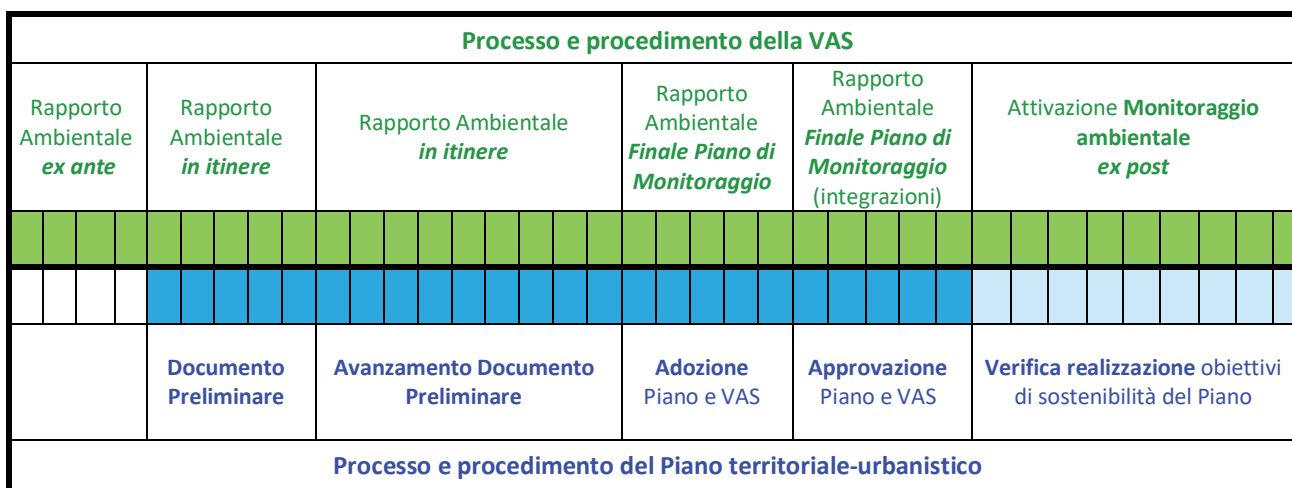


Figura 1 Processo asincronico nel rapporto tra VAS e Pianificazione territoriale e urbanistica.

Dal punto di vista metodologico, pertanto, la VAS delinea lo stato dell'ambiente, in momenti temporali diversi, attraverso la valutazione di indicatori idonei a rappresentare in modo esaustivo le dinamiche del territorio oggetto delle scelte pianificatorie, come si evince dallo schema del rapporto tra VAS e piano (Figura 2).

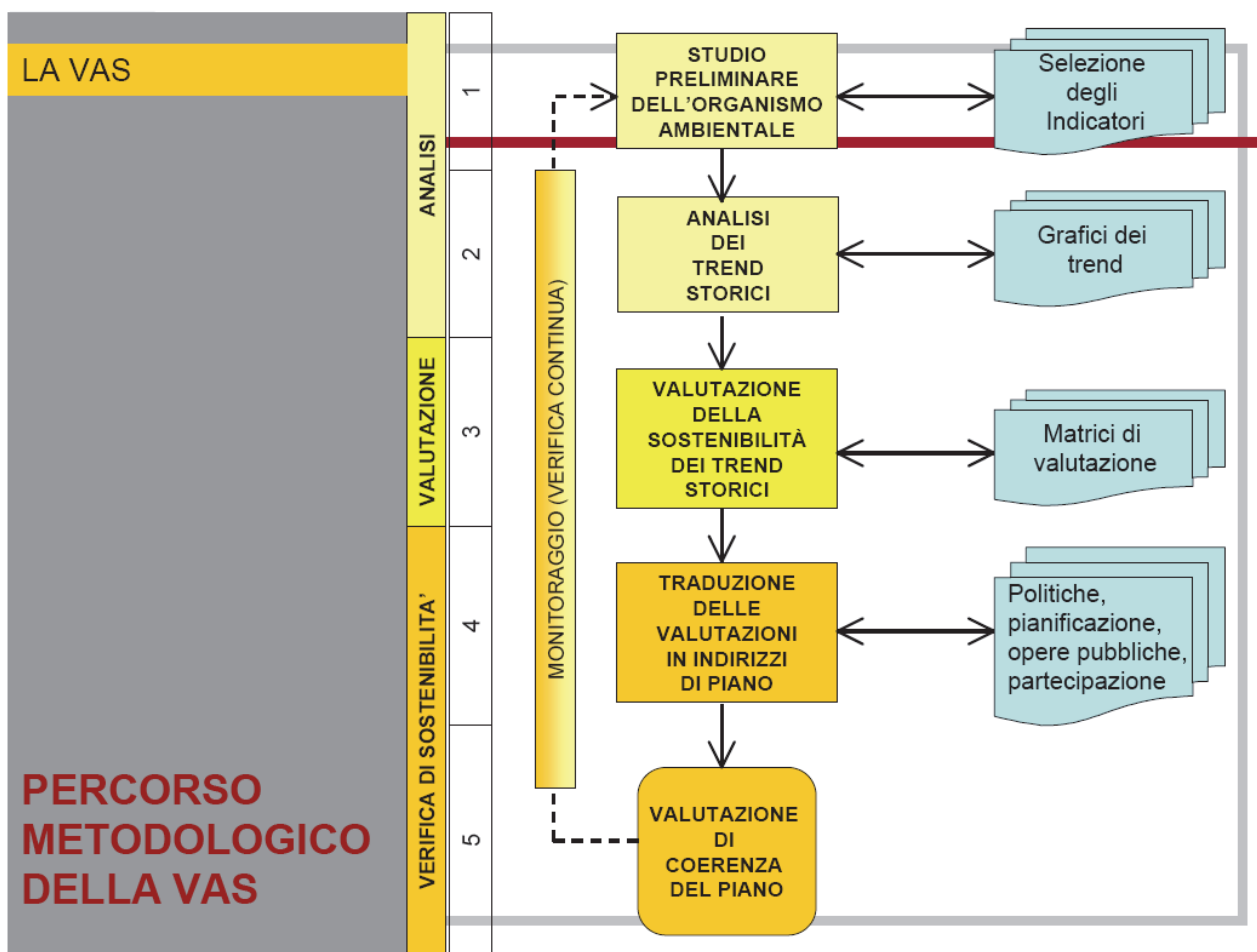


Figura 2 Schema concettuale del percorso metodologico della VAS.

La valutazione ambientale degli effetti e delle azioni di piano nell'ambiente necessita della preventiva destrutturazione dello stesso in funzioni ed azioni, analogamente alla destrutturazione dell'ambiente in componenti ed indicatori. I differenti temi ambientali (natura fisica, natura paesaggistica e natura qualitativa) e l'articolata organizzazione dello strumento pianificatorio necessitano, d'altra parte, di una pluralità di tecniche capaci di valutare aspetti diversi.

1.1.6 Tipologie di indicatori

È possibile suddividere gli indicatori in quattro categorie, come già teorizzato da Campeol e Carollo (2003):

- indicatori quantitativi con standard di legge* (dati quantitativi che presentano un valore soglia definito per legge, che consentono la ricostruzione di trend storici);
- indicatori quantitativi senza standard di legge* (dati quantitativi che, pur essendo misurabili non hanno un valore normativo di riferimento);
- indicatori qualitativi con eventuali elementi quantitativi* (sono prevalentemente di tipo qualitativo, ma alcuni aspetti possono essere oggetto di quantificazione);
- indicatori cartografici* (che prevedono la sovrapposizione di carte tematiche di tipo ambientale e di tipo pianificatorio attraverso tecniche di *Map Overlay*).

Gli indicatori di tipo "a" e di tipo "d" si collocano ad un livello gerarchico superiore, risultando fondamentali per effettuare la valutazione ambientale, mentre quelli di tipo "b" e "c" costituiscono un successivo approfondimento.

1.1.7 Le principali tecniche valutative della VAS

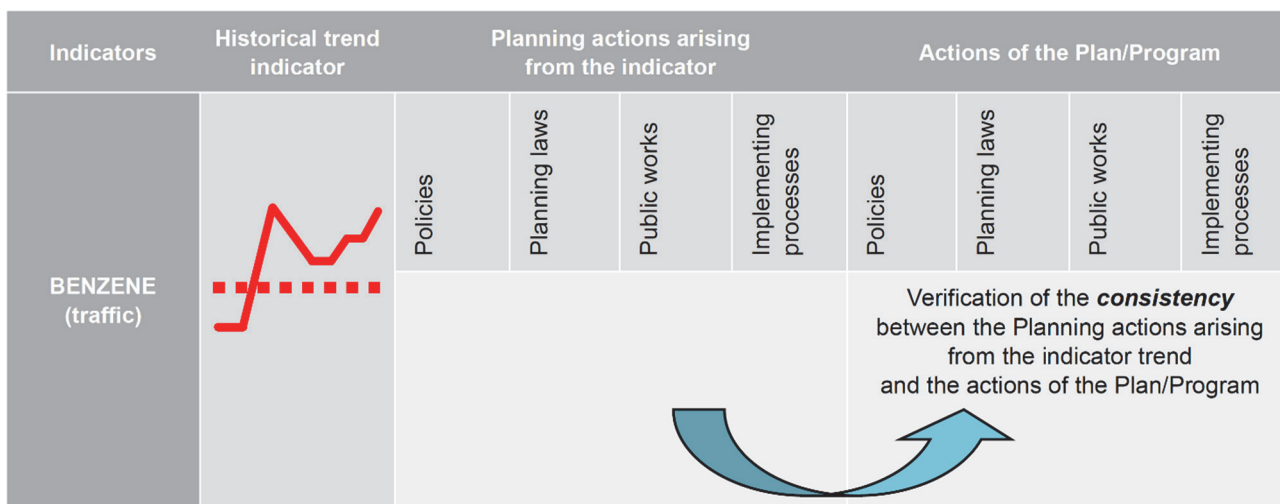
1.1.7.2 La Scheda Operativa

La tecnica denominata Scheda Operativa (Campeol e Carollo, 2003) consente di valutare, in modo quali-quantitativo, i trend di trasformazione nel tempo delle diverse componenti ambientali e simula gli effetti delle modificazioni future indotte sulle stesse dall'attuazione degli strumenti urbanistici.

Il percorso può essere schematizzato in quattro fasi (Tabella 1):

- analisi e valutazione, attraverso indicatori ambientali;
- definizione delle "azioni coerenti con la valutazione ambientale" effettuata;
- verifica della coerenza delle azioni del Piano con le azioni coerenti con la valutazione.

Tabella 1 Schema concettuale Scheda Operativa (Campeol e Masotto 2017).



Tale valutazione, di tipo processuale, può consentire di definire norme urbanistiche ed edilizie, "[...] al fine di mettere in atto azioni coerenti con la valutazione ambientale, riportate nella Scheda Operativa Sintetica [...]" (Benvegnù e Zinato 2007). Essa è efficace non solo nella fase di elaborazione del piano, ma anche e soprattutto durante la fase della gestione dello stesso. Il passaggio successivo è, infatti, costituito dal monitoraggio permanente, attraverso la verifica nel tempo (con *step* annuali e bilanci quinquennali) delle modificazioni di alcuni indicatori, a seguito dell'effettiva attuazione dei processi di trasformazione territoriale previsti dal piano.

1.1.7.3 La Map Overlay

La tecnica denominata "Map Overlay" utilizza la sovrapposizione di differenti carte tematiche di tipo ambientale con le cartografie di piano (Figura 3), al fine di definire la coerenza spaziale delle scelte effettuate dallo strumento urbanistico in relazione alle caratteristiche dell'ambiente (Campeol e Carollo 2003).

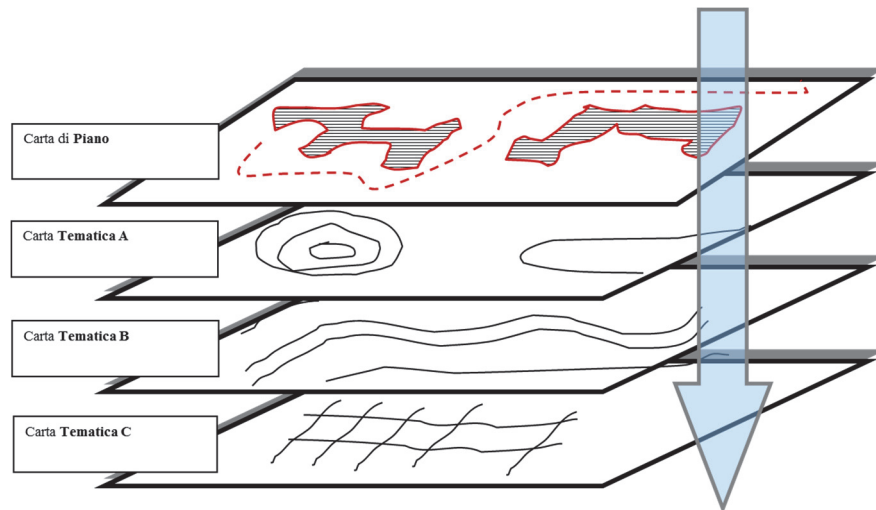


Figura 3 Schema concettuale *Map Overlay*.

[...] Tali sovrapposizioni possono generare tre giudizi:

- alta conformità tra scelte di piano e informazione cartografica (relativa ad ogni singolo tematismo);
- media conformità tra scelte di piano e informazione cartografica, che richiede azioni mitigative;
- bassa conformità, che può comportare anche la definizione di una opzione zero, ovvero la decisione di non mettere in atto alcuna azione di piano e che, comunque, richiede specifiche normative e/o prescrizioni al fine di rendere compatibile l'intervento [...]. (Benvegnù e Zinato 2007)

Le valutazioni effettuate con la *Map Overlay* vengono sintetizzate in un quadro sinottico, “[...] nel quale si evidenzia la complessiva vocazione alla trasformazione di ciascun ambito (relativo a ciascun sistema pianificatorio) [...]” (Benvegnù e Zinato 2007), letta rispetto al complesso delle carte tematiche.

La *Map Overlay* è utile nella fase di prima definizione degli scenari di trasformazione (preliminare), “[...] in quanto permette di individuare gli ambiti più vocati alla trasformazione e quelli a maggior criticità ambientale [...]” (Benvegnù e Zinato 2007).

1.1.7.4 La valutazione del Paesaggio attraverso la definizione di coni ottici storicizzati

La valutazione del paesaggio svolge un ruolo fondamentale nei processi partecipativi attraverso “[...] la rappresentazione delle evoluzioni storiche e la simulazione delle trasformazioni future previste dallo strumento urbanistico [...]” (Campeol e Carollo 2003), rispetto a coni ottici storicizzati, ovvero a “[...] luoghi di percezione di elementi simbolici consolidati nel tempo [...]” (Campeol e Carollo 2003).

L’approccio alla valutazione del paesaggio può svilupparsi su due livelli, percettivo (paesaggio sensibile letto attraverso l’uso di immagini e metafore, valori culturali e simbolici) e strutturale. Questa tecnica dispiega la sua efficacia nelle fasi di definizione del piano generale e di quelli operativi (Figura 4).

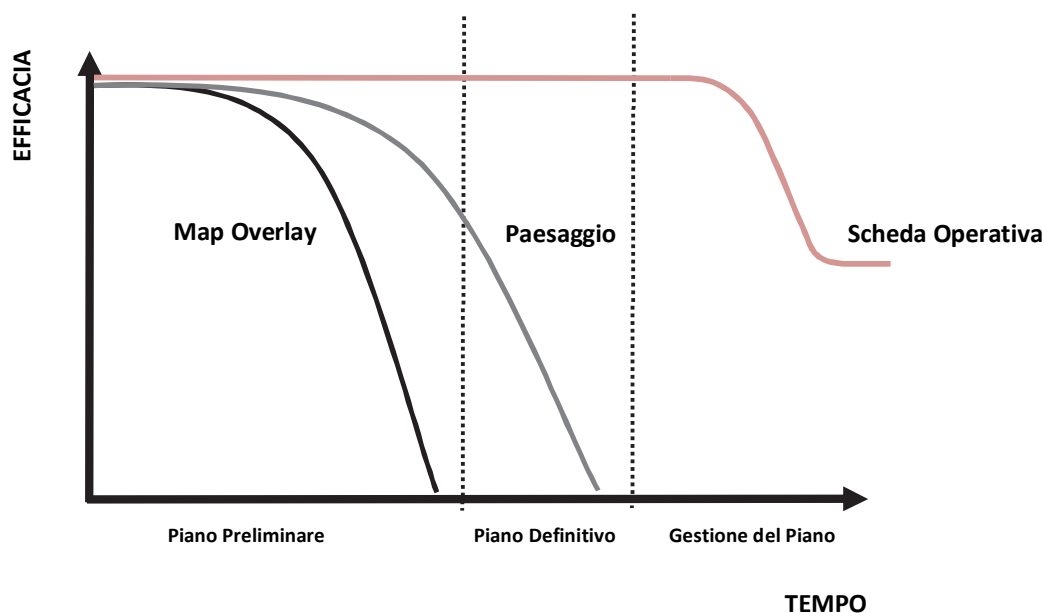


Figura 4 Efficacia dei livelli di VAS ai Piani urbanistici locali.

1.1.8 La dimensione della partecipazione nella VAS

La partecipazione pubblica nella VAS va intesa in senso lato come coinvolgimento di autorità ambientali, popolazione e stakeholder. Infatti il piano/programma è uno strumento complesso, la cui fattibilità dipende anche dal livello di condivisione e partecipazione del pubblico e dall'estensione dei centri di discussione e decisione.

In tal senso partecipazione significa:

- coerenza del piano con le esigenze locali;
- grado di consapevolezza e di responsabilità dei cittadini tale da superare gli interessi del singolo a favore di un interesse collettivo;
- maggiore efficacia delle scelte di piano.

Partecipare significa anche assumere un impegno volontario e lavorare alla costruzione condivisa del piano, passando da un approccio *top down* ad uno *bottom up*.

Il processo partecipativo (Figura 5), inoltre, può usare diverse tecniche quali la scrittura sintetica, le mappe cognitive, il "circo viaggiante" e la casa aperta.

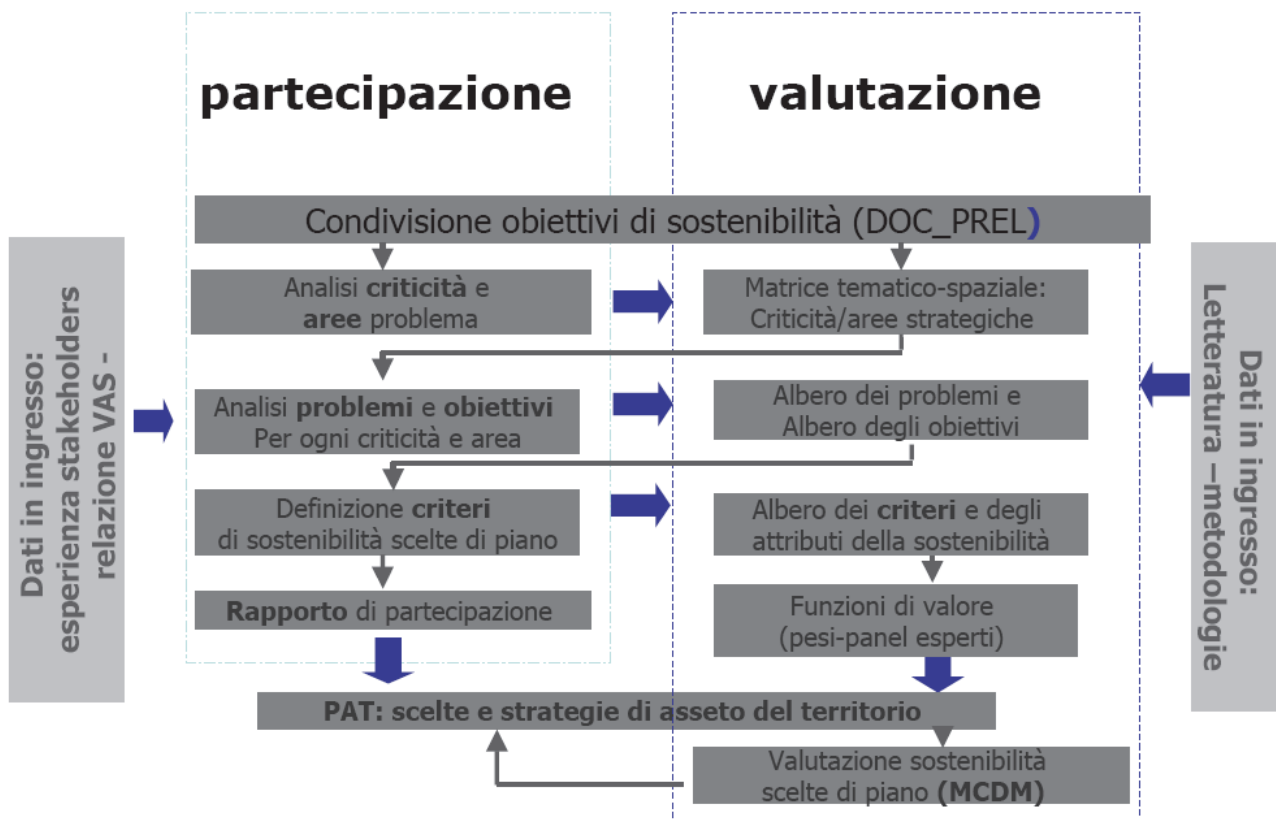


Figura 5 Schema concettuale del processo partecipativo pubblico nella VAS.

1.2 L'Analytic Hierarchy Process

"[...] Un problema fondamentale della Teoria della Decisione è come [...] (Caramia 2009) individuare "[...] dei pesi per un insieme di [...] (Caramia 2009) attività/azioni "[...] in relazione alla loro importanza. Stabilire che una determinata [...] (Caramia 2009) attività/azione "[...] sia più o meno importante rispetto ad un'altra necessita l'adozione di criteri di decisione, i quali possono essere condivisi tutti o in parte dalle [...] (Caramia 2009) attività/azioni oggetto di analisi.

In tal senso "[...] si effettua un processo di decisione multicriteria che vedrà lo sviluppo e la conseguente applicazione di un sistema di misurazione gerarchico. Il passo fondamentale è quello di ottenere dei pesi per ciascuna [...] (Caramia 2009) attività/azione "[...] in modo da poter stabilire il livello di importanza relativamente a ciascuna di essa, potendo così determinare a quale [...] (Caramia 2009) attività/azione "[...] debba essere allocata una determinata risorsa oppure quale sia [...] (Caramia 2009) l'attività/azione da implementare. Inoltre è necessario

[...] classificare i numerosi obiettivi del processo relativamente ad un insieme di obiettivi posti ad un livello superiore, i quali a loro volta devono essere classificati sulla base di ulteriori obiettivi e così via fino a giungere ad un obiettivo unico posto al vertice della gerarchia [...]. (Forman e Gass 2001; Caramia 2009)

Il sistema di misurazione MCDA, tra i più applicati, "[...] che permette di risolvere tali tipologie di problemi [...]" (Caramia 2009) e che per questo si è deciso di utilizzare, "[...] prende il nome di *Analytic hierarchy process* (AHP): vale a dire un processo analitico-gerarchico che permette di effettuare una decisione tra diverse alternative quando si è in presenza di criteri multipli [...]" (Caramia 2009).

Attraverso l'applicazione dell'AHP si possono indagare scenari alternativi di sviluppo territoriale a scala vasta (Campeol, Carollo e Masotto 2016). Questa metodologia consente di valutare le priorità delle azioni e delle strategie d'intervento (Saaty 1980 e 1986; Campeol, Carollo e Masotto 2016). A tutt'oggi esistono numerosi esempi di applicazione del metodo a problemi di valutazione nei settori più svariati (Golden et al. 1989; Giangrande 2008; Caramia 2009).

1.2.1 Fasi della metodologia a supporto delle decisioni

Il metodo dell'AHP, quale *Decision Support Method* (DSM), si sviluppa in cinque fasi fondamentali:

1. *sviluppo della gerarchia*. In questa prima fase “[...] il decisore analizza tutti gli aspetti del problema e lo struttura in una gerarchia composta da più livelli [...]” (Caramia 2009). Si tratta quindi di costruire la gerarchia di dominanza, “[...] una struttura reticolare costituita da due o più livelli [...]” (Marchi e Lenti 2003) (Figura 6).

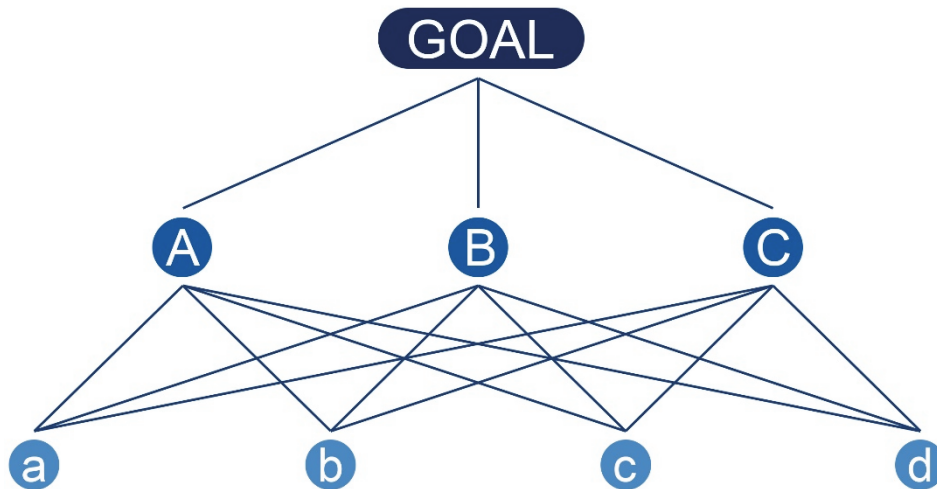


Figura 6 Schema gerarchia di dominanza (Saaty 1980)

Una tale destrutturazione “[...] del problema porta ad una sua notevole semplificazione e permette al decisore di concentrare la propria analisi su un numero ristretto di decisioni [...]” (Caramia 2009).

Al vertice della gerarchia vi è l'obiettivo principale (*goal*) che ci si pone e che si intende perseguire. Sotto il *goal*, al secondo livello, ci sono gli obiettivi (A, B, C) che specificano contenuti e criteri grazie ai quali è possibile realizzare il *goal*. A livello successivamente inferiore vi sono i criteri che portano alla realizzazione degli obiettivi. “[...] I criteri a loro volta possono essere suddivisi in sotto-criteri fino al livello di decomposizione necessario ad una comprensione del problema [...]” (Caramia 2009). “[...] Passando dai livelli superiori ai livelli inferiori della gerarchia gli obiettivi perdono progressivamente il loro carattere strategico-assiologico [...]” (Giangrande 2008). Le alternative da valutare (a, b, c, d) “[...] sono situate alla base della gerarchia e sono collegate direttamente agli obiettivi più specifici (obiettivi terminali) [...]” (Giangrande 2008).

Una gerarchia, oltre agli obiettivi, ai criteri, ai sotto-criteri e alle alternative, “[...] può contenere altri elementi del processo decisionale: tra questi vanno annoverati gli attori del processo. In questo caso il metodo consente di valutare le [...]” (Marchi e Lenti 2003) alternative

[...] in relazione ai differenti attori e di rendere esplicite le differenze di valutazione che dipendono dalla diversità dei loro sistemi di valori. La scelta del numero di livelli e del numero di elementi deve tenere conto sia delle caratteristiche del contesto fisico e decisionale, sia della natura delle [...]. (Marchi e Lenti 2003)

alternative da valutare;

2. *costruzione della matrice dei confronti a coppie*. Essa “[...] consiste nell'individuare una stima dei “pesi” da associare a ciascun criterio, presente nel problema gerarchico, grazie all'utilizzo di una matrice [...]” (Caramia 2009) (Tabella 2) “[...] di valutazione i cui singoli elementi siano ottenuti da comparazioni a coppie dei criteri del problema [...]” (Caramia 2009).

Tabella 2 Matrice di confronto a coppie (Saaty 1980).

n	1	2	3	...	m
1	1				
2		1		valori reciproci	
3			1		
...		giudizi		1	
m					1

[...] Gli elementi di ciascuna coppia vengono comparati al fine di stabilire quale di essi è più importante, in rapporto ad un elemento sovraordinato, e in quale misura: il risultato del confronto è il *coefficiente di dominanza* a_{ij} che rappresenta una stima della "dominanza" del primo elemento (i) rispetto al secondo (j) [...]. (Giangrande 2008)

[...] Confrontando a coppie n elementi si ottengono n^2 coefficienti: di questi soltanto $n(n-1)/2$ devono essere direttamente determinati dal decisore o dall'esperto che effettua la valutazione, essendo $a_{ij}=1$ e $a_{ji}=1/a_{ij}$ per ogni valore di i e j . La prima relazione scaturisce dalla considerazione che un elemento è altrettanto importante di se stesso. La seconda, nota come relazione di reciprocità, consegue dalla necessità di garantire la simmetria dei giudizi di importanza: se i è tre volte più importante di j , l'importanza di j è pari a un terzo di quella di i . I coefficienti di dominanza definiscono una matrice quadrata reciproca (i suoi elementi rispettano tutti la relazione di reciprocità) e positiva (tutti i suoi elementi sono maggiori di zero), detta [...] (Giangrande 2008)

propriamente "matrice dei confronti a coppie".

3. *determinazione dei pesi locali relativi*. Viene ottenuta attraverso una "[...] matrice dei confronti a coppie, nel passo successivo del modello, vengono stimati i pesi da associare a ciascun criterio [...]" (Caramia 2009). "[...] Per determinare i valori dei coefficienti a_{ij} occorre utilizzare la scala [...]" (Giangrande 2008) fondamentale di valori da 1 a 9, denominata "scala semantica di Saaty" (Tabella 3), la quale "[...] mette in relazione i primi nove numeri interi con altrettanti giudizi che esprimono, in termini qualitativi, i possibili risultati del confronto [...]" (Saaty 1980; Giangrande 2008).

Tabella 3 Scala semantica di Saaty (1980).

Intensità	Definizione	Spiegazione
1	Importanza uguale	Due attività contribuiscono in maniera uguale all'obiettivo
3	Moderata importanza	Esperienza e giudizio a favore di una attività
5	Importanza forte	Esperienza e giudizio a favore di una attività
7	Importanza molto forte	Predominanza di una attività dimostrata
9	Estrema importanza	L'evidenza a favore di una attività è massima
2,4,6,8	Valori intermedi	Compromessi tra due giudizi adiacenti

[...] I "pesi locali" vengono quindi determinati attraverso il confronto a coppie e la quantificazione di importanza relativa dei diversi criteri è derivata dalla dichiarazione di preferenza proprio in funzione all'utilizzo della "scala semantica di Saaty" [...]. (Campeol, Carollo e Masotto 2016)

In particolare l'assegnazione dei "pesi", permette di confrontare giudizi di diversa natura portando ad una valutazione sintetica e complessiva delle *performance* territoriali. La loro corretta individuazione risulta estremamente rilevante al fine di riversare sul decisore segnali corretti riguardo le strategie da avviare.

"[...] I 'pesi' sono coefficienti che misurano l'importanza relativa di singoli elementi [...]" (Giangrande 2008). "[...] La matrice dei confronti a coppie quindi può essere riscritta per esteso [...]" (Giangrande 2008) (Tabella 4).

Tabella 4 Matrice consistente dei confronti a coppie (Saaty 1980)

$$A = \begin{vmatrix} w_1/w_1 & w_1/w_2 & \dots & w_1/w_n \\ w_2/w_1 & w_2/w_2 & \dots & w_2/w_n \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ w_n/w_1 & w_n/w_2 & \dots & w_n/w_n \end{vmatrix}$$

[...] In questo caso A è una “matrice consistente”, cioè soddisfa la condizione $a_{ij} = a_{ik} a_{kj}$ per tutti i valori di i, j, k . Supponiamo però che non sia possibile calcolare i valori a_{ij} come w_i/w_j , questa stessa situazione infatti si presenta quando occorre valutare il “peso” (l’importanza) di un insieme di obiettivi o di [...] (Discetti 2005)

alternative. “[...] In questo caso quindi non esiste uno strumento fisico che ci consente di determinare questi “pesi”, ma è necessario affidarsi ai giudizi di un esperto [...]” (Giangrande 2008);

4. *analisi della consistenza dei giudizi.* “[...] In questa fase del processo si deve verificare se i “pesi” ottenuti nella fase precedente sono fedeli ai giudizi espressi dal [...]” (Caramia 2009) esperto.

[...] Non disponendo di uno strumento di misura, ma soltanto della sua personale esperienza, l’esperto non è in grado di determinare direttamente i “pesi” w_i , ma può fornire solo delle stime approssimate dei loro rapporti con l’ausilio della “scala semantica di Saaty”. Le stime fornite dall’esperto, nella maggioranza dei casi, non saranno dunque consistenti. Questa mancata consistenza dipende sia dalla difficoltà che l’esperto incontra nel mantenere la coerenza di giudizio in tutti i confronti a coppie, sia dal fatto che i suoi giudizi possono essere strutturalmente non consistenti [...]. (Giangrande 2008)

A questo fine il metodo AHP definisce un *consistency index* (CI), “[...] che consente di misurare lo scarto complessivo tra questi due insiemi di valori [...]” (Giangrande 2008). La matrice così derivata quindi può essere analizzata utilizzando l’indice di consistenza, che consente di valutare in che misura i “pesi” derivati sono coerenti con il processo decisionale. “[...] Questa metodologia (AHP) prevede che l’indice CI sia confrontato con l’indice RI (random index) [...]” (Giangrande 2008). “[...] Questo secondo indice si calcola effettuando la media dei valori di CI di numerose matrici reciproche dello stesso ordine, i cui coefficienti vengono generati in modo *random* (cioè casuale) da un computer [...]” (Giangrande 2008). Saaty (1980), allo scopo di facilitare l’utilizzo dell’indice Random, ha per questo elaborato delle apposite tabelle.³

[...] Quando il valore di CI della matrice compilata dall’esperto supera una soglia convenzionalmente posta uguale al 10% del valore di RI, la deviazione dalla condizione di consistenza perfetta viene giudicata inaccettabile. Secondo Saaty (1980) un valore di CI superiore a tale soglia indica una scarsa coerenza (forse anche una scarsa attenzione) dell’esperto che ha effettuato i confronti e come tale può anche essere accettabile, piuttosto che una non transitività strutturale del suo sistema di preferenze. Quando il valore di CI supera la soglia, l’esperto deve sforzarsi di aumentare la coerenza dei suoi giudizi modificando, totalmente o in parte, le stime di a_{ij} . Risolvendo [...] (Giangrande 2008)

il problema

[...] per tutte le matrici dei confronti a coppie si ottengono i “pesi” di tutti gli elementi della gerarchia. Questi “pesi” sono detti “locali” perché valutano l’importanza degli elementi non in termini complessivi, ma solo in rapporto all’elemento sovraordinato rispetto al quale sono stati confrontati. Ogni elemento ha tanti “pesi locali” quanti sono gli obiettivi ai quali esso è direttamente subordinato [...]; (Giangrande 2008)

5. *determinazione dei pesi globali: il principio di composizione gerarchica.* È il passo finale e consiste nel calcolare i “pesi globali” (o priorità) delle alternative. “[...] Per determinare l’importanza di ogni elemento in rapporto al *goal*, occorre applicare il *principio di composizione gerarchica* [...]” (Saaty 1980; Giangrande 2008).

[...] I “pesi locali” di ogni elemento vengono moltiplicati per quelli dei corrispondenti elementi sovraordinati e i prodotti così ottenuti sono sommati. Procedendo dall’alto verso il basso, i “pesi locali” di tutti gli elementi della gerarchia vengono così trasformati progressivamente in “pesi globali” [...].(Giangrande 2008)

In una gerarchia a tre livelli (*goal*, criteri e alternative) “[...] i ‘pesi globali’ (o priorità) degli elementi, collocati alla base della gerarchia (nel livello successivo a quello degli obiettivi terminali), rappresentano il risultato principale della

³ Cfr. “Tabella 21” (p. 82).

valutazione. Quando gli elementi terminali sono [...]” (Giangrande 2008; Caramia 2009) alternative, “[...] i ‘pesi globali’ consentono di determinare un ordine di preferenza [...]” (Giangrande 2008; Caramia 2009): un’alternativa (uno scenario) “[...] sarà tanto più preferibile quanto maggiore è il suo ‘peso globale’ [...]” (Giangrande 2008; Caramia 2009).

1.2.2 AHP di tipo relativo o assoluto

L’uomo è capace di effettuare dei confronti attraverso la modalità relativa o quella assoluta, questo è stato avvalorato già da tempo anche dalla psicologia cognitiva (Latora 2011). Nei confronti di tipo relativo si effettuano confronti a coppie tra alternative possibili e ciascuna di queste ha uno o più criteri in comune. Nei confronti di tipo assoluto, invece, si è portati ad eseguire confronti tra alternative ipotizzabili con uno standard che si è sviluppato per mezzo della conoscenza del fenomeno ed esperienza di chi opera (Saaty e Vargas 1993).

La metodologia AHP può essere utilizzata per entrambe le tipologie comparative, in questo modo è possibile ottenere una scala di misura relativa oppure di misura assoluta.

1.2.2.1 Modalità relativa

Per i confronti a coppie attraverso un modello AHP di tipo relativo (AHP-R), con lo scopo di effettuare un *ranking* di una quantità ben definita di alternative, è necessario impostare dal primo momento la gerarchia perlomeno su tre livelli:

- 1° livello → obiettivo generale (*goal*) della valutazione;
- 2° livello → criteri (C_i) considerati per la valutazione;
- 3° livello → alternative (A_k) ben definite, oggetto di valutazione.

Le relazioni attuate, nella gerarchia AHP distribuita su tre livelli, vengono pesate tra obiettivo, criteri ed alternative.

Pertanto, nell’applicare il metodo AHP, vengono composte, in un secondo momento, le matrici di confronto a coppie dove ognuno degli elementi facenti parte dello stesso livello gerarchico, legati ad un elemento di livello gerarchico superiore, saranno tra loro oggetto di confronti a coppie secondo una caratteristica comune (Saaty e Vargas 2012).

Verranno pertanto create:

- una matrice di confronto a coppie tra i criteri;
- w matrici di confronto a coppie tra k alternative.

Nell’AHP-R i pesi w_i , con $i = 1, \dots, n$, di ognuno degli n elementi, riproducono una scala di relazioni originata dal confronto a coppie di ognuno degli elementi con gli altri (Latora 2011; Stypka, Flaga-Maryńczyk e Schnotale 2016). Gli elementi di ogni coppia vengono comparati allo scopo di individuare quale di questi sia maggiormente rilevante in relazione all’elemento sovraordinato e in quale misura. L’esito di questo confronto, come già precedentemente detto, è il *coefficiente di dominanza* a_{ij} dove per determinarne il valore dei coefficienti si ricorre alla “scala semantica di Saaty”.

In fine, per ottenere il *ranking* di una quantità ben definita di alternative, occorre definire i “pesi globali” delle stesse alternative utilizzando il *principio di composizione gerarchica*, che permette di stabilire il valore degli elementi che fanno parte del livello gerarchico di base in rapporto con l’obiettivo principale (Saaty e Vargas 1993).

I “pesi locali” di ogni singolo elemento, dovranno essere moltiplicati per i “pesi locali” dei relativi elementi sovraordinati e i risultati così raggiunti saranno a loro volta aggregati. In questo modo i “pesi locali” di tutti gli elementi facenti parte della gerarchia, proseguendo dall’alto verso il basso, verranno trasformati via via in “pesi globali”. I “pesi globali” ottenuti, riguardanti tutti gli elementi situati alla base della gerarchia, costituiscono il prevalente esito della valutazione permettendo così di specificare un *ranking* (graduatoria di preferibilità). A questo punto, come infatti è stato in precedenza già detto citando Giangrande (2008), un’alternativa si presenterà maggiormente preferibile nella misura in cui più alto sarà il valore del suo “peso globale”.

1.2.2.2 Modalità assoluta

I confronti a coppie attraverso un modello AHP di tipo assoluto (AHP-A), risultano essere particolarmente adatti quando si rende necessaria una classificazione autonoma delle alternative ipotizzate in rapporto all’intensità di *rating* di ogni singolo criterio (Saaty e Vargas 1993). Questa intensità di *rating* può manifestarsi in termini qualitativi o quantitativi.

Il modello così modificato, AHP-A, richiede una gerarchia composta perlomeno da quattro livelli (Latora 2011):

- 1° livello → obiettivo generale (*goal*) della valutazione;
- 2° livello → criteri (C_i) considerati per la valutazione;
- 3° livello → sotto-criteri (SC_j) rappresentanti l'intensità delle eventuali alternative;
- 4° livello → alternative (A_k) ipotizzate oggetto di valutazione.

Attraverso l'uso della "scala semantica di Saaty", presentata prima, il calcolo dei "pesi locali" verrà eseguito sul 2° e 3° livello della gerarchia e in questo modo sarà possibile arrivare ad un vettore di grandezza $C_i \times 1$ dei "pesi locali" degli "i" criteri ed un vettore di grandezza $SC_j \times 1$ dei "pesi locali" delle intensità degli "j" sotto-criteri.

Utilizzando l'associazione tra la k -esima alternativa ($k = 1, 2 \dots n_k$) e la j -esima intensità ($j = 1, 2 \dots n_j$) in rapporto all' i -esimo criterio ($i = 1, 2 \dots n_i$) si definisce il vettore $1 \times C_i$ di misura dei "pesi locali" della k -esima alternativa (Saaty e Vargas 2012; Song, Zhuang e Wen 2012).

In fine, per ottenere il *ranking* di una quantità indefinita (n_k) di alternative ipotizzate, occorre definire il "peso globale" della k -esima alternativa utilizzando il *principio di composizione gerarchica* ovvero elaborando il prodotto tra il vettore di grandezza $C_i \times 1$ dei "pesi locali" degli "i" criteri ed il vettore di grandezza $1 \times C_i$ dei "pesi locali" della k -esima alternativa. Rifacendo nuovamente quest'ultima procedura descritta per una quantità indefinita (n_k) di alternative ipotizzate, il risultato che si raggiunge è il vettore di grandezza $A_k \times 1$ dei "pesi globali" delle n_k alternative (Saaty e Vargas 1993).

Anche nell'AHP-A, come avviene nell'AHP-R, un'alternativa si presenterà maggiormente preferibile nella misura in cui più alto sarà il valore del suo "peso globale", questo permetterà quindi di individuare una classifica di preferenza.

Proprio per la particolarità di identificare in modo autonomo quantità indefinite di alternative ipotizzate in relazione all'intensità di *rating* di ogni singolo criterio (Saaty e Vargas 1993), attraverso l'applicazione dell'AHP-A, è possibile realizzare una sorta di *Dashboard* (cruscotto) di valori dei criteri. In questo modo il 4° livello, proprio per il fatto che le alternative ipotizzate sono intese come "indefinite", non sarà oggetto di confronti diretti.

1.2.3 Aspetti salienti dell'AHP

Questo processo analitico gerarchico (AHP), permette di interpretare quantitativamente valori soggettivi e qualitativi riguardanti l'importanza strategica da attribuire a criteri e sotto-criteri con riferimento l'obiettivo da perseguire. Viene nel contempo garantita la trasparenza dei criteri utilizzati ai fini della anzidetta quantificazione e la loro coerenza nel tempo, in caso di analisi ripetute in periodi differenti.

In particolare l'AHP è una tecnica di facile applicazione, flessibile nella scelta degli input, che

[...] consente di assegnare delle priorità ad una serie di alternative decisionali, mettendo in relazione valutazioni di tipo qualitativo e quantitativo, altrimenti non direttamente confrontabili, combinando scale multidimensionali di misure in una singola scala di priorità [...]. (Fei et al. 2008)

La sua struttura processuale, ben definita a fasi consequenziali, permette l'attribuzione di valori ponderali alle differenti componenti ambientali e, attraverso l'utilizzo di un foglio elettronico creato apposta (con software di calcolo *open source* affidabile, capace di generare responsi chiari), fornisce risposte immediate alla modifica degli input individuati (Campeol, Carollo, Masotto 2017). Questi fattori sono senza dubbio determinanti nella scelta di questa metodologia al fine di essere impiegata, al caso studio di questa ricerca, per la predisposizione di un *Dashboard* di valori.

Considerando il processo di VAS, l'applicazione della metodologia AHP può inserirsi nella fase preparatoria di elaborazione del documento preliminare di un Piano/Programma. Questa tecnica potrebbe inoltre consentire, attraverso il parere di saperi esperti e *stakeholder*, di individuare gli scenari territoriali possibili all'interno di un quadro di riferimento ambientale definito.

2. AMBITO VASTO DI RIFERIMENTO: LE CONNESSIONI TRASPORTISTICHE EUROPEE

La mobilità e le infrastrutture di trasporto sono lo scheletro e il sistema sanguigno di un "corpo" territoriale e senza di esse non potrebbe nascere e svilupparsi alcuna forma di insediamento umano: dal piccolo villaggio in alta montagna alla megalopoli costiera.

[...] Il complesso delle vie di comunicazione europee sta cambiando, in funzione della geografia economica che si è configurata negli ultimi anni, per effetto della localizzazione dei poli produttivi, della logistica e della domanda legata al trasporto delle merci, assecondata dagli orientamenti previsionali che vengono definiti a più livelli (ad iniziare da quello comunitario).

In tutto questo, anche le comunicazioni inerenti altri settori non direttamente connessi con quello manifatturiero (ad esempio i settori relativi al turismo, ai servizi, ecc.) concorrono a completare il quadro della nuova geografia delle comunicazioni europee [...]. (Campeol e Masotto 2015b)

Di seguito vengono messi in evidenza i nuovi assetti relativi alle reti dei trasporti e delle vie di comunicazione che si sono venuti a prefigurare in Europa e, quindi, la posizione ed il ruolo dell'Italia e dell'arco alpino rispetto a questi.

2.1 I Corridoi Europei e la Rete Trans-europea dei Trasporti

[...] Dalla seconda metà degli anni '80 il panorama riguardante lo sviluppo infrastrutturale delle vie di comunicazione per il funzionamento del mercato interno dell'Unione Europea, utile a garantire la coesione sociale ed economica, è stato definito attraverso il progetto della *Trans-European Transport Network* (TEN-T) [...]. (Campeol e Masotto 2015a)

Questo progetto di rete è stato caratterizzato da una successione di tappe, attraverso le quali si è andato a costruire l'assetto attuale, non ancora definitivo (come dimostrano le discussioni ed i tavoli tecnici ancora in corso, che hanno lo scopo di rendicontare sullo stato dell'arte e sulle prospettive di orientamento future, anche a fronte delle difficoltà riscontrate mano a mano nell'attuazione dei programmi di intervento). Un breve riepilogo di queste tappe appare utile, ed eccole quindi elencate qui di seguito secondo cronologia:

- [...] nel 1992 vi fu il concepimento e l'avvio del progetto della TEN-T, con la costruzione di una previsione giuridica specifica per le Reti Trans-europee e l'inserimento di queste all'interno del trattato di Maastricht;
- nel 1994 ebbe luogo l'elencazione dei 14 progetti prioritari della TEN-T in occasione del Consiglio Europeo di Essen;
- nel 1996 vi fu la Decisione n. 1692/96/CE del Parlamento europeo e del Consiglio (del 23 luglio), attraverso la quale furono definiti i primi orientamenti comunitari per lo sviluppo della TEN-T (GU L 228 del 9.9.1996, p. 1);
- nel 2004, a fronte dell'ingresso nell'Unione Europea di diversi paesi rispetto ai firmatari del trattato di Maastricht, con la conseguente necessità di mettere in connessione nuove aree geografiche tenendo conto dei carichi e dei flussi di traffico che queste potevano generare immettendosi nella Rete, fu ritenuto opportuno ampliare l'elenco dei progetti prioritari, passando da 14 a 30 e il 29 aprile 2004, con Decisione n. 884/2004/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio, e provvedere alla modifica della Decisione n. 1692/96/CE sugli orientamenti comunitari per lo sviluppo della TEN-T (GU L 201 del 7.6.2004);
- sempre nel 2004, in conseguenza dell'estensione del numero di progetti prioritari, furono individuati mediante apposita istituzione alcuni strumenti finanziari, funzionali a garantire il supporto alla fattibilità economica dei progetti, quali il Regolamento Finanziario TEN4, il fondo di coesione, il Fondo Europeo di Sviluppo Regionale (F.E.S.R.) e i prestiti della Banca Europea per gli Investimenti (B.E.I.);
- nel 2010 (e più precisamente il giorno 7 luglio), con la Decisione n. 661/2010/UE del Parlamento europeo e del Consiglio sugli orientamenti dell'Unione per lo sviluppo della rete trans-europea dei trasporti (rifusione) (GU L 204 del 5.8.2010, pag. 1), si operò un nuovo ripensamento degli orientamenti per lo sviluppo della TEN-T;
- nel 2011 (e più precisamente il giorno 19 ottobre), dopo due anni di consultazioni e in coincidenza con la revisione del Libro Bianco dei Trasporti (pubblicato lo stesso anno, dal titolo "Tabella di marcia verso uno spazio unico europeo dei trasporti – per una politica dei trasporti competitiva e sostenibile") venne adottata dalla Commissione Europea una proposta abrogativa e sostitutiva della Decisione n. 661/2010/UE, con la quale venne ridefinita la TEN-T, assumendo l'assetto che attualmente si può osservare.

Al termine di un lungo percorso di definizione, ripensamento e ricostruzione delle ipotesi previsionali riguardo agli orientamenti previsti per la TEN-T, questa ha assunto oggi un assetto che la vede caratterizzarsi per l'integrazione modale, attraverso sistemi di trasporto su strade, ferrovie, linee aeree e navigazione per acque interne e per mare [...]. (Campeol e Masotto 2015a)

Sebbene il lungo e complesso percorso di definizione della politica europea dei trasporti, pur in avvicinamento, non sia ancora giunto ad una sua definitiva soluzione (e lo testimoniano le tappe sopra brevemente riepilogate), è indubbio che il processo di valutazione delle azioni, la conoscenza delle stesse da parte dei livelli gerarchicamente sotto ordinati

⁴ Regolamento (CE) n. 680/2007 del Parlamento europeo e del Consiglio del 20 giugno 2007, che stabilisce i principi generali per la concessione di un contributo finanziario della Comunità nel settore delle reti trans-europee dei trasporti e dell'energia (GU L 162 del 22.6.2007, pag. 1).

all'Unione Europea (a partire dai singoli Stati membri e dalla loro organizzazione amministrativa), le modalità di attuazione e le risorse connesse possono considerarsi oramai aspetti pressoché sedimentati ed acquisiti. Quel che è stato certo sin da subito è che l'implementazione della TEN-T richiede la messa in essere di infrastrutture per l'intermodalità di cui si andranno a dotare tutti gli Stati membri coinvolti dai percorsi della Rete Trans-europea dei Trasporti.

[...] Volendo entrare nel merito della strutturazione della TEN-T, si osserva che questa viene suddivisa in due parti, che sono:

- la *Core network* (rete centrale);
- la *Comprehensive network* (rete globale).

La *Core network* è articolata in corridoi (*Core Network Corridors*) e attraverso questi intende perseguire gli obiettivi di ammodernamento delle infrastrutture e di facilitazione del trasporto passeggeri e merci che avviene a livello transfrontaliero in tutto il territorio dell'Unione Europea, contribuendo in questo modo a rendere più fluidi ed agevoli gli scambi intermodali e contribuendo alla riduzione delle emissioni di CO₂. Le tempistiche fissate dall'Unione Europea prevedono che la "rete centrale" venga realizzata entro il 2030⁵ [...]. (Campeol e Masotto 2015a)

I corridoi della "rete centrale" sono stati pensati per rendere più agevole l'implementazione coordinata della stessa, con l'obiettivo di rimuovere le strozzature negli ingorghi lungo le principali vie di scambio, per realizzare connessioni mancanti e promuovere l'integrazione e l'interoperabilità tra diverse modalità di trasporto.

[...] Inoltre, i corridoi sono aperti ed orientati all'impiego di carburanti sempre meno inquinanti, detti "*clean fuels*", all'impiego di applicazioni e sistemi di gestione (ivi inclusi quelli telematici) per un più efficiente uso delle infrastrutture di trasporto e, in generale, ad altre soluzioni innovative per il campo dei trasporti, ad integrare aree urbanizzate ed insediamenti non ancora connessi (dunque relativamente isolati) con la rete europea dei trasporti e, infine, aspetto non secondario, migliorare gli standard ed i livelli di sicurezza, a tutela dei passeggeri e della popolazione in via più generale [...]. (Campeol e Masotto 2015a)

Va sottolineato che la realizzazione dei corridoi comporta l'impiego di risorse pubbliche e private; a tale proposito l'Unione Europea ha disposto apposite guide per attrarre e coordinare gli investimenti (Bodewig e Secchi 2014).

Attualmente sono nove i corridoi europei che sono stati specificati,⁶ inoltre è stata predisposta una lista di progetti potenzialmente beneficiari dei finanziamenti europei per il periodo 2014-2020, identificati tenendo conto sia del loro possibile "valore aggiunto" per lo sviluppo della rete europea dei trasporti, sia in funzione del loro livello di *maturity status* (attuazione).

È stabilito che per ogni corridoio verrà predisposto un *work plan* (piano operativo), che evidenzierà lo stato dell'arte relativo alle infrastrutture presenti, un programma per la rimozione degli ostacoli fisici, tecnici, operativi e amministrativi e una panoramica delle risorse finanziarie utilizzabili per la realizzazione degli interventi (risorse provenienti da più fonti, come ad esempio l'Unione Europea, fondi internazionali, nazionali, regionali e locali; sia pubblici che privati).

"[...] Ognuno di questi corridoi verrà affidato alla guida di un *European coordinator* (coordinatore), il cui lavoro è assistito e coadiuvato da un gruppo di *Corridor forum* (esperti) [...]" (Campeol e Masotto 2015a).

Una rappresentazione chiara ed aggiornata dei corridoi europei (Figura 7), che costituiscono la *Core Network Corridors* (rete centrale), è disponibile nel sistema informativo "*TENtec*" della Direzione generale della Mobilità e dei trasporti (DG MOVE) della Commissione europea.

⁵ Cfr. "Rete globale e rete centrale", sitografia (5).

⁶ Il processo di revisione è stato lungo e ancora non è giunto a conclusione.

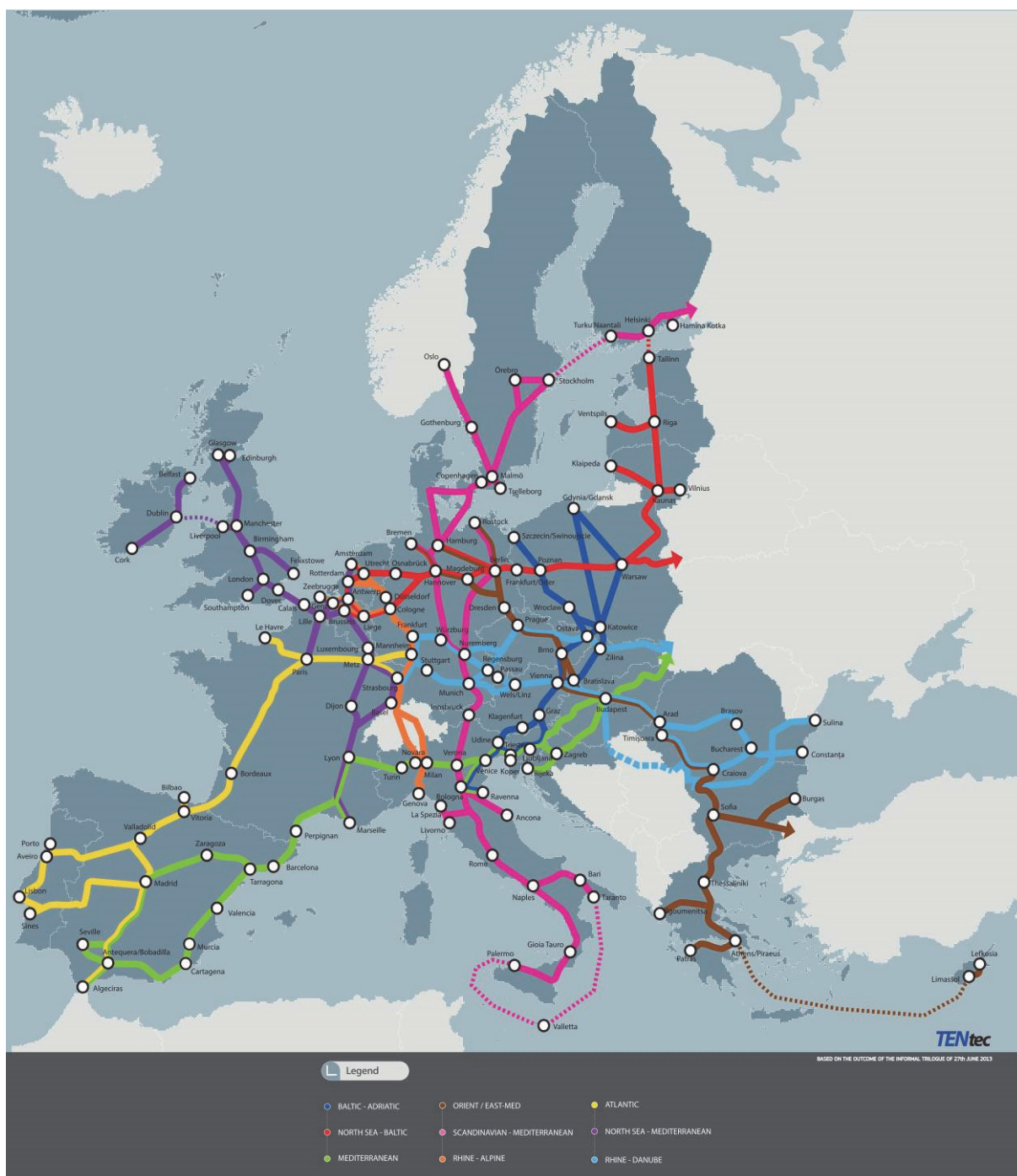


Figura 7 Rappresentazione dei corridoi europei della rete centrale (DG MOVE)

A seguire una breve descrizione degli stessi corridoi:⁷

1. Il *Scandinavian-Mediterranean Corridor* (corridoio Scandinavia-Mediterraneo) è un'asse fondamentale per lo sviluppo economico dell'Europa. Il corridoio attraversa il Mar Baltico dalla Finlandia alla Svezia e crea un collegamento tra i maggiori poli urbani e porti della Scandinavia e del nord della Germania, per proseguire con le principali aree industriali del sud della Germania, dell'Austria e del nord Italia, e quindi arrivare ai principali porti italiani (nel sud Italia) fino a Valletta (Malta) passando per la Sicilia. I principali progetti riguardanti questo corridoio sono il collegamento fisso "Fehmarn belt"⁸ e il tunnel che interessa il Brennero, inclusi i collegamenti per l'accesso ad esso.
2. Il *North Sea-Baltic Corridor* (corridoio Mare del Nord-Mar Baltico) connette i porti della sponda orientale del Mar Baltico con i porti del Mare del Nord. Il corridoio intende connettere la Finlandia con l'Estonia attraverso la navigazione

⁷ Cfr. "Infrastructure - TEN-T - Connecting Europe", sitografia (2).

⁸ Si veda "The Fehmarnbelt tunnel", sitografia (6).

(traghetti), fornendo inoltre nuove strade e collegamenti ferroviari tra i tre Stati che si affacciano sul Mar Baltico da un lato e Polonia, Germania, Paesi Bassi e Belgio dall'altro. Nel territorio compreso tra il fiume Oder e i porti della Germania, dell'Olanda e del Belgio il corridoio include tratte di navigazione per acque interne, come il "*Mittelland-Kanal*". Il progetto più importante, per quanto riguarda questo corridoio, è la "*Rail Baltic*" (ferrovia baltica): un semplice collegamento ferroviario tra Tallinn, Riga, Kaunas e il territorio nord-orientale della Polonia.

3. Il *North Sea-Mediterranean Corridor* (corridoio Mare del Nord-Mediterraneo) si estende dall'Irlanda e dalle aree settentrionali del regno unito fino al Mediterraneo (sud della Francia), attraverso i Paesi Bassi, il Belgio e il Lussemburgo. Si tratta di un corridoio che prevede diverse modalità di trasporto, inclusi percorsi di navigazione per acque interne nel Benelux e nella Francia. L'obiettivo è quello di offrire diversi e migliori servizi di collegamento multimodale tra i porti del Mare del Nord, i fiumi Mosa, Reno, Schelda, Senna, Saona, Rodano e i porti di Fos-sur-Mer e Marsiglia, ma anche di migliorare i collegamenti tra le isole britanniche ed il continente europeo.
4. Il *Baltic-Adriatic Corridor* (corridoio Baltico-Adriatico) è uno dei principali assi di connessione europea, sia su strada che su rotaia. Il corridoio connette il Mar Baltico con il mare Adriatico, attraversando aree industrializzate collocate tra la Polonia (Slesia),⁹ Vienna e Bratislava, la regione orientale delle Alpi e il Nord Italia. Esso comprende importanti progetti riguardanti le ferrovie, come i tunnel di Semmering e Koralm in Austria e i segmenti di connessione transnazionale tra Polonia, Repubblica Ceca e Slovacchia.
5. Il *Orient/East-Med Corridor* (corridoio Oriente/Est-Med) connette i territori che si affacciano sul Mare del Nord, sul Mar Baltico, sul Mar Nero e sul Mar Mediterraneo, consentendo un migliore utilizzo dei porti ed un potenziamento delle "autostrade del mare". Assumendo il fiume Elba come principale corridoio d'acqua interno, è previsto un miglioramento di potenziamento delle connessioni tra il nord della Germania, la Repubblica Ceca la Pannonia e il sudest europeo. Il corridoio si estende, attraverso il mare, dalla Grecia a Cipro.
6. Il *Rhine-Alpine Corridor* (corridoio Reno-Alpi) costituisce uno dei collegamenti più trafficati dell'Europa, dovendo connettere i porti che si affacciano sul Mare del Nord, come quello di Rotterdam e di Anversa, con il bacino mediterraneo (in particolare con il porto di Genova), passando attraverso i principali centri economici della Renania e della Ruhr, la Svizzera e l'interland milanese. Si tratta di un corridoio "multimodale" che vede nel Reno, quale via d'acqua interna, il principale asse di connessione. I progetti principali riguardano diversi tunnel in Svizzera e relativi percorsi di accesso che si estendono anche nei territori della Germania e dell'Italia.
7. Il *Atlantic Corridor* (corridoio Atlantico) connette la porzione ovest della penisola iberica, i porti di Le Havre e Rouen con Parigi, proseguendo poi per Mannheim e Strasburgo con linee ferroviarie ad alta velocità affiancate da normali ferrovie. È inoltre previsto l'uso del fiume Senna quale via d'acqua interna.
8. Il *Rhine-Danube Corridor* (corridoio Reno-Danubio), che ha come "spina dorsale" i fiumi Reno e Danubio (incluso il loro canale di collegamento "*Main and Danube waterway*"), connette le regioni che gravitano intorno alle città di Strasburgo e Francoforte con il Mar Nero, passando per il sud della Germania, Vienna, Bratislava e Budapest, con diramazioni che inoltre connettono Monaco, Praga, Žilina, Košice e il confine ucraino.
9. Il *Mediterranean Corridor* (corridoio Mediterraneo) connette la penisola iberica con i confini dell'Ungheria e dell'Ucraina. È un corridoio che segue la linea di costa della Spagna e della Francia, attraverso le Alpi e il Nord Italia, superando la costa adriatica e attraversando la Slovenia, la Croazia e l'Ungheria. Eccezione fatta per il fiume Po e altri corsi d'acqua navigabili presenti nel Nord Italia, il corridoio è principalmente costituito da infrastrutture stradali e ferrovie. I progetti principali riguardano le infrastrutture ferroviarie Torino-Lione e Venezia-Ljubljana.

[...] I corridoi costituiscono il perno dello sviluppo della Rete Centrale; ma la Rete Trans-europea dei Trasporti è altresì costituita dalla Rete Globale (Comprehensive network), che rappresenta l'insieme delle infrastrutture per l'accesso alla Rete Centrale da parte di tutte le altre aree europee. In altre parole, la Rete Globale, che per il suo completamento avrà a disposizione un arco temporale più ampio, esteso sino al 2050, costituirà il sistema di copertura infrastrutturale al territorio dell'Unione Europea non interessato dal passaggio dei corridoi della Rete Centrale, con l'obiettivo di consentire alla maggioranza dei cittadini e delle merci nell'Unione Europea di raggiungere rapidamente la Rete Centrale [...]. (Campeol e Masotto 2015a)

La realizzazione della Rete Globale avverrà grazie al finanziamento che in gran parte proverrà dagli Stati appartenenti all'Unione Europea, sempre e comunque con la possibilità di attingere a fondi UE per i trasporti.

⁹ Regione storica dell'Europa centrale, appartenente oggi per la maggior parte alla Polonia e in misura minore alla Repubblica Ceca ed alla Germania.

2.2 L'Italia nella rete delle connessioni europee

[...] L'Italia riveste un ruolo rilevante nella rete delle connessioni europee: se infatti si considerano i nove corridoi europei che costituiscono la maglia della Rete Centrale della TEN-T, si può osservare che il nostro paese è interessato dall'attraversamento di ben quattro corridoi; in altre parole l'Italia è interessata da quasi la metà dei principali canali di connessione trasportistica stabiliti a livello europeo [...]. (Campeol e Masotto 2015a)

Ovviamente ognuno dei corridoi che attraversano l'Italia attraversa (almeno una volta) l'arco alpino.

I corridoi in questione sono:

- Il corridoio Scandinavia-Mediterraneo;
- Il corridoio Baltico-Adriatico;
- Il corridoio Reno-Alpi;
- Il corridoio Mediterraneo.

2.3 Scenari, politiche e proposte in ambito trasportistico in riferimento alle alpi

Nell'insieme degli studi e delle analisi che riguardano la situazione trasportistica a livello europeo, e in maniera più mirata sull'arco alpino, trova spazio anche la definizione di politiche e scenari riferiti ai nuovi assetti infrastrutturali, alle modalità di trasporto e alle variazioni di traffico.

Per "politiche" qui si intendono le previsioni e le soluzioni che vengono definite da un livello "istituzionale", e hanno carattere più o meno cogente, o comunque con funzione di indirizzo, quali ad esempio convenzioni, protocolli, strumenti di pianificazione e via dicendo.

Per "scenari" qui si intendono le possibili evoluzioni della situazione relativa al traffico, ripartito per funzioni e per modalità di trasporto, in relazione alla domanda di trasporto e alle condizioni al contorno (con riferimento in particolar modo al settore dell'economia).

Per "proposte" qui si intendono le previsioni e le soluzioni che vengono definite da altri soggetti, quali ad esempio Università e centri di ricerca, associazioni ambientaliste, e via dicendo.

La presa in esame di scenari, politiche e proposte risulta utile per formulare un'ipotesi verosimile del contesto nel quale dovrà operare la simulazione dei modelli selezionati per valutare l'impatto ambientale (in senso lato, ivi inclusi gli aspetti socio-economici) di una nuova infrastruttura di trasporto in fase di esercizio.

Di seguito, quindi, viene presentata in sintesi una rassegna delle politiche, degli scenari e delle proposte riferite al tema dei trasporti nell'arco alpino, segnalando sin da ora l'importanza di collocare temporalmente la loro formulazione, ed in particolare rispetto alla recente crisi economica globale e ai suoi effetti anche sul mondo dei trasporti, registrata a partire dall'anno 2008.

2.4 Quadro delle politiche internazionali e nazionali su ambiente e trasporti

2.4.1 La Convenzione delle Alpi

La Convenzione delle Alpi è un documento firmato a Salisburgo il 7 novembre 1991 da Austria, Francia, Germania, Italia, Svizzera, Liechtenstein ed Unione Europea, ai quali si è aggiunto con un protocollo supplementare il principato di Monaco, sottoscritto poi dalla Slovenia il 29 marzo 1993.

La Convenzione è entrata in vigore il 6 marzo 1995 ed è stata ratificata dall'Italia il 14 ottobre 1999, entrando in applicazione nel nostro paese a partire dal 27 marzo 2000.

L'area geografica in oggetto è la regione delle Alpi, vista come uno dei più grandi e principali spazi naturali presenti in Europa, caratterizzato da ambienti naturali, da iniziative economiche e da valori culturali.

L'obiettivo principale della Convenzione è quello di assicurare

[...] una politica globale per la conservazione e la protezione delle Alpi, tenendo equamente conto degli interessi di tutti i Paesi alpini e delle loro Regioni alpine, nonché della Comunità Economica Europea, ed utilizzando le risorse in maniera responsabile e durevole [...].¹⁰

Per conseguire il fine predetto risulta necessario superare l'eterogeneità dei complessi normativi e degli ordinamenti giuridici presenti nei diversi Paesi firmatari della Convenzione, attivando politiche di collaborazione e cooperazione in settori quali la ricerca e l'osservazione sistematica dei fenomeni in divenire, oltre che la collaborazione in campo giuridico, scientifico, economico e tecnico. Le forme per attuare la cooperazione nei settori appena menzionati possono essere molteplici, infatti la Convenzione lascia ampi spazi organizzativi in questo senso; tuttavia sono espressamente indicati dalla Convenzione:

- degli specifici momenti di confronto, raccordo delle politiche e assunzione di decisioni rappresentati dalla Conferenza delle Alpi (Conferenza delle parti contraenti);
- un soggetto (organo) esecutivo rappresentato dal Comitato Permanente della Conferenza delle Alpi, formato dai delegati delle Parti contraenti.

Obiettivi, funzionamento, compiti e modalità di deliberazione della Conferenza delle Alpi e del Comitato Permanente della Conferenza delle Alpi sono indicati nel testo della Convenzione stessa. Vengono inoltre indicati dei temi (o campi, per usare il termine della Convenzione) nei quali è richiesto un lavoro di approfondimento e di condivisione delle politiche tra le Parti contraenti; detti campi sono:

- a) popolazione e cultura;
- b) pianificazione territoriale;
- c) salvaguardia della qualità dell'aria;
- d) difesa del suolo;
- e) idroeconomia;
- f) protezione della natura e tutela del paesaggio;
- g) agricoltura di montagna;
- h) foreste montane;
- i) turismo e attività del tempo libero;
- j) trasporti;
- k) energia;
- l) economia dei rifiuti;

Per ognuno dei campi sopraelencati è richiesto che le parti contraenti concludano protocolli in cui vengano definiti gli aspetti particolari per l'attuazione della Convenzione delle Alpi.¹¹

Il Protocollo Trasporti della Convenzione delle Alpi ha l'obiettivo di armonizzare gli aspetti naturale e culturale con un'altra realtà, rappresentata dal fatto che le Alpi costituiscono l'area di transito di importanti vie di comunicazione e che tale transito può provocare un crescente carico di pressione e di minaccia per le risorse naturali, ma anche per la salute e per la sicurezza della popolazione.

La condivisione di obiettivi e la convergenza delle politiche nel campo dei trasporti è necessaria quindi

[...] al fine di ridurre gli effetti negativi e i rischi derivanti dal traffico interalpino e transalpino ad un livello che sia tollerabile per l'uomo, la fauna, la flora e il loro habitat, tra l'altro attuando un più consistente trasferimento su rotaia dei trasporti e in particolare del trasporto merci, soprattutto mediante la creazione di infrastrutture adeguate e di incentivi conformi al mercato, senza discriminazione sulla base della nazionalità [...].¹²

Il Protocollo Trasporti è stato firmato alla fine del 2001 e in Italia il Consiglio dei Ministri, nella sua riunione del 7 febbraio 2002, ha approvato la ratifica dei Protocolli allegati alla Convenzione delle Alpi, ivi compreso quello relativo ai Trasporti, anche se la ratifica effettiva del Protocollo Trasporti è avvenuta, nel nostro paese, solamente nell'anno 2012.

Le linee di azione e le disposizioni del Protocollo Trasporti si sostanziano nell'implementazione di processi di consultazione e concertazione, per definire organicamente una pianificazione più sostenibile nel settore trasporti nell'arco alpino (pianificazione che si riferisce in particolar modo alla presa di decisioni in merito agli interventi di realizzazione di nuove infrastrutture). Le finalità poste sullo sfondo sono quelle di contenere e mitigare, quindi, gli impatti negativi sul territorio

¹⁰ Convenzione delle Alpi, art. 2, comma 1.

¹¹ Cfr. Convenzione delle Alpi, art. 2, comma 3.

¹² Convenzione delle Alpi, art. 2, comma 2, lett. j.

alpino e sui paesaggi (naturali e culturali) ai fini di mantenerne l'integrità, garantendo comunque il funzionamento delle comunicazioni e dei traffici necessari al sostentamento socio-economico delle comunità (e non solo in questo caso di quelle che popolano l'arco alpino) attraverso l'efficientamento dei sistemi di trasporto esistenti e incentivando l'uso di quelli meno inquinanti (e probabilmente dispendiosi in termini di energia). Le linee di azione sono orientate quindi in direzioni quali:

- un migliore utilizzo della capacità offerta dai sistemi di trasporto (che nel frattempo si stanno continuamente evolvendo anche dal punto di vista tecnologico) e delle infrastrutture, per ottimizzarne al meglio le potenzialità;
- l'utilizzo di modalità di trasporto più "sostenibili", che vengono individuate nella ferrovia e, a livello regionale, negli autobus;¹³
- riequilibrare le politiche dei costi, considerando quindi, per quanto possibile, l'intero insieme dei costi legati ai trasporti: per questo vanno individuati i costi (diretti) di infrastruttura, ma anche quelli esterni (indiretti), che si riferiscono ai danni all'ambiente e alla salute (malattie respiratorie, incidenti, ecc.).

2.4.2 Il Libro Bianco sui trasporti 2001

Il Libro Bianco sui trasporti adottato dalla Commissione europea il 12 settembre 2001, dal titolo "La politica europea dei trasporti fino al 2010: il momento delle scelte", rappresenta un punto di svolta per quanto riguarda la concezione della pianificazione dei trasporti a livello europeo, superando di fatto un approccio teso alla realizzazione e all'adeguamento di infrastrutture in funzione della domanda che si veniva a creare, e puntando piuttosto l'accento sulla necessità di provvedere ad un riequilibrio e ad un'integrazione dei modi di trasporto, verso un'ottica di sostenibilità.

Il Libro Bianco (2001) si è trovato ad affrontare una situazione in cui la domanda di trasporto, sino ad allora in costante crescita, doveva essere armonizzata con gli obiettivi di sviluppo sostenibile. A fronte di ciò era necessaria l'adozione di un modo diverso di pensare all'intero sistema dei trasporti, tale da far fronte alle carenze evidenziate negli anni precedenti, complicità delle quali sono stati i ritardi con i cui gli strati decisionali dell'allora Comunità Europea (Parlamento, Commissione, Consiglio e Stati membri) hanno attuato la politica comune dei trasporti stabilita nel trattato di Roma.¹⁴

Nel prendere in esame lo sviluppo della politica comune dei trasporti che era occorso sino alle soglie del nuovo millennio, il Libro Bianco del 2001 individuava alcune "gravi difficoltà" da fronteggiare,¹⁵ tra loro interrelate:

- lo squilibrio tra i diversi modi di trasporto, logicamente a favore del trasporto su gomma; se è vero che da un lato tale squilibrio è stata la conseguenza della capacità di adattamento in tempi rapidi alle esigenze dell'economia moderna, e per questo può essere considerato come motivo di successo, è anche vero che è stato il frutto della mancata internalizzazione dei costi esterni (esternalità) ed inclusione all'interno di prezzi e tariffe per i trasporti;
- la congestione lungo alcuni grandi assi stradali e ferroviari, nonché all'interno dei centri delle città e in corrispondenza degli aeroporti;
- le conseguenze derivanti dall'impatto sull'ambiente e sulla salute (ivi inclusa la sicurezza) dei cittadini.

Se da un lato il fenomeno della congestione di alcuni particolari assi infrastrutturali e alcune regioni europee è andata via via accentuandosi in maniera anche preoccupante per quanto riguarda gli obiettivi di sviluppo economico dei territori interessati da questi eventi, non va sottaciuta un'altra realtà completamente opposta ed egualmente critica, vale a dire l'esistenza di contesti geografici di persistente isolamento, bisognosi di interventi di collegamento per migliorare la coesione con le aree più "vitali" presenti nei territori dell'Unione Europea. Emblematica è a tal proposito una espressione contenuta all'interno del testo del Libro Bianco, nella quale si afferma che "l'Unione Europea è minacciata «di soffocamento al centro e di paralisi alle estremità»".¹⁶

Il problema della congestione, già cronicizzato in alcune aree dell'Unione Europea, sarebbe stato ulteriormente aggravato con il crescere della domanda di trasporto che si sarebbe venuta a creare nei successivi anni (prendendo ad esempio come orizzonte temporale il decennio 2001-2010) e da questo, senza interventi correttivi, sarebbe derivata una situazione critica e paralizzante per tutta l'economia europea.

¹³ Una precisazione a questo punto è doverosa: l'orientamento che viene qui proposto dal Protocollo Trasporti non implica tanto una sostituzione *tout court* delle modalità di trasporto, passando da quella su gomma e prevalentemente privata a quella collettiva, su gomma (autobus) e su ferro (treno), quanto piuttosto e più logicamente un'integrazione tra tutte queste modalità.

¹⁴ Si veda per questo "La politica comune dei trasporti: un bilancio controverso", Commissione europea (2001).

¹⁵ Cfr. Commissione europea (2001), pag. 11.

¹⁶ Cfr. Commissione europea (2001), pag. 11.

Con una più ampia riflessione intorno ai fattori determinanti il fenomeno della congestione, si sono individuate le concause¹⁷ nella mancata internalizzazione dei costi reali dei trasporti, così da determinare uno sbilanciamento dell'offerta dei trasporti (infrastrutture, organizzazione e mezzi) verso il modo su gomma, che poco andava ad integrarsi con altri modi di trasporto, i quali (probabilmente) sarebbero risultati più efficienti nel momento in cui fossero state prese in considerazione esternalità quali l'impatto sull'ambiente e sulla salute umana. Da qui è evidente la correlazione tra le "gravi difficoltà" precedentemente elencate. A tutto ciò si è aggiunta la previsione di una domanda crescente e della generazione di nuovi traffici in seguito all'allargamento dell'Unione Europea.

Da tutto ciò, in occasione del Consiglio Europeo di Göteborg, venne stabilita la nuova strategia europea per i trasporti, che poneva al centro la necessità di riequilibrare i modi di trasporto, poiché tale riequilibrio, e inoltre anche l'integrazione dei diversi modi di trasporto, si configurò come la soluzione più logica verso la quale tendere per fare fronte alle criticità individuate e dare risposta alle richieste di riduzione degli impatti negativi sull'ambiente, sull'economia e sulla società in un'ottica di crescita sostenibile, quali ad esempio la riduzione delle emissioni di CO₂ (principale gas a effetto serra), la riduzione della dipendenza da petrolio, il miglioramento dell'efficienza energetica, la tutela della qualità dell'aria, la riduzione dell'inquinamento acustico, ecc.

2.4.3 Il Libro Bianco sui trasporti 2011

Tabella 5 Tabella di marcia verso uno spazio unico europeo dei trasporti - Per una politica dei trasporti competitiva e sostenibile. Dieci obiettivi per un sistema dei trasporti competitivo ed efficiente sul piano delle risorse: parametri comparativi per conseguire l'obiettivo di ridurre del 60% le emissioni di gas serra (Commissione europea 2011).

Mettere a punto e utilizzare carburanti e sistemi di propulsione innovativi e sostenibili

(1) Dimezzare entro il 2030 nei trasporti urbani l'uso delle autovetture "alimentate con carburanti tradizionali" ed eliminarlo del tutto entro il 2050; conseguire nelle principali città un sistema di logistica urbana a zero emissioni di CO₂ entro il 2030¹⁸.

(2) Nel settore dell'aviazione utilizzare entro il 2050 il 40% di carburanti a basso tenore di carbonio; sempre entro il 2050 ridurre nell'Unione Europea del 40% (e se praticabile del 50%¹⁹) le emissioni di CO₂ provocate dagli oli combustibili utilizzati nel trasporto marittimo.

Ottimizzare l'efficacia delle catene logistiche multimodali, incrementando tra l'altro l'uso di modi di trasporto più efficienti sotto il profilo energetico

(3) Sulle percorrenze superiori a 300 km il 30% del trasporto di merci su strada dovrebbe essere trasferito verso altri modi, quali la ferrovia o le vie navigabili, entro il 2030. Nel 2050 questa percentuale dovrebbe passare al 50% grazie a Corridoi merci efficienti ed ecologici. Per conseguire questo obiettivo dovranno essere messe a punto infrastrutture adeguate.

(4) Completare entro il 2050 la Rete ferroviaria europea ad alta velocità. Triplicare entro il 2030 la Rete ferroviaria ad alta velocità esistente e mantenere in tutti gli Stati membri una fitta Rete ferroviaria. Entro il 2050 la maggior parte del trasporto di passeggeri sulle medie distanze dovrebbe avvenire per ferrovia.

(5) Entro il 2030 dovrebbe essere pienamente operativa in tutta l'Unione Europea una "Rete essenziale" TEN-T multimodale e nel 2050 una Rete di qualità e capacità elevate con una serie di servizi di informazione connessi.

(6) Collegare entro il 2050 tutti i principali aeroporti della Rete alla Rete ferroviaria, di preferenza quella ad alta velocità; garantire che tutti i principali porti marittimi siano sufficientemente collegati al sistema di trasporto merci per ferrovia e, laddove possibile, alle vie navigabili interne.

Migliorare l'efficienza dei trasporti e dell'uso delle infrastrutture mediante sistemi d'informazione e incentivi di mercato

¹⁷ Tra le concause vanno considerati anche i ritardi nella realizzazione delle infrastrutture stradali rispetto al rapido crescere della domanda che si era registrato sino a quel momento.

¹⁸ Ciò permetterebbe di ridurre inoltre in modo sostanziale altri tipi di emissioni nocive.

¹⁹ Si veda la comunicazione della Commissione "Una tabella di marcia verso un'economia competitiva a basse emissioni di carbonio nel 2050", COM (2011)112.

- (7) Rendere operativa in Europa entro il 2020 l'infrastruttura modernizzata per la gestione del traffico aereo (SESAR²⁰) e portate a termine lo spazio aereo comune europeo. Applicare sistemi equivalenti di gestione del traffico via terra e marittimo (ERTMS²¹, ITS²², SSN e LRIT²³, RIS²⁴) nonché il sistema globale di navigazione satellitare europeo (Galileo).
- (8) Definire entro 2020 un quadro per un sistema europeo di informazione, gestione e pagamento nel settore dei trasporti multimodali.
- (9) Avvicinarsi entro il 2050 all'obiettivo "zero vittime" nel trasporto su strada. Conformemente a tale obiettivo il numero di vittime dovrebbe essere dimezzato entro il 2020 e l'Unione Europea dovrebbe imporsi come leader mondiale per quanto riguarda la sicurezza in tutti i modi di trasporto.
- (10) Procedere verso la piena applicazione dei principi "chi utilizza paga" e "chi inquina paga", facendo in modo che il settore privato si impegni per eliminare le distorsioni – tra cui i sussidi dannosi – generare entrate e garantire i finanziamenti per investimenti futuri nel settore dei trasporti.

Applicare su larga scala tecnologie intelligenti e interoperabili per ottimizzare la capacità e l'uso delle infrastrutture quali:

- SESAR (il sistema di gestione del traffico aereo del futuro);
- ERTMS (il sistema europeo di gestione del traffico ferroviario);
- SafeSeaNet (il sistema di monitoraggio del traffico navale e di informazione) ;
- RIS (il sistema di informazione fluviale);
- STI (i sistemi di trasporto intelligenti);
- La nuova generazione di sistemi di informazione e gestione del traffico multimodale (anche per la tariffazione).

2.4.4 Il Piano Generale dei Trasporti e della Logistica

Il Piano Generale dei Trasporti e della Logistica (P.G.T.L.), strumento nazionale approvato nel 2001, ha inteso prevedere orientamenti e soluzioni per la politica di settore, nell'arco del decennio che va dal 2001 a 2010, rispetto ad obiettivi generali quali:

- il soddisfacimento della domanda di trasporto con adeguati standard qualitativi dei servizi, organizzando un sistema di strategie riferite ai termini organizzativi, normativi, di mercato, di infrastrutture e di tutela delle utenze;
- l'osservanza delle convenzioni internazionali in tema di natura, ambiente e risorse, quali ad esempio quelle riguardanti la sostenibilità (conferenza di Rio), il controllo delle emissioni dei gas serra (e in particolare in questo caso il protocollo di Kyoto), ecc.; per queste finalità generali sono stati predisposti e gli obiettivi operativi in riferimento al riequilibrio modale, allo sviluppo di tecnologie più avanzate ed efficienti, nonché a soluzioni di mitigazione degli impatti e riqualificazione infrastrutturale dal punto di vista acustico, atmosferico e paesaggistico;
- l'efficientamento delle risorse rivolte all'erogazione di servizi e alla realizzazione di infrastrutture trasportistiche, attraverso soluzioni volte ad incrementare la concorrenza rispetto a questi settori e a prevedere l'ingresso di capitali privati nei finanziamenti e negli investimenti per le infrastrutture;
- l'implementazione di un approccio integrato della programmazione ed organizzazione del settore trasportistico con altri campi della pianificazione, in particolar modo quelli territoriale ed economico;
- una maggior integrazione con le previsioni definite a livello europeo e un progressivo rinnovamento ed ammodernamento del settore trasporti.

Rispetto alle politiche rivolte alla sostenibilità e, in particolare, per essere più aderente possibile rispetto a questo tema con le prospettive europee, il P.G.T.L. propone (in estrema sintesi) di:

- migliorare l'utilizzazione delle infrastrutture, dei servizi e dei mezzi, attraverso interventi di regolamentazione della velocità, applicazione di pedaggi, implementazione di politiche di controllo del traffico, diffusione di veicoli a basso impatto ambientale, ecc.;
- diminuzione dell'inquinamento atmosferico e miglioramento della qualità e vivibilità dell'ambiente urbano;

²⁰ Conformemente al *European ATM Master Plan* (Piano di gestione del traffico aereo in Europa).

²¹ Conformemente al piano europeo di attuazione dell'ERTMS.

²² Conformemente al piano di attuazione EasyWay 2: cfr. decisione C(2010) 9675 della Commissione.

²³ Direttiva 2002/59/CE relativa all'istituzione di un sistema comunitario di monitoraggio del traffico navale e d'informazione (GU L 208 del 5.8.2002), quale modificata dalla direttiva 2009/17/CE (GU L 131 del 28.5.2009).

²⁴ Cfr. direttiva 2005/44/CE.

- sviluppo del traffico merci su medie-lunghe distanze attraverso modalità alternative e più "sostenibili" (anche sotto il profilo energetico) rispetto a quella stradale (ad esempio attraverso il trasporto combinato strada-rotai);
- rispetto dei limiti di concentrazione degli inquinanti atmosferici, rispetto dei limiti di rumore, mantenimento della biodiversità, controllo delle emissioni di anidride carbonica in conformità con il protocollo di Kyoto;
- adozione di soluzioni per il contenimento dei costi di gestione delle imprese italiane, al fine di renderle più competitive nel mercato europeo.

Gli obiettivi sopra elencati (cui andrebbero sommati ulteriori obiettivi qui non riportati poiché non attinenti al tema trattato) sono stati così definiti sia per esigenze di allineamento con le politiche europee (soprattutto nel tema specifico dei trasporti) ed internazionali (soprattutto in riferimento ai temi più ampi dell'ambiente, delle risorse, della sostenibilità, dell'energia e dei cambiamenti climatici), sia sulla base di una "diagnosi" del settore trasporti in Italia, che ha portato all'evidenza alcune "gravi carenze di tipo infrastrutturale, gestionale ed organizzativo e, in generale, una inadeguata qualità del servizio offerto".²⁵

Dette carenze e criticità sono, in sintesi,²⁶ le seguenti:

- forte squilibrio della ripartizione modale in favore delle infrastrutture stradali: negli anni la domanda di trasporto è cresciuta in maniera sempre più considerevole e, in tutto questo, "il trasporto merci su gomma ha acquistato quote crescenti, con notevoli ricadute sociali, ambientali ed economiche"²⁷, con prevalenza netta rispetto ad altre modalità di trasporto;
- presenza di fenomeni di congestione, prevalentemente nelle aree del centro-nord, e bassi livelli di accessibilità nel Mezzogiorno; tali fatti rappresentano "un ostacolo allo sviluppo sociale ed economico"²⁸ per tutto il territorio;
- presenza di esternalità negative, soprattutto in termini di impatto sull'ambiente (emissioni di anidride carbonica, noto gas serra, e preoccupazione per i cambiamenti climatici, l'inquinamento atmosferico, il peggioramento del clima acustico, il consumo di suolo e la possibile compromissione della sua stabilità, nonché minacce per la qualità del paesaggio ed il mantenimento della biodiversità) e sulla sicurezza (incidentalità).
- Vincoli organizzativo-gestionali legati alla presenza delle grandi imprese del settore, prevalentemente pubbliche e spesso operanti in regime di monopolio, con le conseguenze derivanti da questi aspetti (ad esempio l'obsolescenza delle infrastrutture e dei mezzi di trasporto offerti, oltre che scarsa propensione al miglioramento della qualità dei servizi in generale).

Rispetto a tutto ciò, i propositi e le politiche del P.G.T.L. si appoggiano alla costruzione di scenari previsionali relativi alla domanda di mobilità. Per la costruzione di questi scenari "il Ministero dei Trasporti e della Navigazione ha sviluppato un progetto finalizzato alla messa a punto di un Sistema Informativo per il Monitoraggio e la Pianificazione dei Trasporti (SIMPT)".²⁹

Gli scenari previsionali elaborati per la domanda di medio e lungo raggio fanno riferimento a due possibili trend di crescita:

- quello "alto", che si caratterizza per una crescita media annua del valore aggiunto pari all'1,84% per i beni materiali e dell'1,85% per i servizi;
- quello, "basso" che si caratterizza per un tasso di crescita dell'1,3% per i beni materiali e dell'1,45% per i servizi.

Con riferimento ad entrambi i trend di crescita, il P.G.T.L. ha vagliato diverse ipotesi di politica dei trasporti, analizzando ed esaminando:

- lo *scenario tendenziale*, che considera l'accettazione dell'attuale riparto modale;
- lo *scenario di riequilibrio e razionalizzazione modale*, che invece prevede la costruzione di politiche volte a spostare quote significative del traffico, passeggeri e merci, dalla strada agli altri modi.

Lo scenario di riequilibrio modale ipotizza variazioni significative delle prestazioni delle diverse modalità (velocità e frequenza dei collegamenti, tempi di corsa, etc.), dei prezzi relativi, dell'organizzazione delle imprese, tutte orientate a

²⁵ Cfr. PGTL (2001), pag. 6.

²⁶ Sono qui riportate unicamente alle criticità che possono, direttamente o indirettamente, essere correlate all'argomento della tesi.

²⁷ Cfr. PGTL (2001), pag. 6.

²⁸ Cfr. PGTL (2001), pag. 6.

²⁹ Il SIMPT supporta inoltre tre attività principali (Cfr. PGTL 2001, pag. 19): il monitoraggio del sistema in termini di domanda ed offerta; la definizione delle politiche dei trasporti; l'offerta di informazioni agli operatori.

conseguire il “massimo riequilibrio modale possibile”. Le previsioni concernenti tale ultimo scenario vanno quindi intese come tendenze possibili, la cui realizzazione presuppone, tuttavia, notevoli interventi infrastrutturali e organizzativi.

Nella **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** vengono riassunti i dati relativi alle previsioni della domanda di trasporto merci.

Tabella 6 Scenari previsionali del P.G.T.L - domanda di trasporto merci nazionale³⁰. I valori assoluti sono espressi in milioni di tonnellate.

	Situazione di partenza		scenario tendenziale				scenario di riequilibrio modale			
	1998		2010 trend "basso"		2010 trend "alto"		2010 trend "basso"		2010 trend "alto"	
	assoluto	percent.	assoluto	percent.	assoluto	percent.	assoluto	percent.	assoluto	percent.
strada	747	89,5%	864	89,5%	987	89,9%	838	86,8%	957	87,2%
ferrovia	28	3,4%	32	3,3%	36	3,3%	55	5,7%	61	5,6%
cabotaggio	60	7,2%	69	7,2%	75	6,8%	72	7,5%	79	7,2%
totale	835	100%	965	100,0%	1098	100,0%	965	100,0%	1097	100,0%

Nella Tabella 7 vengono messi in evidenza i tassi di incremento stimate sul periodo 1998-2010.

Tabella 7 Incremento di domanda merci nel periodo 1998 - 2010.

	scenario tendenziale		scenario di riequilibrio modale	
	trend "basso"	trend "alto"	trend "basso"	trend "alto"
strada	15,7%	32,1%	12,20%	28,1%
ferrovia	14,3%	28,6%	96,4%	117,9%
cabotaggio	15,0%	25,0%	20,00%	31,7%
totale	15,6%	31,5%	15,6%	31,4%

Per analizzare le principali caratteristiche del sistema di infrastrutture di trasporto di rilevanza nazionale e per individuarne le criticità il P.G.T.L ha definito un Sistema Nazionale Integrato dei Trasporti (SNIT), che considera:

- la rete ferroviaria;
- la rete stradale;
- i porti e il sistema idroviario;
- gli aeroporti;
- i centri merci.

Per quanto riguarda la rete ferroviaria che interessa l'arco alpino, nello SNIT viene operata una suddivisione dei valichi in base ai paesi confinanti:

- Francia (Ventimiglia, Bardonecchia - traforo del Frejus);
- Svizzera (Domodossola - traforo del Sempione, Luino, Como);
- Austria (Brennero, Tarvisio);
- Slovenia (Gorizia, Trieste Villa Opicina).

Per quanto riguarda la rete stradale nazionale, dallo SNIT vengono considerati 13 valichi alpini.

Il PGTL (2001) riserva un'attenzione particolare al contesto dell'arco alpino, poiché considerato punto di passaggio per una maggiore integrazione dell'Italia con il resto dell'Europa; conseguentemente si profila la necessità di fluidificare i traffici transalpini e promuovere forme più efficienti di trasporto organizzato, anche attraverso il riequilibrio modale, affidato prevalentemente allo sviluppo del trasporto combinato strada-rotai (con soluzioni quali casse mobili e autostrada viaggiante), per il quale vengono suggerite “politiche specifiche quali la creazione di strutture idonee ad incrementare il

³⁰ Cfr. Zambrini M. (2003), pag. 25.

traffico combinato e la definizione con i Paesi dell'arco alpino di condizioni omogenee per l'attraversamento al fine di evitare traffico di deviazione".³¹

Gli interventi presi in considerazione per i servizi ferroviari si riferiscono alla rete SNIT e alla sua articolazione in sottosistemi. In generale si tratta di interventi di completamento delle opere già avviate e di nuove realizzazioni; in tutto ciò sono previsti sia interventi infrastrutturali che tecnologici, per il miglioramento in termini di velocità, capacità, peso per asse e lunghezza del treno, nonché sagoma.

In particolare, l'obiettivo è quello del "raddoppio della capacità di trasporto sull'intero arco alpino e del potenziamento dei collegamenti con i porti dell'Alto Tirreno (terzo valico di Genova, corridoio TIBRE) e del Medio ed Alto Adriatico (Verona-Bologna, corridoio adriatico)".³²

Nella Tabella 8 vengono riportati in breve sintesi gli interventi ferroviari proposti dal P.G.T.L. in riferimento ai valichi.

Tabella 8 Interventi ferroviari proposti dal P.G.T.L. in riferimento ai valichi.³³

Diretrice	Intervento
Ventimiglia-Genova	completamento, raddoppio e potenziamento tecnologico
Modane	potenziamento infrastrutturale e tecnologico della linea Torino-Modane
	nuovo valico e linea di accessi
Sempione	adeguamento merci linea Domodossola – Luino – Novara – Ovada – Genova
Brennero	completamento e raddoppio della linea Verona-Bologna
	nuovo tunnel di base e linea di accesso
Chiasso-Milano (Gottardo)	potenziamento della linea Milano-Chiasso
	gronda est e cintura sud a Milano
	nuova linea di accesso al tunnel
Tarvisio-Pontebba	completamento, raddoppio e potenziamento tecnologico

2.5 Quadro degli scenari riferiti ai trasporti nelle Alpi

La questione inerente il sistema dei trasporti nell'arco alpino costituisce già da diverso tempo una sfida diretta al conseguimento di due obiettivi:

1. la necessità di rendere più semplici, efficaci e vantaggiosi i trasporti rispetto alle realtà economiche locali e, a livello più generale, allo sviluppo dell'economia e dei mercati europei;
2. la necessità di ridurre l'impatto dei trasporti sull'ambiente in senso ampio (considerando cioè gli aspetti naturali ed ecologici, ma anche quelli culturali e paesaggistici oltre che la salute umana).

Intorno a questi obiettivi lo studio del sistema dei trasporti è stato interessato da più contributi di tipo scientifico, che hanno formulato diversi scenari in riferimento all'andamento dei trasporti, all'impatto sull'ambiente, alle possibili politiche infrastrutturali mantenendo sullo sfondo la situazione economica complessiva (generale e locale).

Queste formulazioni vengono qui di seguito brevemente illustrate.

Lo scopo di questa illustrazione è quello di mettere in evidenza come la questione relativa ai trasporti sull'arco alpino è stata presa in considerazione, analizzata, elaborata ed eventualmente valutata, quali sono gli esiti delle analisi, elaborazioni e valutazioni e secondo quali passaggi logici.

³¹ Cfr. PGTL (2001), pag. 17.

³² Cfr. PGTL (2001), pag. 60.

³³ Cfr. Zambrini M. (2003), pag. 26.

2.5.1 Scenari EST (OCSE)³⁴

Nell'ambito del progetto denominato Environmentally Sustainable Transport (anche detto progetto EST), promosso dall'Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico (OCSE) e sviluppato dal Ministero Federale dell'Ambiente dell'Austria (BMUJF), dall'Ufficio Federale dell'Ambiente, delle Foreste e del Paesaggio della Svizzera (BUWAL), dal Ministero della Pianificazione del Territorio e dell'Ambiente della Francia (MATE), dall'Agenzia dell'Ambiente della Francia (ADEME), dall'Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo (OCDE), sono stati elaborati due scenari di evoluzione del traffico nelle Alpi all'interno di un arco temporale compreso tra il 1990 e il 2030.

Questi scenari sono alternativi l'uno rispetto all'altro, e sono:

- lo scenario Business As Usual (BAU);
- lo scenario di "progetto" EST3.

Lo scenario *Business As Usual* (BAU) considera un'evoluzione del traffico coerente con le serie storiche registrate sia per il traffico merci, sia per il traffico passeggeri. Secondo questo scenario la crescita del traffico è consistente e porta nello specifico del traffico merci a passare:

- sulle strade transalpine da circa 20 miliardi di tonnellate-km a circa 55 miliardi di tonnellate-km (traffico quasi triplicato);
- sulle strade alpine interne da circa 60 a circa 80 miliardi di tonnellate-km (incremento del 33% circa);
- su ferrovia di valico transalpino da 10 a 30 miliardi di tonnellate-km (traffico triplicato).

Rispetto alle previsioni sopra riportate si vedrebbe passare il traffico merci, dal 1990 al 2030, da 110 miliardi di tonnellate-km a 180 miliardi di tonnellate-km (incremento del 64% circa).

Nello stesso arco temporale, il traffico passeggeri aumenterebbe da oltre 250 miliardi di passeggeri-km a 470 miliardi di passeggeri-km, con un incremento pari a circa l'88% (quindi quasi un raddoppiamento).

Lo scenario di progetto EST3 promosso dall'OCDE si differenzia dal BAU poiché tiene in considerazione i diversi altri aspetti ed assunti, tra i quali vale la pena di evidenziare:

- un rilevante trasferimento delle quote di trasporto passeggeri dai mezzi su gomma ad altri modi (non motorizzati, su ferrovia, eccetera) e delle quote di trasporto merci verso la ferrovia e sistemi di navigazione;
- un efficientamento nell'uso dei mezzi di trasporto, attraverso una pianificazione più razionale ed orientata all'ottimizzazione delle risorse a disposizione;
- il miglioramento tecnologico dei mezzi di trasporto, tali da consentire una riduzione delle emissioni, che si combina con l'aumento della qualità dei carburanti, sempre a beneficio della riduzione delle emissioni di sostanze inquinanti;
- una diminuzione della domanda di trasporto, in funzione delle variazioni nei modelli di produzione e consumo dei beni, nonché delle esigenze della società, della pianificazione degli usi del territorio e anche dell'uso più frequente della telematica;
- distinzione e disgiunzione che la crescita economica e aumento della domanda di trasporto.

In considerazione dei fattori sopra menzionati, sempre nell'arco temporale che va dal 1990 al 2030, lo scenario EST3 prevede un aumento comunque significativo della domanda di trasporto devono più contenuto rispetto allo scenario BAU. In termini quantitativi secondo lo scenario EST3 si dovrebbe passare complessivamente:

- per il trasporto passeggeri da oltre 250 miliardi di passeggeri-km a circa 400 miliardi di passeggeri-km (aumento del 55%);
- per il trasporto merci da 110 miliardi di tonnellate-km a 170 miliardi di tonnellate-km (aumento del 60%).

La ripartizione dei totali di cui sopra avviene sulla base di previsioni che assumono come costante il traffico di attraversamento su strada del territorio alpino, ipotizzando un aumento solamente per quanto riguarda la viabilità interna al territorio delle Alpi, mentre la crescita più significativa è quella che riguarda l'attraversamento dell'arco alpino su ferrovia, in grado, secondo questo scenario, di soddisfare pienamente la domanda di trasporto sia per quanto riguarda i passeggeri che per quanto riguarda le merci.

Dal confronto tra gli scenari BAU ed EST3 emerge che quest'ultimo, grazie all'adozione di un modo di trasporto più "sostenibile" quale quello su ferrovia, consente:

³⁴ Cfr. Zambrini M. (2003), pagg. 11 e 12.

- di mantenere stabile all'emissione di anidride carbonica (che invece nello scenario BAU avrebbe visto un aumento del 30% rispetto all'anno 1990);
- una riduzione delle emissioni di NO_x per una quota pari all'80% rispetto all'anno 1990;
- una riduzione delle emissioni di COV pari al 95% rispetto all'anno 1990;
- una riduzione delle emissioni di particolato pari al 90% rispetto all'anno 1990.

La determinazione e giustificazione riguardo all'adozione di un modo di trasporto più "sostenibile", in funzione della previsione dei possibili impatti ambientali tra i due scenari, derivano principalmente:³⁵

- per circa 2/3 dai cambiamenti tecnologici (ivi incluso il ridimensionamento dei veicoli);
- per 1/3 dalla riduzione del trasporto nel suo complesso (40% di 1/3), dal cambiamento modale (35% di 1/3) e dall'impiego di veicoli più efficienti (25% di 1/3).

2.5.2 Scenari della Commissione europea³⁶

Nel 1998 i tre istituti di ricerca Prognos AG, ISIS e Regional Consulting predisposero uno studio³⁷ inerente l'evoluzione della domanda di trasporto in attraversamento delle Alpi, secondo due scenari alternativi, nell'arco temporale compreso tra il 1992 e il 2010. Tale studio venne promosso dalla Commissione Europea.

I due scenari elaborati sono:

- lo scenario di riferimento, che presuppone la messa in essere gli interventi infrastrutturali e provvedimenti orientati secondo la politica comune dei trasporti;
- lo scenario minimo, che proietta fino al 2010 le tendenze registrate sino al momento della redazione dello studio.

Nel caso dello scenario di riferimento, la "politica comune dei trasporti" è quella che comprende in particolar modo gli interventi di infrastrutturazione e potenziamento ferroviario, con parallela definizione di misure economiche orientate al riequilibrio modale (ad esempio l'applicazione di pedaggi autostradali che considerino maggiormente i costi esterni), la promozione del trasporto combinato strada-rotaia, l'applicazione di misure di protezione più elevate in riferimento alla tutela ambientale e alla sicurezza (in quest'ultimo caso anche attraverso il controllo sui tempi di guida e al divieto di circolazione dei veicoli industriali nelle ore notturne e nei weekend), nonché lo stimolo di una concorrenzialità basata sull'efficienza, sulla qualità dei servizi e sulla riduzione degli impatti ambientali negativi.

In questo contesto lo scenario di riferimento teneva in considerazione inoltre "nuovi" interventi infrastrutturali quali il traforo del Brennero, i trafori svizzeri del Loetschberg e del Gottardo, e la linea Torino-Lione.

In sostanza, quindi, "nell'impostare la ricerca, la ripartizione modale dei traffici al 2010 è stata definita come funzione di due fattori:

- la politica dei trasporti dell'Unione Europea;
- gli investimenti in infrastrutture lungo l'arco alpino.³⁸

Il confronto tra i due scenari di "riferimento" e "minimo" è avvenuto sulla base dell'incremento dei costi di trasporto, sull'incremento del traffico transalpino, sulla ripartizione modale dei transiti alpini e sulle previsioni di transito rispetto ad alcuni valichi alpini. I valori utili ai fini di questi confronti sono riportati in Figura 8 e Tabella 9.

³⁵ Cfr. Zambrini (2003), pag. 12.

³⁶ Cfr. Zambrini (2003), pagg. 12-14.

³⁷ Cfr. Koblo (1998).

³⁸ Cfr. Confetra (2002), pag. 7.

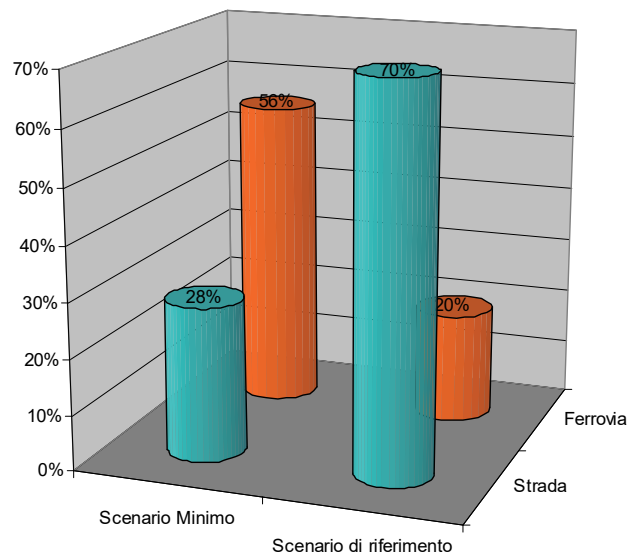


Figura 8 Incremento dei costi di trasporto nel periodo 1992-2010.

Tabella 9 Incremento dei costi di trasporto nel periodo 1992-2010 (Confetra 2002; Zambrini 2003).

	Scenario Minimo	Scenario di riferimento
Strada	28%	70%
Ferrovia	56%	20%

Secondo quanto riportato in **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**8 e Tabella 9, si possono notare sostanziali differenze di incremento dei costi di trasporto a seconda che si consideri lo scenario minimo oppure quello di riferimento in relazione ai due modi di trasporto, su strada e su ferrovia. Con ogni probabilità, la spiegazione a tali differenze è da attribuirsi nel caso della strada all'inclusione dei costi reali di trasporto all'interno delle tariffe e dei pedaggi, che comporta a differenza di quanto era stato sino ad allora, un maggior incremento di costi di trasporto rispetto a quanto ipotizzato per lo scenario minimo, secondo il quale invece l'incremento è da attribuirsi sostanzialmente ai costi per la realizzazione di nuove infrastrutture e per la manutenzione di quelle esistenti.

Differenza significativa, ma di verso opposto, si nota tra lo scenario minimo e lo scenario di riferimento in relazione alle infrastrutture ferroviarie: in questo caso infatti lo studio prevede una consistente diminuzione dei costi legati al trasporto su ferrovia passando allo scenario di riferimento. Non trovando spiegazione di questo in Confetra (2002) e in Zambrini (2003), si può supporre che la diminuzione dei costi di trasporto legati alla ferrovia sia dovuta ai maggiori introiti tariffari che consentono di far fronte quindi con maggiori risorse monetarie alla realizzazione di nuove infrastrutture e all'ammortamento dei costi sostenuti per la loro realizzazione o il potenziamento di quelle esistenti.

Per quanto riguarda poi l'aspetto riguardante l'incremento del traffico transalpino, sempre nell'arco di tempo considerato che va dall'anno 1992 all'anno 2010, i dati sono presentati in Figura 99 e Tabella 10.

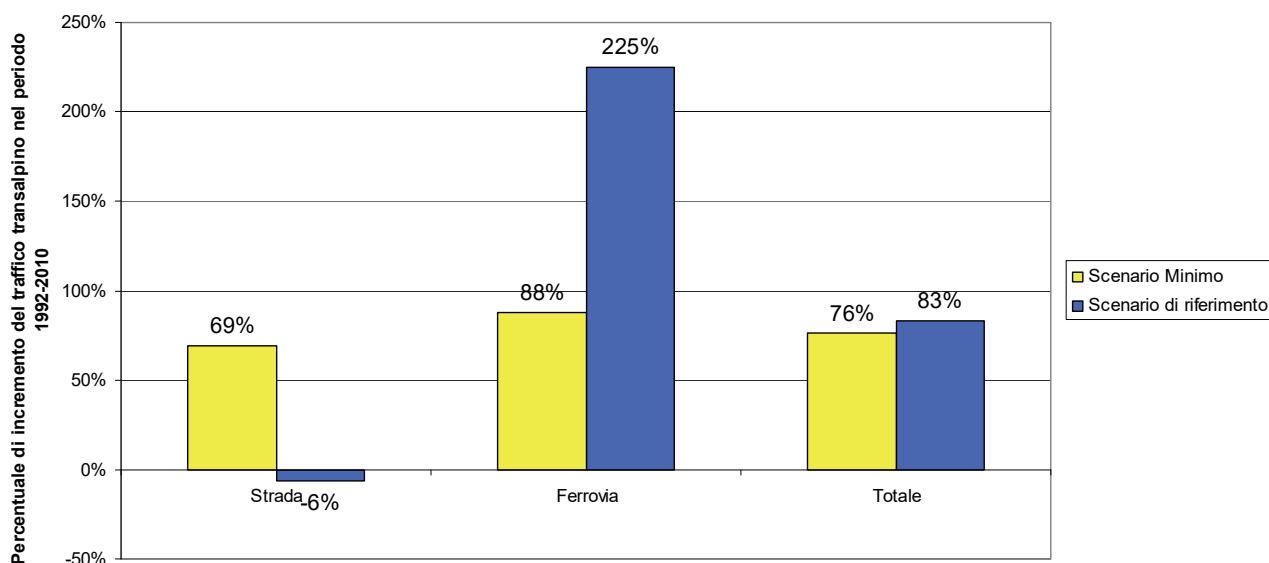


Figura 9 Incremento del traffico transalpino nel periodo 1992-2010.

Tabella 10 Incremento del traffico transalpino nel periodo 1992-2010 (Confetra 2002; Zambrini 2003).

	Scenario Minimo	Scenario di riferimento
Strada	69%	-6%
Ferrovia	88%	225%
Totale	76%	83%

Rispetto a quanto riportato in Figura 99 e Tabella 10, si nota come nel complesso, dall'anno 192 al 2010 vi sia un incremento del traffico transalpino, consistente nello scenario minimo (pari al 76%) e ulteriormente maggiorato nel caso dello scenario di riferimento (pari all'83%). Se in questo caso, quindi, le previsioni complessive possono dirsi pressoché simili, la differenza tra i due scenari consta nella ripartizione modale tra strada e ferrovia.

In ognuno dei due casi il traffico su ferrovia è interessato da un forte incremento, che tuttavia è pari all'88% (quindi quasi al raddoppio del traffico nel 2010 rispetto al 1992) nel caso dello scenario minimo, mentre è pari al 225% (quindi il traffico nel 2010 rispetto al 1992 è più che triplicato) nel caso dello scenario di riferimento.

Questa differenza è chiaramente correlata ad un'altra sostanziale distinzione nell'evoluzione del traffico per quanto riguarda la modalità su strada: nello scenario minimo infatti al 2010 si suppone un incremento, pari a 69%, del traffico transalpino su strada, mentre nel caso dello scenario di riferimento la tendenza è opposta e viene ipotizzata una diminuzione del traffico su strada all'anno 2010 rispetto all'anno di partenza. Questa diminuzione verrebbe quindi ad essere determinata dall'assorbimento di quota parte del traffico su strada ad opera di quello su ferrovia; detta altrimenti, si è ipotizzato che con lo scenario di riferimento la modalità su ferrovia fosse in grado di soddisfare da sola l'incremento della domanda di trasporto transalpino, ed oltre a questo di assorbire quota parte (ancorché bassa, pari al 6%) del traffico transalpino su gomma che veniva registrato nell'anno di partenza (1992). Il capovolgimento di questi rapporti di ripartizione modale sono evidenziati in Figura 1010 e Tabella 11.

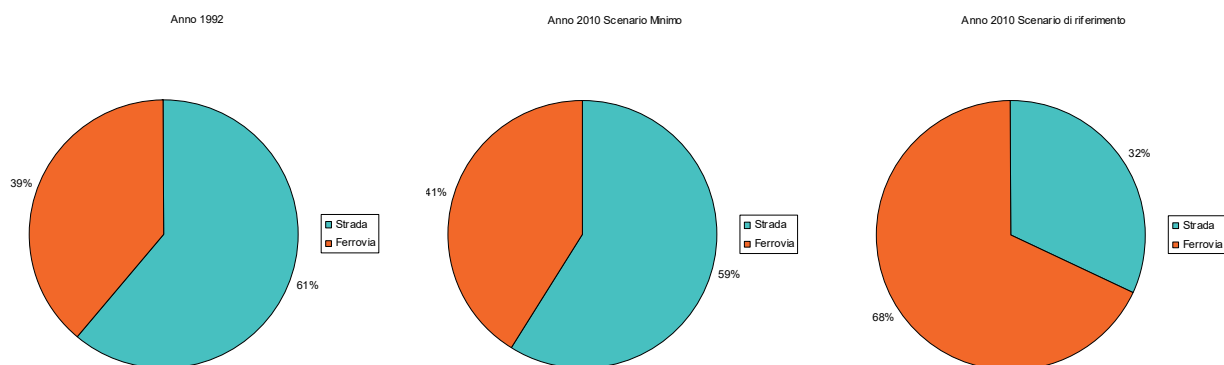


Figura 10 Ripartizione modale dei transiti alpini.³⁹

Tabella 11 Ripartizione modale dei transiti alpini.⁴⁰

	Anno 1992	Anno 2010	
	Anno di base	Scenario Minimo	Scenario di riferimento
Strada	61%	59%	32%
Ferrovia	39%	41%	68%
	100%	100%	100%

Per quanto riguarda i principali valichi alpini, la Tabella 12 riporta la formulazione delle previsioni di transito relative ad alcuni di essi, nei quali è possibile cogliere l'entità della variazione degli spostamenti⁴¹ espressi in milioni di tonnellate/anno.

³⁹ Fonte: centro studi Confetra (2002); Zambrini (2003), pag. 13.

⁴⁰ Fonte: centro studi Confetra (2002) pag. 9 (Fig. 11); Zambrini (2003), pag. 13.

⁴¹ Ancorché non specificato in Zambrini (2003), trattandosi di un'unità di misura espresse in milioni di tonnellate, con ogni probabilità si fa riferimento al trasporto merci.

Tabella 12 Previsioni di transito ad alcuni valichi alpini (espressi in milioni di tonnellate/anno).

	ferrovia			strada			totale		
	1992	2010		1992	2010		1992	2010	
	Anno di base	Scen. Minimo	Scen. Riferim.	Anno di base	Scen. Minimo	Scen. Riferim.	Anno di base	Scen. Minimo	Scen. Riferim.
Modane	7,7	11	25,5	-	-	-	7,7	11	25,5
Frejus	-	-	-	10,5	19	7	10,5	19	7
Monte Bianco	-	-	-	13,4	16,5	7	13,4	16,5	7
Sempione	4,3	26,5	25,2	0,1	0,1	0,1	4,4	26,6	25,3
S. Gottardo	13,5	12	33,5	4,3	4,5	8,7	17,8	16,5	42,2
Brennero	7,7	13	25	16,7	34	12	24,4	47	37

Rispetto a quanto sopra illustrato, lo studio trae come conclusione quella che

[...] pur considerando il miglioramento delle prestazioni ambientali e l'innovazione tecnologica determinerà nei prossimi anni, non sarà tale fattore a garantire – da solo – una inversione di tendenza rispetto all'incremento, tuttora rilevato, della pressione ambientale che il trasporto merci genera sull'arco alpino [...]. (Zambrini 2003)

Essenziale diviene dunque porre in essere un insieme combinato di politiche ed interventi differenti, sia in termini di offerta infrastrutturale e di servizi, sia in termini di gestione della domanda, amalgamando in particolar modo politiche di internalizzazione dei costi esterni, sino a quel momento non computati all'interno delle tariffe stradali, sia un adeguamento (si potrebbe dire potenziamento) della capacità di trasporto ferroviario, come modalità di trasporto sulla quale orientare il nuovo sistema degli spostamenti.

2.5.3 Scenario di previsione secondo i trasportatori italiani

In conseguenza anche degli scenari prospettati e sinteticamente illustrati nei sottoparagrafi 2.5.1 e 2.5.2, i trasportatori italiani hanno iniziato ad orientarsi verso la mobilità su rotaia (Zambrini 2003), sulla quale un numero sempre più ampio di istituzioni ha già da tempo iniziato a indirizzare le proprie politiche di intervento (su tutti l'Unione Europea). Tale orientamento era inoltre giustificato dal fatto che per un territorio sensibile secondo tanti punti di vista, quale quello delle Alpi, dovesse essere individuato un insieme di soluzioni migliorative dal punto di vista dell'impatto sull'ambiente e sulle risorse (ecologiche, paesaggistiche e culturali) che possono essere valorizzate anche ai fini turistici.

Allo stesso modo, però, si prospettava la necessità di provvedere al soddisfacimento dell'incremento della domanda di trasporto, di passeggeri e merci, che veniva a delinarsi come esito e conclusione delle principali ricerche nel settore dei trasporti. Lo studio compiuto dal Centro studi Confetra (2002) ha posto l'accento sul possibile congestionamento delle infrastrutture (in questo caso considerando anche quelle stradali) per effetto del crescente fabbisogno trasportistico, che avrebbe determinato peraltro una competizione tra il trasporto passeggeri ed il trasporto merci, con la conseguente "marginalizzazione" di quest'ultimo.

La soluzione da cercare secondo Confetra è quella di fare consistente ricorso al trasporto combinato strada-rotai, formulando a questo proposito delle ipotesi per quanto riguarda:

- il potenziamento di alcune linee ferroviarie, quale quella del Brennero, per cui a seguito dei lavori di ammodernamento sarebbe previsto un passaggio da 140 a 220 treni/giorno (Confetra 2002);
- l'apertura al traffico di "nuove" opere ferroviarie in Svizzera, quali le gallerie di Loetschberg, del San Gottardo e del Monte Ceneri, tali da consentire di incrementare la capacità di trasporto merci e ferrovie attraverso le Alpi passando da 30 milioni di tonnellate a 67 milioni di tonnellate, riducendo al contempo i tempi di percorrenza, essendo stato previsto il completamento del transito in circa 3 ore a fronte delle 5 ore (ed anche più) impiegate precedentemente alla realizzazione degli interventi predetti; per il traffico combinato le previsioni legate all'attuazione degli interventi hanno ipotizzato l'entrata in esercizio di 260 treni/giorno, capaci di trasportare 43 milioni di tonnellate all'anno (Confetra 2002).

Rispetto a questa situazione viene posto in evidenza il ruolo cruciale della Svizzera che, già "corridoio di maggior transito" del trasporto combinato, sarebbe divenuta "il Paese di transito ferroviario per eccellenza" (Confetra 2002).

In conclusione, anche i trasportatori italiani hanno preso atto che "lo scenario futuro per l'attraversamento delle Alpi da parte delle merci dovrà sempre più contare sulla ferrovia, combinata con la strada", auspicando, per una maggior competitività in termini di costi e di qualità dei servizi offerti, la nascita di una pluralità di compagnie ferroviarie (in particolar modo private) in regime di concorrenza (Confetra 2002).

2.6 Studi e statistiche trasportistiche dell'arco alpino

Le strutture che si occupano di studi e ricerche in ambito trasportistico sono diverse, sia in ambito nazionale che internazionale. Qui vengono elencate e descritte alcune realtà che negli anni hanno prodotto dati e/o condotto studi riguardanti i trasporti, su strada e per ferrovia, attraverso le Alpi e che sono ritenute importanti per questa ricerca.

Questo paragrafo presenta singolarmente ogni struttura specializzata che attraverso le loro indagini condotte, dati e studi pubblicati, hanno permesso di analizzare e comprendere l'evoluzione dei trasporti e del traffico delle merci nell'arco alpino.

2.6.1 Europa: la politica comune dei trasporti

Si avvertono sempre di più segni di congestione e problemi ambientali, così sia l'utenza che l'economia si trovano fortemente penalizzate. Il settore dei trasporti contribuisce a ravvicinare i cittadini europei ed è essenziale per la competitività economica, gli scambi commerciali e culturali, costituendo un fondamento del progetto politico comune. Per l'Europa è il momento della svolta nella politica dei trasporti attraverso nuove ed importanti ambizioni: riequilibrare in chiave sostenibile la ripartizione modale e sviluppare l'intermodalità, risolvere la congestione e porre la sicurezza e la qualità dei servizi al centro dell'azione, mantenendo comunque il diritto alla mobilità. Tra le grandi sfide c'è quella di definire principi comuni per una tariffazione più giusta che contribuirà all'uso di modi e reti meno congestionate o meno inquinanti, con l'opportunità di perseguire nuovi tipi di finanziamento delle infrastrutture.

La Commissione europea⁴² ha presentato, nel 2001, il libro bianco sui trasporti: "La politica europea dei trasporti fino al 2010: il momento delle scelte",⁴³ un documento strategico in risposta alla strategia di sviluppo sostenibile stabilita dal Consiglio europeo di Göteborg,⁴⁴ che ritrae la situazione dei trasporti e presenta le idee della Commissione sul futuro del sistema dei trasporti dell'Unione europea (UE). Questo è un ambizioso programma di azione verso uno spazio unico europeo dei trasporti.

Nel documento sono raccolti i dati totali riguardanti il traffico di persone e merci, su strada, ferrovia e altre tipologie di trasporto, che annualmente si spostano in Europa. Le cifre pubblicate consentono di comprendere quali siano le modalità prevalenti di mobilità ben oltre la zona alpina, all'interno del territorio Europeo nel periodo compreso tra il 1970 e il 1998.

⁴² Direzione generale della Mobilità e dei trasporti.

⁴³ Presentato e adottato dalla stessa Commissione europea il 12 settembre 2001, consultabile al link http://ec.europa.eu/transport/themes/strategies/doc/2001_white_paper/lb_texte_complet_it.pdf

⁴⁴ Il Consiglio europeo si è riunito a Göteborg, il 15 e 16 giugno 2001, per definire gli orientamenti politici dell'Unione.

Nel 2011 è stato prodotto un ulteriore libro bianco sui trasporti: "Tabella di marcia verso uno spazio unico europeo dei trasporti - Per una politica dei trasporti competitiva e sostenibile".⁴⁵ La strategia decisa in quest'ultimo documento, mostra come si possa ottenere un minor grado di congestione del traffico, una riduzione delle emissioni, un incremento dell'occupazione e una maggiore crescita, definendo dieci obiettivi concepiti per orientare le strategie e valutare i progressi. Tra gli obiettivi si annoverano: la graduale eliminazione delle automobili (alimentate a carburanti tradizionali) dalle città entro il 2050 e il passaggio del 50% del flusso passeggeri su media distanza e del flusso merci su lunga distanza dal trasporto su gomma ad altre modalità. L'obiettivo è quello di giungere ad una riduzione del 60% delle emissioni di CO₂ e ad una riduzione equivalente della dipendenza dal petrolio, senza sacrificare l'efficienza. Questo programma, per una politica dei trasporti competitiva e sostenibile, rientra nella strategia Europa 2020.

2.7 Analisi trasportistiche sia su ferro che su gomma

Diversa letteratura è stata prodotta negli anni riguardo il traffico merci, su strada e per ferrovia, attraverso le Alpi e in questa parte del capitolo si analizza e confronta quella ritenuta la più significativa ai fini di questa ricerca.

Questa fase, in particolare, vuole essere un'analisi di natura trasportistica che è utile per comprendere i trend degli ultimi vent'anni.

Da precisare che la letteratura individuata e raccolta è di varia natura e le fonti, da cui sono stati presi i dati per essere trattati ed elaborati, non sono sempre le stesse e in questo si è riscontrata maggior difficoltà di analisi. La scelta quindi è stata quella di separare e suddividere i vari studi per data, tipologia di dati, settori (trasporti, ambiente, ecc.). Solo in questo modo si è potuto, con un preciso ordine, procedere all'analisi degli studi raccolti, ma non sempre è stato possibile metterli a confronto tra di loro.

2.7.1 Andamento generale dei trasporti in Europa

Il modo preferito per il trasporto di merci e passeggeri risulta essere, nel vecchio continente, ancora il trasporto su strada. Nel libro bianco dei trasporti viene riportato che, nel 1998, circa la metà del trasporto merci⁴⁶ (44 %) è stato effettuato su strada come pure su strada venivano trasportati oltre i due terzi dei passeggeri (78 %).

L'automobile continua tutt'oggi ad essere il mezzo per il trasporto passeggeri più diffuso in Unione Europea (UE), rappresenta il simbolo della libertà individuale che caratterizza la società contemporanea, circa il 72%⁴⁷ della distanza complessiva percorsa dai passeggeri viene affrontata in auto (Figura 11). Il parco macchine in Europa da 62,5 milioni di automobili nel 1970, 175 milioni nel 2000, è passato a 224 milioni nel 2009.⁴⁸

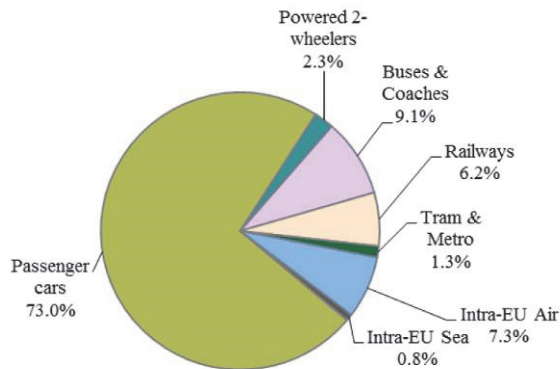
⁴⁵ WHITE PAPER – Roadmap to a Single European Transport Area, Towards a competitive and resource efficient transport system. COM(2011) 144 final, Brussels, 28/03/2011. Questo libro bianco sui trasporti è l'ultimo adottato dalla Commissione europea (28 marzo 2011) e, al contrario dei primi due (rispettivamente del 1992 e del 2001) che erano piani decennali, stabilisce dieci obiettivi prioritari ed una tabella di marcia che prevede quaranta iniziative strategiche. L'opuscolo illustrato, contenente il testo del libro bianco della Commissione europea e tradotto in lingua italiana, è consultabile al link http://ec.europa.eu/transport/themes/strategies/doc/2011_white_paper/white-paper-illustrated-brochure_it.pdf

⁴⁶ La quota di mercato del trasporto su strada ha presentato una crescita costante per il trasporto merci. Dal 41% nel 1990 al 44% nel 1998 e la previsione in assenza di misure, nel 2003, era quella che si sarebbe potuto raggiungere il 47% nel 2010.

⁴⁷ European commission, 2010. La sostenibilità come fattore prioritario per i trasporti: "Part 3: Transport" Energy and Transport in Figures - Statistical Pocketbook 2010, consultabile al link http://ec.europa.eu/transport/strategies/facts-and-figures/all-themes/index_it.htm (visitato il 16 dicembre 2014).

⁴⁸ Centro di Ricerca sulla Logistica - Università C. Cattaneo LIUC, 2009. Rapporto Tecnico: "Analisi tecnico-economica delle applicazioni innovative nel settore della vehicle logistics a Gioia Tauro", consultabile al link http://www.liuc.it/ricerca/clog/cm/upload/automa_totale_visio.pdf (visitato il 16 dicembre 2014).

Modal split intra-EU27 passenger transport in 1998



Modal split intra-EU27 passenger transport in 2008

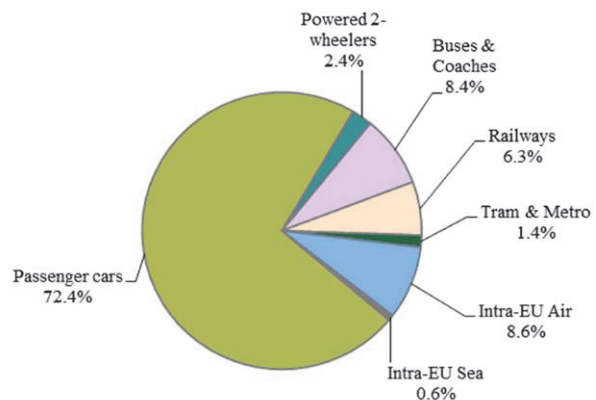
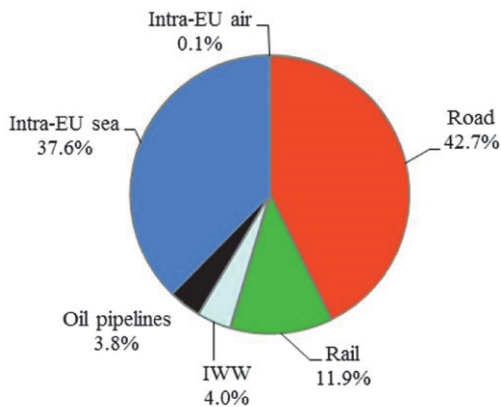


Figura 11 Ripartizione modale in intra-UE27, trasporto passeggeri, nel 1998 e nel 2008 (Fonte: elaborazione DG MOVE su dati Eurostat).

Il trasporto merci sulle lunghe distanze, all'interno dell'UE, è aumentato su strada da circa il 43% nel 1998 a quasi il 46% nel 2008. Sono calati invece il traffico ferroviario e la navigazione interna che, rappresentati insieme, passano da circa il 50% nel 1998 al 48% nel 2008⁴⁹ (Figura 12). Gli scarsi risultati ottenuti dal sistema dei trasporti, a livello ambientale, sono dovuti al fatto che i più ecologici, trasporto ferroviario e navigazione interna, non sono riusciti a sfruttare il proprio potenziale sulle medie e sulle lunghe distanze. Questo, in parte, è dovuto anche alla rapida espansione del trasporto stradale nei nuovi Stati membri e al loro limitato accesso alla navigazione.

Modal split intra-EU27 freight transport in 1998



Modal split intra-EU27 freight transport in 2008

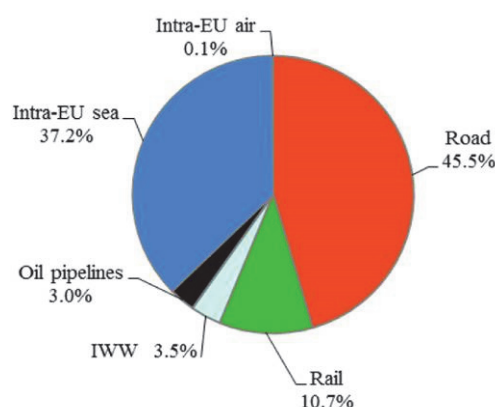


Figura 12 Ripartizione modale in intra-UE27, trasporto merci, nel 1998 e nel 2008 (Fonte: elaborazione DG MOVE su dati Eurostat).

Vengono ricoperti da infrastrutture stradali decine di ettari di terreno ogni giorno e nei paesi di "coesione",⁵⁰ ove la densità di autostrade è aumentata del 43 % nel decennio 1988-1998, pur restando inferiore alla media comunitaria, questo fenomeno si verifica particolarmente marcato. Questa politica infrastrutturale è rilevante nelle regioni e nei paesi periferici dell'Unione, che tentano di promuovere anche in questo modo il proprio sviluppo economico. Malgrado la realizzazione di tali nuove infrastrutture, dove si sono triplicati i chilometri d'autostrada in Europa fra il 1970 e il 2000, il fenomeno di

⁴⁹ European commission, 2011. "Impact Assessment", Accompanying document to the White Paper: Roadmap to a Single European Transport Area - Towards a competitive and resource efficient transport system, consultabile al link http://ec.europa.eu/transport/themes/strategies/doc/2011_white_paper/white_paper_2011_ia_full_en.pdf (visitato il 16 dicembre 2014).

⁵⁰ Stati membri meno prosperi dell'Unione europea con un prodotto nazionale lordo (PNL) pro capite inferiore al 90% della media comunitaria (dal 1° maggio 2004: Grecia, Portogallo, Spagna, Cipro, Repubblica ceca, Estonia, Ungheria, Lettonia, Lituania, Malta, Polonia, Slovacchia e Slovenia).

saturazione è particolarmente sentito nelle regioni urbane industrializzate, come ad esempio il bacino della Ruhr,⁵¹ il Randstad,⁵² l'Italia settentrionale o la parte meridionale dell'Inghilterra. La mancanza di efficaci forme di controllo del traffico automobilistico ha aggravato la situazione nelle città più importanti. Il procedere irregolare, caratteristico degli ingorghi, aumenta le emissioni di sostanze inquinanti e il consumo di energia.

2.7.2 Traffici internazionali, stradali e ferroviari, nel Nord Italia attraverso le Alpi

Il territorio alpino è sempre stato zona di collegamento tra popolazioni, culture e sistemi economici, tanto da divenire una segmentazione di vie di passaggio, dove la verticalità aumenta le distanze e il tempo e dove i percorsi e le vie di comunicazione accompagnano rotte dettate dall'altura e dai sistemi di trasporto disponibili.

Il 92% del volume del traffico transalpino di persone e merci si sviluppa su 10 delle 17 direttrici principali esistenti.

In particolare per quanto riguarda il traffico delle merci i volumi movimentati sull'arco alpino, nel periodo tra il 1983 e il 2003, sono cresciuti del 221%,⁵³ per la maggior parte su gomma e in transito.

In soli 20 anni i mezzi pesanti che hanno attraversato i valichi alpini sono passati da 1,6 milioni a 4,6 milioni, un incremento di mezzi pesanti di 3 milioni di unità pari al 187,5%.⁵⁴ Per quanto riguarda il trasporto merci l'aumento annuo è stato del 5% su strada e solo dell'1% su ferro, una tendenza insostenibile a cui sono legati disagi nelle valli e gravi incidenti sulle strade.⁵⁵

Il trasporto di attraversamento alpino è qualsiasi tipo di trasporto che attraversa una linea geografica situata al di sopra del crinale principale delle Alpi. Questa linea definisce il sistema dei valichi che costituiscono l'arco alpino e l'ARE⁵⁶ li ripartisce in tre segmenti (Figura 13):

- il "segmento A", sottoinsieme dell'arco B e dell'arco C, è l'arco alpino che comprende l'insieme dei valichi che vanno dal Moncenisio al Brennero e include l'attraversamento delle Alpi svizzere più i paesi confinanti;
- il "segmento B", è l'arco alpino che segue il crinale principale delle Alpi, comprende l'insieme dei valichi che vanno da Ventimiglia al Brennero, ma poi si dirige a sud seguendo il confine italo-austriaco fino al Tarvisio;
- il "segmento C", è l'arco alpino che comprende anche i valichi che non appartengono alla frontiera italiana, copre l'intero arco alpino estendendosi dal Mar Mediterraneo (presso Nizza/Ventimiglia) fino al Danubio e ai bassipiani della Pannonia (Wechsel è considerato l'attraversamento alpino più orientale).

⁵¹ La Ruhr è una regione storica tedesca, nella Renania Settentrionale-Vestfalia, che prende nome dall'omonimo fiume Ruhr che la attraversa. La Ruhr, con i suoi 5,3 milioni di abitanti, è una delle più grandi aree urbane europee che si estende su una superficie di 4.535 km². La Renania Settentrionale-Vestfalia (in tedesco Nordrhein-Westfalen) è il più popolato dei sedici Stati federali della Germania. Quarto stato tedesco per superficie, è situato nella zona occidentale del paese e il capoluogo è Düsseldorf.

⁵² Randstad Holland (letteralmente città anello) è una grande conurbazione policentrica dei Paesi Bassi che comprende diciassette città, collegate tra loro da una molto efficiente rete viaria, ferroviaria e fluviale. Vi vivono oltre sei milioni di abitanti con una densità di circa 1.000 abitanti per chilometro quadrato. La Randstad è uno dei maggiori complessi urbani europei ed è uno dei rari esempi di sistema metropolitano policentrico. I poli principali sono rappresentati da Amsterdam, Rotterdam e L'Aia, oltre che dalle città di Haarlem, Leida, Utrecht, Delft e Dordrecht. L'area si dispone intorno a una zona centrale agricola, come una struttura a forma di anello, dotata di funzioni competitive di livello internazionale, dall'enorme potenziale di crescita, con infrastrutture di comunicazione quali l'aeroporto di Amsterdam-Schiphol, fra i primi in Europa per traffico di merci e passeggeri, e il porto mondiale di Rotterdam. Benché il Randstad sia uno degli elementi (certamente l'esempio più originale) del modello urbano policentrico adottato nei Paesi Bassi per assicurare una crescita equilibrata delle singole città, in realtà ha presentato preoccupanti problemi connessi alla concentrazione di popolazione, oltre che di attività economiche industriali e terziarie, di traffico e di presenze turistiche. Pertanto, è stato avviato lo studio di misure di decongestionamento dell'area.

⁵³ F. Iannone, 2006. - "Lo scenario attuale dei flussi di traffico merci transalpino interessanti l'Italia", pubblicato su LOGISTICAMENTE, rivista di informazione e comunicazione sulla logistica e i trasporti, consultabile al link http://www.logisticamente.it/Articoli/5905/Lo_scenario_attuale_dei_flussi_di_traffico_merci_transalpino_interessanti_Italia.aspx (visitato il 14 ottobre 2014).

⁵⁴ Dossier Tarvisio-Trasporti, Carovana delle Alpi di Legambiente (2002), consultabile al link <http://www.trasportiambiente.it/6.pdf> (visitato il 14 ottobre 2014).

⁵⁵ Incidenti come quelli avvenuti nei tunnel del Monte Bianco (24 marzo 1999) e del San Gottardo (24 ottobre 2001).

⁵⁶ Ufficio Federale dello Sviluppo Territoriale ARE (Confederazione Elvetica), è l'autorità responsabile per le questioni di sviluppo territoriale, politica dei trasporti, sviluppo sostenibile e collaborazione transnazionale in ambito territoriale, website <http://www.are.admin.ch/org/index.html?lang=it> (visitato il 16 dicembre 2014).

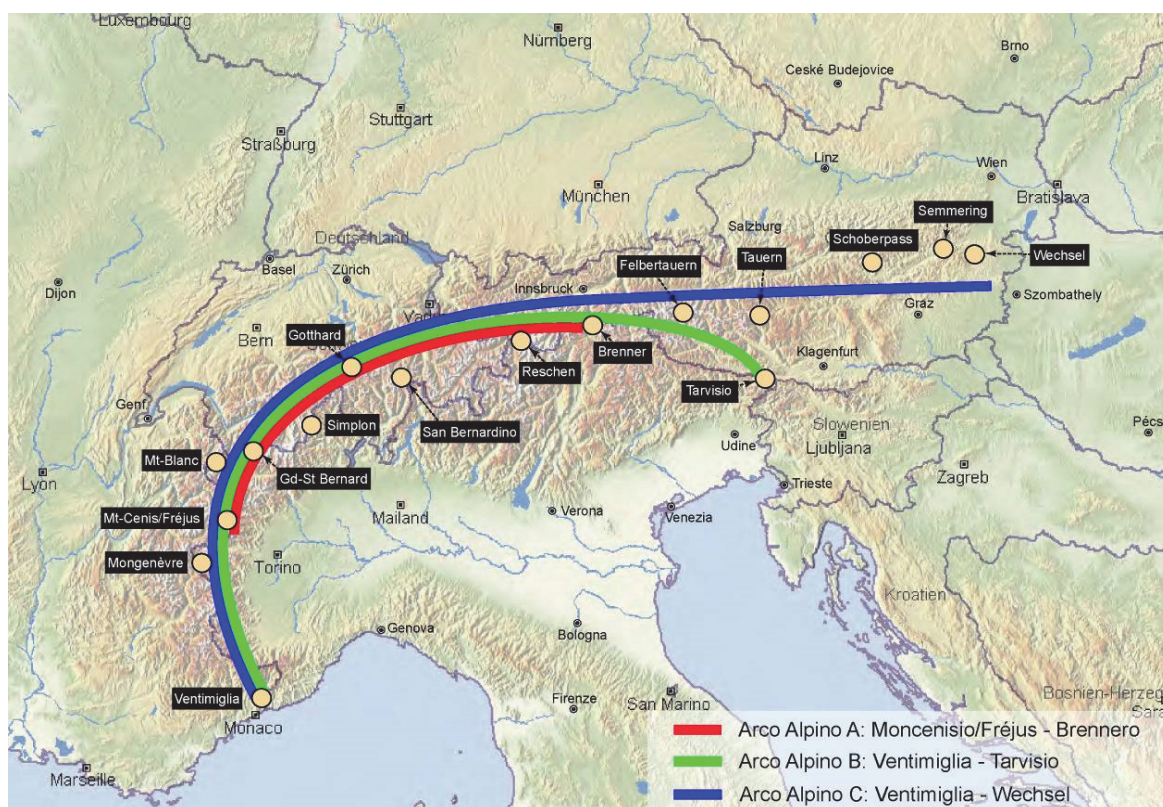


Figura 13 Segmenti dell'arco alpino, valichi Italia-Europa - Fonte: BMVIT.

Questa ricerca si focalizza sul "segmento B" delle Alpi, ed in particolare dei valichi più orientali il Brennero e il Tarvisio.

Il "segmento B" delle Alpi comprende i seguenti valichi:

- Francia: Ventimiglia, Colle del Monginevro, Moncenisio, Tunnel del Frejus, Tunnel del Monte Bianco;
- Svizzera: Tunnel del Gran San Bernardo, Tunnel e colle del Sempione, Tunnel e colle del San Gottardo, Tunnel e colle del San Bernardino;
- Austria: Reschen (Resia), Brennero, Tarvisio.

Nel Dossier Tarvisio-Trasporti (Carovana delle Alpi di Legambiente) viene riportato che il trasporto di merci tra l'Italia e la Francia, privo di particolari vincoli tariffari, è salito da 5,9 milioni di tonnellate su ferrovia e 2,4 milioni di tonnellate su strada nel 1970 fino a 9,9 milioni di tonnellate su ferrovia e a 8,3 milioni di tonnellate su strada nel 1980 e infine a 10,2 milioni di tonnellate su ferrovia e a 39,4 milioni di tonnellate su strada nel 2000.

Diversa invece l'evoluzione del trasporto di merci tra Italia e Svizzera che nel 1980 ammontava a 15,6 milioni di tonnellate per ferrovia e a solo 1,3 milioni di tonnellate su strada. Nel 2000 queste cifre erano salite a 20,6 milioni per ferrovia e a 8,9 milioni di tonnellate su strada. Questo rapporto è ancora largamente favorevole alla ferrovia (anche se la quota della ferrovia è scesa dal 93% al 70%) perché la Svizzera ha mantenuto una serie di rigidi vincoli al transito dei mezzi pesanti: divieto di circolazione notturna per tutelare i residenti lungo gli assi di transito, limite di 28 tonnellate per non sovraccaricare le infrastrutture e tassa sul traffico pesante commisurata alle prestazioni (TTPLP) concordata con l'Unione Europea. Comunque, nel 2000, con tutti i divieti e i limiti svizzeri, 1.187.000 veicoli pesanti hanno attraversato il valico del Gottardo e di questi ben 672.000 erano in transito (tra l'Italia e la Germania).

Un andamento simile a quello tra Italia e Francia è quello registrato dal trasporto tra Italia e Austria: da 5,4 milioni di tonnellate su ferrovia e 2,8 milioni di tonnellate su strada nel 1970, a 11,1 milioni di tonnellate su ferrovia e 4,5 milioni di tonnellate su strada nel 1980, e infine a 13,5 milioni di tonnellate su ferrovia e 41,6 milioni di tonnellate su strada nel 2000. Come nel traffico tra Italia e Francia, anche nel trasporto tra l'Italia e l'Austria la ferrovia è stata sopraffatta dal trasporto stradale, a dispetto degli ecopunti e dei pedaggi.

I flussi di merci su strada sono concentrati (tunnel permettendo) su pochi grandi assi di trasporto e pochissimi grandi valichi di confine.

Il Dossier specifica che su un totale di 6.700.000 mezzi pesanti che hanno attraversato l'arco alpino tra Ventimiglia e Tarvisio nel 2000 (con il tunnel del Monte Bianco ancora chiuso), i dati dei principali valichi erano i seguenti: 1.560.000 di veicoli pesanti al Brennero, 1.050.000 a Tarvisio, 1.187.000 al Gottardo, 1.153.000 al Frejus, 1.061.000 a Ventimiglia. Da questi totali, per lo stesso anno, si può selezionare il numero di mezzi pesanti in transito (cioè diretti verso la Germania, il Benelux, la penisola iberica, l'Europa settentrionale e centro-orientale) cioè circa 3.600.000 veicoli pesanti, di cui 672.000 al Gottardo, 545.000 a Ventimiglia, 453.000 al Frejus, 1.390.000 al Brennero e 420.000 a Tarvisio. Marcando che gran parte del traffico al Frejus si svolge tra Italia e Francia (circa 700.000 mezzi pesanti), mentre la gran parte del traffico al Brennero si svolge tra Italia e Germania e si limita a transitare attraverso l'Austria.

Secondo i dati della Confetra, nell'anno 2000, circa il 68% dei 145 milioni di tonnellate di merci che hanno attraversato le Alpi italiane è passato su strada ed il 32% su ferrovia. Considerando che nel frattempo il volume totale delle merci trasportate è cresciuto del 38%, passando dai 105 milioni di tonnellate nel 1992 ai 145 milioni del 2000, si può anche affermare che, a fronte di una crescita del 9,4% delle merci movimentate su ferrovia, l'incremento per la strada è stato di ben il 58% e che, pertanto, la scelta modale si è fortemente sbilanciata a favore della strada.

Relativamente alle principali direttrici, il Dossier di Ambiente Italia riporta che su quella austriaca si è rilevato l'incremento maggiore, pari al 60%, circa il doppio del secondo maggiore incremento rilevato sulla direttrice svizzera (+31%) e, comunque, molto superiore a quello della Francia (+27%) o della Slovenia (+26%). Per quanto riguarda invece il peso relativo del traffico sulle varie frontiere, si rileva come i transiti maggiori si siano verificati sul versante austriaco (38%) e francese (35%), mentre su quello svizzero e sloveno sono transitati rispettivamente solo il 20% ed il 7% del totale delle merci.

Molto interessante è l'analisi delle variazioni nella ripartizione modale. Infatti, gli incrementi della quota di trasporto merci su gomma sono maggiori su tutte le direttrici, con il caso della Slovenia dove si registra una perdita secca del 46% della quota della ferrovia.

Oltre che un diverso andamento percentuale dei tassi di variazione, si riscontra anche una forte differenziazione nei valori assoluti della ripartizione modale tra le varie frontiere. Attraverso la Svizzera prevale la modalità ferroviaria (circa 70% del traffico merci nel 2000), mentre i trasporti indirizzati verso la Francia vedono prevalere la strada (80% nel 2000), così come quelli indirizzati verso Austria (75,5%) e Slovenia (80%). Sempre secondo le elaborazioni Confetra, il valico più importante per dimensione dei flussi di traffico merci è il Brennero (34 milioni di tonnellate nel 2000, pari al 23% dell'intero traffico transalpino), seguito dal Gottardo (24 milioni di tonnellate). Il tasso di incremento medio annuo, secondo stime Confetra, è costante e senza flessioni, ed è pari al 4,4%.

Con specifico riferimento al trasporto ferroviario si rileva come, a fronte di un incremento generalizzato del 9,4%, si sia avuta una riduzione del trasporto tradizionale più che compensata da un incremento del 23,3% del trasporto combinato accompagnato (autostrada viaggiante) e del 50% per quanto riguarda il trasporto combinato non-accompagnato. Il Brennero, con una quota del 28,8%, è secondo solo al Gottardo che ha registrato il 47,6% del totale di traffico combinato a livello transalpino.

Considerando i dati relativi al "segmento B" dell'arco alpino, risulta che nel 2003 il traffico merci su strada e ferrovia è stato pari a circa 145 milioni di tonnellate, con una crescita del 4% rispetto all'anno precedente e del 91% rispetto al 1984.

Circa 89 milioni di tonnellate costituiscono il traffico di "transito", ossia non originato o destinato nei Paesi confinanti (pari al 61,4% del totale). Il valico che assorbe una maggiore quantità di traffico che transita attraverso i paesi confinanti è il Brennero, con il 38,5%; gli altri valichi più importanti si attestano ad una quota che va dal 14% al 17%. Inoltre, se si considera l'arco temporale che va dal 1995 al 2003, si può notare come il traffico di transito sia aumentato sui valichi di Ventimiglia, Brennero e Tarvisio. In generale, la ripartizione modale al 2003, su tutti i valichi considerati è la seguente:

- strada 69,5%
- ferrovia (tradizionale + combinato) 30,5%

In termini di autoveicoli, nel 2003 l'intero "segmento B" è stato attraversato da 7 milioni di veicoli merci pesanti (autocarri, autotreni e autoarticolati con peso superiore a 3,5 tonnellate), circa il 3% in più rispetto all'anno precedente.

In termini di quantità di merce su strada, nel 2003 i valichi considerati sono stati attraversati da 100,5 milioni di tonnellate così ripartiti: il 41% ha interessato la Francia; l'11,5% ha interessato la Svizzera; il 47,5% ha interessato l'Austria.

Secondo alcuni dati diffusi dall'ARE (2005), risulta che nel 2004 il numero di veicoli pesanti per il trasporto merci attraverso le Alpi svizzere si è ridotto del 3% rispetto al 2003 e del 10% rispetto al 2000, ultimo anno prima dell'introduzione della tassa sul traffico pesante commisurata alle prestazioni (TTPCP) e del limite delle 34 tonnellate per quanto riguarda il peso ammissibile dei veicoli industriali.

Sempre nel 2004, secondo i dati diffusi dal Ministero federale dei trasporti austriaco (BMVIT),⁵⁷ oltre due milioni di veicoli pesanti hanno transitato sull'asse autostradale del Brennero, con una crescita rispetto all'anno precedente del 15,2%; il numero di veicoli pesanti caricati su mezzi ferroviari si è invece dimezzato.

Secondo il gestore autostradale austriaco Asfinag,⁵⁸ la causa della crescita va attribuita principalmente al cessare del sistema degli ecopunti.

Per quanto riguarda invece il traffico ferroviario complessivo sui valichi del "segmento B", tra il 1990 e il 2003 si è registrata una notevole crescita del trasporto combinato. In particolare, secondo i dati ARE, se nei primi anni '90 il traffico ferroviario rappresentava circa il 40% dei traffici transalpini totali (stradali e ferroviari) e il combinato (accompagnato e non) il 30% dell'intero traffico ferroviario, nel 2003, invece, il traffico ferroviario ha rappresentato circa il 31% dei traffici transalpini totali e il combinato il 52% dell'intero traffico ferroviario. Il valico più utilizzato è risultato essere quello del San Gottardo, seguito da Brennero, Moncenisio, Sempione, Tarvisio e Ventimiglia.

Dal Piano Nazionale della Logistica (PNL) emerge quale sia lo stato dei traffici transfrontalieri nel 2010, ripartiti per macro categorie modali e dimensionati in base ai volumi complessivi trasportati. Dalla Figura 14 si può osservare come i transiti maggiori si registrano in Austria e Francia, ovvero sulle direttrici dove non vi sono limitazioni stringenti al trasporto stradale, che risulta essere la modalità prevalente. Invece, per quanto riguarda la Svizzera, lo scenario è caratterizzato da minori volumi di traffico ma superiori quote di utilizzo della ferrovia.

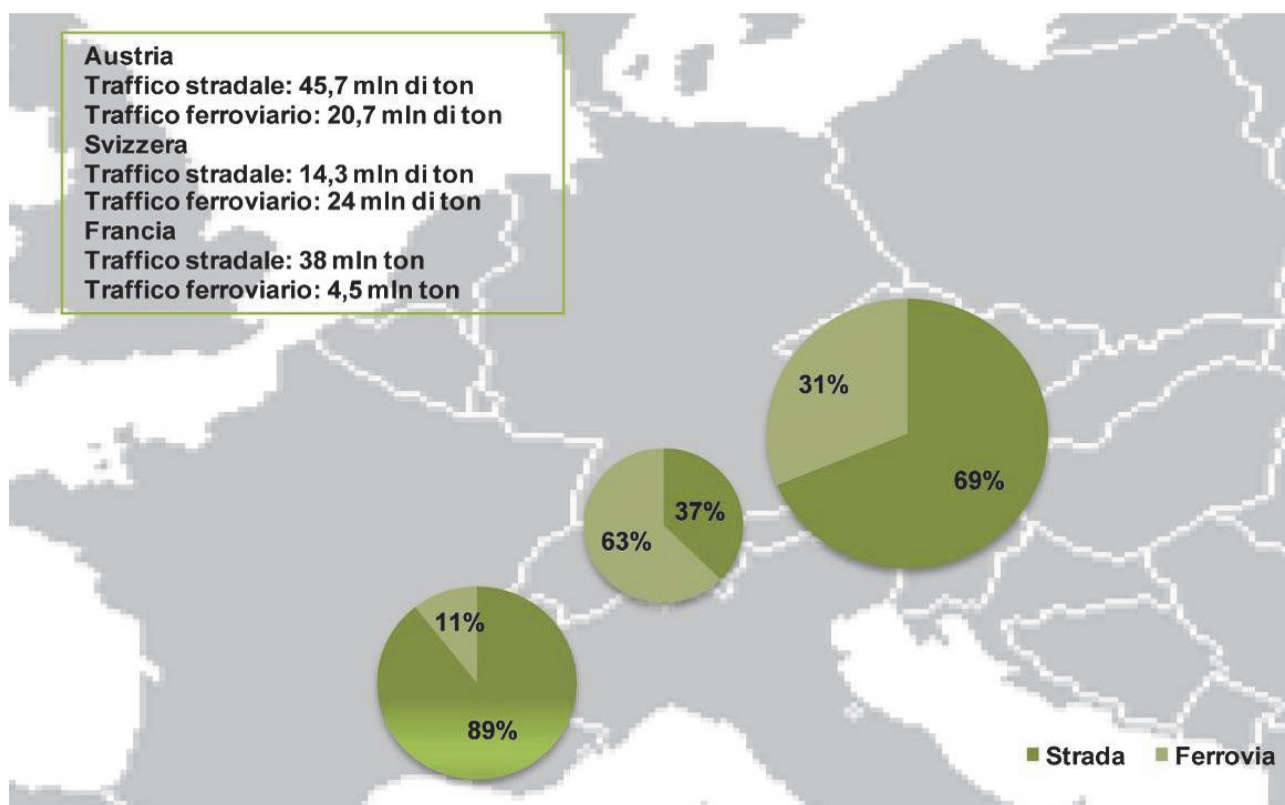


Figura 14 Traffico ferroviario e stradale transfrontaliero con Francia, Svizzera e Austria nel 2010 (CERTeT 2012).

[...] Analizzando l'intero Arco Alpino, si registrano i maggiori tassi di crescita del trasporto merci in Svizzera (+30% tra il 2000 e il 2010), dove nel corso del decennio è aumentato sia il traffico ferroviario del 16,5% che quello stradale del 60,6% portando la Confederazione a registrare nel 2010, nonostante la frenata del 2009, volumi prossimi a quelli record del 2008 (38,3 milioni di ton rispetto alle 39,8 del 2008). L'Austria si conferma il primo Paese per volume complessivo con 66,5 milioni di tonnellate nel 2010, livello comunque inferiore rispetto a quello del 2007, ovvero 76,6 milioni di ton (-10 milioni di ton). Gli incrementi nei traffici attraverso l'Austria e la Svizzera sono compensati dalla diminuzione dei volumi verso la Francia che registra un -15,3% tra il 2000 e il 2010 [...] (Tabella 13). (CERTeT 2012)

⁵⁷ BMVIT - Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (Ministero federale dei trasporti, dell'innovazione e della tecnologia), consultabile al link http://www.bmvit.gv.at/verkehr/gesamtverkehr/statistik/aqv_09.html (visitato il 16 dicembre 2014).

⁵⁸ ASFINAG - Autobahnen und Schnellstraßen Finanzierungs Aktiengesellschaft, consultabile al link <http://www.asfinag.at/unterwegs/dauerzaehlstellen> (visitato il 14 ottobre 2014).

Tabella 13 Traffici stradali e ferroviari internazionali attraverso le Alpi (Francia, Svizzera, Austria, milioni di ton) (Alpinfo 2012).

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Crescita 09/10	Crescita 00/10
Francia	50,2	50,8	50,3	49,7	47,7	45,7	47,8	48,1	45,3	38,2	42,5	11,3%	-15,3%
Svizzera	29,5	31,2	29,9	32,1	35,4	36,6	38,1	39,4	39,5	34,2	38,3	12,0%	29,8%
Austria	58,4	56,6	60,8	62,4	68,6	68,9	73,2	76,6	73,7	61,4	66,4	8,1%	13,7%
Totale	138,1	138,6	141,0	144,2	151,7	151,2	159,1	164,1	158,5	133,8	147,2	10,0%	6,6%
Tasso di crescita annuo		0,4%	1,7%	2,3%	5,2%	-0,3%	5,2%	3,1%	-3,4%	-15,6%	10,0%		

Nello stesso periodo, i dati relativi al solo traffico stradale sull'arco Alpino di interesse per l'Italia evidenziano una crescita del 4,7% passando da 93,1 a 97,5 milioni di tonnellate, costituendo il 66% dei flussi terrestri.

Inoltre occorre considerare l'analisi dinamica dei flussi transfrontalieri non solo via strada e ferrovia, ma anche quella air cargo e via mare, con l'obiettivo di evidenziare l'eventuale presenza di dinamiche strutturali, direttamente collegate con le politiche dei trasporti attuate dai Paesi confinanti.

Il PNL riporta infatti che, nonostante la crisi del 2009, vedono incrementare i propri volumi i traffici air cargo verso il Nord Est e incrementano anche i flussi di container diretti al Nord Adriatico i quali registrano i più alti livelli di crescita tra il 2010 e il 2011, raddoppiando nel corso di un decennio i propri volumi.

2.7.3 *Trasporto Combinato attraverso le Alpi*

Tenendo in considerazione le differenti modalità tecniche del trasporto ferroviario, dal PNL risalta come sia soprattutto cresciuta l'Autostrada Viaggiante tra il 2000 e il 2010 (+118,9% complessivo) che sulla direttrice verso l'Austria movimentata 5,8 milioni di tonnellate, il 72% dei traffici totali di combinato non accompagnato, una crescita del 115% rispetto al 2000.

[...] L'Autostrada Viaggiante cresce allo stesso modo nei flussi verso la Francia, passando da 0 milioni a 0,5 milioni di ton nel 2010 e in Svizzera, dove raggiunge 1,8 milioni di ton nel 2010 (+80% rispetto al 2000).

Cresce anche il trasporto combinato non accompagnato, che, considerando l'intero Arco Alpino, passa da 16,3 milioni di ton a 23,3 milioni di ton tra il 2000 e il 2010 (+42,9%) e si classifica come primo segmento di traffico ferroviario per rilevanza nell'attraversamento merci delle Alpi. In questo caso si registrano importanti aumenti in Svizzera (+5,9 milioni di ton, con un incremento del 66%) e Austria (+3,9 milioni di ton, ovvero +105% rispetto al 2000) a fronte di un declino nei traffici con la Francia dove si registra una riduzione di 2,8 milioni di tonnellate rispetto al 2000 (-77,8%).

Infine si osserva un generale declino del trasporto tradizionale attraverso carri completi che, pur restando la seconda modalità di trasporto con 17,8 milioni di ton nel 2010 (nel 2000 era la principale modalità con 23,5 milioni) perde il 24,3% dei propri traffici, soprattutto sulle direttrici con la Francia (-2,6 milioni di ton, cioè -45% dei traffici) e con la Svizzera (-3,2 milioni di ton, pari al 30%) [...] (Figura 15). (CERTeT 2012)

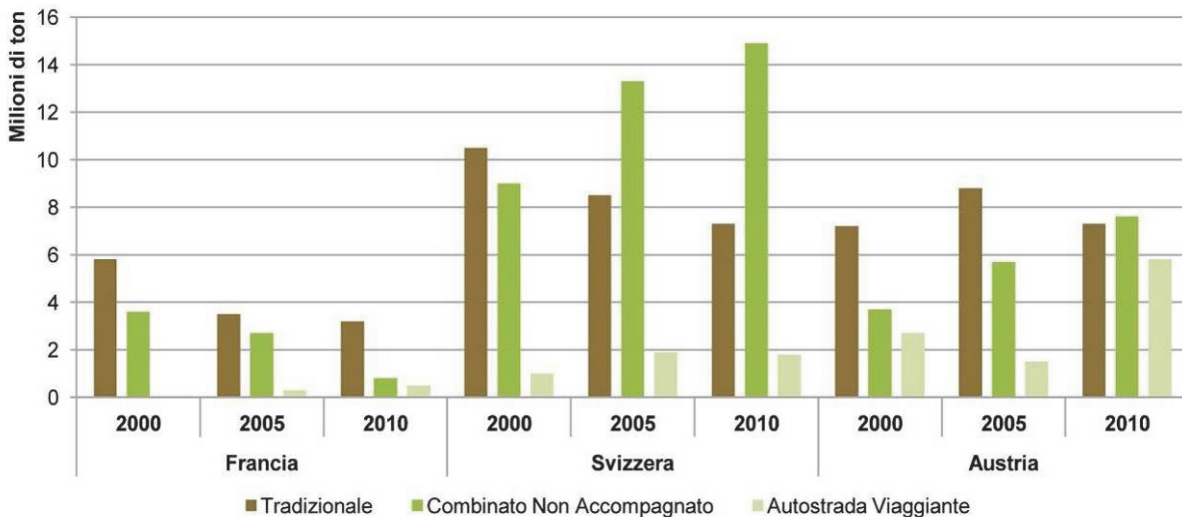


Figura 15 Andamento dei traffici ferroviari attraverso le Alpi per modalità (Fonte: elaborazione PNL su dati Alpinfo).

[...] A fronte della crescita dei traffici intermodali e il declino del trasporto ferroviario di tipo tradizionale, sono i valichi con le capacità più elevate in termini di carichi ammessi a conquistare le maggiori quote di mercato (Tarvisio, Brennero e Sempione dal 41% al 61,6% nel periodo 2000-2010) [...] (Figura 16). (CERTeT 2012)

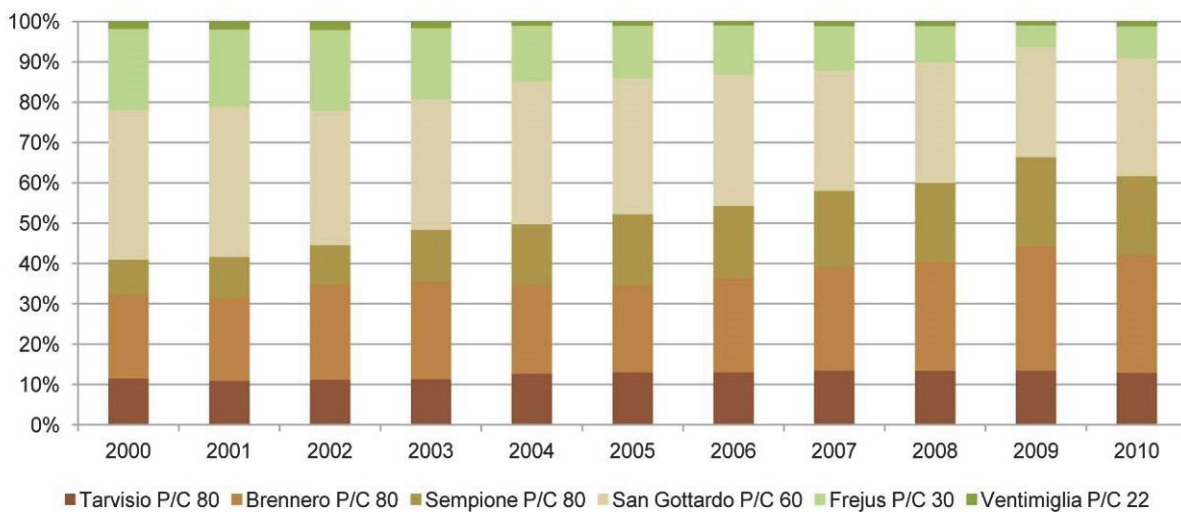


Figura 16 Evoluzione della quota di mercato tra i valichi alpini a seconda della sagoma ammessa (Fonte: elaborazione CERTeT su dati Alpinfo).

2.7.4 Traffici ferroviari internazionali attraverso l'Austria

[...] Considerando i traffici nella regione orientale delle Alpi, tra l'Italia e l'Austria, vi è una netta prevalenza della strada sulla rotaia (69% contro il 31% della ferrovia) anche se emerge un trend di crescita molto marcato del comparto ferroviario, in particolare del segmento intermodale che, a partire dal 2007, ha superato il trasporto di carri tradizionali, attestandosi come prima modalità per l'inoltro di carichi ferroviari attraverso le Alpi austriache. In particolare, il valico del Brennero si conferma come primo punto di passaggio transfrontaliero per le merci con origine e destinazione il Nord Italia [...] (Figura 17). (CERTeT 2012)

[...] Infatti, a partire dal 2009, il Brennero si è attestato su livelli di traffico superiori a quelli registrati sul Gottardo per quanto riguarda la modalità ferroviaria (14,4 milioni di tonnellate nel 2010), agevolato soprattutto dalla capacità della linea, che presenta una codifica P/C 80 che consente anche il trasporto di semirimorchi con altezza di spigolo fino a 4 m [...]. (CERTeT 2012)

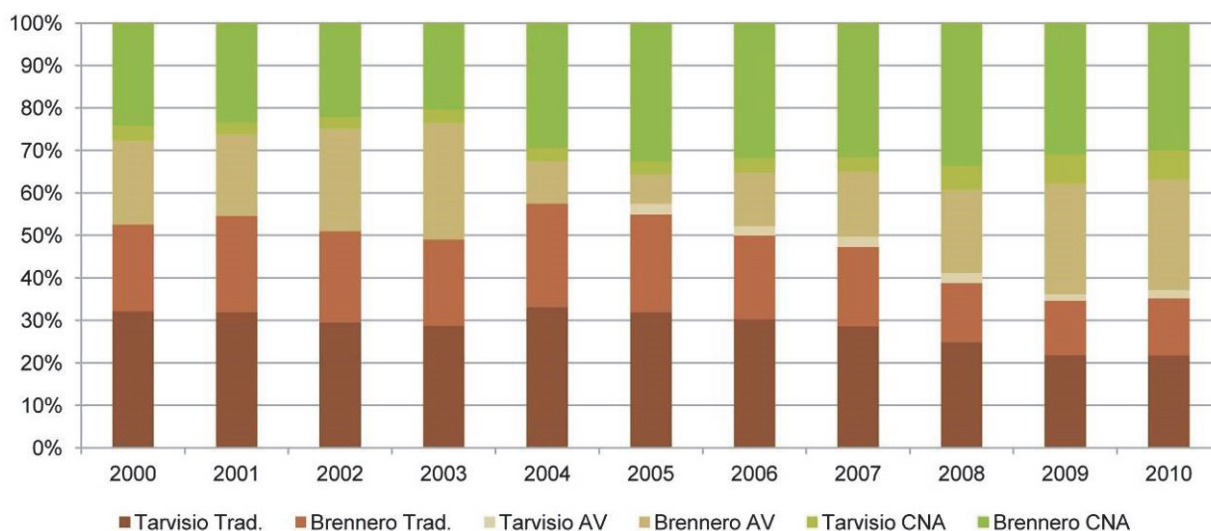


Figura 17 Traffici ferroviari internazionali attraverso l'Austria (Fonte: elaborazione CERTeT su dati Alpinfo).

2.7.5 Traffici stradali internazionali attraverso l'Austria

[...] Relativamente ai traffici stradali, l'Austria, primo Stato alpino per quanto riguarda i volumi trasportati su gomma con 45,7 milioni di ton a fronte 14,3 milioni di ton in Svizzera e 38 milioni in Francia, conferma il primato, anche se le movimentazioni del 2010 si attestano a livelli notevolmente inferiori rispetto a quelle precedenti la crisi, in particolare nei confronti del 2007, quando vi fu un traffico record di 56,3 milioni di tonnellate [...] (Tabella 14). (CERTeT 2012)

Tabella 14 Traffici stradali internazionali verso l'Austria (Fonte: dati Alpinfo).

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Crescita 00/10
Passo di Resia	1,2	1,3	1,4	1,7	2	1,9	1,8	1,4	1,3	1,2	1,2	0%
Brennero	25,4	25	25,8	26	31,5	31,7	33,3	35	33,8	25,8	27,5	8%
Tarvisio	18,2	16,2	19,3	19	19,1	19,3	19,9	19,9	17,7	15,6	17	-7%
Totale	44,8	42,5	46,5	46,7	52,6	52,9	55	56,3	52,8	42,6	45,7	2%
Tasso di crescita annuo		-5,1%	9,4%	0,4%	12,6%	0,5%	3,9%	2,3%	-6,2%	-19,3%	7,3%	

[...] Nello stesso periodo, i dati relativi al traffico stradale sull'arco Alpino di interesse per l'Italia evidenziano una crescita del 4,7% passando da 93,1 a 97,5 milioni di tonnellate, costituendo il 66% dei flussi terrestri [...]. (CERTeT 2012)

2.7.6 Traffici stradali internazionali dall'Italia attraverso Brennero e Tarvisio

Nell'analizzare i “[...] dati di transito attraverso le direttrici [...]” (CERTeT 2012) di Brennero e Tarvisio, “[...] occorre soffermarsi sullo studio dei flussi stradali, che, come detto, rappresentano il 69% del totale delle movimentazioni. Come si può osservare dalla [...]” (CERTeT 2012) Tabella 15

[...] i flussi attraverso il valico del Brennero, ovvero il principale punto di passaggio per le merci nell'intero arco alpino, sono per la maggior parte destinate a mercati diversi da quello austriaco, principalmente la Germania, con quote di transito che nel 2000 raggiungevano il 92,1% e nel 2010 l'88% [...]. (CERTeT 2012)

Tabella 15 Transiti stradali attraverso i valichi con l'Austria (Fonte: dati Alpinfo).

	2000			2005			2010		
	Transito	Totale	Quota sul totale	Transito	Totale	Quota sul totale	Transito	Totale	Quota sul totale
Passo di Resia	0,7	1,2	58,3%	1,3	1,9	68,4%	0,6	1,2	50,0%
Brennero	23,4	25,4	92,1%	28,2	31,7	89,0%	24,2	27,5	88,0%
Tarvisio	5,5	18,2	30,2%	9,8	19,3	50,8%	9,2	17	54,1%

[...] Diversa la situazione sul Tarvisio, dove una parte rilevante dei traffici è destinato a servire le relazioni commerciali con l'Austria (nel 2000 il 69,8%, nel 2005 il 49,2% e nel 2010 il 45,9%).

Relativamente ai passaggi tra Italia e Austria nel 2011, secondo dati CAFT (Alpinfo 2012), riguardanti il valico del Brennero, si segnala come i traffici di mezzi pesanti abbiano registrato un lieve incremento, passando da 1,850 milioni di veicoli con peso superiore alle 3,5 tonnellate nel 2010 a 1,867 milioni (+0,95%), segnando un incremento delle tonnellate trasportate fino a 29,5 milioni di tonnellate (+7,4%) [...]. (CERTeT 2012)

2.8 Riflessioni critiche

In questo capitolo si sono presentate le principali strutture (enti, organizzazioni e progetti) che hanno condotto studi e ricerche riguardanti i trasporti, su strada e per ferrovia, attraverso le Alpi.

Con le pubblicazioni raccolte si è prospettata un'analisi dei dati di traffico circa il trasporto merci sull'arco alpino che ha permesso di delineare il quadro nel suo complesso. Successivamente si è concentrata l'attenzione sui dati riguardanti le due direttrici oggetto di questa ricerca: Brennero e Tarvisio.

L'analisi, nonostante l'ampio margine di variazione a volte esistente, evidenzia come il forte tasso di crescita dei flussi si scarichi sempre più sul modo stradale e come, in assenza di azioni correttive tale fenomeno sia destinato ad accrescersi provocando problemi di congestione, di incremento del rischio generato e di sostenibilità ambientale. Con l'ausilio del trasporto combinato delle merci tali impatti potrebbero essere sostanzialmente ridotti passando al trasporto intermodale che, non solo risulterebbe economicamente conveniente, consentirebbe anche una forte riduzione degli impatti ambientali particolarmente elevati nel contesto alpino data la particolare sensibilità ambientale dell'ecosistema.

Le prospettive del traffico merci costituiscono una base importante per la politica in materia di trasporti, pianificazione del territorio, energia e ambiente.

Le cifre relative al futuro sviluppo del traffico merci sono un elemento importante anche per la pianificazione dei trasporti a livello nazionale e regionale. Negli anni sono stati presentati diversi studi previsionali (vedi paragrafo 2.5) circa i più probabili sviluppi futuri sul trasporto merci in ambito alpino.

Dall'analisi trasportistica condotta emerge che i maggiori trend di crescita riguardano i transiti ferroviari con l'Austria che aumentano a tassi costanti durante il decennio 2000-2010. In particolare il valico del Brennero, lungo il Corridoio 5 (Helsinki-Valletta), presenta elevati tassi di crescita, soprattutto per quanto riguarda il trasporto intermodale (autostrada viaggiante e traffico combinato non accompagnato), che rendono questo valico il principale punto di passaggio delle merci nell'arco alpino. Anche il valico del Tarvisio, lungo il Corridoio 1 (Baltico-Adriatico), presenta importanti tassi di crescita, soprattutto per il trasporto combinato non accompagnato.

Va notato inoltre che incrementano i propri volumi i traffici air cargo verso il Nord Est e aumentano anche i flussi di container diretti al Nord Adriatico i quali registrano i più alti livelli di crescita proprio tra il 2010 e il 2011.

Nonostante questi ultimi non siano modalità da sottovalutare, gli scenari di sviluppo nel breve e medio termine lasciano di certo prevedere un ulteriore incremento della domanda di traffico merci attraverso le Alpi, che si orienterà sulla strada e/o sulla ferrovia in relazione alle condizioni economiche, normative, tecnologiche, infrastrutturali e di riequilibrio modale che verranno a determinarsi.

Fatto sta che, da questa indagine svolta, risultano comunque in crescita anche i traffici stradali diretti all'Austria, dove per questa tipologia di flussi la crisi del 2009 ha inciso notevolmente (tanto che nel 2010 si registra un ritorno al livello di partenza, nel 2000), nel solo periodo 2010-2011 l'incremento è stato del 7,4% e dati più recenti (Alpinfo e Aiscat), tra il 2012 e il 2014, confermano questa tendenza quindi fuorviante risulterebbe definirli stabili.

In questo modo si rafforza la necessità di un'ipotesi previsionale di un collegamento intervallivo tra il Veneto e l'area alpina, ipotizzando un'asse "Venezia-Alpi", nell'ottica dell'intermodalità, con il prolungamento dell'Autostrada A27. Si rende quindi necessario analizzare il caso concreto attraverso delle indagini campionario-statistiche e il modo con cui lo stesso, una volta caratterizzato, può essere gestito dalle strutture amministrative del luogo.

3. AMBITO LOCALE DI RIFERIMENTO

Nel 2007 venne elaborato il Piano Strategico della Provincia di Belluno, corredato anche dalla VAS che ne misurò la sostenibilità ambientale. Le analisi allora condotte, tutt'ora pienamente valide, misero in evidenza come questo territorio fossero in una condizione di marginalità geografica e comunicativa che con il rafforzamento continuo della competizione dei territori contermini ne indebolisce le opportunità di sviluppo.

Di seguito alcune elaborazioni attuali quali avanzamento del Piano Strategico della Provincia di Belluno del 2007.

3.1 Il Veneto e il Bellunese. Un “cul-de-sac” geografico

[...] Emblematico è il caso del Veneto, unica regione dell'arco alpino senza un valico, condizione che sta portando ad un progressivo indebolimento della provincia di Belluno, enclave tra i due corridoi europei “Baltico-Adriatico” e “Scandinavia-Mediterraneo” con i quali non è in grado di collegarsi direttamente.

Sarebbe strategico che l'area centrale veneta, ambito geografico che ancora si rappresenta tra i più dinamici in Europa, potesse comunicarsi con il sistema europeo attraverso un apposito valico alpino (Figura 18), che porterebbe alla realizzazione di una accessibilità diretta con il nord-est dell'Europa [...]. (Campeol e Masotto 2015a)

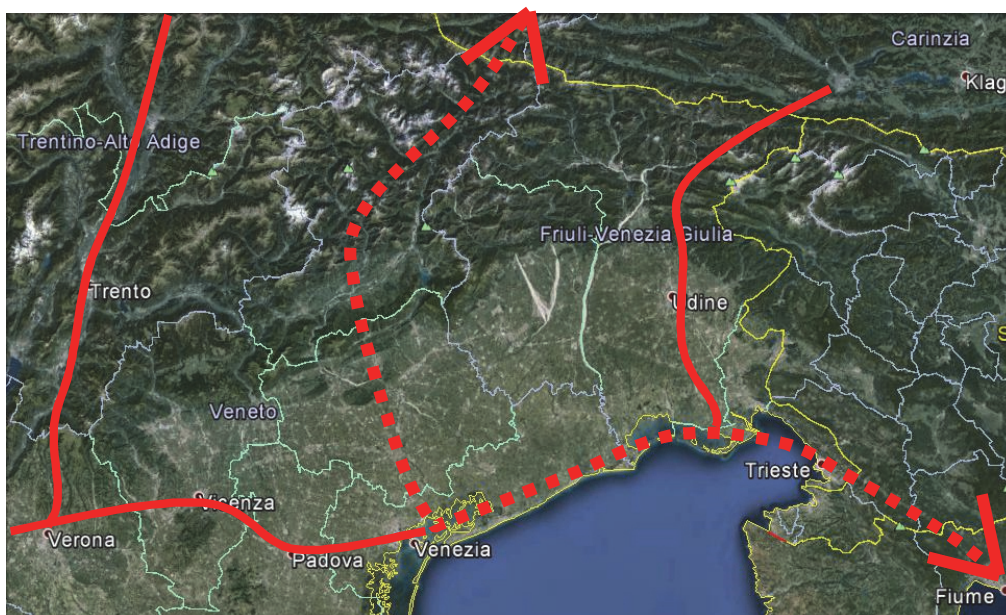


Figura 18 Simulazione scenario con autostrada Venezia-Monaco connessa al corridoio Mediterraneo che si connette alla Croazia.

[...] Questa accessibilità consentirebbe un rilevante flusso turistico verso il sito UNESCO delle Dolomiti (bellunesi in primis in quanto territorio che possiede la parte più rilevante del sito delle Dolomiti), il polo mondiale dell'occhiale e il sistema della portualità marittima dell'Alto Adriatico, ovvero Venezia e Trieste in Italia e Capodistria in Slovenia (ma anche con il Porto di Fiume e di Bakar una volta realizzato il tratto di autostrada che da Trieste, passando per circa 60 km in Slovenia, raggiunge Fiume) [...].(Campeol e Masotto 2015a)

Di seguito alcune immagini (Figura 19, 20, 21 e 22) sintetizzano il ruolo del Veneto e in particolare della provincia di Belluno, nel sistema dei trasporti attraverso i valichi alpini.



Figura 19 I valichi alpini e la posizione del Veneto e del Bellunese (fonte: nostra elaborazione).



Figura 20 I valichi alpini e la direzione delle merci (fonte: nostra elaborazione).



Figura 21 Direzione delle merci dal Bellunese e dall'area centrale veneta verso il nord-est Europa (fonte: nostra elaborazione).



Figura 22 Direzione delle merci e del turismo verso il Bellunese e l'area centrale veneta dal nord-est Europa (Fonte: ns elaborazione).

3.2 Tre territori a confronto: Bellunese, Val Pusteria e Distretto di Lienz

Uno studio⁵⁹ recentemente pubblicato presenta in modo significativo il contesto socio-economico locale del Bellunese, della Val Pusteria⁶⁰ e del distretto di Lienz.⁶¹

Questi tre territori contermini tra di loro e accomunati dal fatto di essere montani (Figura 23), “[...] cosa che comporta vantaggi sul piano ambientale e svantaggi di tipo strutturale per le varie difficoltà del vivere in montagna (mobilità difficile e insufficiente, versanti a rischio frane, costi maggiori per la manutenzione, verticalità dei suoli, difficoltà climatiche, ecc.) [...]” (Cason Angelini et al. 2015), sono stati analizzati in modo comparativo.

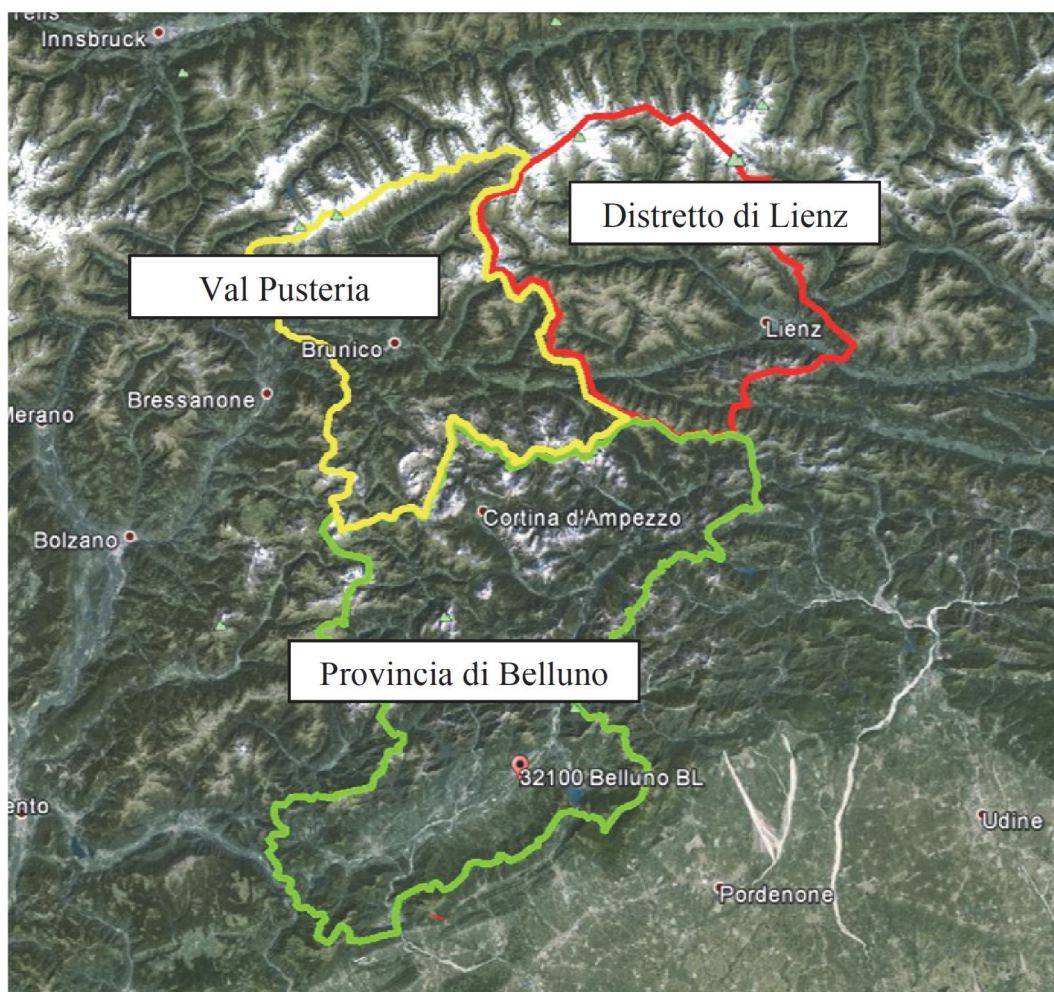


Figura 23 Contesto territoriale competitivo (Fonte: nostra elaborazione).

7.1.3.1 Il contesto territoriale

Il territorio Bellunese, che si trova a nord-est del Veneto, occupa 3.678,02 km di superficie ed è composto da 67 comuni con estensione territoriale variabile, dai 254,51 kmq di Cortina d'Ampezzo ai 4,44 kmq di Zoppè di Cadore. La provincia di Belluno è la meno popolata della Regione (209.430 abitanti al 31/12/2013) con densità abitativa pari a 58,2 abitanti/kmq (la media regionale si assesta sui 252,1 abitanti/kmq). Questo “[...] conferma una certa dispersione territoriale della popolazione, a cui conseguono diversi problemi connessi alla mobilità e all'accesso ai servizi, prevalentemente concentrati a Belluno, Feltre, Pieve di Cadore e Agordo [...]” (Cason Angelini et al. 2015). Nel territorio della provincia di Belluno “[...] si possono individuare due macro aree. Una prima, più a nord e definita 'Alto Bellunese', che si caratterizza per altitudini

⁵⁹ Progetto “Giovani e Montagna: quale lavoro? / Jugend, Berge und Arbeit” (Cason Angelini et al. 2015).

⁶⁰ Una delle otto Comunità Comprensoriali del Südtirol (Alto Adige).

⁶¹ Coincide geograficamente con l'Osttirol (Tirolo Orientale) ed è la parte orientale della regione storica del Tirolo.

più elevate, con valli strette e versanti molto pendenti (Agordino, Zoldano, Cadore, Ampezzano e Comelico) [...]” (Cason Angelini et al. 2015), che confina a ovest con il Trentino-Alto Adige, a nord con l’Austria ed a est con il Friuli-Venezia Giulia. La seconda zona, a sud e denominata “Val Belluna”, che “[...] si caratterizza per rilievi inferiori e un clima più dolce [...]” (Cason Angelini et al. 2015), è delimitata dalla dorsale prealpina.

A questa già frammentata situazione si unisce un’ulteriore condizione sfavorevole del territorio che è costituita da “[...] un cuneo tra entità amministrative a statuto autonomo [...]” (Cason Angelini et al. 2015). Trento e Bolzano da un lato, Friuli-Venezia Giulia dall’altro. La distinzione geografica rispecchia anche le diverse dinamiche economiche e demografiche all’interno della provincia, dato che la popolazione si concentra soprattutto nelle zone più a sud e nelle fasce altimetriche più basse, con netta prevalenza nei due centri maggiori di Belluno e Feltre.

[...] Infatti, dei 67 comuni situati sul territorio provinciale, solo 9 hanno una popolazione superiore ai 5.000 abitanti e sono concentrati in Val Belluna, ad eccezione di Cortina. Complessivamente risiedono nell’Alto Bellunese circa 66 mila abitanti, pari a poco più del 30% dell’intera popolazione provinciale [...]. (Cason Angelini et al. 2015)

La Val Pusteria, che si trova a nord-est della provincia autonoma di Bolzano, è una comunità comprensoriale che occupa 2.072 km di superficie (il territorio provinciale è di 7.400,43 kmq), ed è composta da 26 comuni con estensione territoriale variabile, dai 187,89 kmq di Valle Aurina ai 18,03 kmq di Villabassa. La popolazione in Alto Adige continua ad aumentare, “[...] al 31/12/2013 risiedono in provincia di Bolzano 515.714 persone, 6.088 in più rispetto all’anno precedente. Ciò corrisponde ad una variazione relativa di +11,9 persone ogni 1.000 abitanti [...]” (Gobbi e Thurner 2014).⁶² L’area territoriale della Comunità Comprensoriale della Val Pusteria risulta essere la terza (su otto Comunità totali) più popolata della Provincia (80.831 abitanti al 31/12/2013) con densità abitativa pari a 39,01 abitanti/kmq (la media provinciale si assesta sui 69,7 abitanti/kmq).

In questo contesto risulta essere minore la dispersione territoriale della popolazione e minori risultano i problemi connessi alla mobilità e all’accesso ai servizi, dislocati principalmente a Brunico e San Candido. La crescita demografica della provincia autonoma di Bolzano è dovuta in gran parte al saldo migratorio che è “[...] calcolato come differenza tra iscrizioni e cancellazioni anagrafiche [...]” (Gobbi e Thurner 2014). Esso registra valori positivi fin dai primi anni ‘90: da allora infatti vi sono più persone che immigrano in territorio altoatesino rispetto a quelle che emigrano. “[...] Nella città di Bolzano, che nel 2013 ha registrato un saldo naturale negativo (-0,7 per 1.000 abitanti), l’elevata crescita demografica è dovuta esclusivamente al saldo migratorio positivo (+18,1%) [...]” (Gobbi e Thurner 2014), mentre nelle comunità comprensoriali Val Venosta e Val Pusteria, “[...] è ancora il saldo naturale il principale fattore della crescita demografica [...]” (Gobbi e Thurner 2014).

Il distretto di Lienz, è un territorio *exclave*⁶³ del Land Tirolo⁶⁴ che si trova a sud-est del Tirolo, occupa 2.019,87 km di superficie ed è composto da 33 comuni con estensione territoriale variabile, dai 277,75 kmq di Matri in Osttirol ai 7,28 kmq di Gaimberg. L’Osttirol è il terzo distretto (su otto distretti totali) meno popolato del Tirolo (49.568 abitanti al 31/12/2012) con densità abitativa pari a 24,54 abitanti/kmq⁶⁵ (la media del Tirolo si assesta sui 56,14 abitanti/kmq)⁶⁶. Anche in questo contesto risulta esserci una certa dispersione territoriale della popolazione e risultano alcuni problemi connessi alla mobilità e all’accesso ai servizi, prevalentemente concentrati a Lienz, Matri in Osttirol e Sillian.

7.1.3.2 Servizi e qualità della vita

Le valli di questi tre territori a confronto, come le valli nel resto dell’arco alpino

[...] che si trovano a quota elevata, presentano i problemi tipici di condizioni climatiche sfavorevoli, soprattutto per la durata dell’inverno, superfici scarsamente utilizzabili e gravose da gestire, lontananza e difficoltà di collegamento con i centri urbani e con i mercati principali; presupposti questi che rendono più onerose le attività economico-produttive e comportano una progressiva riduzione dei servizi rivolti alla persona, con conseguente tendenza all’abbandono e alla mancata gestione diretta del territorio [...]. (Cason Angelini et al. 2015)

Riguardo alla qualità dei collegamenti stradali, alla diffusione di scuole, sanità, banche, poste, asili nido e scuole materne, questi sono tutti servizi che risultano essere carenti in provincia di Belluno (in modo particolare nell’Alto Bellunese) e in parte anche nel distretto di Lienz (nonostante vi siano maggiori servizi e di maggior qualità rispetto al bellunese), invece migliore risulta essere la situazione in Val Pusteria. Allo stesso modo anche i servizi di trasporto pubblico (treni e autobus)

⁶² Annuario statistico della Provincia di Bolzano.

⁶³ L’Osttirol è un territorio geograficamente staccato e completamente isolato dal resto del Tirolo, al quale appartiene politicamente.

⁶⁴ Stato Federato del Tirolo, composto da due parti: il Nordtirol (Tirolo del Nord) e l’Osttirol (Tirolo Orientale).

⁶⁵ Cfr. Distretto di Lienz.

⁶⁶ Cfr. Stato Federato del Tirolo.

sono considerati poco o per nulla adeguati e vi sono notevoli differenze in termini territoriali tra il Bellunese (dove la popolazione risulta non soddisfatta), il distretto di Lienz (dove la popolazione risulta poco soddisfatta) e la Val Pusteria (dove la popolazione risulta prevalentemente soddisfatta). “[...] Da questo punto di vista, emergono quindi delle criticità infrastrutturali che sono rilevanti per la qualità della vita, in quanto non permettono di avvicinare le aree più marginali a quelle più centrali e attrattive [...]” (Cason Angelini et al. 2015). Ciò vale per tutte le categorie della popolazione, “[...] nonché per il rafforzamento del tessuto economico [...]” (Cason Angelini et al. 2015).

Il campione di residenti in Val Pusteria evidenzia una maggior soddisfazione anche “[...] per quanto riguarda la percezione di isolamento «dal resto del mondo» [...]” (Cason Angelini et al. 2015), mentre i campioni di residenti nel Bellunese e Osttirol registrano valori più negativi, che confermano le problematiche già emerse in precedenza.

Nel Bellunese prevalentemente, ma anche nell'Osttirol, si osservano dinamiche legate all'invecchiamento della popolazione che è “[...] più accentuato rispetto al contesto nazionale e regionale [...]” (Cason Angelini et al. 2015). In provincia di Belluno in particolare,

[...] l'indice di vecchiaia è molto elevato rispetto a quello veneto (180% contro 140%) e la popolazione con più di 65 anni è poco meno di un quarto dei residenti (23,9%). Nel dettaglio tale valore è più accentuato nelle vallate dell'Alto bellunese, assestandosi sul 25,7%. Al contrario, in quest'area, i giovani tra i 18 e i 34 anni, costituiscono circa il 15% della popolazione [...]. (Cason Angelini et al. 2015)

7.1.3.3 *Situazione economico-sociale*

L'economia della provincia di Belluno ha risentito della crisi economica, finanziaria e sociale globale. Per quanto riguarda la situazione dell'industria locale,

[...] l'indagine condotta dalla Camera di Commercio di Belluno evidenzia che a fine 2013 il complesso delle imprese attive al netto delle Persone fisiche presenti nel Registro delle Imprese era pari a 14.810 unità, per un totale di circa 23 mila imprenditori, con flessione nel triennio 2011-2013 di -2,3%. Un ulteriore saldo negativo tra nuove imprese iscritte e cessate al primo semestre 2014, con una differenza di -29 unità (in netto miglioramento rispetto al 2013: -163 unità). Dal punto di vista dell'occupazione la provincia di Belluno, sostenuta da un forte sviluppo manifatturiero e industriale, ha registrato nel passato tassi di disoccupazione molto bassi e assimilabili al limite fisiologico del fenomeno. Tuttavia, a partire dal 2008, questi sono progressivamente aumentati: mentre nel 2007 l'Istat registrava un tasso di disoccupazione pari al 2,1%, nel 2013 esso si assesta al 7,2%, con un picco nella componente giovanile della popolazione (19,5% nel 2013). Il dato annuo medio, aprile 2013-marzo 2014, registra in provincia 10.460 disoccupati. L'aumento del valore riguarda entrambi i generi e tutte le fasce d'età, anche se lo stock dei giovani tra i 18-24 anni rimane il più consistente e in continua crescita (a marzo 2014 tocca il 29%) [...]. (Cason Angelini et al. 2015)

In Val Pusteria gli occupati sono 37.666, di cui 16.122 hanno tra i 18 e 39 anni e la componente maschile è pari a 8.645 unità. “[...] Il numero di occupati nell'intero territorio altoatesino e residenti in Val Pusteria è di 41.187, di questi 16.975 hanno tra i 18 e i 39 anni [...]” (Cason Angelini et al. 2015). Il settore che occupa il maggior numero di persone è quello legato all'ospitalità alberghiera, seguito dal settore industriale/manifatturiero. Si evidenzia inoltre che il gruppo più nutrito di occupati, tra i 30-39 anni di età, si trova nella pubblica amministrazione. Se sono 41.187 le persone che lavorano e sono residenti in Val Pusteria, questo significa che “[...] 6.493 lavorano in altri distretti dell'Alto Adige e sono quindi pendolari [...]” (Cason Angelini et al. 2015).

Nel distretto di Lienz gli occupati residenti sono 24.832,

[...] il 32% ha tra i 19 e i 34 anni. Il 24% di questo gruppo lavora al di fuori dell'Osttirol ed è quindi pendolare. Nel complesso, il 17% di tutta la forza lavoro residente in Osttirol è pendolare, di questi il 45% ha tra i 19 e i 34 anni. Il 29% della forza lavoro effettiva in Tirolo Orientale ha tra i 19 e 34 anni.

Prendendo in considerazione i settori economici, si osserva che la maggior parte degli occupati (pari al 52%) lavora nel commercio, nel manifatturiero, nell'edilizia e nel settore alberghiero/ristorazione. Tale distribuzione è confermata anche per la fascia di età tra i 19 e i 34 anni. Leggermente diverso è il quadro per i coetanei che hanno completato una formazione di livello superiore: molti di questi, oltre che nel commercio, sono occupati nel settore socio-sanitario, educativo/insegnamento nonché nella pubblica amministrazione. Inoltre, prendendo in considerazione tutti i settori economici, le persone di età compresa tra 19-34 anni rappresentano meno del 50% dei lavoratori. Nel 2014, il distretto di Lienz ha avuto il secondo tasso di disoccupazione più alto tra i distretti tirolesi, con il 10,1% in media pari in valore assoluto a 2.080 persone disoccupate.

Rispetto all'anno precedente, questo valore è aumentato del 3,5%, molto meno che nella media tirolese di 9,7%, però partendo da un tasso più alto. Circa la metà dei disoccupati sono uomini; molti di questi (il 58,6%) hanno tra i 25 e i 50 anni. Anche nella componente femminile, la quota maggiore di disoccupate si trova in questa fascia di età. Dal 2011 il tasso di disoccupazione maschile è aumentato del 16% mentre quella femminile del 7%. Dal punto di vista dell'età, i disoccupati oltre i 50 anni di età sono aumentati più del 50%, mentre tra i giovani (sotto i 25 anni) i disoccupati sono diminuiti del 9,4%. Guardando le cifre della disoccupazione a partire dall'anno 2011, si riscontra un aumento. Nel 2014 i disoccupati registrati in Osttirol sono circa l'11% in più rispetto al 2011 [...]. (Cason Angelini et al. 2015)

Il resto dei distretti del Tirolo, complessivamente hanno registrato un aumento più contenuto (+24,2% dal 2011). “[...] In questo contesto, la quota dei disoccupati tra i 19 e i 34 anni è rimasta sostanzialmente invariata (36-38% nell’Osttirol e 41% nel resto del Tirolo) [...]” (Cason Angelini et al. 2015). Si segnala inoltre

[...] il diverso tasso di disoccupazione per settore professionale: nel 2013 la maggior parte dei disoccupati si concentravano nell’edilizia e nel settore alberghiero/ristorazione, che sono i settori con il maggior numero di addetti nel distretto di Lienz [...]. (Cason Angelini et al. 2015)

7.1.3.4 Settori occupazionali

In tutte e tre le aree di riferimento il turismo viene individuato come il settore in cui in futuro vi sarà maggior potenziale di impiego: lo affermano nel Bellunese, in Val Pusteria e in Osttirol. “[...] Indubbiamente questo settore costituisce un punto di forza di questi tre territori, tuttavia esso può crescere solo se supportato da una serie di servizi che insieme danno qualità all’offerta turistica stessa [...]” (Cason Angelini et al. 2015).

Per il campione dei residenti nel Bellunese,

[...] il settore turistico è seguito dall’agricoltura e dai servizi di mantenimento del territorio (62%). Un peso rilevante, ma in misura minore, viene attribuito anche all’artigianato (27%). Tutti gli altri settori occupano un ruolo molto ridotto: i servizi alle imprese quali i servizi informatici e tecnici (14%), l’industria (13%), i servizi alle persone (9%), il commercio (6%) [...]. (Cason Angelini et al. 2015)

Probabilmente tale rappresentazione non tiene conto che turismo-agriturismo-ristorazione-commercio sono settori sempre più connessi e inoltre non si considera che, con una popolazione che invecchia rapidamente, si possono aprire spazi nel settore dei servizi alla persona. Nonostante l’attuale crisi economica, “[...] il settore industriale ha sempre un ruolo centrale nel benessere della montagna bellunese ed è auspicabile che lo avrà ancora anche in futuro [...]” (Cason Angelini et al. 2015). Questo rispecchia probabilmente l’auspicio per un’attenzione anche ad altre possibili traiettorie di sviluppo.

Anche dal campione dei residenti in Val Pusteria, come già evidenziato precedentemente,

[...] emerge una specifica attenzione per il settore turistico. Inoltre, analogamente al contesto bellunese, anche qui industria e commercio registrano un’adesione inferiore, mentre ciascuna delle restanti attività è stata indicata all’incirca da un terzo del campione, dimostrando un certo equilibrio [...]. (Cason Angelini et al. 2015)

Per il campione dei residenti nel distretto di Lienz,

[...] accanto al turismo, assumono un peso analogamente rilevante i servizi alle persone, come sanità e istruzione. Inoltre, anche industria, artigianato e servizi alle imprese sono ritenuti un possibile sbocco occupazionale. In questo caso, commercio e agricoltura/mantenimento del territorio costituiscono il fanalino di coda [...]. (Cason Angelini et al. 2015)

7.1.3.5 Strategie competitive

[...] Le analisi socioeconomiche effettuate confermano come i territori di Trento e Bolzano presentino una maggiore forza competitiva rispetto al bellunese ed anche all’Osttirol austriaco.

Si manifesta da tempo, confermato oggi con maggiore forza, una significativa pressione politico-economica da parte di Trento e Bolzano verso il bellunese inteso come ambito geografico di “conquista” al fine di dare uno spazio nuovo alle necessità economiche di una regione in continua espansione.

Tale fattore di “conquista” ovviamente si manifesta nel Bellunese e non nella parte austriaca, che viene invece “strumentalizzata” come ostacolo allo sviluppo infrastrutturale del Veneto verso Nord, cosa questa che aumenterebbe in modo molto significativo il tasso di competitività di questa parte d’Italia rispetto a Trento e Bolzano.

Le azioni di conquista geografica del Bellunese da parte di Trento e Bolzano oggi si stanno manifestando attraverso lo strumento “politico” ed “economico” e ovviamente non con quello militare, adottando tre precise strategie:

- Costruendo organizzazioni politiche di sostegno alle strategie di Trento e Bolzano capaci di raccogliere un certo consenso nella popolazione bellunese;
- Impedendo lo sviluppo delle economie turistiche con il tentativo di chiudere i passi alpini che comunicano Trento e Bolzano con il bellunese;
- Impedendo la costruzione del prolungamento dell’Autostrada A27 verso Nord quale straordinario motore di ricchezza economica del Bellunese ma anche del Veneto.

Questa terza strategia, ovvero il prolungamento dell’Autostrada A27 in territorio austriaco, viene di seguito analizzata per dimostrare che essa si rappresenta come il fattore di successo primario che porterebbe a rilanciare l’economia del Bellunese fermando il processo di decadenza in atto e vanificando le aspettative di egemonismo geografico di Trento e Bolzano in questa parte strategica del Veneto e del Nord Est italiano [...]. (Campeol e Masotto 2015a)

3.3 La marginalità del Bellunese: le colonie “Dolomitiche”

La debolezza del Bellunese, causata dalla mancanza di un valico alpino, ha innescato una competizione molto forte da parte delle provincie autonome di Trento e Bolzano e in parte di quelle di Pordenone e Udine, verso la provincia di Belluno, attraverso una vera e propria “conquista geografica” di questo territorio. Infatti anche grazie all'uso improprio di risorse economiche dello Stato, ma date in gestione a queste due Provincie Autonome, molti comuni confinanti con dette provincie autonome vengono fortemente invogliati ad abbandonare il Veneto (Figura 24, 25 e 26) (Campeol e Masotto 2015a).

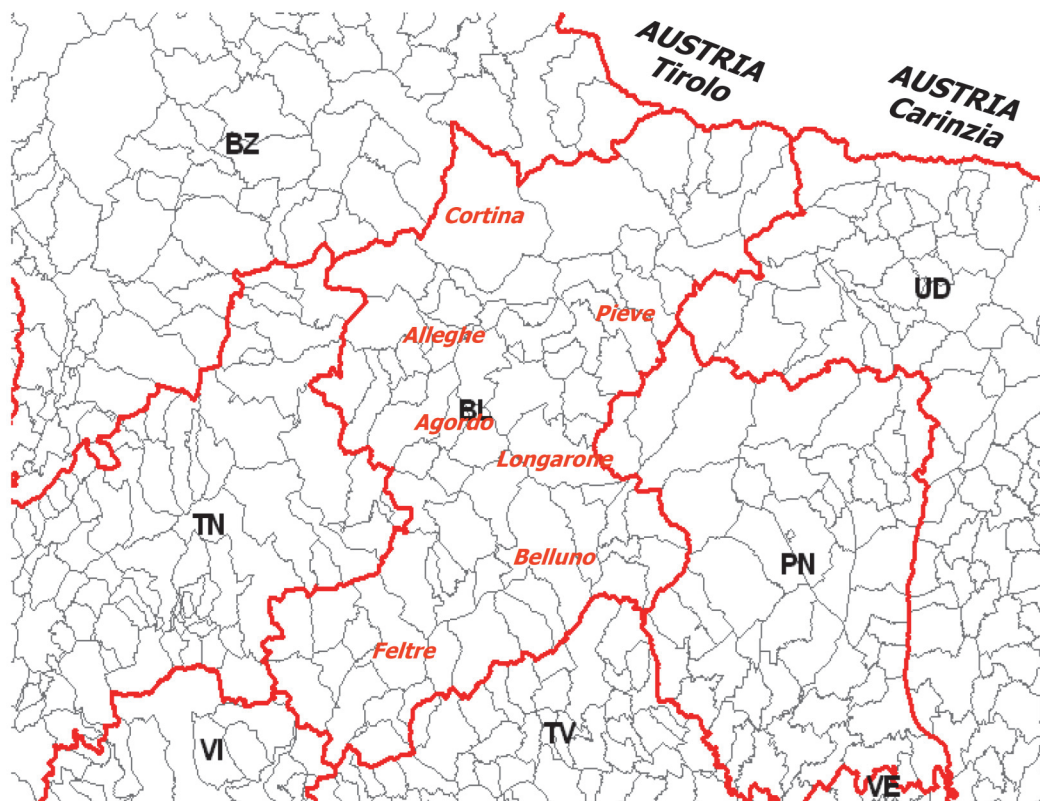


Figura 24 Il Cul-de-sac del Bellunese (fonte: nostra elaborazione)

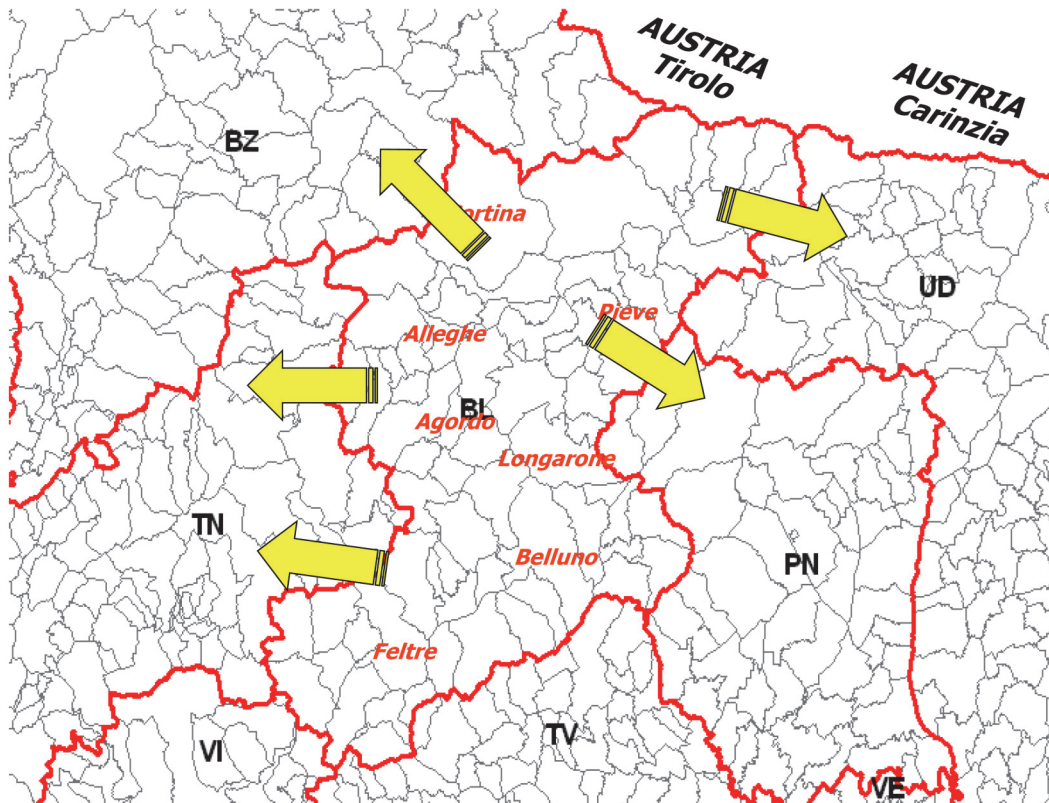


Figura 25 I territori in fuga dal Bellunese (fonte: nostra elaborazione).

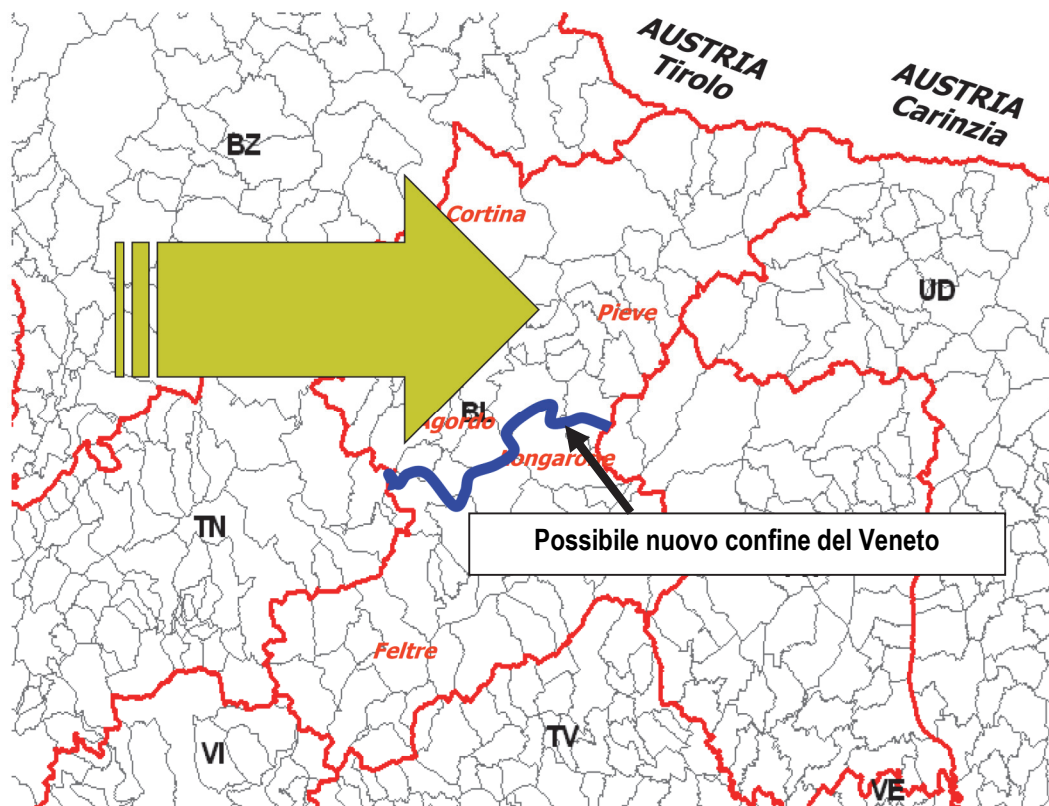


Figura 26 La conquista geografica del Bellunese da parte di Trento e Bolzano (fonte: nostra elaborazione).

[...] La conquista delle terre alte del Bellunese porterebbe alla quasi totale presa di possesso, da parte delle Provincie Autonome di Trento e Bolzano, del sito seriale delle Dolomiti UNESCO, togliendo quindi al Bellunese e al Veneto (Figura 27) una potenziale

fortissima fonte di ricchezza proveniente da una oculata e attenta pianificazione dell'offerta turistica (così come prevedono le strategie dell'UNESCO e così come dovrebbe fare la Fondazione Dolomiti UNESCO, ad hoc istituita) [...]. (Campeol e Masotto 2015a)



Figura 27 Le "colonie dolomitiche" del Bellunese (fonte: nostra elaborazione).

[...] Colonie dolomitiche che dovranno essere confacenti con le caratteristiche sociologiche e antropologiche dei territori di Trento e Bolzano, nei quali, pur con una grande differenza culturale, si manifesta una medesima struttura socioeconomica basata sul "consociativismo".

Il Bellunese, o una parte di esso, una volta entrato a far parte delle province autonome di Trento e Bolzano, sarà trasformato in una colonia nella quale, più che sviluppare l'industria manifatturiera (le produzioni di eccellenza verranno spostate a Trento e Bolzano), si enfatizzeranno soprattutto le tradizioni folkloristiche.

Tale strategia sarà anche rafforzata attraverso forme di controllo sociale al fine di ottenere dai Bellunesi comportamenti obbedienti e perfettamente integrati in questa nuova "società consociativa", senza un vero libero mercato dei beni e delle idee.

Di fronte a questa strategia di lungo termine lo Stato dovrebbe intervenire proprio nel suo ruolo di elemento ordinatore e di riequilibrio socioeconomico, attuando direttamente e indirettamente alcuni interventi fondamentali per rendere competitivo il Bellunese nei confronti dei territori "forti", anche dal punto di vista istituzionale, di Trento e Bolzano.

Questi interventi definibili come le "Sette bellezze" sono di seguito indicati:

1. collegamento STRADALE DIRETTO (Autostrada Venezia-Monaco di Baviera) con i mercati del centro e dell'Est Europa;
2. rafforzamento e ammagliamento delle reti STRADALI LOCALI;
3. innovazione tecnologica delle RETI ELETTRICHE a scala locale ed europea ad alta qualità ambientale (interrando, come avviene nelle provincie di Trento e Bolzano);
4. innovazione tecnologica del CICLO UNICO DELLE ACQUE (acquedotto e fognatura);
5. innovazione tecnologica e gestionale del CICLO DEI RIFIUTI;
6. realizzazione della BANDA LARGA;
7. rigenerazione URBANA ed EDILIZIA [...]. (Campeol e Masotto 2015a)

[...] Ne consegue che nel caso studio del Bellunese è necessario attivare due strategie trasportistiche: la prima con la realizzazione di nuovi "percorsi" alpini primari (verticali) che si vanno ad affiancare a quelli esistenti, la seconda con la realizzazione di corridoi alpini secondari (orizzontali) per collegarsi direttamente con i corridoi verticali.

Questo sistema di nuove infrastrutture, definibile come "ammagliamento" (Figura 28), consentirebbe di superare il fenomeno di attrazione "elettromagnetica lineare" (generato dalle infrastrutture primarie dei corridoi europei), dando così opportunità anche alle aree marginali contermini [...]. (Campeol, Carollo e Masotto 2016)

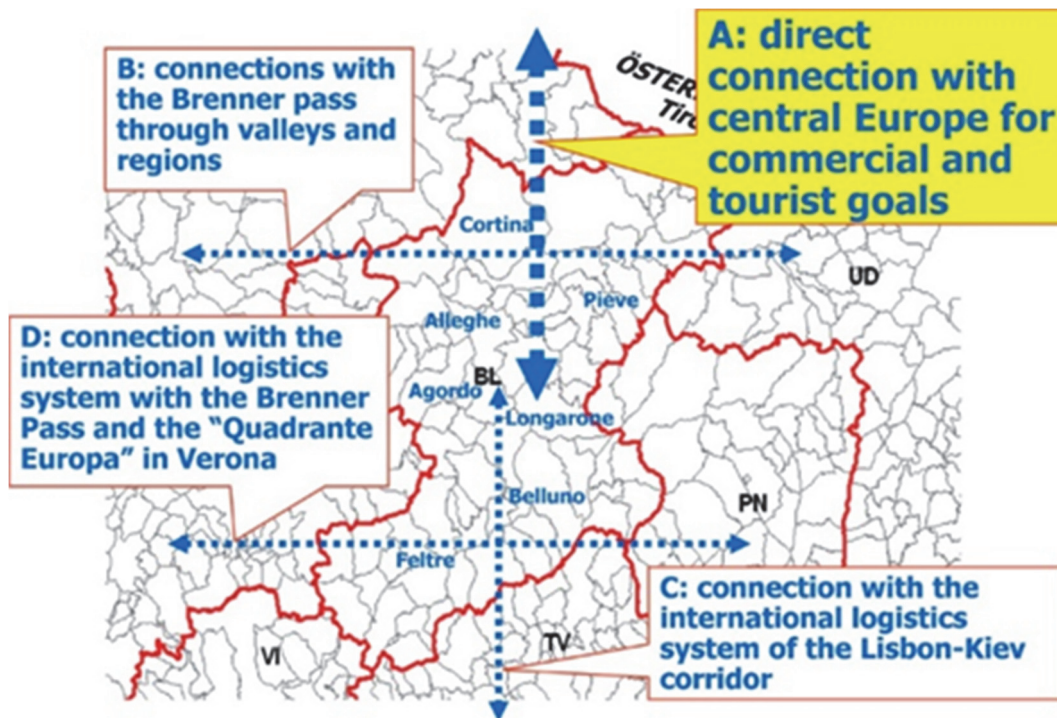


Figura 28 Ammagliamento infrastrutturale del Bellunese (Fonte: Campeol, Carollo e Masotto 2017).

4. L'OGGETTO VALUTATIVO: SCENARI INFRASTRUTTURALI TRASPORTISTICI

Le analisi effettuate al capitolo precedente hanno evidenziato come il Veneto sia l'unica regione alpina a non possedere un proprio valico. Viene quindi individuata l'ipotesi di una connessione che comunichi direttamente due aree deboli, come il Bellunese e il Distretto di Lienz.

4.1 Ipotesi di un valico alpino tra Bellunese e Distretto di Lienz

Vi è domanda di una nuova via di comunicazione internazionale legata alle modalità trasportistiche, ma allo stesso tempo vi è grande incertezza su quali siano le tipologie infrastrutturali più idonee e "sostenibili". L'esigenza è che, tale collegamento, si interconnecta con il territorio locale. La necessità di avere una connessione viaria a Nord risulta essere fondamentale non solo per il bellunese, ma anche per il sistema veneto che presenta nell'Hub portuale di Venezia un nodo strategico per le relazioni commerciali con il Nord e Nord-Est Europa (Figura 29) e che vede l'appoggio dei principali stakeholder (come le categorie produttive e gli operatori dei trasporti), sia a scala regionale che a quella locale del bellunese.

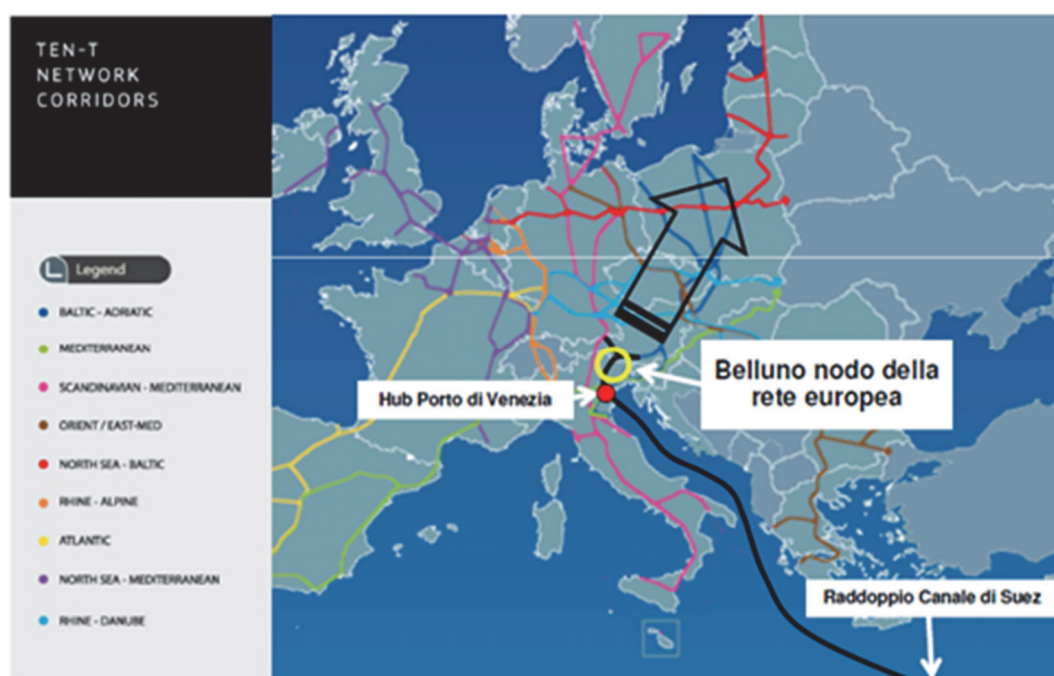


Figura 29 Il Bellunese e la TEN-T (fonte: ns elaborazione su base DG MOVE).

Tale problematica emerge dalle seguenti documentazioni:

- Programma Regionale di Sviluppo (PRS);⁶⁷
- Piano Territoriale Regionale di Coordinamento (PTRC) con attribuzione della valenza paesaggistica;⁶⁸
- Studio di compatibilità ambientale per il collegamento stradale internazionale di monte Cavallino (Benedetto e Bernabini 1996a, 1996b, 1996c).
- Piano Strategico della provincia di Belluno: Documento Preliminare (Barnabò et al. 2007);
- Confindustria Belluno Dolomiti, comunicato del Presidente;⁶⁹
- Stakeholder vari (Associazioni di Categoria, Associazioni Culturali, ecc.).

⁶⁷ Cfr. "Programma Regionale di Sviluppo", sitografia (3).

⁶⁸ Cfr. "Piano Territoriale Regionale di Coordinamento", sitografia (4).

⁶⁹ Cfr. "Confindustria Belluno Dolomiti", sitografia (1).

Lo sbocco a nord era stato oggetto di discussione già negli anni '50 del secolo scorso e nello specifico, in quel periodo e poi ancora in altri successivi, ciò su cui si è sempre ragionato riguardava un collegamento infrastrutturale viario, di tipo autostradale, che permettesse la connessione diretta di Venezia con Monaco di Baviera (Germania), anche detta la "Venezia-Monaco". Con la realizzazione dell'Autostrada del Brennero nel 1968 e quella del Tarvisio nel 1986, l'intenzione di collegare queste due importanti città d'Europa, attraverso una imponente infrastruttura autostradale, andò sempre più ad affievolirsi.

Verso la fine degli anni '80 si è cominciato anche a pensare alla possibilità che un'infrastruttura di tipo ferroviario da Calalzo di Cadore, passando per la Val Comelico, potesse congiungersi alla linea Dobbiaco-Lienz attraverso un traforo.

Doveroso quindi è stato, con questa ricerca, affrontare una ricognizione riguardo a quanto negli anni è stato ipotizzato e dibattuto, progettato e presentato in via formale o semplicemente ufficiosa. Si sono per questo consultati gli archivi presso la Provincia di Belluno e la Regione del Veneto, si è fatto visita ad alcuni Studi Professionali di Progettazione e incontrati diversi Professionisti specialisti in progettazione di infrastrutture di trasporto ferroviario, stradale e autostradale, si è incontrato il Dirigente della Rete Ferroviaria Italiana (RFI) di competenza in Veneto e si sono setacciate le varie rassegne stampa che negli anni si sono occupate dell'argomento.

In epoca più recente, tra il 2005 e il 2011, fino ai giorni nostri, si è ritornati sull'argomento e sono state avanzate diverse ipotesi infrastrutturali, sia di tipo ferroviario che autostradale, inoltre sono stati prodotti anche alcuni nuovi progetti tutti con obiettivo lo "sfondamento" a nord, in Austria.

Il Veneto, come detto unica regione italiana dell'arco alpino senza un valico, con la realizzazione di una infrastruttura trasportistica che lo collega direttamente con l'Austria, potrebbe aumentare in modo significativo il suo potenziale competitivo in senso generale e andare a rafforzare un'area marginale quale è ancor oggi il bellunese.

4.1.1 L'autostrada A27

Alla fine degli anni '50 viene pensata un'importante infrastruttura trasportistica, la cosiddetta autostrada "Venezia-Monaco". Il progetto di questo considerevole collegamento viabilistico viene alla luce negli anni '60. Negli anni '70 viene realizzato un primo stralcio, da Venezia a Vittorio Veneto. Verso la fine degli anni '80 viene presentato un nuovo progetto che va a surclassare il primo e a metà degli anni '90 viene realizzato un secondo stralcio, fino a Pian di Vedoia in comune di Ponte nelle Alpi (BL) e qui si fermò.

Nel 2005 viene presentato un altro nuovo progetto, successivamente rivisto nel 2011 e ancora nel 2013, ma ad oggi nessuno di questi progetti si è concretamente realizzato.

Nel corso di ben quarant'anni si sono individuati tre percorsi principali (Figura 30):

- Percorso "A" → pensato a fine anni '50 con sbocco a Nord nella località austriaca di Wiesing, attraversando la provincia di Bolzano;
- Percorso "B" → pensato tra gli anni 1986-1989, con sbocco a Nord nella località austriaca di Lienz;
- Percorso "C" → pensato tra gli anni 2005-2011, con sbocco a Tolmezzo in Friuli Venezia Giulia.



Figura 30 Ipotesi di prolungamento dell'autostrada A27, i tre percorsi analizzati (Fonte: Campeol, Carollo e Masotto 2017).

Diversi quindi sono i progetti, riguardanti il prolungamento dell'autostrada A27, che negli anni sono stati ipotizzati, ma sostanzialmente sono solo tre i "percorsi" considerati e di questi ultimi solo due presentano *performance* ambientali interessanti, il percorso "A" e il percorso "B" (Tabella 16).

Tabella 16 Performace ambientale (Fonte: Campeol, Carollo e Masotto 2017).

Geographic corridor	ROUTE A 1960s	ROUTE B 1986-1989	ROUTE C 2005-2011
Indicators			
1. Geographical interferences	Austria and Province of Bolzano	Austria	Friuli Region
2. Geographical length of the corridor from Pian di Vedola to arrival point in Austria	183 km to Wiesing (A)	119 km to Lienz (A)	-
3. Distance and time from arrival point in Austria to Munich (D)	126 Km (1h, 22' via A12 e A8)	220 Km (2h, 56' via A8)	-
4. FUTURE distance and time from Pian di Vedola (BL) to Munich (local economies)	309 Km (3h e 5')	339 km (3h e 23')	-
5. PRESENT total distance and time from Pian di Vedola (BL) to Munich (local economies)	639 Km (6h, 26')	639 Km (6h, 26')	-
6. % reduction of time and distance	-52%	-47%	-
7. FUTURE distance Venice - Munich (regional economy)	411 (4h, 7')	441 (4h, 25')	-
8. PRESENT distance Venice - Munich (via A22 of the Brenner Pass)	543 (5h, 21')	543 (5h, 21')	-
9. Construction costs	Very high	Medium	-
Performance	LOW	VERY HIGH	

Gli indicatori che sono stati utilizzati per definire la *performance* ambientale dei percorsi A e B, sono stati i seguenti:

1. Interferenze geografiche;
2. Lunghezza geografica corridoio da Pian di Vedola al punto di arrivo in Austria;
3. Distanza e tempi dal punto di arrivo in Austria a Monaco di Baviera;

4. Distanza e Tempi FUTURI da Pian di Vedoia (BL) a Monaco di Baviera (economie locali);
5. Distanza e Tempi totali ATTUALI da Pian di Vedoia (BL) a Monaco di Baviera (economie locali);
6. % riduzione tempi e distanze;
7. Distanza FUTURA Venezia - Monaco di Baviera (economia regionale);
8. Distanza ATTUALE Venezia - Monaco di Baviera (via A22 del Brennero);
9. Costi di costruzione.

Il percorso "C" non è stato preso in considerazione, perché trasportisticamente si presenta più come una bizzarria teorica che come una possibile progettualità oggettiva.

Da questo primo livello di valutazione emerge come il percorso "B" (Figura 31), sia quello che ha maggiori possibilità di diventare oggetto di realizzazione infrastrutturale anche alla luce del recente lancio di EUSALP (EU Strategy for the Alpine Region).



Figura 31 Ipotesi di prolungamento dell'autostrada A27, percorso "B" (Fonte: Campeol, Carollo e Masotto 2017).

Si è deciso quindi di proseguire questa ricerca senza considerare gli altri due percorsi, "A" e "C", aventi poche, se non addirittura nessuna, probabilità di realizzazione.

È importante precisare che l'analisi delle *performance* ambientali ci porta a capire che lo stesso percorso può essere idoneo anche per la realizzazione di un'infrastruttura di tipo ferroviario. A questa conclusione si è giunti analizzando i contributi raccolti a livello di ipotesi progettuali documentate, ma anche attraverso il confronto con i Progettisti specializzati. Ecco che gli scenari ipotizzati che sono stati raccolti per essere sottoposti a valutazione, interessano integralmente tutti e soltanto il percorso "B".

4.1.2 Gli scenari ipotizzati oggetto di analisi

Identificato "B" quale percorso che, in maggior misura, possiede caratteristiche idonee affinché possa essere realizzata un'importante infrastruttura di collegamento diretto tra Bellunese (Veneto) e Distretto di Lienz (Tirolo), è stato doveroso concentrare e approfondire le analisi su questo specifico percorso. Particolarmente importante è sapere se negli anni siano state presentate ipotesi o progetti che riguardino infrastrutture di tipologia ferroviaria pensati sullo stesso percorso. È stato dunque necessario indagare su questo importante aspetto anche alla luce dell'idea diffusa, in modo particolare nel Bellunese, riguardo alla sostenibilità della ferrovia rispetto alla strada. Nel Bellunese è probabile che l'idea si sia divulgata, in questi ultimi anni, più come intenzione di contrasto alle proposte avanzate espressamente da parte della Regione Veneto, l'ultima risale al 2013, riguardanti il prolungamento dell'autostrada A27.

In ogni caso, comunque la si voglia vedere, tale situazione è stata motore determinante e di svolta per questo studio. Infatti ulteriori ed approfondite indagini hanno portato all'individuazione di progetti, o anche solo ipotesi di progetto, che in periodi diversi sono stati pensati non solo di tipologia stradale o autostradale, ma anche di tipo ferroviario.

Sulla base di tutta la documentazione raccolta ed analizzata sono emerse, in particolare, le seguenti ipotesi progettuali:

- Progetto autostradale di prolungamento della A27 da Belluno (Veneto) a Lienz (Tirolo);
- Progetto di adeguamento della viabilità stradale locale esistente con realizzazione di un valico (traforo) diretto tra Bellunese e Distretto di Lienz;
- Progetto ferroviario, costituiti da due sub progetti con direttrici diverse, ovvero:
 1. Riattivazione ferrovia Calalzo-Cortina e prolungamento fino a Dobbiaco (con funzioni prevalentemente turistiche);
 2. Prolungamento ferroviario Calalzo-Distretto di Lienz (Austria) con due ipotesi:
 - i. ferrovia Passeggeri (prevalentemente turistico);
 - ii. ferrovia Alta Velocità/Capacità (AV-AC) (trasporto persone e merci).

Tra queste ipotesi quella della riattivazione della ferrovia Calalzo-Cortina, comprensiva di prolungamento fino a Dobbiaco, non rientra affatto nel percorso "B", quindi non potrà essere considerata in fase di valutazione, perciò viene a priori esclusa.

Dalle ipotesi progettuali e dalla loro riformulazione, è stato possibile elaborare e descrivere degli scenari progettuali come segue:

- *Scenario con autostrada e opere complementari* → questo scenario stradale è costituito dall'ipotesi progettuale di prolungamento della A27 da Pian di Vedoia (Belluno) a Lienz (tutta questa documentazione è stata raccolta presso gli archivi della Regione Veneto). Si tratta di un'autostrada a due carreggiate con due corsie per senso di marcia (sono previste aree di sosta e uscite) della lunghezza di circa 120 Km. Il primo tratto di questa autostrada, denominato Alpe-Adria, di circa 21 Km presenta un progetto definitivo approvato in Commissione VIA Nazionale nel 2013. Tracciato previsto in gallerie valutabile sull'ordine del 50%. La velocità dei veicoli varia da 80 Km/h a 130 Km/h (velocità media autoveicoli stimabile intorno a 100 Km/h). Si ipotizzano 6 uscite (Longarone, Pian de L'abate, Tai di Cadore, imbocco tunnel per Santo Stefano di Cadore, imbocco galleria Comelico, Lienz). Dagli studi effettuati per il progetto definitivo Alpe-Adria (elaborato per la Regione Veneto) è emerso che il TGM è stimabile in 30.000-35.000 mezzi/giorno, per un totale di circa 11.000.000-12.700.000 mezzi/anno.
- *Scenario con adeguamento della viabilità stradale locale esistente* → questo scenario stradale è costituito dall'ipotesi progettuale di adeguamento e prolungamento dell'attuale Strada Statale (SS) che dalla SS 51 (di Alemagna) prosegue con la SS 51 bis (di Alemagna) e si innesta nella SS 52 (da Caralte a Sega Digon vicino Santo Stefano di Cadore) che arriverà direttamente in Austria (la documentazione è stata raccolta presso gli archivi della Regione Veneto). Si tratta di una strada ad unica carreggiata a due corsie per senso di marcia (sono previsti anche alcuni tratti a tre corsie, due per un senso di marcia e una per il senso opposto). Tracciato previsto in gallerie valutabile sull'ordine del 40-50%. La velocità dei veicoli varia da 50 Km/h a 90 Km/h (velocità media autoveicoli stimabile intorno a 70 Km/h). Si ipotizzano "n" uscite. Sulla base del TGM rilevato nel 2009 a Ponte nelle Alpi (pari a 21.000 mezzi/giorno), Longarone (pari a 18.000 mezzi/giorno), Perarolo di Cadore (pari a 12.000 mezzi/giorno) e Lozzo di Cadore (pari a 10.000 mezzi/giorno), si ipotizza che per questo scenario il valore possa manifestarsi in modo omogeneo lungo tutta la tratta stimandolo intorno a 15.000-20.000 mezzi/giorni, per un totale di circa 5.400.000-7.300.000 mezzi/anno.
- *Scenario con ferrovia trasporto Passeggeri* (prevalentemente ad uso turistico) → questo scenario ferroviario è costituito dall'ipotesi progettuale di prolungamento dell'attuale ferrovia da Calalzo al Distretto di Lienz (Austria) (si tratta di un'ipotesi studiata da Alberto Baccega – ingegnere ferroviario – e la documentazione è stata raccolta presso l'archivio dello Studio Baccega). Si tratta di una ferrovia ad unico binario e a doppio senso di marcia con lo sdoppiamento del binario solo nei pressi di alcune stazioni (in questo modo si consente il transito al senso di marcia opposto). Dovendo alzarsi in quota e dovendo rispettare il limite massimo della livella (che per le ferrovie è al massimo del 18‰), saranno presenti due lunghe gallerie elicoidali (che compiono un giro di 360°) allo scopo di far raggiungere al treno la necessaria quota altimetrica (guadagnando quota nella prima galleria e perdendo quota nella seconda), senza penalizzare la prestazione della linea a causa di un'eccessiva pendenza. Tracciato previsto in gallerie valutabile sull'ordine del 40-50%. La velocità dei treni varia da 30-40 Km/h a 80-90 Km/h (velocità media stimabile intorno a 60 Km/h). Si ipotizzano 8 nuove Stazioni (Domegge, Lozzo di Cadore, Cima Gogne, Santo Stefano di Cadore, Gera in Comelico, Sega Digon, Obertilliach, Mittewald an der Drau). In analogia con la tratta Vittorio Veneto-Calalzo si può ipotizzare il transito di circa 22 treni/giorno, ciascuno con una capacità stimata di circa 100 persone, per un totale di circa 800.000 passeggeri/anno (ipotesi Alta).

- *Scenario con ferrovia ad Alta Velocità/Capacità (AV-AC) a sistema misto in parte con treni Regionali e in parte con le Freccie (trasporto persone), con la possibilità di transito anche per treni merci → questo scenario ferroviario è costituito dall'ipotesi progettuale di adeguamento dell'attuale ferrovia da Conegliano Veneto a Calalzo e di prolungamento da Calalzo al Distretto di Lienz (Austria) (la documentazione è stata raccolta alla "Riunione tecnica" presso la Provincia di Belluno con Regione Veneto, Trenitalia, Dolomiti Bus, Confindustria Belluno, CIFI Venezia, Gruppo Tetra e Stakeholder). Si tratta di una ferrovia a doppio binario e doppio senso di marcia dove è previsto il multi binario nei pressi di ogni stazione (in questo modo si consente agevolmente il transito ad ogni tipologia di treno). Tracciato previsto in gallerie valutabile superiore al 50%. La velocità dei treni varia da 70 Km/h a 120 Km/h (velocità media stimabile intorno a 95 Km/h). Si ipotizzano 2 nuove Stazioni (Gera in Comelico, Lienz). In analogia con la tratta Modena-Brennero si può ipotizzare il transito di circa 26 treni/giorno (in parte Regionali e in parte Freccie), ciascuno con una capacità di circa 500 persone, per un totale di circa 4.700.000 passeggeri/anno (ipotesi Alta).*

5. APPLICAZIONE DEL MODELLO AHP AL CASO STUDIO

Dalle analisi effettuate per l'oggetto valutativo emerge in modo inconfutabile che la tematica della mobilità e delle infrastrutture necessarie alla sua attivazione, elemento strategico per qualsiasi "territorio", nel Bellunese necessita di un'implementazione e di una "messa in rete" intelligente. Di grande importanza, pertanto, risulta l'applicazione, agli scenari di trasformazione individuati, di una metodologia valutativa in grado di mettere in gerarchia obiettivi e criteri per definire la preferibilità di una soluzione rispetto ad un'altra.

Tale percorso implica la condivisione del "grado di importanza" da assegnare ai criteri all'interno del TL, sulla base delle informazioni ottenute dai soggetti coinvolti, mettendo in atto un momento partecipativo (seppur a scala ridotta) e rappresentandosi così come avanzamento rispetto alle valutazioni precedentemente effettuate. Pur avendo, infatti, la VAS applicata al Piano Strategico della Provincia di Belluno utilizzato un processo partecipativo sulla condivisione delle strategie generali, tuttavia non aveva approfondito i criteri che dovrebbero stare alla base della scelta strategica di una connessione trasportistica a Nord del Bellunese.

L'applicazione della AHP può consentire di superare questo deficit valutativo del Piano e della VAS del 2007 attraverso la sperimentazione di seguito presentata.

5.1 Creazione del Dashboard

Tramite il metodo AHP, opportunamente messo appunto, è stato possibile predisporre un *Dashboard*, si tratta di uno strumento che permette di visualizzare, a colpo d'occhio, le più importanti informazioni necessarie a raggiungere uno o più obiettivi (Few 2006). Si tratta di una sorta di cruscotto, dotato di criteri e sotto-criteri ai quali è stato assegnato un peso (valore) proprio. Vengono dunque presentati qui gli aspetti fondamentali che sono serviti per realizzare il *Dashboard* il quale supporterà il decisore, ma non solo, infatti, il cruscotto ottenuto, potrà essere inoltre un ottimo strumento da utilizzare per dare delle indicazioni importanti ad eventuali progettisti presenti e futuri.

5.1.1 Attivazione Tavolo di Lavoro

Per realizzare ed applicare un modello AHP è indispensabile attivare un Tavolo di Lavoro (TL), attraverso l'individuazione di un gruppo di soggetti idonei ed interessati a partecipare al TL, in qualità di portatori di interessi rilevanti (stakeholder). Per l'individuazione di questi attori sociali partecipanti è stato messo appunto uno schema (Tabella 17) per facilitare la verifica delle competenze, il ruolo, l'interesse e la provenienza.

Tabella 17 Schema per l'individuazione dei partecipanti al TL.

CRITERI DI TIPO AMBIENTALE						CRITERI DI TIPO PROGETTUALE		
ASPETTI ABIOTICI	ASPETTI BIOTICI	ASPETTI UMANI						
ARIA, ACQUA, SUOLO	FLORA, FAUNA, HABITAT	SOCIETA'	PAESAGGIO	ECONOMIA	CONNETTIVITA' TERRITORIALE	VELOCITA DI COLLEGAMENTO	COSTI DI INTERVENTO	
				ECONOMIA TERRITORIALE	VALUTAZIONI IN CAMPO CIVILE, FORESTALE E AMBIENTALE			
- Interferenza sulla qualità dell'aria; - Interferenza sulla qualità delle acque superficiali; - Interferenza sulla struttura geologica e idrogeologica; - ...	- Interferenza sulla flora, fauna e Habitat; - Interferenza sulle aree SIC e ZPS; - ...	- Domanda sociale; - Dinamiche economiche; - Dinamiche demografiche; - ...	- Percezione dei paesaggi dolomiti; - Fruizione dei paesaggi dolomiti; - Interferenza sui conotti storici; - Interferenza sui conotti del paesaggio del sito UNESCO delle Dolomiti; - Interferenza sui paesaggi degli insediamenti umani caratteristici; - ...	- Sviluppo turistico; - Sviluppo del manifatturiero; - Sviluppo di nuovi servizi; - Sviluppo di centri di alta formazione; - ...	- Stima costi di esproprio; - Stima perdita produttività agro-silvo-pastorale; - Sottrazione di aree boscate; - Sottrazione di aree prative; - ...	- Generazione di nuovo ammagliamento infrastrutturale (realizzazione di opere per il miglioramento della viabilità locale); - Accesso a nuovi servizi (es. servizio sanitario, larga banda, ecc.); - Antropizzazione (fermare lo spopolamento); - ...	- Velocità di comunicazione tra rete globale e la rete locale; - Velocità di comunicazione tra reti locali; - Velocità di fruizione dei servizi; - ...	- Costi di progettazione; - Costi di costruzione; - Costi di gestione; - Project Financing; - Tempi di realizzazione; - ...
Geologo, ingegnere ambientale, rappresentante politico	Naturalista, Forestale	Statistico, giurista, rappresentante associazione culturale, rappresentante fondazione culturale di studi e ricerche, rappresentante centro di solidarietà, consigliere comunale di Belluno	Valutatore paesaggio, architetto del paesaggio	Economista, rappresentante di categoria, rappresentante Ente Portuale di Venezia, rappresentante C.A.I., rappresentante politico	Valutatore, estimatore	Urbanista, rappresentante politico	Trasportista, progettista	Progettista, impresa costruttrice
13. ... 22. ... 32. ...	17. ... 14. ...	11. ... 12. ... 24. ... 27. ... 29. ... 30. ...	04. ... 15. ...	02. ... 10. ... 23. ... 25. ... 26. ... 28. ... 31. ...	03. ... 05. ... 08. ...	21. ... 33. ... 34. ...	01. ... 09. ... 18. ... 16. ...	06. ... 07. ... 19. ... 20. ...

Successivamente è stato necessario individuare un *panel* di possibili partecipanti, i quali sono stati interpellati direttamente per verificarne la disponibilità a far parte del TL.

Determinati i partecipanti è stato quindi attivato il TL costituito da:

- **Coordinatori del TL**
 - Dottorando;
 - Docente co-supervisore dottorando;
 - Docente esperta nella metodologia AHP, proveniente da altra università;
- **Esperti Universitari**
 - Alcuni docenti del Collegio di dottorato;
 - Alcuni docenti di altre università;
- **Esperti Tecnici**
 - Ingegnere già Dirigente delle ferrovie dello Stato;
 - Progettisti di infrastrutture di traffico (ferroviarie e stradali);
- **Stakeholder**
 - Rappresentanti di alcune associazioni culturali del bellunese;
 - Rappresentanti di alcune associazioni di categoria del bellunese (settore: turistico alberghiero, industria, artigianato, agro-silvo pastorale);
- **Politici**
 - Consiglieri di alcuni comuni del bellunese;
 - Consiglieri Provincia di Belluno.

5.1.2 Gli incontri del TL

Sono stati effettuati sei incontri del TL, più un incontro conclusivo di presentazione dei risultati, partecipati complessivamente da trentaquattro persone. Ogni incontro del TL ha contribuito positivamente all'avanzamento di costruzione del modello.

Il primo incontro è servito innanzitutto ai coordinatori del TL per presentare l'oggetto valutativo il contesto geografico e il quadro di riferimento ambientale. In un secondo momento è stato sottoposto all'attenzione di tutti i partecipanti al TL gli

step fondamentali ed una prima elaborazione metodologica (Figura 32), ottenuta attraverso un'approfondita analisi della letteratura in materia di AHP.

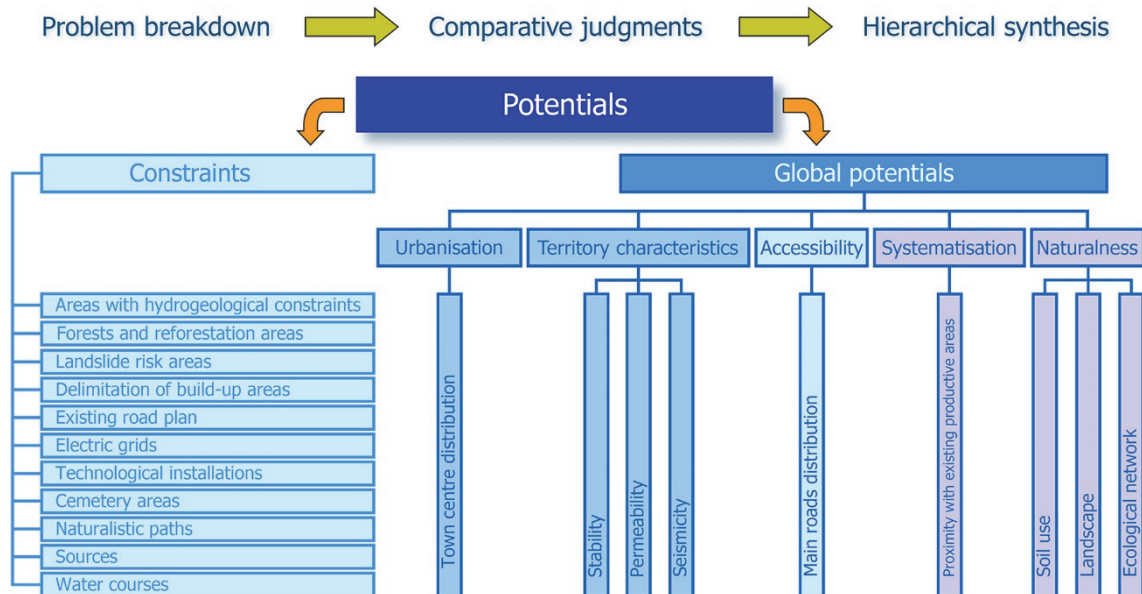


Figura 32 Schema concettuale del metodo valutativo.

Si è pertanto discusso sull'obiettivo principale (*goal*), sui criteri, i sotto-criteri e sulle cinque ipotesi progettuali emerse dalla documentazione raccolta ed analizzata in una prima fase, ma che sono state comunque presentate al TL dai coordinatori.

Il secondo incontro è servito per individuare l'obiettivo principale (*goal*) condividendone i criteri e i sotto-criteri, considerando quattro scenari progettuali elaborati che, in questo lavoro, sono già stati precedentemente descritti. Pertanto il TL va a confermare quattro scenari progettuali alternativi rispetto alle cinque ipotesi progettuali che erano emerse dai documenti analizzati. In tal senso è opportuno ricordare che con quattro alternative ben definite è possibile pensare di applicare un modello AHP-R.

Nel terzo incontro si è voluto simulare il test ed è stata quindi presentata al TL una prima versione del questionario. In fase di compilazione del questionario sono emerse alcune criticità: i quattro scenari progettuali alternativi, infatti, risultavano non direttamente confrontabili attraverso il modello valutativo a causa del differente grado di definizione progettuale. Questo terzo incontro, pertanto, è stato impegnativo per il TL in quanto si è dovuto rivedere l'obiettivo principale (*goal*), i criteri, i sotto-criteri e si è deciso di togliere le alternative adottando così un modello di AHP-A. Nel contempo è emerso che alcuni partecipanti al TL non erano idonei allo scopo prefissato per cui, gli stessi, si sono sentiti in dovere di ritirarsi affinché il TL potesse svolgere il suo operato al meglio. Da quel momento in poi ha partecipato al TL un numero inferiore di persone, ovvero dalle iniziali trentaquattro hanno proseguito in diciassette.

Il quarto incontro è servito per definire l'obiettivo principale (*goal*), descrivere i criteri e caratterizzare quali-quantitativamente i sotto-criteri. Proprio in questo incontro vi è stato un periodo di socializzazione tra i partecipanti determinante e utile per la costruzione del modello AHP-A.

Nel quinto incontro si è svolta una seconda simulazione, il TL ha compilato una seconda versione del questionario dal quale, questa volta, non sono emersi particolari punti critici. Sono state però apportate alcune lievi modifiche atte a perfezionare il modello.

Nel sesto incontro il TL ha affrontato la compilazione del questionario d'inchiesta aggiornato nella versione definitiva. Il TL ha lavorato bene, non si sono presentate particolari difficoltà nella compilazione del questionario e tutto si è svolto con regolarità. Infine il TL ha giudicato positivamente tutto l'iter di lavoro svolto.

Il settimo e ultimo incontro è servito a commentare l'esperienza fatta e a ringraziare, da parte del gruppo di coordinamento, gli attori sociali che hanno dedicato il loro tempo a questa sperimentazione. Sono stati inoltre presentati i risultati raggiunti.

5.1.3 Il modello “assoluto” elaborato ai fini applicativi

In un primo momento si è pensato di applicare un modello AHP-R, in quanto, come è giusto ricordare, si considerava di sottoporre a confronto quattro scenari progettuali alternativi che era stato possibile fin lì elaborare e descrivere. Pertanto era necessario procedere adottando una gerarchia che fosse distribuita su almeno tre livelli come segue:

- 1° livello → obiettivo (*goal*) della valutazione;
- 2° livello → criteri considerati per la valutazione;
- 3° livello → alternative ben definite, oggetto di valutazione.

Era stata dunque predisposta la seguente gerarchia alla quale è stato possibile aggiungere un ulteriore livello adatto a contenere dei sotto-criteri adeguati per la valutazione:

- 1° livello → obiettivo (*goal*) della valutazione;
- 2° livello → criteri considerati per la valutazione ambientale;
- 3° livello → sotto-criteri considerati utili ai criteri per la valutazione delle alternative;
- 4° livello → alternative ben definite, oggetto di valutazione.

I sotto-criteri, così inseriti nella gerarchia riesaminata, vanno a collocarsi al terzo livello, appena sotto i criteri, spostando le quattro alternative in un quarto livello (Figura 33).

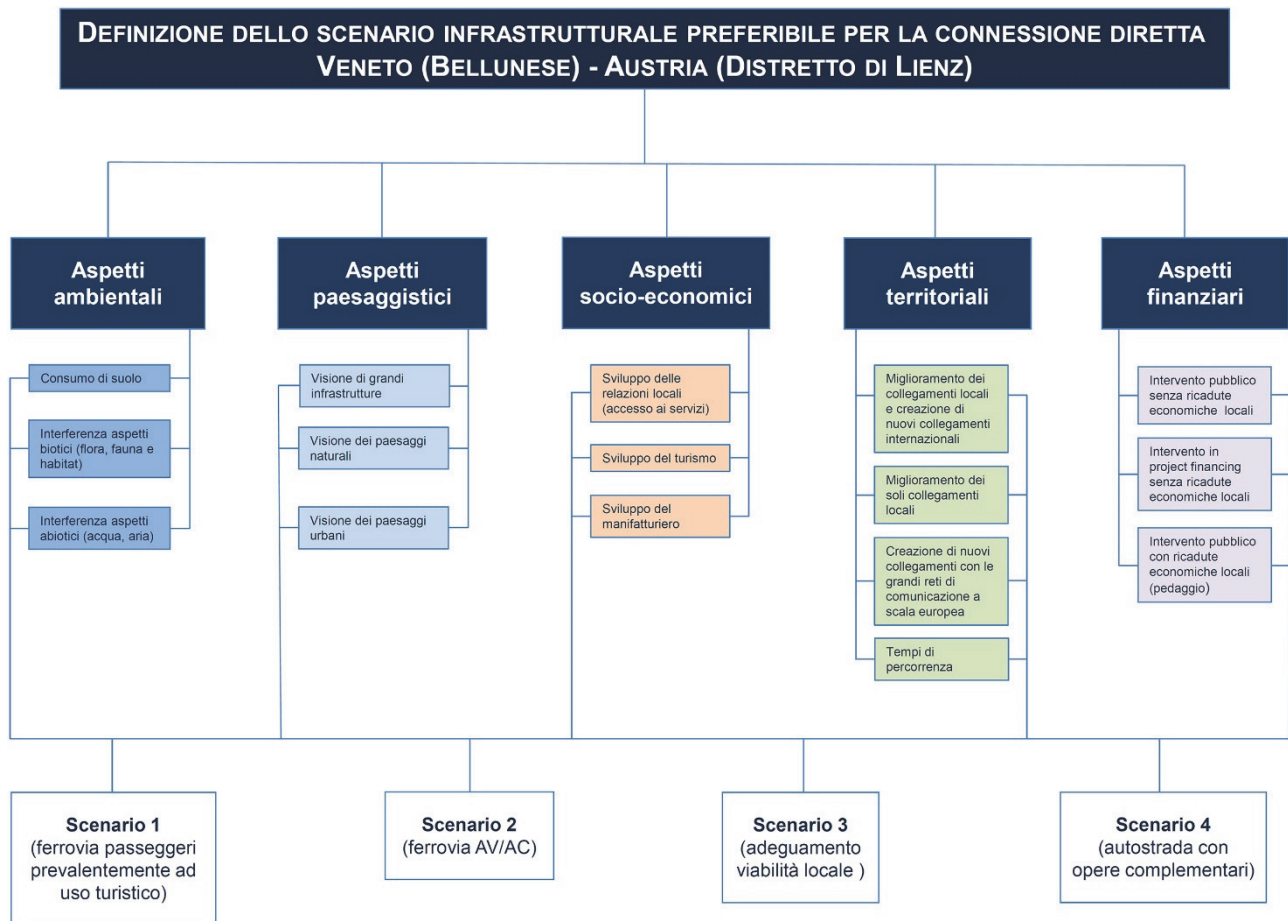


Figura 33 Schema concettuale AHP di tipo “relativo”.

In questo modo, nella gerarchia AHP-R distribuita su quattro livelli, le relazioni attuate possono venir pesate tra obiettivo, criteri, sotto-criteri ed alternative. In fase di test simulativo però, sperimentato dal TL, sono state riscontrate, come già precedentemente riportato, delle criticità riconducibili prevalentemente al fatto che non era possibile confrontare direttamente le quattro alternative a causa del loro differente grado di definizione progettuale.

A questo punto è stato necessario riformulare il modello ripensando l’obiettivo principale (*goal*), i criteri, i sotto-criteri ed è stato deciso di considerare le alternative come indefinite, valutabili attraverso la tipologia di AHP-A. Perciò, al fine di

sperimentare l'applicazione della metodologia AHP-A, operando confronti assoluti in serie e individuando il *ranking* costituito da un numero indefinito di alternative, si è adottata la gerarchia a quattro livelli:

- 1° livello → obiettivo (*goal*) della valutazione;
- 2° livello → criteri considerati per la valutazione;
- 3° livello → sotto-criteri, utili ai criteri, considerati per la valutazione di eventuali alternative;
- 4° livello → quantità indefinita di alternative oggetto di valutazione.

L'aver stabilito che le alternative sono indefinite ha comportato che nell'elaborazione del modello valutativo il quarto livello venisse eliminato.

A questo punto è stato strutturato il quesito strategico (ovvero la connessione trasportistica diretta), valutabile attraverso un insieme di criteri (di tipo ambientale) tra loro correlati, che a loro volta sono ulteriormente definiti da sotto-criteri. Tali criteri e sotto-criteri sono oggetto di confronti a coppie, fino all'ottenimento di un grado di importanza (peso) degli stessi. Di conseguenza, la struttura decisionale è stata organizzata a *cluster* su tre livelli:

- 1° livello → obiettivo (*goal*) della valutazione è la connessione trasportistica diretta tra Veneto (Bellunese) e Austria (Distretto di Lienz);
- 2° livello → criteri ambientali;
- 3° livello → sotto-criteri specifici, correlati ai criteri e specificativi degli stessi.

In questo modo, nella gerarchia rielaborata, non appare l'ultimo livello inerente le eventuali alternative (Figura 34).

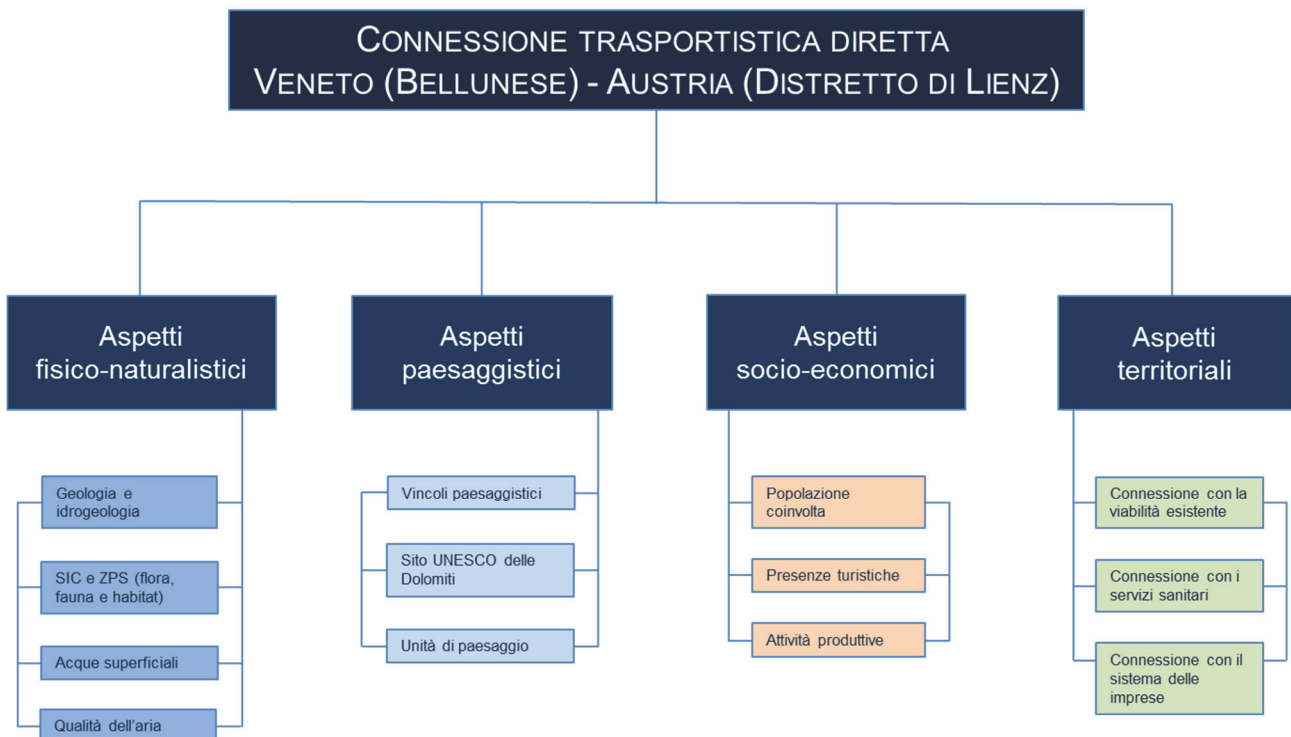


Figura 34 Schema concettuale AHP di tipo "assoluto".

Il TL ha, pertanto, fornito un importante contributo nella definizione del modello AHP-A come il più efficace per il raggiungimento dell'obiettivo dato. Tale modello viene così strutturato su tre livelli, in cui le relazioni individuate vengono pesate tra obiettivo, criteri e sotto-criteri.

5.1.4 Definizione dell'obiettivo, dei criteri e dei sotto-criteri

In questo percorso sperimentale di ricerca è stato proprio il TL che ha consentito di ridefinire l'obiettivo, che come già anticipato, è stato individuato nella connessione trasportistica (ferroviaria e/o stradale) diretta tra il Veneto (Bellunese) e l'Austria (Distretto di Lienz).

Una fase importante di questa sperimentazione è rappresentata dalla selezione dei criteri capaci di definire le caratteristiche del contesto geografico di riferimento in relazione al *goal*. Tali criteri vengono individuati tra quelli presenti in letteratura per le valutazioni ambientali di carattere strategico, definiti opportunamente per il caso studio.

Di seguito vengono illustrati l'obiettivo, i criteri e i sotto-criteri.

Al primo livello della gerarchia si trova l'obiettivo (*goal*):

- Connessione trasportistica diretta Veneto (Bellunese) – Austria (Distretto di Lienz).

Al secondo livello della scala gerarchica si trovano i criteri:

- *Aspetti Fisico-Naturalistici (FN)*
Trattasi delle caratteristiche delle componenti biotiche e abiotiche ovvero il suolo, la flora, la fauna e gli habitat, le acque superficiali e sotterranee, l'aria. Questo criterio prende in considerazione le modificazioni che potrebbero essere apportate al complessivo tema fisico-naturalistico nel raggiungimento dell'obiettivo principale (*goal*).
- *Aspetti Paesaggistici (PA)*
Trattasi delle caratteristiche del paesaggio montano, letto attraverso il paesaggio naturale, il paesaggio seminaturale ed il paesaggio antropizzato. Questo criterio prende in considerazione le modificazioni che potrebbero essere apportate al complessivo tema del paesaggio nel raggiungimento dell'obiettivo principale (*goal*).
- *Aspetti Socio-Economici (SE)*
Trattasi delle caratteristiche relative allo sviluppo delle relazioni locali (come accesso ai servizi primari), del turismo e della manifattura. Questo criterio prende in considerazione le modificazioni che potrebbero essere apportate al complessivo criterio socioeconomico nel raggiungimento dell'obiettivo principale (*goal*).
- *Aspetti Territoriali (TE)*
Trattasi delle caratteristiche urbanistiche dei territori e delle loro relazioni gerarchiche e funzionali. Questo criterio prende in considerazione le modificazioni che potrebbero essere apportate al contesto territoriale e urbanistico nel raggiungimento dell'obiettivo principale (*goal*).

Al terzo livello della scala gerarchica si trovano i sotto-criteri:

- FN (Fisico-Naturalistici)
 - FN1 - *Geologia e idrogeologia*
Caratteristiche della struttura geologica (stabilità dei suoli, frane, tipologia geologica, ecc.) e di quella idrogeologica (aree esondabili, aree soggette a ristagno idrico, aree di conoide, ecc.).
 - FN2 - *SIC e ZPS (flora, fauna e habitat)*
Tipologia degli aspetti vegetazionali e floristici; caratteristiche della fauna nelle diverse caratteristiche dimensionali; tipologia degli habitat e relazione tra gli stessi.
 - FN3 - *Acque superficiali*
Caratteristiche fisiche dei corsi d'acqua in generale e quelli in erosione con alvei mobili e oggetto di sfruttamento idroelettrico; qualità chimico fisica delle acque.
 - FN4 *Qualità dell'aria*
Caratteristiche della qualità dell'aria secondo indicatori consolidati (NOx, SO₂, polveri sottili, ecc.).

Descrizione del sistema bellunese dal punto di vista fisico-naturalistico

Il bellunese è caratterizzato dal punto di vista naturalistico da un grandissimo patrimonio boschivo e biotico tanto che circa il 95% del territorio bellunese è sottoposto a diversi vincoli, in primis naturalistici (SIC e ZPS), idrogeologici e paesaggistici. Inoltre, detto ambito geografico, presenta una situazione idrogeologica di altra fragilità sia per la franosità naturale sia per la capillare rete di centrali idroelettriche di grandi, medie e piccole dimensioni che hanno significativamente depauperato il deflusso minimo vitale del sistema idraulico dei corsi d'acqua con tutte le conseguenze sulla flora e fauna acquatica.

- PA (Paesaggistici)
 - PA1 - *Vincoli paesaggistici*

Aree di tutela paesaggistica di interesse regionale e competenza provinciale; aree di tutela paesaggistica di interesse nazionale.

- PA2 - *Sito UNESCO delle Dolomiti*
Aree delle *core zone* e delle *buffer zone* dei nove siti seriali costituenti il più generale sito UNESCO delle Dolomiti.
- PA3 - *Unità di paesaggio*
Caratteristiche delle diverse “unità di paesaggio” intese come ambiti geografici nei quali le comunità locali si identificano, ovvero come gli abitanti delle valli interpretano il paesaggio da loro vissuto al di là del sistema vincolistico esistente.

*Descrizione del sistema bellunese dal punto di vista paesaggistico*⁷⁰

Il paesaggio bellunese è caratterizzato da un territorio essenzialmente montano (comprende il 70 % delle montagne del Veneto) e la complessa orografia con la grande escursione altimetrica – che va da circa 190 m slm. (greto del fiume Piave presso Fenèr, in Comune di Quero) ai 3343 m slm. (Punta Rocca della Marmolada, in Comune di Rocca Pietore), con un’altitudine media di 1276 m slm. – permette una notevole diversificazione delle tipologie del paesaggio. Il paesaggio prevalente, nella media e alta provincia, è costituito da montagne impervie, solcate principalmente da valli strette e profonde, già sede degli antichi ghiacciai. L’ambiente dominante è quello caratteristico delle Dolomiti, con pareti a picco, guglie e torrioni che si stagliano imponenti lungo creste frastagliate separate da alte forcelle, dalle quali hanno origine erti canali spesso innevati fino ad estate inoltrata. Alle massime quote, ampi anfiteatri di origine glaciale con nevi perenni. Alla base delle pareti vi sono ripidi ghiaioni (dovuti a crolli e al lento disgregamento delle rocce per eventi atmosferici). Sotto di questi si estendono le praterie alpine e i pascoli utilizzati per l’alpeggio degli animali domestici. Più in basso, i boschi (prevalentemente di conifere) ricoprono i pendii montuosi fino ai fondovalle abitati, dove spesso subentrano boschi di latifoglie. Queste zone sono ricche di testimonianze dei lavori montanari di un tempo, quali: vecchie teleferiche, casère, baite, fienili, tabià, recinti in pietra, ecc., con diverse ristrutturazioni e con alcune malghe ancora funzionanti.

Il paesaggio della provincia di Belluno comprende alcuni altopiani in quota: Pian dei Buoi (gruppo delle Marmaròle), Razzo (gruppo dei Brentoni), Cansiglio (in Alpagò), Erera Brendòl (gruppo del Cimonega Pizzocco). Altri altopiani sono ubicati a quote più basse, con insediamenti abitativi stabili: Lamon e Sovramonte (nel Feltrino), Nevegàl, Valmorèl e S. Antonio Tortàl (nel Bellunese). La parte meridionale – Feltrino, Bellunese e Alpagò – presenta montagne meno alte e dirupate, con pendii ricoperti da boschi di latifoglie o misti. Vi sono poi ampie zone collinari e pianeggianti utilizzate per l’agricoltura, con prevalenza di coltivazioni di granoturco e alberi da frutto. Particolare rilevanza paesaggistica e naturalistica hanno pure i larghi greti fluviali del Piave e dei suoi principali affluenti, con vari ambienti di risorgiva. Il paesaggio è caratterizzato in modo significativo anche dai laghi naturali e artificiali.

Un altro aspetto del paesaggio riguarda l’ambiente antropizzato. L’area maggiormente urbanizzata è la Val Belluna, dove vive la gran parte della popolazione e si trovano ampi insediamenti abitativi e produttivi. Nella parte alta della provincia i nuclei abitati sono principalmente relegati nei fondovalle, a quote comprese tra 600 e 1200 m s.l.m. ma piccole frazioni raggiungono e talvolta superano i 1700 m di quota. Salvo che nelle zone periferiche dei grossi centri (presso i quali vi è stata, negli ultimi decenni, una massiccia urbanizzazione con nuovi complessi residenziali e industriali, spesso anonimi e con criteri estetici più adatti a zone di pianura), la maggioranza degli insediamenti urbani conserva un tradizionale “centro storico”, con architetture tipiche delle aree montane (strutture in pietra, legno e altri materiali naturali) che si inseriscono armoniosamente nell’ambiente circostante.

In tutta la provincia sono molto diffusi gli orti casalinghi, spesso accompagnati da graziosi giardinetti variopinti, mentre particolare cura – specialmente nei paesi di montagna – viene riservata ai “balconi fioriti” che conferiscono dignità e atmosfera anche alle abitazioni più modeste.

Nel territorio provinciale vi è la presenza della maggior parte del sito UNESCO delle Dolomiti (con la città di Cortina d’Ampezzo come simbolo di rilevanza mondiale). Le Dolomiti, che ricadono prevalentemente in provincia di Belluno, sono montagne uniche al mondo, conosciute anche come Monti Pallidi per il colore chiaro delle rocce, che assume tinte rossastre all’alba e al tramonto (il fenomeno è detto “Enrosadira” in ladino).

- SE (Socio-Economici)
 - SE1 - *Popolazione coinvolta*
Caratteristiche demografiche della popolazione.
 - SE2 - *Presenze turistiche*

⁷⁰ Le informazioni relative alla “Descrizione del sistema bellunese dal punto di vista paesaggistico” sono state tratte dall’Associazione Gruppo Natura Bellunese (<http://www.grupponaturabellunese.it/la-provincia-di-belluno.html>).

Tipologia delle presenze turistiche nell'arco dell'anno.

- SE3 - *Attività produttive*

Tipologia delle attività produttive per ambiti vallivi.

Descrizione del sistema bellunese dal punto di vista socio-economico

La società e l'economia bellunese sono caratterizzate da una popolazione pari a 206.856 (al 31/12/2015, dei quali 99.984 maschi e 106.872 femmine) distribuiti in 69 Comuni, 62 dei quali sotto i 5.000 abitanti. I due centri maggiori sono il capoluogo Belluno con circa 37.000 abitanti e Feltre con circa 21.000 abitanti. Densità pari a 57 ab/Km2 (provincia di Bolzano: 283 ab/Km2) con indice di vecchiaia pari a 20,98% (media Regione Veneto 17,96%) e un tasso di occupazione pari al 68,3% nel 2015 (media Nazionale 56,3%).

A fine 2013 le aziende attive erano 14.859, -1,6% rispetto al 2012 (Veneto -1,8% e Italia -1%), dal 2009 il totale delle imprese ha perduto 439 unità (peso della crisi).

- TE (Territoriali)

- TE1 - *Connessione con la viabilità esistente*

Caratteristiche della rete viaria per ambito vallivo.

- TE2 - *Connessione con i servizi sanitari*

Caratteristiche dei servizi sanitari per ambiti vallivi.

- TE3 - *Connessione con il sistema delle imprese*

Localizzazione delle diverse tipologie di imprese per i diversi sistemi vallivi.

Descrizione del sistema bellunese dal punto di vista territoriale

Il territorio bellunese è caratterizzato da una superficie provinciale pari a 3.678 Km2 (20% della superficie della regione Veneto), l'81% è ad uso agro-forestale con coefficiente di boscosità pari al 55,76% e con estensione delle aree a vincolo di varia natura pari al 95%.

La struttura urbanistica è caratterizzata da piccoli o piccolissimi comuni (62 su 69 sono sotto i 5.000 abitanti) dispersi nelle aree vallive con elevato deficit infrastrutturale stradale (con un'autostrada che giunge solo fino a Ponte nelle Alpi - Pian di Vedoia) e con la presenza di un'unica ferrovia ad unico binario che collega l'area montana alla pianura veneta, scarsamente utilizzata e poco efficiente.

La Provincia di Belluno confina a nord con l'Austria (Distretto di Lienz) a est con la Regione Autonoma del Friuli Venezia Giulia ed a ovest con le Province Autonome di Trento e Bolzano, queste ultime con uno statuto speciale che ha generato una forte competizione economica rispetto al bellunese. Le comunicazioni avvengono attraverso strade di media e piccola dimensione di tipo vallivo.

5.1.5 Il questionario e la sua restituzione

Per la fase di raccolta dei dati è stato necessario, come detto, elaborare un questionario da sottoporre al TL. Dalla letteratura si evince l'importanza che tutti i partecipanti al tavolo di lavoro debbano essere favorevoli e concordi nel perseguire l'obiettivo principale (*goal*) del modello AHP elaborato. In tal senso differenti versioni del questionario sono state concepite dal TL e ogni versione è stata testata nel TL chiedendo prima di tutto ai partecipanti se fossero favorevoli (sì o no) al raggiungimento del obiettivo principale (*goal*) posto nel modello. Mentre nelle prime due versioni non tutti erano concordi, nella compilazione della terza e ultima versione (Figura 35 e 36) del questionario (versione definitiva) hanno risposto di essere favorevoli tutti i diciassette partecipanti al TL.

1. Criteri di confronto nel secondo livello gerarchico

1.1 Dal suo punto di vista, quale criterio è più importante per valutare un'ipotesi di connessione trasportistica (ferroviaria/stradale) diretta Veneto (Bellunese) - Austria (Distretto di Lienz):

FN: ASPETTI FISICO-NATURALISTICI
PA: ASPETTI PAESAGGISTICI

Quale criterio è più importante? FN PA

In quale misura? 1 3 5 7 9

FN: ASPETTI FISICO-NATURALISTICI
SE: ASPETTI SOCIO-ECONOMICI

Quale criterio è più importante? FN SE

In quale misura? 1 3 5 7 9

FN: ASPETTI FISICO-NATURALISTICI
TE: ASPETTI TERRITORIALI

Quale criterio è più importante? FN TE

In quale misura? 1 3 5 7 9

PA: ASPETTI PAESAGGISTICI
SE: ASPETTI SOCIO-ECONOMICI

Quale criterio è più importante? PA SE

In quale misura? 1 3 5 7 9

PA: ASPETTI PAESAGGISTICI
TE: ASPETTI TERRITORIALI

Quale criterio è più importante? PA TE

In quale misura? 1 3 5 7 9

SE: ASPETTI SOCIO-ECONOMICI
TE: ASPETTI TERRITORIALI

Quale criterio è più importante? SE TE

In quale misura? 1 3 5 7 9

2. Criteri di confronto nel terzo livello gerarchico

2.1 Dal suo punto di vista, quale criterio è più importante, tra gli aspetti fisico-naturalistici qui considerati, nel valutare un'ipotesi di connessione trasportistica (ferroviaria/stradale) diretta Veneto (Bellunese) - Austria (Distretto di Lienz):

FN1: Geologia e idrogeologia
FN2: SIC e ZPS (flora, fauna e habitat)

Quale criterio è più importante? FN1 FN2

In quale misura? 1 3 5 7 9

FN1: Geologia e idrogeologia
FN3: Acque superficiali

Quale criterio è più importante? FN1 FN3

In quale misura? 1 3 5 7 9

FN1: Geologia e idrogeologia
FN4: Qualità dell'aria

Quale criterio è più importante? FN1 FN4

In quale misura? 1 3 5 7 9

FN2: SIC e ZPS (flora, fauna e habitat)
FN3: Acque superficiali

Quale criterio è più importante? FN2 FN3

In quale misura? 1 3 5 7 9

FN2: SIC e ZPS (flora, fauna e habitat)
FN4: Qualità dell'aria

Quale criterio è più importante? FN2 FN4

In quale misura? 1 3 5 7 9

FN3: Acque superficiali
FN4: Qualità dell'aria

Quale criterio è più importante? FN3 FN4

In quale misura? 1 3 5 7 9

Figura 35 Versione definitiva del questionario concordato e compilato dal TL (pp. 1-2).

2.2 Dal suo punto di vista, quale criterio è più importante, tra gli aspetti paesaggistici qui considerati, nel valutare un'ipotesi di connessione trasportistica (ferroviaria/stradale) diretta Veneto (Bellunese) - Austria (Distretto di Lienz):

PA1: Vincoli paesaggistici
PA2: Sito UNESCO delle Dolomiti

Quale criterio è più importante? PA1 PA2

In quale misura? 1 3 5 7 9

PA1: Vincoli paesaggistici
PA3: Unità di paesaggio

Quale criterio è più importante? PA1 PA3

In quale misura? 1 3 5 7 9

PA2: Sito UNESCO delle Dolomiti
PA3: Unità di paesaggio

Quale criterio è più importante? PA2 PA3

In quale misura? 1 3 5 7 9

2.4 Dal suo punto di vista, quale criterio è più importante, tra gli aspetti territoriali qui considerati, nel valutare un'ipotesi di connessione trasportistica (ferroviaria/stradale) diretta Veneto (Bellunese) - Austria (Distretto di Lienz):

TE1: Connessione con la viabilità esistente
TE2: Connessione con i servizi sanitari

Quale criterio è più importante? TE1 TE2

In quale misura? 1 3 5 7 9

TE1: Connessione con la viabilità esistente
TE3: Connessione con il sistema delle imprese

Quale criterio è più importante? TE1 TE3

In quale misura? 1 3 5 7 9

TE2: Connessione con i servizi sanitari
TE3: Connessione con il sistema delle imprese

Quale criterio è più importante? TE2 TE3

In quale misura? 1 3 5 7 9

2.3 Dal suo punto di vista, quale criterio è più importante, tra gli aspetti socio-economici qui considerati, nel valutare un'ipotesi di connessione trasportistica (ferroviaria/stradale) diretta Veneto (Bellunese) - Austria (Distretto di Lienz):

SE1: Popolazione coinvolta
SE2: Presenze turistiche

Quale criterio è più importante? SE1 SE2

In quale misura? 1 3 5 7 9

SE1: Popolazione coinvolta
SE3: Attività produttive

Quale criterio è più importante? SE1 SE3

In quale misura? 1 3 5 7 9

SE2: Presenze turistiche
SE3: Attività produttive

Quale criterio è più importante? SE2 SE3

In quale misura? 1 3 5 7 9

Figura 36 Versione definitiva del questionario concordato e compilato dal TL (pp. 3-4).

Secondo le procedure richieste per l'attuazione dell'AHP, è stato chiesto ai partecipanti di esprimere il loro giudizio nei confronti a coppie, prima di tutto tra i quattro criteri e poi tra ciascuna serie di sotto-criteri. Coerentemente alla regola di reciprocità (Saaty 1980), il numero complessivo di domande presenti nel questionario e a cui è stato chiesto di rispondere, è stato limitato a 21: sei confronti a coppie per il 2° livello (una matrice 4x4), 15 confronti a coppie per il 3° livello (una matrice 4x4, tre matrici 3x3). Questo ha fatto sì che il tempo medio necessario per il completamento di ogni singolo questionario sia stato di circa 30-40 minuti.

Hanno dunque compilato e consegnato il questionario tutti i diciassette partecipanti al TL, così di seguito ripartiti:

- quattro Esperti Universitari (EU);
- quattro Esperti Tecnici (ET);
- quattro Stakeholder (SH);
- cinque Politici (PO).

Successivamente alla raccolta dei questionari, gli stessi sono stati tutti visionati per controllare se vi fossero presenti degli errori di compilazione da parte di ogni partecipante. Ciò verificato si è proceduto alla trascrizione delle risposte (ogni singola preferenza e valore assegnato), riportate in ogni questionario, su foglio elettronico appositamente ideato (attraverso software di calcolo *open source*) a supportare la raccolta dei dati. Infine si è provveduto alla validazione dei risultati. Questa modalità di restituzione di ogni singolo dato, ha consentito di determinare il *database* utile all'elaborazione complessiva di tutti i dati opportunamente ordinati.

5.1.6 Elaborazione dati e risultati conseguiti

Non avendo potuto effettuare un confronto tra alternative (per mancanza di progettualità omogenea), la ricerca si è riorientata verso il controllo dell'indice di coerenza dei confronti a coppie. Tale controllo è stato possibile monitorando, passo dopo passo, le risposte fornite dagli stakeholder partecipanti al TL.

Di seguito si riportano i passaggi fondamentali e i risultati che, utilizzando l'approccio AHP-A, si sono ottenuti nell'elaborazione delle risposte date nei diciassette questionari, compilati dai vari partecipanti provenienti da settori eterogenei.

Per l'elaborazione dei dati è stato creato, come già detto, un *database* realizzato attraverso l'ausilio di fogli elettronici i quali permettono di creare tabelle e grafici idonei e utili nel supportare la risoluzione dei problemi decisionali. I fogli elettronici consentono di calcolare pesi e misure dei criteri e sotto-criteri, poiché utilizzando le celle si possono realizzare i confronti a coppie, normalizzarli, ottenere i punteggi e l'ordinamento. Infine si è proceduto con il valutare la "consistenza". È importante ricordare che l'AHP si attua attraverso la costruzione di matrici; in questo caso l'uso di fogli elettronici risulta particolarmente adatto allo sviluppo dei calcoli. I fogli elettronici infatti permettono di trasformare le matrici in celle e in questo modo è possibile l'applicazione del metodo.⁷¹

Dal punto di vista operativo sono state dunque costruite le matrici nelle quali:

- nella diagonale principale della griglia il valore degli elementi è pari a 1, poiché detto valore rappresenta il confronto del medesimo elemento con se stesso;
- al di sopra della diagonale sono stati inseriti i valori risultanti dai confronti a coppie;
- al di sotto della diagonale principale figurano i reciproci di tali valori.

Sono state, pertanto, create diciassette matrici di confronti a coppie tra criteri, ognuna riportante i valori ottenuti dall'elaborazione dei dati estratti dal questionario completato da ogni singolo partecipante. Qui di seguito si riporta, quale esempio (Tabella 18), una tra le diciassette matrici prodotte dei confronti a coppie tra criteri, relativa all'elaborazione dei dati acquisiti dal questionario compilato dall'Esperto Universitario 2 (EU2).

⁷¹ In Allegato vengono presentate tutte le matrici e gli istogrammi di lavoro.

Tabella 18 Matrice 1 - Confronti a coppie criteri EU2.

	Aspetti Fisico-Naturalistici (FN)	Aspetti Paesaggistici (PA)	Aspetti Socio-Economici (SE)	Aspetti Territoriali (TE)
Aspetti Fisico-Naturalistici (FN)	1	0,333333	0,142857	0,142857
Aspetti Paesaggistici (PA)	3	1	0,2	0,333333
Aspetti Socio-Economici (SE)	7	5	1	3
Aspetti Territoriali (TE)	7	3	0,333333	1
Totale	18	9,333333	1,67619	4,47619

Ottenuta la matrice dei confronti a coppie tra criteri (Matrice 1), riportante i rispettivi valori attribuiti da ogni partecipante attraverso l'applicazione della "scala semantica di Saaty", si è proceduto con la normalizzazione della stessa ottenendo così una seconda matrice (Matrice 2). A quest'ultima matrice, si sono poi sommati i valori per ogni riga, calcolando così il "Totale". In questo modo è stato possibile proseguire al successivo calcolo della media, ovvero il *priority vector*, dividendo il "Totale" delle righe per il numero di colonne. La "Media" (Tabella 19) è stata quindi ottenuta come media aritmetica del "Totale" di ogni riga diviso quattro, cioè per il numero di elementi che compongono la riga stessa.

Tabella 19 Matrice 2 - Confronti a coppie criteri EU2 con valori normalizzati e Pesi.

	FN	PA	SE	TE	Totale	Pesi (Media)
FN	0,055556	0,035714	0,085227	0,031915	0,208412	0,052103
PA	0,166667	0,107143	0,119318	0,074468	0,467596	0,1168989
SE	0,388889	0,535714	0,596591	0,670213	2,191407	0,5478517
TE	0,388889	0,321429	0,198864	0,223404	1,132585	0,2831463
Totale	1	1	1	1		1

Dopo la normalizzazione, che ha portato al *priority vector* (vettore dei "pesi"), si è proseguito con l'analisi della consistenza. Questa fase è composta di 3 step:

- Calcolo della Misura di Consistenza;
- Calcolo dell'Indice di Consistenza (CI);
- Calcolo del Rapporto di Consistenza (CI/RI) dove RI è un indice casuale (*Random*).

Per la Misura di Consistenza è stata utilizzata la funzione "matrice prodotto"⁷² che ha permesso di sommare tutte le celle di una riga della Matrice 1, moltiplicare per la somma dei "pesi" della Matrice 2 e dividere per il peso del criterio di quella riga, ottenendo così la misura di consistenza (Tabella 20).

⁷² Metodo approssimato che permette di moltiplicare due matrici, dove il numero di colonne presenti nella prima matrice deve corrispondere al numero di righe presenti nella seconda matrice ed entrambe le matrici devono contenere solo numeri.

Tabella 20 Matrice 2 - Confronti a coppie criteri EU2 con valori normalizzati e Misura di Consistenza.

	FN	PA	SE	TE	Totale	Pesi	Misura di Consistenza (MC)
FN	0,055556	0,035714	0,085227	0,031915	0,208412	0,052103	4,026319355
PA	0,166667	0,107143	0,119318	0,074468	0,467596	0,1168989	4,081819537
SE	0,388889	0,535714	0,596591	0,670213	2,191407	0,5478517	4,283105127
TE	0,388889	0,321429	0,198864	0,223404	1,132585	0,2831463	4,171628848
Totale	1	1	1	1		1	

A questo punto, prima di procedere con il calcolo dell'Indice di Consistenza e del Rapporto di Consistenza, si è ricorsi alle tabelle elaborate da Saaty (1980), per utilizzare l'indice *Random* (Tabella 21) per n=10 (con "n" viene indicata la dimensione della matrice, ossia il numero di righe e di colonne che è uguale essendo la matrice quadrata dentro la quale è indicato il numero di criteri).

Tabella 21 Indice Random (Saaty 1980).

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0,00	0,00	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,46	1,49

L'indice di consistenza CI viene calcolato con la seguente formula:

$$CI = (\lambda_{\max} - n) / (n-1)$$

Dove λ_{\max} è il massimo autovalore della matrice ed "n" è la dimensione della matrice stessa. Andiamo rapidamente a chiarire cos'è un autovalore, senza però addentrarci in tecnicismi troppo dettagliati.

Se abbiamo una matrice A di dimensione "n", il valore "λ" per il quale risulta $Av=\lambda \cdot v$ si chiama autovalore.

Nel nostro caso specifico n=4. Il calcolo di λ_{\max} è fatto con la funzione Media degli elementi della colonna "Misura di Consistenza", quindi si ha:

$$CI = \text{Media (MCFN:MCTE)} - 4 / 3$$

In questo caso si ottiene una matrice di ordine (dimensione) 4, il valore RI è 0,90. Essendo il rapporto di consistenza $CR=CI/RI$, si è raggiunto il seguente risultato (Tabella 22).

Tabella 22 Matrice 2 - Confronti a coppie criteri EU2 con valori normalizzati, Indice di Consistenza e Rapporto di Consistenza.

	FN	PA	SE	TE	Totale	Media	Misura di Consistenza
FN	0,055556	0,035714	0,085227	0,031915	0,208412	0,052103	4,026319355
PA	0,166667	0,107143	0,119318	0,074468	0,467596	0,1168989	4,081819537
SE	0,388889	0,535714	0,596591	0,670213	2,191407	0,5478517	4,283105127
TE	0,388889	0,321429	0,198864	0,223404	1,132585	0,2831463	4,171628848
Totale	1	1	1	1		1	
						CI =	0,0469061
						RI =	0,9
						CR =	0,0521179

Nel caso meno restrittivo, per poter considerare la Matrice 2 in Tabella 22 "consistente", viene posto come vincolo $CR < 0.1$ (10%). Volendo determinare in modo più preciso e in funzione della dimensione della Matrice 2 la soglia entro la quale considerare "consistente" la matrice, possiamo utilizzare i seguenti valori (Tabella 23).

Tabella 23 Valori di determinazione precisa della soglia di consistenza della matrice.

Soglia	n
0,05	3
0,08	4
0,10	>=5

Come si può osservare, anche in questo caso, la Matrice 2 in Tabella 22 può essere considerata una matrice “consistente” in quanto il valore $CR=0,0521$ è inferiore al valore soglia 0,08.

Tutta la procedura è stata svolta, allo stesso modo, anche per i sotto-criteri. Infine, per determinare l'importanza di ogni elemento in rapporto all'obiettivo (*goal*), è stato necessario applicare il principio di “composizione gerarchica”. Pertanto i “pesi locali” di ogni elemento sono stati moltiplicati per quelli dei corrispondenti elementi sovraordinati e i prodotti ottenuti sono stati a loro volta sommati. Procedendo dall'alto verso il basso, i “pesi locali” di tutti gli elementi della gerarchia sono stati così progressivamente trasformati in “pesi globali”.

Per questo caso studio, i “pesi globali” dei sotto-criteri, collocati alla base della gerarchia, rappresentano il risultato principale della valutazione. Con i “pesi globali” è stato possibile determinare un ordine di preferenza, dunque in questo modo, un sotto-criterio (azione) sarà tanto più preferibile quanto maggiore è il suo “peso globale”. Di seguito è riportata, come esempio, una tra le sessantotto matrici prodotte (Tabella 24) di confronti a coppie tra sotto-criteri di carattere socio-economico, relativa all'elaborazione dei dati acquisiti dal questionario compilato dall'Esperto Universitario 2 (EU2).

Tabella 24 Matrice 3 - Confronti a coppie sotto-criteri socio-economici, con valori normalizzati e comprensiva di “pesi globali” (EU2).

	SE1	SE2	SE3	Totale	Pesi locali	Consistenza	Pesi globali
SE1	0,6	0,428571429	0,692307692	1,720879	0,43022	3,2298851	0,23569664
SE2	0,2	0,142857143	0,076923077	0,41978	0,104945	3,0488656	0,05749433
SE3	0,2	0,428571429	0,230769231	0,859341	0,214835	3,1329923	0,11769781
Totale	1	1	1				

Nello specifico, quest'ultima matrice, dimostra quanto più importanti siano per l'EU2, le caratteristiche demografiche riguardanti la popolazione coinvolta (SE1), rispetto alla tipologia delle attività produttive (SE3) e alla tipologia delle presenze turistiche (SE2).

5.1.6.1 Priorità dei criteri e sotto-criteri

Attraverso le operazioni di pesatura dei criteri decisionali quello che risulta davvero interessante non sono tanto i dati che si distinguono nelle singole matrici prodotte, quanto piuttosto i risultati derivati dall'aggregazione degli “autovettori” prelevati dalle matrici dei confronti a coppie tra criteri, trasformati in valori percentuali (Tabella 25).

Tabella 25 Preferibilità dei criteri in relazione all'obiettivo (*goal*) da perseguire.

	FN	PA	SE	TE
EU	25%	21%	25%	19%
ET	21%	36%	25%	25%
SH	19%	20%	26%	26%
PO	35%	23%	24%	30%

Tra i quattro gruppi di partecipanti, gli Esperti Tecnici sono coloro che considerano prevalentemente importanti gli aspetti paesaggistici (36%), i Politici ritengono maggiormente rilevanti gli aspetti fisico-naturalistici (35%) seguiti dagli aspetti territoriali (30%), gli Stakeholder considerano per la maggior parte fondamentali gli aspetti socio-economici (26%), per il gruppo degli Esperti Universitari invece nessuno dei quattro aspetti si presenta in maniera preponderante rispetto gli altri gruppi, mettono però sullo stesso piano (25%) gli aspetti fisico-naturalistici con gli aspetti socio-economici. Il che fa capire che, per il gruppo di esperti universitari, lo scenario da prospettarsi dovrà essere rispettoso degli Habitat e allo stesso tempo permettere lo sviluppo delle relazioni locali, del turismo e delle attività manifatturiere.

Considerabile è inoltre osservare che gli aspetti socio-economici sono in egual misura ritenuti importanti per tutti i gruppi di partecipanti. Questo va a confermare l'importanza di interventi che mirino a favorire lo sviluppo locale, turistico e manifatturiero.

Tale situazione viene di seguito rappresentata anche dal punto di vista grafico (Figura 37), al fine di rendere più esplicito il risultato della sperimentazione.

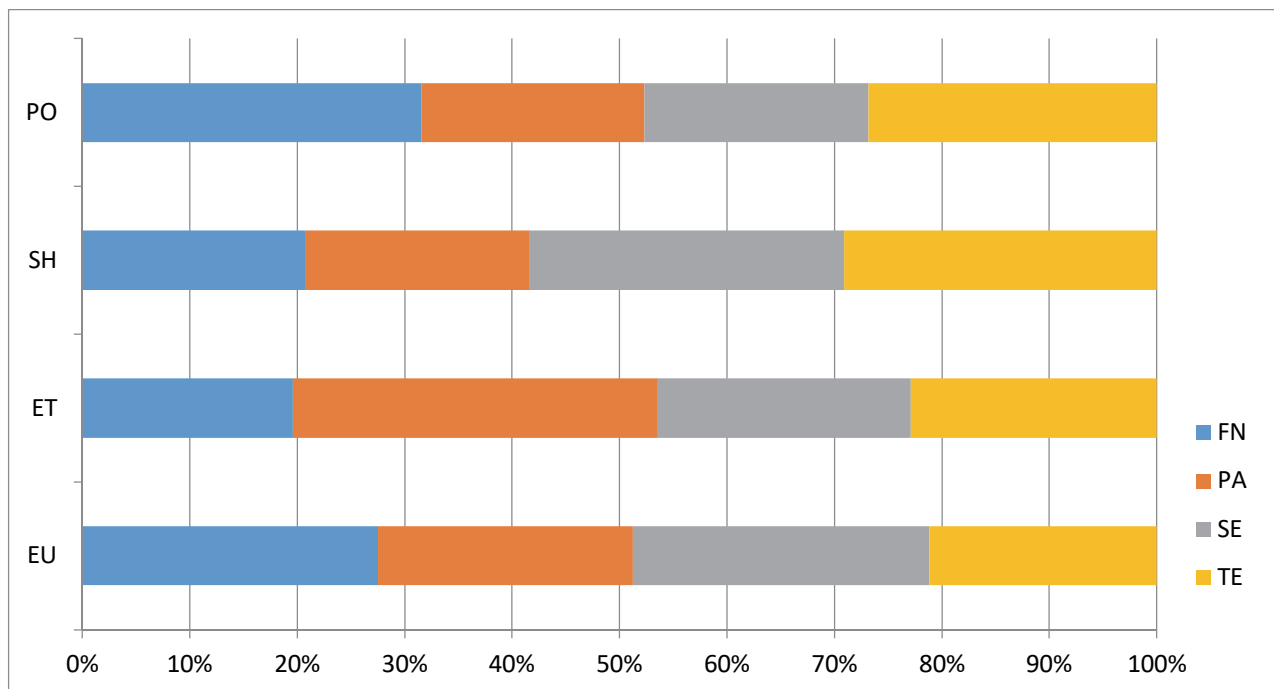


Figura 37 Pesatura dei criteri.

La pesatura dei sotto-criteri è stata condotta, sempre dagli stessi quattro gruppi di partecipanti, tenendo in considerazione la relazione di importanza di questi ultimi rispetto ai criteri di livello superiore (Figura 38).

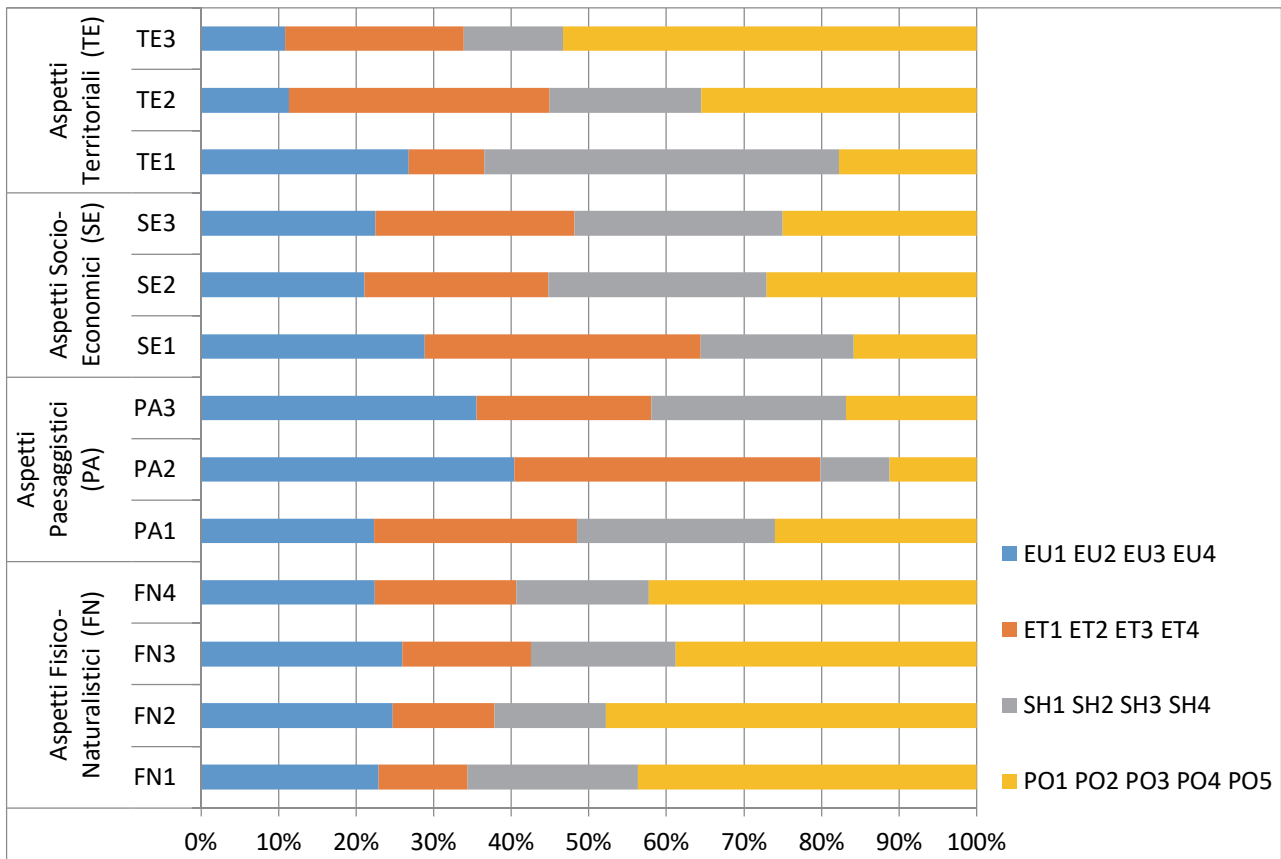


Figura 38 Pesatura dei sotto-criteri.

Questa rappresentazione grafica di sintesi tiene conto dei giudizi, espressi dai quattro gruppi di partecipanti, riguardanti i sotto-criteri e il valore qui riportato è stato considerato in rapporto all'importanza data al criterio di rango superiore. Il risultato è stato poi trasformato per essere presentato sotto forma di valore percentuale.

Dal grafico si rileva quanto la pesatura dei sotto-criteri facenti capo agli aspetti fisico-naturalistici, indichi bene l'attenzione che i Politici rivolgono alle zone SIC e ZPS, seguite dalle problematiche di carattere geologico e idrogeologico, dalla qualità dell'aria e infine dalle caratteristiche fisiche dei corsi d'acqua in generale e in erosione.

Vi è invece disaccordo, tra i Politici, riguardo agli aspetti territoriali dove nello specifico è stata data considerevole attenzione alla connessione con il sistema delle imprese, ma risulta essere di minore importanza la connessione con la viabilità esistente, la quale è invece, al contrario, tenuta maggiormente in considerazione dagli Stakeholder.

Omogeneità vi è riguardo agli aspetti fisico-naturalistici anche da parte degli Esperti Universitari che li ritengono importanti tanto quanto quelli socio-economici. In risalto vi è l'importanza attribuita da parte di questi ultimi Esperti alle *core zone* e *buffer zone*, facenti parte del sito UNESCO delle Dolomiti, seguite dalle caratteristiche delle differenti unità di paesaggio. Queste interpretazioni, a seguito dell'elaborazione del sistema di preferenze date dai partecipanti, non sono da considerarsi orientate al riconoscimento di un sistema di preferenze globale da utilizzare per trarre delle conclusioni di più generale validità. Esse sono invece un modo disaggregato per poter riscontrare se vi sia più o meno corrispondenza sulle indicazioni date dai risultati così ottenuti, con l'obiettivo di rendere trasparente il processo decisionale.

La modalità di lavoro adottata, in cui la focalizzazione e perfezione dell'obiettivo principale, dei criteri e dei sotto-criteri sono state consentite proprio dal TL, si è rivelata molto utile e costituisce un valore aggiunto nella sperimentazione di questa metodologia valutativa multicriteriale. Successo questo che è certamente attribuibile al coordinamento e gestione dell'intero percorso fatto dal TL, ma anche al costante interesse ed impegno che hanno dimostrato tutti i partecipanti allo stesso tavolo.

6. CONCLUSIONI

La tesi ha affrontato il tema delle metodologie valutative ambientali applicabili a scenari di trasformazione di tipo infrastrutturale, individuando nell'AHP uno strumento di supporto alla decisione molto efficace soprattutto a monte della definizione di scenari di sviluppo territoriale.

Nel *Capitolo Primo* ci si è concentrati sulle pratiche di *Multi-criteria analysis* (MCA) che hanno trovato molte applicazioni sia nel settore pubblico che in quello privato, chiamate *Multiple-criteria decision-making* (MCDM) delle quali ne fanno parte i metodi *Multi-criteria decision analysis* (MCDA).

All'interno della MCA viene esaminata, inoltre, la Valutazione Ambientale Strategica (VAS), percorso metodologico all'interno del quale è possibile effettuare la valutazione di scenari di trasformazione. È stata, quindi, effettuata una attenta analisi della letteratura esistente in materia di VAS. Sono state analizzate tutta una serie di metodologie all'interno di questo processo valutativo, che si differenziano a seconda del momento temporale di definizione delle scelte di piano. Sono state, quindi, illustrate la tecnica della *Map Overlay*, efficace nella fase pianificatoria preliminare, la tecnica della *Scheda Operativa*, maggiormente efficace per la fase della pianificazione preliminare, definitiva e della gestione del piano e la valutazione del paesaggio tramite *Coni Ottici*, la cui utilità si dispiega soprattutto nella fase pianificatoria preliminare. È stata poi fatta la disamina del processo di misurazione gerarchico facente parte dei metodi MCDA, l'*Analytic hierarchy process* (AHP), una metodologia tra le più utilizzate quando si devono risolvere problemi di tipo decisionale.

Attraverso l'applicazione dell'AHP è possibile ottenere pesi e misure di un insieme di attività/azioni in relazione alla loro importanza, pertanto è possibile stabilire quanto una determinata attività/azione sia più o meno importante rispetto ad un'altra e per questo si adottano dei criteri di decisione. Tali criteri vengono misurati attraverso il confronto a coppie e il loro grado di importanza è dato dalla preferenza dichiarata utilizzando la "scala semantica di Saaty".

L'AHP è una tecnica di facile applicazione che consente di capire quantitativamente valori soggettivi e qualitativi relativi all'importanza attribuita ai criteri e sotto-criteri in riferimento ad un obiettivo strategico che si intende perseguire.

Nel *Capitolo Secondo* si è iniziato a focalizzare l'attenzione all'oggetto valutativo, definendo l'ambito vasto di riferimento, il quale è costituito dal sistema delle comunicazioni trasportistiche in Europa. È stata, pertanto, effettuata l'analisi della Rete Trans-europea dei Trasporti (TEN-T), delle relazioni territoriali dell'arco alpino italiano e dei territori contigui dolomiti. Tale disamina ha consentito di comprendere una grossa criticità del Bellunese, perché non presenta sbocchi a nord.

Nel *Capitolo Terzo* è stato indagato in maniera più approfondita l'ambito geografico locale di riferimento, anche attraverso analisi effettuate per la predisposizione della VAS del Piano Strategico Territoriale della Provincia di Belluno nel 2007. L'analisi effettuata ha confermato come il Bellunese sia un ambito geografico caratterizzato da tutta una serie di problematiche, tra cui le principali sono di tipo economico, sociale e culturale che stanno portando ad un significativo calo demografico. Dette problematiche sono riconducibili in gran parte all'isolamento generato dalle carenze del sistema infrastrutturale, che limita le comunicazioni fisiche verso sud e impedisce quasi completamente quelle verso nord (Austria), rendendo il territorio provinciale un "cul-de-sac" geografico. Infatti l'assenza di un valico alpino costringe ad un percorso molto lungo lo scambio delle merci verso il nord e il nord-est europeo, rendendo così non competitivo il territorio bellunese (soprattutto se comparato al territorio delle Province autonome di Trento e Bolzano).

Nel *Capitolo Quarto* viene definito l'oggetto valutativo, costituito dagli scenari infrastrutturali che consentono una connessione diretta tra bellunese e Distretto di Lienz, analizzando quattro scenari di comunicazione intraalpina che sono stati nel tempo ipotizzati:

- ferrovia trasporto Passeggeri (prevalentemente ad uso turistico);
- ferrovia ad Alta Velocità/Capacità (AV-AC) a sistema misto in parte con treni Regionali e in parte con le Frecce (trasporto persone), con la possibilità di transito anche per treni merci;
- adeguamento della viabilità stradale locale;
- prolungamento autostrada e opere complementari;

Nel *Capitolo Quinto*, che costituisce il cuore della ricerca, viene "costruito", ovvero progettato e applicato, il modello valutativo sperimentandolo al caso studio. Il lungo ed articolato percorso effettuato viene illustrato nelle sue varie fasi, mettendo in evidenza gli avanzamenti prodotti dagli stessi incontri del TL nella definizione del metodo, che ha portato alla definizione ed applicazione di un modello di AHP di tipo "assoluto" mediante l'elaborazione di un *dashboard*. Tale valutazione viene inserita all'interno della Valutazione Ambientale Strategica, collocandosi nella fase *ex ante*, cioè nel momento in cui è necessario individuare gli scenari pianificatori all'interno di un quadro ambientale analizzato. Nel processo di VAS, pertanto, l'applicazione della metodologia AHP può collocarsi nella fase preparatoria di elaborazione del documento preliminare di un Piano o Programma.

6.1 Riflessioni teorico-metodologiche

Così come indicato in premessa, prima ancora di selezionare un modello valutativo si sono individuate e analizzate le caratteristiche dell'oggetto valutativo, atto fondamentale, discriminante e prodromico dal punto di vista teorico-metodologico.

La scelta di applicare metodologie valutative di tipo ambientale deriva pertanto dalla natura dell'oggetto valutativo che, come ampiamente dimostrato nella ricerca, è caratterizzato da azioni di natura programmatoria e pianificatoria, ovvero "scenari di sviluppo infrastrutturale" capaci di generare una connessione alpina diretta tra aree deboli in Italia e Austria, quali la Provincia di Belluno, il Distretto di Lienz e l'ambito occidentale del Land della Carinzia.

In particolare la Provincia di Belluno si rappresenta come l'unica regione alpina a non possedere un valico a nord di tipo viario e/o ferroviario. Tale assenza ha determinato la necessità di ipotizzare scenari infrastrutturali diversi, tutti caratterizzati dal collegamento intra-alpino.

La ricerca ha affrontato temi di tipo analitico, che hanno consentito di analizzare l'ambito geografico nel quale si colloca l'oggetto valutativo sperimentando l'applicazione di un modello di tipo ambientale.

Si è inizialmente messo in evidenza come il Bellunese, a causa dell'assenza di un proprio valico alpino, si vede costretto a scambiare le merci con il nord est dell'Europa scendendo in pianura padana per poi risalire, principalmente attraverso l'autostrada A22 del Brennero e secondariamente attraverso l'autostrada A23 di Tarvisio.

Lo scenario del valico alpino tra Veneto e Austria è stato analizzato all'interno della più generale Rete Trans-europea dei Trasporti (TEN-T), delle relazioni territoriali dell'arco alpino italiano e dei territori contigui dolomitici. Ciò ha consentito di evidenziare le odierne criticità del Bellunese, già peraltro individuate dalla disamina del Piano Strategico e della relativa VAS della Provincia di Belluno che, per quanto elaborati nel 2007, presentano analisi tutt'ora valide.

Nell'ambito della definizione del modello valutativo è stato necessario stabilire quanto una determinata attività/azione fosse più o meno importante rispetto ad un'altra e per questo si è resa fondamentale l'adozione di criteri di decisione, condivisi tutti o in parte dagli attori pubblici e privati coinvolti nelle strategie. È stato, inoltre, necessario classificare gli obiettivi del processo relativamente a quelli posti ad un livello superiore, i quali a loro volta sono stati organizzati sulla base di ulteriori obiettivi e così via, fino a giungere ad un obiettivo unico posto al vertice della gerarchia. La metodologia AHP si è dimostrata effettivamente la più idonea per aiutare il decisore, gerarchizzando i criteri e i sotto-criteri, con l'obiettivo di definire il grado di preferibilità delle alternative, considerando una quantità indefinita di alternative.

L'AHP, infatti, è molto utile per risolvere un ampio spettro di problemi a carattere ambientale e può aiutare a scegliere soluzioni più sostenibili. L'affidabilità dei risultati ottenuti può aumentare se durante la raccolta dei dati e la strutturazione della gerarchia vengono utilizzate modalità specifiche, essenzialmente di natura specialistica. Tale approccio può facilitare la maggior parte delle critiche, come ad esempio il fatto che non esiste una vera e propria base teorica da cui poter partire per costruire la gerarchia dei criteri AHP, o che non esistono criteri oggettivi che possano aiutare durante il processo di assegnazione dei pesi. Il caso studio presentato è un esempio di come questa integrazione possa in realtà essere condotta.

Il metodo AHP, per la sua versatilità e flessibilità, può essere adattato e utilizzato per diversi tipi di problemi, in ambito di valutazione ambientale, da specialisti e professionisti, ma non solo.

Ricordando come il processo di VAS sia il contenitore valutativo più adeguato per verificare la sostenibilità ambientale di un programma di sviluppo trasportistico transfrontaliero, l'inserimento del metodo AHP, avvenendo nella fase *ex ante* del processo di VAS, ha generato un vero avanzamento metodologico nel campo della valutazione ambientale.

Nell'applicazione del modello valutativo dell'AHP, proprio il TL ha consentito la focalizzazione dell'obiettivo principale, dei criteri e dei sotto-criteri, e questo fatto ha costituito un valore aggiunto nella sperimentazione.

Poiché vi sono altri importanti gruppi di ricerca impegnati in studi scientifici simili, anche se non inerenti a tale problematica, è doveroso sottolineare come sia auspicabile che le conclusioni ad oggi raggiunte con questo studio siano nel tempo oggetto di avanzamenti, ad esempio attraverso l'applicazione di un modello di AHP-R costruito per la valutazione di scenari finiti.

Per quanto attiene alla VAS, le numerose esperienze applicative in ambito europeo e gli studi effettuati hanno consentito di verificare l'efficacia di detto strumento, che assume valenza diversa a seconda dello stato di definizione dello strumento urbanistico, mettendone in evidenza le potenzialità (tra cui le principali sono l'introduzione del fattore tempo, il percorso consequenziale e sistematico, l'approccio di tipo "processuale",⁷³ l'interfaccia con il pubblico) e i limiti (soprattutto l'elevato impatto amministrativi) (Carollo 2008).

In particolare, la fase *ex ante* della VAS, che riveste un'importanza strategica in quanto consente di delineare potenzialità e criticità ambientali preliminarmente alla definizione degli scenari di trasformazione, risulta essere la meno sviluppata dal punto di vista applicativo. Poche, infatti, sono le tecniche valutative approntate per questa fase specifica.

Si ricorda che le principali valutazioni ambientali sono la Valutazione di Impatto Ambientale (VIA – relativa ai progetti), la Valutazione di Incidenza Ambientale (VInCA – relativa a progetti, piani e interventi) e la Valutazione Ambientale Strategica (VAS – relativa a piani e programmi).

Rispetto a queste tre valutazioni ambientali, il modello AHP sperimentato si colloca efficacemente all'interno del processo di VAS, nella fase *ex ante*, ovvero quella che si rappresenta, come detto, con la maggiore capacità di individuare *vision* strategiche.

L'immagine successiva (Figura 39) schematizza la collocazione processuale della AHP nella VAS, rispetto alle altre due valutazioni ambientali (VIA e VInCA).

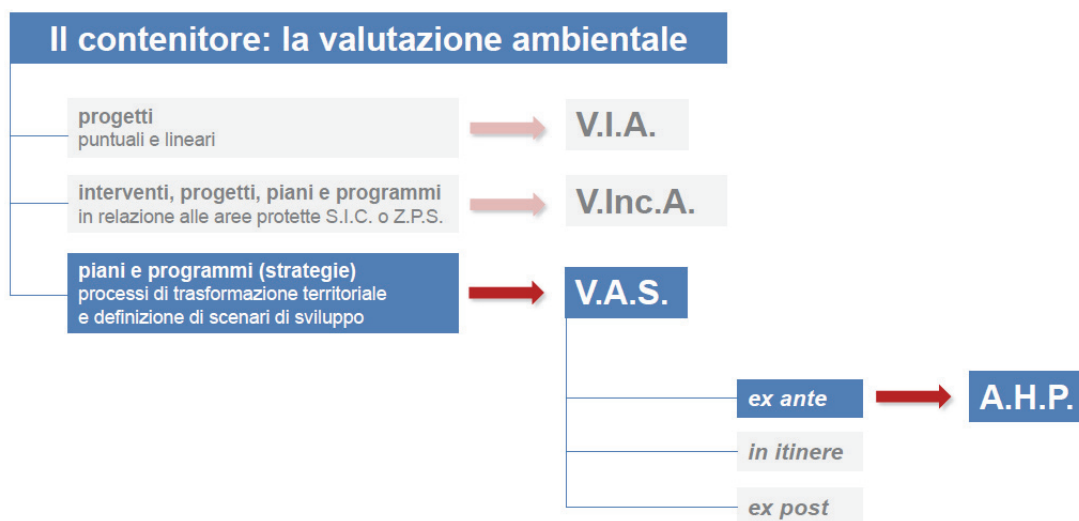


Figura 39 Schema collocazione AHP all'interno del processo di VAS.

Dal punto di vista del processo temporale di applicazione della VAS rispetto ad uno strumento di pianificazione, la AHP si colloca, come detto, nella fase *ex ante*, ovvero in quella fase temporale in cui è necessario individuare diversi scenari pianificatori sulla base di una ricognizione del quadro ambientale preliminare e prima che vengano definite in modo preciso le azioni, come evidenziato in Figura 40 e 41.

⁷³ Cfr. Fischer e Seaton (2002).

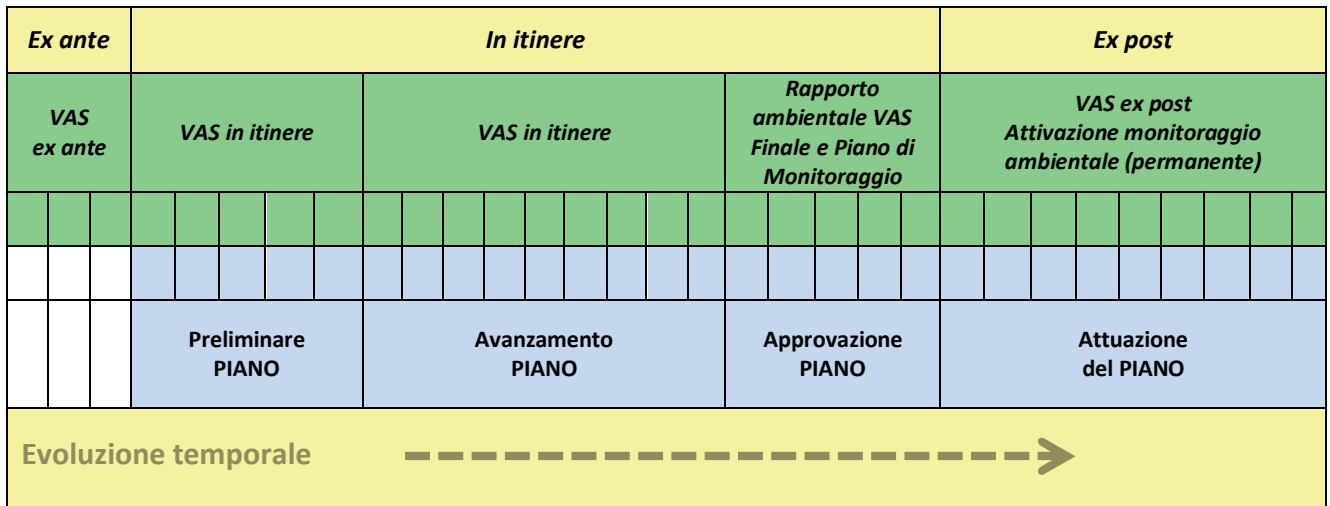


Figura 40 Schema del processo di VAS senza l'AHP.

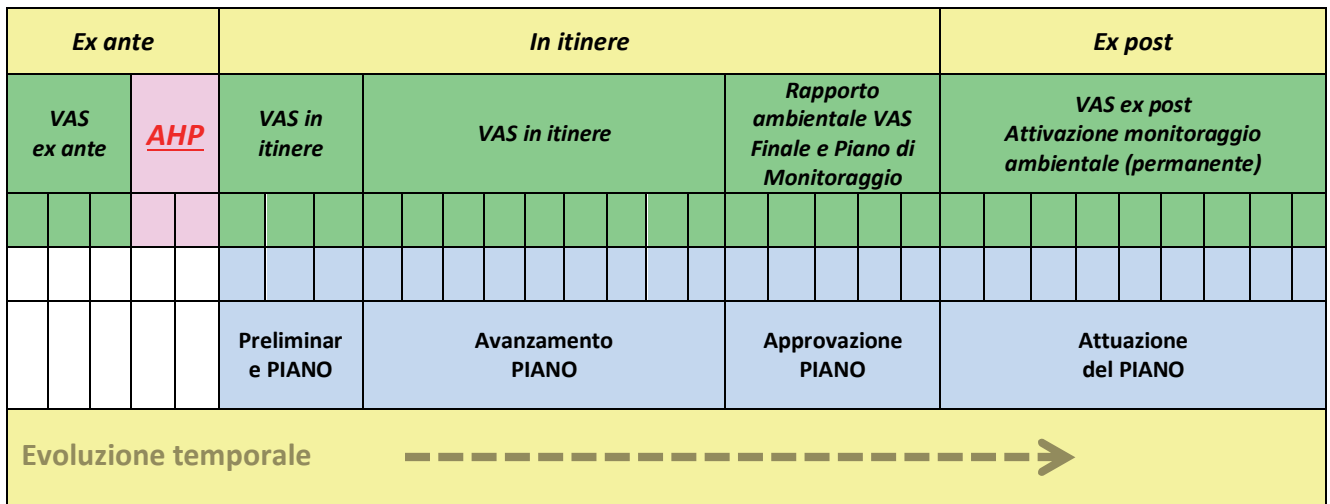


Figura 41 Schema del processo di VAS con l'AHP.

La sperimentazione, pertanto, ha consentito di dimostrare che la AHP può rendere più efficace la VAS aumentandone il significato strategico in quanto porta a sintesi e organizza un quadro di riferimento ambientale con una modalità tale da essere utilizzata per il rapporto con i saperi esperti chiamati ad esprimere le “preferenze”.

Letteratura

1. Alpinfo (2012). *Traffico merci su strada e per ferrovia attraverso le Alpi*. Dipartimento federale dell'ambiente, dei trasporti, dell'energia e delle comunicazioni (DATEC), Ufficio federale dei trasporti (UFT), Confederazione Svizzera, Berna (CH).
2. Barnabò L., Bianchini M., Buggin A., Campeol G., Karrer F., (2007). *Piano Strategico della provincia di Belluno - Documento Preliminare - vie per il futuro*. Provincia di Belluno.
3. Benedetto C., Bernabini M. (1996a). *Le Opzioni progettuali*. In "Studio di compatibilità ambientale per il collegamento stradale internazionale di monte Cavallino". Studio realizzato per la Regione Veneto, Vol. I. Regione Veneto, Venezia.
4. Benedetto C., Bernabini M. (1996b). *Lo Studio dei Condizionamenti Ambientali*. In "Studio di compatibilità ambientale per il collegamento stradale internazionale di monte Cavallino". Studio realizzato per la Regione Veneto, Vol. II. Regione Veneto, Venezia.
5. Benedetto C., Bernabini M. (1996c). *La Scelta e l'Analisi della Soluzione Progettuale*. In "Studio di compatibilità ambientale per il collegamento stradale internazionale di monte Cavallino". Studio realizzato per la Regione Veneto, Vol. III. Regione Veneto, Venezia.
6. Benvegnù C., Zinato A. (2007). *Analisi dello stato dell'ambiente ai fini della VAS. Indicazioni per il Preliminare del PATI*. In G. Campeol (a cura di), "Valutazione Ambientale Strategica (VAS) del Piano di Assetto del Territorio Intercomunale (PATI)". Comuni di Longarone e Soverzene, Provincia di Belluno.
7. Bodewig K., Secchi C. (2014). *Attracting investments towards transport infrastructure: potential lines for action*. Directorate General for Mobility and Transport, European Commission, Brussels (Belgium).
8. Borruso G., Polidori G., (a cura di), (2003). *Trasporto merci, logistica e scelta modale. I presupposti economici del riequilibrio modale in Italia*. Franco Angeli, Milano.
9. Bottero M. (2009). *La Valutazione Ambientale Strategica per le Olimpiadi di Torino 2006*. In M. Bottero e G. Mondini (a cura di), "Valutazione e sostenibilità. Piani, programmi, progetti". Celid Edizioni, Torino.
10. Bottero M., Lami I.M., Lombardi P. (2008). *Analytic Network Process. La valutazione di scenari di trasformazione urbana e territoriale*. Alinea Editrice, Firenze.
11. Brewer A.M., Hensher D.A. (2001). *Identifying the Overarching Logistics Strategy of Business Processes: An Exploratory Analysis*. In "International Journal of Logistics: Research and Applications", 4(1), pp. 1-41.
12. Brunetta G. (2003). *Con la valutazione ambientale strategica processi decisionali in chiave urbanistica*. In "Ambiente & Sicurezza", n. 18. Il Sole 24 ore, Milano, pp. 25-29.
13. Brunetta G. (2002). *Valutazione ambientale strategica e grandi eventi. Riflessioni a partire dall'esperienza di Torino 2006*. In "Bollettino della Società Geografica Italiana", Vol. VII, n. 4, pp. 913-932.
14. Brunetta G. (2006). *Valutazione e pianificazione. Verso l'integrazione?*. In "SR – Scienze Regionali", Vol. 5, n. 3, pp. 119-126.
15. Brunetta G., Peano A., (a cura di), (2004). *Valutazione ambientale strategica e processi di pianificazione*. In "Urbanistica informazioni", Vol. 194, pp. 75-82.
16. Campeol G., Carollo S. (2003). *Nuovo Piano Urbanistico di Ferrara: VALSAT Preliminare Quadro Conoscitivo*. luav Studi & Progetti, Venezia.
17. Campeol G., Carollo S., Masotto N. (2017). *Development Theories and Infrastructural Planning: the Belluno province*. In A. Bisello, D. Vettorato, R. Stephens and P. Elisei (eds.), "Smart and Sustainable Planning for Cities and Regions. Results of SSPCR 2015". Series "Green Energy and Technology", Springer International Publishing, Cham (CH), pp. 299-315. doi: 10.1007/978-3-319-44899-2_18
18. Campeol G., Carollo S., Masotto N. (2016). *Progetti Infrastrutturali e Valutazione Ambientale per uno Sviluppo del Territorio Dolomitico Bellunese*. XXXVII Conferenza scientifica AISRe: "Quali confini? Territori tra identità e integrazione internazionale", Ancona, 20-22 settembre.

19. Campeol G., Copiello S., Lioce R., Stanghellini S. (2010). *La valutazione integrata nel Piano Comunale della Legge Regionale n. 11/2004 del Veneto: il caso di Portogruaro*. In V. Bentivegna e S. Miccoli (a cura di), "Valutazione Progettazione Urbanistica. Metodologia e applicazioni". Dei Tipografia del Genio Civile, Roma.
20. Campeol G., Masotto N. (2017). *A Strategic Environmental Assessment of a Possible Direct Road Connection Between Veneto Region and Central Europe*. In S. Stanghellini, P. Morano, M. Bottero and A. Oppio (eds.), "Appraisal: From Theory to Practice. Results of SIEV 2015". Series "Green Energy and Technology", Springer International Publishing, Cham (CH), pp. 117-128. doi: 10.1007/978-3-319-49676-4_9
21. Campeol G., Masotto N. (2015a). *Nuove Geografie delle Comunicazioni Europee - La Rete Transeuropea dei Trasporti: il ruolo dell'Italia e del Bellunese*. XXXVI Conferenza scientifica AISRe: "L'Europa e le sue regioni. Disuguaglianze, capitale umano, politiche per la competitività", Arcavacata di Rende (Cosenza), 14-16 Settembre.
22. Campeol G., Masotto N. (2015b). *TEN-T 2015, Italia al centro della rete*. In "Le Strade", n. 1508, Giugno 2015, anno CXVII. Casa Editrice la fiaccola, Milano, pp. 32-38.
23. Caramia M. (2009). *Analisi Multiobiettivo Multicriteria*. Corso di Progettazione e Simulazione dei Sistemi di Produzione e di Servizio, Dipartimento di Ingegneria dell'Impresa "Mario Lucertini", Università di Roma "Tor Vergata".
24. Carollo S. (2008). *Aspetti metodologici e modelli per la valutazione ambientale dei piani urbanistici*. Tesi di Dottorato, Dipartimento di Costruzione dell'Architettura (DCA), Università degli Studi di Padova.
25. Cason Angelini E., Costabiei G., De Marchi V., Fuchs C., Rief D., Viertler H., Zanet C. (2015). *Progetto Giovani e Montagna: quale lavoro? / Jugend, Berge und Arbeit*. Programma Interreg IV Italia-Austria, RAT Dolomiti Live, avviato dalla Fondazione G. Angelini (lead partner), con il sostegno del GAL Alto Bellunese, in collaborazione con i partner Kammer für Arbeiter und Angestellte für Tirol e Comunità Comprensoriale Val Pusteria, stampato a Innsbruck.
26. CCE (2003). *Proposta del Parlamento Europeo e del Consiglio che modifica la Direttiva 1999/62/CE relativa alla tassazione a carico di autoveicoli pesanti adibiti al trasporto di merci su strada per l'uso di alcune infrastrutture*. COM, 448 definitivo/2, Bruxelles, 29 agosto.
27. CERTeT (2012). *Studi preparatori alla revisione del Piano Nazionale della Logistica. Analisi e valutazione delle politiche infrastrutturali e regolatorie dei Paesi europei e mediterranei in grado di influenzare la competitività delle imprese di logistica italiane*. Centro di Economia regionale, dei Trasporti e del Turismo, Università Commerciale Luigi Bocconi, Milano.
28. Chiandotto B. (2006). *Statistica per le decisioni*. Corso di Statistica II, Dipartimento di Statistica, Informatica, Applicazioni "G. Parenti", Università degli Studi di Firenze.
29. Cicchitelli G. (2004). *Probabilità e statistica*. In "Università: scienze economiche e sociali", Vol. 6. Maggioli Editore, Santarcangelo di Romagna (RN).
30. Commissione europea (2001). *Libro Bianco. La politica europea dei trasporti fino al 2010: il momento delle scelte*. COM, Bruxelles.
31. Commissione europea (2011). *Libro Bianco. Tabella di marcia verso uno spazio unico europeo dei trasporti. Per una politica dei trasporti competitiva e sostenibile*. COM, Bruxelles.
32. Confetra (1999). *Evoluzione dei traffici terrestri con particolare riferimento ai transiti alpini*. Centro Studi Confetra, Roma.
33. Confetra (2002). *Il transito delle merci attraverso le Alpi*. Centro Studi, Quaderno 118/1, Roma.
34. Dalla Palma R., Chevroulet T., De Tiliere G., Perret F.L., Jaccard P.A., Bays P. (2001). *Transalpine freight transport System. 2005-2020 Scenarios*. In "1st Swiss Transport Research Conference", Monte Verità, Ascona (CH), 1-3 March.
35. Danielis R. (2002). *Le determinanti della domanda di trasporto merci: evidenze empiriche ed ipotesi teoriche*. In R. Danielis (a cura di), "Domanda di trasporto merci e preferenze dichiarate". Franco Angeli, Milano, pp. 31-71.
36. Della Spina L. (2007). *Procedure di stima e di valutazione per gli appalti pubblici di opere e di servizi*. Corso sui Lavori Pubblici, Università Mediterranea di Reggio Calabria, 8 Novembre.
37. Discetti P. (2005). *L'analisi del valore per la valutazione comparativa dei tracciati stradali*. Tesi di Dottorato di Ricerca in "Ingegneria delle Reti Civili e dei Sistemi Territoriali" (XVIII ciclo). Facoltà di Ingegneria, Università degli Studi di Napoli "Federico II".

38. European Commission (2001). *European transport policy for 2010: time to decide*. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.
39. European Commission (1998). *Fair Payment for Infrastructure Use*. Bruxelles.
40. European Commission (2002). *TEN-T. Priority Projects*. Luxembourg.
41. European Commission (2002). *Trans-European Transport Network Ten-T priority projects*. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.
42. European Environmental Agency (2000). *Are we moving in the right direction? Indicators on transport and environmental integration*. TERM, Office for the Official Publications of the European Communities, Luxembourg.
43. European Environmental Agency (2000b). *Copert III Methodology and Emission Factors*. EEA Technical Report, n. 49.
44. European Environmental Agency (2001). *Road freight transport and the environment in mountainous areas*. EEA Technical Report, n. 68.
45. European Union (1998). *Council Regulation (EC) No. 1172/98 of 25th May relating to statistical surveys of road freight transport*. Official Journal of the European Communities, L 163, 6 June.
46. Federal Office for Spatial Development (2001). *Through the Alpes. Transalpine freight traffic by road and rail*. Federal Department of the Environment, Transport, Energy and Communications, Berna.
47. Fei M., Giovannoni E., Mocenni C., Sparacino E. (2008). *Metodi di analisi multicriterio per la balanced scorecard*. Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione, Università degli Studi di Siena.
48. Few S. (2006). *Information Dashboard Design: The Effective Visual Communication of Data*. O'Reilly Media, Sebastopol (USA).
49. Figueira J., Greco S., Ehrgott M., (eds), (2005). *Multiple Criteria Decision Analysis: State of the Art Surveys*. Springer's International Series, Boston.
50. Fischer T.B., Seaton K. (2002). *Strategic Environmental Assessment: Effective Planning Instrument or Lost Concept?*. Planning Practice and Research, Vol. 17, No.1, pp. 31-44.
51. Forman E.H., Gass S.I., (2001). *The Analytic Hierarchy Process: An Exposition*. Operations Research, Vol. 49, No.4, pp. 469-486.
52. French S. (1988). *Reading in Decision Analysis*. Chapman and Hall, London.
53. Gass S.I. (2005). *Model World: The Great Debate-MAUT Versus AHP*. In "Interfaces", Vol. 35, No. 4. Informs, Catonsville (USA), pp. 308-312. doi: 10.1287/inte.1050.0152
54. Giangrande A., (2008). *AHP (Analytic Hierarchy Process): Teoria ed esempi di valutazione di progetti alla scala territoriale*. Course on "Tecniche di valutazione ambientale di piani e progetti", Roma Tre University, Rome.
55. Gobbi G., Thurner B., (a cura di), (2014). *Annuario statistico della Provincia di Bolzano*. Astatinfo n. 33, Istituto provinciale di statistica - ASTAT, Provincia Autonoma di Bolzano/Alto Adige, Bolzano.
56. Golden B.L., Wasil E.A., Levy D.E. (1989). *Application of the Analytic Hierarchy Process: A Categorized, Annotated Bibliography*. In B.L. Golden, E.A. Wasil and P.T. Harker (eds.), "The Analytic Hierarchy Process. Applications and Studies". Springer-Verlag, Berlin.
57. Hallerbach W.G., Spronk J. (2002). *The relevance of MCDM for financial decisions*. In "Journal of Multi-Criteria Decision Analysis" Vol. 11, Issue 4-5. John Wiley & Sons, Hoboken (USA), pp 187-195. doi: 10.1002/mcda.328
58. Hensher D.A., Chow G. (1999). *Interacting Agents and Discrete Choices in Logistics Outsourcing: A Conceptual Framework*. In H. Meersman, E. Van de Vorde and W. Winkelmann (eds), "Transport Modelling: Assessment". World Transport Research, Vol. 3, Pergamon Press, Oxford, pp. 365-376.
59. Hensher D.A. (2003). *Models of Organisational and Agency Choices for Passenger and Freight-Related Travel Choices: Notions of Inter-Activity and Influence*. Resource Paper prepared for the "10th IATRB Conference on Models of organisational choices (freight and passenger)", Switzerland, 10-15 August.
60. INFRAS/IWW (1999). *External costs of Transport*. Studio commissionato da UIC.
61. ITS, ECOPLAN et al. (1999). *PETS: Transalpine Freight Case Study*. EU Research Project PETS (Pricing European Transport Systems), Summary Report version 1.1, July.

62. Khakee A. (1998). *Evaluation and planning: inseparable concepts*. In "Town Planning Review", Vol. 69, No. 4. Liverpool University Press, Liverpool (UK), pp. 359–374. doi: 10.3828/tpr.69.4.3803q86489619xm7
63. Koblo R. (1998). *Study of the Development of Transalpine Traffic (goods and Passengers) Horizon 2010: Ececutive Summary*. Prognos AG, Basilea (CH).
64. Latora A.G. (2011). *Metodologie Analytic Hierarchy Process ibride per applicazioni di Multiple Criteria Decision Analysis ai processi di Procurement*. Tesi di Dottorato, Università degli Studi di Catania.
65. López M.A. (2015). *Leveraging Decision Aiding and Bringing it Closer to All Citizens*. Master Thesis, CentraleSupélec, Paris.
66. Marchi G., Lenti L., (a cura di), (2003). *La valutazione nei processi di piano. Strumenti complessi di trasformazione urbana*. Franco Angeli, Milano.
67. Marcucci E. (2003). *Il trasporto intermodale ed i valichi alpini: problemi e prospettive*. VI Riunione scientifica della Società Italiana degli Economisti dei Trasporti, Palermo, 13-14 novembre.
68. Masucci D. (2013). *Metodi decisionali multicriterio*. In D. Masucci (a cura di), "Metodi di Supporto alle Decisioni Manageriali". Blog "Per l'appunto", WordPress Publishing, San Francisco, CA (USA).
69. Mocenni C., (2010a). *Analisi multicriterio, sistemi di supporto alle decisioni e algoritmi risolutivi (algoritmo del massimo autovalore)*. Corso di Analisi delle Decisioni, Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione e Scienze Matematiche (DIISM), Università degli Studi di Siena.
70. Mocenni C. (2010b). *Funzioni di utilità e lotterie*. Corso di Analisi delle Decisioni, Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione e Scienze Matematiche (DIISM), Università degli Studi di Siena.
71. Monticelli M., Carrara M. (1998). *Prospettive a medio e lungo termini del trasporto merci in Italia*. Centro studi sui sistemi di trasporto, Volume 28.
72. Nijkamp P., Reggiani A., Bolis S. (1997). *European Fraeight Transport and the Environment: Empirical Applications and Scenarios*. Transportation Research, Vol. 2D, n. 4, December, pp. 245-257.
73. OECD (1999). *EST: Environmentally Sustainable Transport "Alpine Region" Case Study*. BMUJF/OFEFP/ADEME, Grenoble, March.
74. PACT (2003). *CO2 Reduction Through Combined Transport*. Summary Report, July.
75. Potier F. (2000). *Trends in tourism and international flows in Europe*. In "Transport and Leisure", ECMT, Round Table 111, 7 August.
76. Prometeia/CSST (1997). *Trasporto merci: analisi previsionale 1995-2000*. Bologna.
77. Reggiani A., Cattaneo S., Janic M. and Nijkamp P. (2000). *Freight Transport in Europe – Policy Issues and Future Scenarios on the Trans-Border Alpine Connections*. IATSS Research, Vol. 24, n. 1.
78. Rose J., Hensher D.A. (2004). *Modelling agent interdependency in group decision making*. Transèportation Research, Part E, Vol. 40, n. 1, pp. 63-79.
79. Roy B. (1996). *Multicriteria Methodology for Decision Aiding*. In "Nonconvex Optimization and its Applications", Vol. 12. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht (NL). doi: 10.1007/978-1-4757-2500-1
80. Roy B. (2005). *Paradigms and Challenges*. In "Multiple Criteria Decision Analysis: State of the Art Surveys". International Series in Operations Research & Management Science, Vol 78. Springer Science Business Media, New York, pp 3-24. doi: 10.1007/0-387-23081-5_1
81. Saaty T.L. (1986). *Axiomatic Foundation of the Analytic Hierarchy Process*. Management Science, Vol. 32, pp. 841-855.
82. Saaty T.L. (1980). *The Analytic Hierarchy Process*. McGraw-Hill Book Co., New York.
83. Saaty T.L., Vargas L.G. (1993). *Experiments on Rank Preservation and Reversal in Relative Measurement*. In "Mathematical and Computer Modelling", Vol. 17, No. 4/5. Pergamon Press, Oxford (UK), pp. 13-18. doi: 10.1016/0895-7177(93)90171-T
84. Saaty T.L. e Vargas L.G. (2012). *Models, Methods, Concepts & Applications of the Analytic Hierarchy Process*. International Series in Operations Research & Management Science, Vol. 175. Springer Science Business Media, New York. doi: 10.1007/978-1-4614-3597-6_2
85. Song Q., Zhuang J., Wen R. (2012). *Load Balancing in WLAN/UMTS Integrated Systems Using Analytic Hierarchy Process*. In Z. Qian, L. Cao, W. Su, T. Wang and H. Yang (eds.), "Recent Advances in Computer

- Science and Information Engineering”, Vol. 4, Lecture Notes in Electrical Engineering 127. Springer Verlag, Heidelberg (D), pp. 457-464. doi: 10.1007/978-3-642-25769-8_65
86. Stypka T., Flaga-Maryańczyk A., Schnotale J. (2016). *Application of the AHP Method in Environmental Engineering: Three Case Studies*. In F. De Felice, T.L. Saaty and A. Petrillo (eds.), “Applications and Theory of Analytic Hierarchy Process - Decision Making for Strategic Decisions”. InTech Open Access Publisher, Rijeka (HR). doi: 10.5772/63990
 87. Swiss Federal Council (1990). *Messaggio sulla costruzione della linea ferroviaria svizzera attraverso le Alpi*. Berna.
 88. Tardieu P., Vilcan A. and Van Meijeren J. (2000). *The development of ATIS: Alpine Transport Policy Information System*. NEA, Atelier THINK_UP, Paris, 25-26 September.
 89. UIRR (2003). *PACT. CO2 reduction through combined transport. Summary report*, July.
 90. Van Herwijnen M. (2010). *Multi-Attribute Value Theory (MAVT)*. Documento disponibile on-line al link http://www.ivm.vu.nl/en/images/mca1_tcm53-161527.pdf (accesso al 12 aprile 2016).
 91. Von Neumann J., Morgenstern O. (1944). *Theory of games and economic behavior*. Princeton (N.J.), Princeton University Press.
 92. Von Winterfeldt D., Edwards W. (1986). *Decision Analysis and Behavioural Research*. Cambridge University Press, Cambridge.
 93. Wasil E., Golden B. (2003). *Celebrating 25 years of AHP-based decision making*. In “Computers & Operations Research”, No. 30. Elsevier, pp. 1419-1420. doi: 10.1016/S0305-0548(02)00184-3
 94. Zambrini M., (a cura di), (2003). *Il trasporto merci nell'arco alpino. Tendenze, scenari, condizioni di sostenibilità*. Dossier realizzato con il contributo di WWF Svizzera e Iniziativa delle Alpi. Istituto di Ricerche Ambiente Italia, Milano. Documento disponibile on-line al link <http://www.ricerchetrasporti.it/il-trasporto-merci-nellarco-alpino-tendenze-scenari-condizioni-di-sostenibilit> (accesso al 16 dicembre 2014).

Sitografia

1. Confindustria Belluno Dolomiti, comunicato del Presidente
<http://www.bellunopress.it/2015/08/28/sbocco-a-nord-barbini-confindustria-opera-strategica-per-lo-sviluppo-del-territorio> (visitato il 16 settembre 2015).
2. Infrastructure - TEN-T - Connecting Europe
http://ec.europa.eu/transport/themes/infrastructure/ten-t-guidelines/corridors/index_en.htm (visitato il 14 gennaio 2015).
3. Programma Regionale di Sviluppo – PRS (Legge Regionale n. 5 del 9 marzo 2007) pp. 115-134
<https://www.regione.veneto.it/static/www/programmazione/PRSlr52007.pdf> (visitato il 12 gennaio 2015).
4. Piano Territoriale Regionale di Coordinamento (PTRC) con attribuzione della valenza paesaggistica - Variante 2013 (ALLEGATO B1 - Dgr n. 427 del 10 aprile 2013) Tav. 04 Mobilità
<http://ptrc.regione.veneto.it/ptrc-variante-adottata-2013> (visitato il 10 novembre 2014).
5. Rete globale e rete centrale
<http://www.mit.gov.it/mit/site.php?p=cm&o=vd&id=2776> (visitato il 16 dicembre 2014).
6. The Fehmarnbelt tunnel
<http://femern.com/en> (visitato il 16 gennaio 2015).

Periodici e quotidiani

1. *Annales statistiques de transport*. In “Conference europeenne des ministres des transports”, periodico (ISSN 1013-0284), Vol. 1965-1987. CEMT, Parigi.
2. *Berlino laboratorio del traffico europeo*. In “Il Sole 24 Ore”, Venerdì 19 settembre 2003, p. 11.
3. *Rivoluzione in autostrada: pedaggio per i TIR*. In “Il Sole 24 Ore”, Venerdì 19 settembre 2003, p. 11.

Esperti Universitari

EU1

Matrice confronto a coppie criteri

	FN	PA	SE	TE
FN	1			
PA	0,333333	1		
SE	1	0,333333	1	
TE	0,333333	0,333333	0,2	1
Totale	2,666667	4,666667	5,2	12

Matrice normalizzata confronto a coppie criteri

	FN	PA	SE	TE	Totale	Pesi	Consistenza	Aggregazione lineare	Autovettore
FN	0,375	0,642857	0,192308	0,25	1,460165	0,3650412	4,772656005	1,742216117	2,157358507
PA	0,125	0,214286	0,576923	0,25	1,166209	0,2915522	4,950922654	1,443452381	2,023394928
SE	0,375	0,071429	0,192308	0,416667	1,055403	0,2638507	4,259436009	1,123855311	2,233668198
TE	0,125	0,071429	0,038462	0,083333	0,318223	0,0795559	4,414388489	0,351190476	1,271634615
Totale	1	1	1	1	1	1			

CI = 0,1997836
 RI = 0,9
 CR = 0,2219818
 Autovalore = 4,5993508
 CI = 0,1997836

Matrici confronto a coppie sotto-criteri

	FN1	FN2	FN3	FN4
FN1	1			
FN2	1	1		
FN3	1	1	1	
FN4	1	1	1	1
Totale	4	4	4	4

Matrici normalizzate confronto a coppie sotto-criteri

	FN1	FN2	FN3	FN4	Totale	Pesi locali	Consistenza	Pesi globali
FN1	0,25	0,25	0,25	0,25	1	0,25	4	0,0912603
FN2	0,25	0,25	0,25	0,25	1	0,25	4	0,0912603
FN3	0,25	0,25	0,25	0,25	1	0,25	4	0,0912603
FN4	0,25	0,25	0,25	0,25	1	0,25	4	0,0912603
Totale	1	1	1	1				

	PA1	PA2	PA3
PA1	1		
PA2	1	1	
PA3	1	0,333333	1
Totale	3	2,333333	5

	PA1	PA2	PA3	Totale	Pesi locali	Consistenza	Pesi globali
PA1	0,333333333	0,428571429	0,2	0,961905	0,2404762	3,11881188	0,07011136
PA2	0,333333333	0,428571429	0,6	1,361905	0,3404762	3,1958042	0,09926658
PA3	0,333333333	0,142857143	0,2	0,67619	0,1690476	3,09389671	0,0492862
Totale	1	1	1				

	SE1	SE2	SE3
SE1	1		
SE2	1	1	
SE3	1	1	1
Totale	3	3	3

	SE1	SE2	SE3	Totale	Pesi locali	Consistenza	Pesi globali
SE1	0,333333333	0,333333333	0,333333333	1	0,25	3	0,06596268
SE2	0,333333333	0,333333333	0,333333333	1	0,25	3	0,06596268
SE3	0,333333333	0,333333333	0,333333333	1	0,25	3	0,06596268
Totale	1	1	1				

EU2

Matrice confronto a coppie criteri

	FN	PA	SE	TE
FN	1	0,333333	0,142857	0,142857
PA	3	1	0,2	0,333333
SE	7	5	1	3
TE	7	3	0,333333	1
Totale	18	9,333333	1,67619	4,47619

Matrice normalizzata confronto a coppie criteri

	FN	PA	SE	TE	Totale	Pesi locali	Consistenza	Aggregazione lineare	Autovettore
FN	0,055556	0,035714	0,085227	0,031915	0,208412	0,052103	4,026319355	0,209783325	0,945670631
PA	0,166667	0,107143	0,119318	0,074468	0,467596	0,1168989	4,081819537	0,477160409	1,190160351
SE	0,388889	0,535714	0,596591	0,670213	2,191407	0,5478517	4,283105127	2,346506478	3,047558217
TE	0,388889	0,321429	0,198864	0,223404	1,132585	0,2831463	4,171628848	1,181181432	1,898035094
Totale	1	1	1	1		1			

CI = 0,0469061
 RI = 0,9
 CR = 0,0521179
 Autovalore = 4,1304147
 CI = 0,0434716

Matrici confronto a coppie sotto-criteri

	FN1	FN2	FN3	FN4
FN1	1	5	1	3
FN2	0,2	1	0,333333	0,333333
FN3	1	3	1	3
FN4	0,333333	3	0,333333	1
Totale	2,533333	12	2,666667	7,333333

Matrici normalizzate confronto a coppie sotto-criteri

	FN1	FN2	FN3	FN4	Totale	Pesi locali	Consistenza	Pesi globali
FN1	0,394736842	0,416666667	0,375	0,409091	1,595494	0,3988736	4,1471948	0,02078251
FN2	0,078947368	0,083333333	0,125	0,045455	0,332735	0,0831838	4,03451168	0,00433413
FN3	0,394736842	0,25	0,375	0,409091	1,428828	0,3572069	4,16520162	0,01861155
FN4	0,131578947	0,25	0,125	0,136364	0,642943	0,1607356	4,1205168	0,00837481
Totale	1	1	1	1				

	PA1	PA2	PA3
PA1	1	9	1
PA2	0,111111	1	0,111111
PA3	1	9	1
Totale	2,111111	19	2,111111

	PA1	PA2	PA3	Totale	Pesi locali	Consistenza	Pesi globali
PA1	0,473684211	0,473684211	0,473684211	1,421053	0,3552632	3	0,04152989
PA2	0,052631579	0,052631579	0,052631579	0,157895	0,0394737	3	0,00461443
PA3	0,473684211	0,473684211	0,473684211	1,421053	0,3552632	3	0,04152989
Totale	1	1	1				

	SE1	SE2	SE3
SE1	1	3	3
SE2	0,333333	1	0,333333
SE3	0,333333	3	1
Totale	1,666667	7	4,333333

	SE1	SE2	SE3	Totale	Pesi locali	Consistenza	Pesi globali
SE1	0,6	0,428571429	0,692307692	1,720879	0,4302198	3,22988506	0,23569664
SE2	0,2	0,142857143	0,076923077	0,41978	0,1049451	3,04886562	0,05749433
SE3	0,2	0,428571429	0,230769231	0,859341	0,2148352	3,13299233	0,11769781
Totale	1	1	1				

	TE1	TE2	TE3
TE1	1	3	3
TE2	0,333333	1	3
TE3	0,333333	0,333333	1
Totale	1,666667	4,333333	7

	TE1	TE2	TE3	Totale	Pesi locali	Consistenza	Pesi globali
TE1	0,6	0,692307692	0,428571429	1,720879	0,4302198	3,22988506	0,12181516
TE2	0,2	0,230769231	0,428571429	0,859341	0,2148352	3,13299233	0,06082979
TE3	0,2	0,076923077	0,142857143	0,41978	0,1049451	3,04886562	0,02971481
Totale	1	1	1				

EU3

Matrice confronto a coppie criteri				
	FN	PA	SE	TE
FN	1	5	3	5
PA	0,2	1	5	5
SE	0,333333	0,2	1	3
TE	0,2	0,2	0,333333	1
Totale	1,733333	6,4	9,333333	14

Matrice normalizzata confronto a coppie criteri									
	FN	PA	SE	TE	Totale	Media	Consistenza	Aggregazione lineare	Autovettore
FN	0,576923	0,78125	0,321429	0,357143	2,036745	0,5091861	5,2844377	2,690762363	2,99653833
PA	0,115385	0,15625	0,535714	0,357143	1,164492	0,2911229	4,779475081	1,391414835	2,163842066
SE	0,192308	0,03125	0,107143	0,214286	0,544986	0,1362466	4,070069313	0,554532967	1,761175288
TE	0,115385	0,03125	0,035714	0,071429	0,253777	0,0634444	4,238700947	0,268921703	1,205477335
Totale	1	1	1	1		1			

CI = 0,1977236
 RI = 0,9
 CR = 0,2196929
 Autovalore = 4,7113274
 CI = 0,2371091

Matrici confronto a coppie sotto-criteri					Matrici normalizzate confronto a coppie sotto-criteri								
	FN1	FN2	FN3	FN4		FN1	FN2	FN3	FN4	Totale	Pesi locali	Consistenza	Pesi globali
FN1	1	5	3	3	FN1	0,535714286	0,416666667	0,642857143	0,409091	2,004329	0,5010823	4,2937365	0,25514413
FN2	0,2	1	0,333333	0,333333	FN2	0,107142857	0,083333333	0,071428571	0,045455	0,307359	0,0768398	4,13521127	0,03912577
FN3	0,333333	3	1	3	FN3	0,178571429	0,25	0,214285714	0,409091	1,051948	0,262987	4,32647462	0,13390934
FN4	0,333333	3	0,333333	1	FN4	0,178571429	0,25	0,071428571	0,136364	0,636364	0,1590909	4,04988662	0,08100688
Totale	1,866667	12	4,666667	7,333333	Totale	1	1	1	1				

	PA1	PA2	PA3		PA1	PA2	PA3	Totale	Pesi locali	Consistenza	Pesi globali
PA1	1	0,2	0,333333	PA1	0,111111111	0,047619048	0,2	0,35873	0,0896825	3,08495575	0,02610864
PA2	5	1	0,333333	PA2	0,555555556	0,238095238	0,2	0,993651	0,2484127	3,35782748	0,07231863
PA3	3	3	1	PA3	0,333333333	0,714285714	0,6	1,647619	0,4119048	3,46242775	0,11991493
Totale	9	4,2	1,666667	Totale	1	1	1				

	SE1	SE2	SE3		SE1	SE2	SE3	Totale	Pesi locali	Consistenza	Pesi globali
SE1	1	3	3	SE1	0,6	0,428571429	0,692307692	1,720879	0,4302198	3,22988506	0,05861597
SE2	0,333333	1	0,333333	SE2	0,2	0,142857143	0,076923077	0,41978	0,1049451	3,04886562	0,0142984
SE3	0,333333	3	1	SE3	0,2	0,428571429	0,230769231	0,859341	0,2148352	3,13299233	0,02927055
Totale	1,666667	7	4,333333	Totale	1	1	1				

	TE1	TE2	TE3		TE1	TE2	TE3	Totale	Pesi locali	Consistenza	Pesi globali
TE1	1	5	5	TE1	0,714285714	0,714285714	0,714285714	2,142857	0,5357143	3	0,03398805
TE2	0,2	1	1	TE2	0,142857143	0,142857143	0,142857143	0,428571	0,1071429	3	0,00679761
TE3	0,2	1	1	TE3	0,142857143	0,142857143	0,142857143	0,428571	0,1071429	3	0,00679761
Totale	1,4	7	7	Totale	1	1	1				

EU4

Matrice confronto a coppie criteri

	FN	PA	SE	TE
FN	1		0,2	0,2
PA	1	1	0,142857	0,2
SE	5	7	1	1
TE	5	5	1	1
Totale	12	14	2,342857	2,4

Matrice normalizzata confronto a coppie criteri

	FN	PA	SE	TE	Totale	Media	Consistenza	Aggregazione lineare	Autovettore
FN	0,083333	0,071429	0,085366	0,083333	0,323461	0,0808653	4,012926391	0,324506388	1,243641115
PA	0,083333	0,071429	0,060976	0,083333	0,299071	0,0747677	4,003883495	0,299361208	1,300049333
SE	0,416667	0,5	0,426829	0,416667	1,760163	0,4400407	4,027053778	1,772067364	2,286579666
TE	0,416667	0,357143	0,426829	0,416667	1,617305	0,4043264	4,012926391	1,62253194	2,218205575
Totale	1	1	1	1		1			

CI = 0,0047325
 RI = 0,9
 CR = 0,0052583
 Autovalore = 4,0146212
 CI = 0,0048737

Matrici confronto a coppie sotto-criteri

	FN1	FN2	FN3	FN4
FN1	1	7	3	5
FN2	0,142857	1	0,2	0,2
FN3	0,333333	5	1	5
FN4	0,2	5	0,2	1
Totale	1,67619	18	4,4	11,2

Matrici normalizzate confronto a coppie sotto-criteri

	FN1	FN2	FN3	FN4	Totale	Pesi locali	Consistenza	Pesi globali
FN1	0,596590909	0,388888889	0,681818182	0,446429	2,113727	0,5284316	4,56662542	0,04273177
FN2	0,085227273	0,055555556	0,045454545	0,017857	0,204095	0,0510236	4,12794647	0,00412604
FN3	0,198863636	0,277777778	0,227272727	0,446429	1,150343	0,2875857	4,81123742	0,02325569
FN4	0,119318182	0,277777778	0,045454545	0,089286	0,531836	0,1329591	4,14624385	0,01075177
Totale	1	1	1	1				

	PA1	PA2	PA3
PA1	1	7	3
PA2	0,142857	1	0,142857
PA3	0,333333	7	1
Totale	1,47619	15	4,142857

	PA1	PA2	PA3	Totale	Pesi locali	Consistenza	Pesi globali
PA1	0,677419355	0,466666667	0,724137931	1,868224	0,467056	3,24117811	0,03492071
PA2	0,096774194	0,066666667	0,034482759	0,197924	0,0494809	3,02248033	0,00369957
PA3	0,225806452	0,466666667	0,24137931	0,933852	0,2334631	3,15045396	0,0174555
Totale	1	1	1				

	SE1	SE2	SE3
SE1	1	5	5
SE2	0,2	1	0,2
SE3	0,2	5	1
Totale	1,4	11	6,2

	SE1	SE2	SE3	Totale	Pesi locali	Consistenza	Pesi globali
SE1	0,714285714	0,454545455	0,806451613	1,975283	0,4938207	3,59384942	0,21730118
SE2	0,142857143	0,090909091	0,032258065	0,266024	0,0665061	3,05543307	0,02926538
SE3	0,142857143	0,454545455	0,161290323	0,758693	0,1896732	3,27388183	0,08346393
Totale	1	1	1				

	TE1	TE2	TE3
TE1	1	5	5
TE2	0,2	1	5
TE3	0,2	0,2	1
Totale	1,4	6,2	11

	TE1	TE2	TE3	Totale	Pesi locali	Consistenza	Pesi globali
TE1	0,714285714	0,806451613	0,454545455	1,975283	0,4938207	3,59384942	0,19966473
TE2	0,142857143	0,161290323	0,454545455	0,758693	0,1896732	3,27388183	0,07668989
TE3	0,142857143	0,032258065	0,090909091	0,266024	0,0665061	3,05543307	0,02689016
Totale	1	1	1				

Esperti Tecnici

ET1

Matrice confronto a coppie criteri

	FN	PA	SE	TE
FN	1	7	0,333333	0,333333
PA	0,142857	1	0,333333	1
SE	3	3	1	0,2
TE	3	1	5	1
Totale	7,142857	12	6,666667	2,533333

Matrice normalizzata confronto a coppie criteri

	FN	PA	SE	TE	Totale	Media	Consistenza	Aggregazione lineare	Autovettore
FN	0,14	0,583333	0,05	0,131579	0,904912	0,2262281	6,177846711	1,397602339	1,867346007
PA	0,02	0,083333	0,05	0,394737	0,54807	0,1370175	4,789646973	0,656265664	3,251290374
SE	0,42	0,25	0,15	0,078947	0,898947	0,2247368	6,215612802	1,396877193	1,681140351
TE	0,42	0,083333	0,75	0,394737	1,64807	0,4120175	5,707047051	2,351403509	2,939385965
Totale	1	1	1	1	1	1			

CI = 0,5741795

RI = 0,9

CR = 0,6379772

Autovalore = 5,7277022

CI = 0,5759007

Matrici confronto a coppie sotto-criteri

	FN1	FN2	FN3	FN4
FN1	1	7	3	0,2
FN2	0,142857	1	0,142857	0,2
FN3	0,333333	7	1	5
FN4	5	5	0,2	1
Totale	6,47619	20	4,342857	6,4

Matrici normalizzate confronto a coppie sotto-criteri

	FN1	FN2	FN3	FN4	Totale	Pesi locali	Consistenza	Pesi globali
FN1	0,154411765	0,35	0,690789474	0,03125	1,226451	0,3066128	5,43331808	0,06936442
FN2	0,022058824	0,05	0,032894737	0,03125	0,136204	0,0340509	5,56621273	0,00770327
FN3	0,051470588	0,35	0,230263158	0,78125	1,412984	0,3532459	6,296628	0,07991415
FN4	0,772058824	0,25	0,046052632	0,15625	1,224361	0,3060904	6,79556855	0,06924623
Totale	1	1	1	1				

Matrici confronto a coppie sotto-criteri

	PA1	PA2	PA3
PA1	1	0,333333	1
PA2	3	1	3
PA3	1	0,333333	1
Totale	5	1,666667	5

Matrici normalizzate confronto a coppie sotto-criteri

	PA1	PA2	PA3	Totale	Pesi locali	Consistenza	Pesi globali
PA1	0,2	0,2	0,2	0,6	0,15	3	0,02055263
PA2	0,6	0,6	0,6	1,8	0,45	3	0,06165789
PA3	0,2	0,2	0,2	0,6	0,15	3	0,02055263
Totale	1	1	1				

Matrici confronto a coppie sotto-criteri

	SE1	SE2	SE3
SE1	1	3	5
SE2	0,333333	1	3
SE3	3	0,333333	1
Totale	4,333333	4,333333	9

Matrici normalizzate confronto a coppie sotto-criteri

	SE1	SE2	SE3	Totale	Pesi locali	Consistenza	Pesi globali
SE1	0,230769231	0,692307692	0,555555556	1,478632	0,3696581	5,27745665	0,0830758
SE2	0,076923077	0,230769231	0,333333333	0,641026	0,1602564	5,88888889	0,03601552
SE3	0,692307692	0,076923077	0,111111111	0,880342	0,2200855	6,2815534	0,04946131
Totale	1	1	1				

Matrici confronto a coppie sotto-criteri

	TE1	TE2	TE3
TE1	1	0,2	0,333333
TE2	5	1	7
TE3	3	0,142857	1
Totale	9	1,342857	8,333333

Matrici normalizzate confronto a coppie sotto-criteri

	TE1	TE2	TE3	Totale	Pesi locali	Consistenza	Pesi globali
TE1	0,111111111	0,14893617	0,04	0,300047	0,0750118	3,04840845	0,03090619
TE2	0,555555556	0,744680851	0,84	2,140236	0,5350591	3,53161313	0,22045374
TE3	0,333333333	0,106382979	0,12	0,559716	0,1399291	3,15446625	0,05765324
Totale	1	1	1				

ET2

Matrice confronto a coppie criteri				
	FN	PA	SE	TE
FN	1	1	0,2	1
PA	1	1	0,2	1
SE	5	5	1	5
TE	1	1	0,2	1
Totale	8	8	1,6	8

Matrice normalizzata confronto a coppie criteri									
	FN	PA	SE	TE	Totale	Media	Consistenza	Aggregazione lineare	Autovettore
FN	0,125	0,125	0,125	0,125	0,5	0,125	4	0,5	1,375
PA	0,125	0,125	0,125	0,125	0,5	0,125	4	0,5	1,375
SE	0,625	0,625	0,625	0,625	2,5	0,625	4	2,5	2,875
TE	0,125	0,125	0,125	0,125	0,5	0,125	4	0,5	1,375
Totale	1	1	1	1		1			

CI =	0
RI =	0,9
CR =	0
Autovalore =	4
CI =	0

Matrici confronto a coppie sotto-criteri					Matrici normalizzate confronto a coppie sotto-criteri								
	FN1	FN2	FN3	FN4		FN1	FN2	FN3	FN4	Totale	Pesi locali	Consistenza	Pesi globali
FN1	1	1	1	1	FN1	0,25	0,25	0,25	0,25	1	0,25	4	0,03125
FN2	1	1	1	1	FN2	0,25	0,25	0,25	0,25	1	0,25	4	0,03125
FN3	1	1	1	1	FN3	0,25	0,25	0,25	0,25	1	0,25	4	0,03125
FN4	1	1	1	1	FN4	0,25	0,25	0,25	0,25	1	0,25	4	0,03125
Totale	4	4	4	4	Totale	1	1	1	1				

	PA1	PA2	PA3		PA1	PA2	PA3	Totale	Pesi locali	Consistenza	Pesi globali
PA1	1	5	5	PA1	0,714285714	0,714285714	0,714285714	2,142857	0,5357143	3	0,06696429
PA2	0,2	1	1	PA2	0,142857143	0,142857143	0,142857143	0,428571	0,1071429	3	0,01339286
PA3	0,2	1	1	PA3	0,142857143	0,142857143	0,142857143	0,428571	0,1071429	3	0,01339286
Totale	1,4	7	7	Totale	1	1	1				

	SE1	SE2	SE3		SE1	SE2	SE3	Totale	Pesi locali	Consistenza	Pesi globali
SE1	1	7	3	SE1	0,677419355	0,538461538	0,714285714	1,930167	0,4825417	3,12145699	0,30158853
SE2	0,142857	1	0,2	SE2	0,096774194	0,076923077	0,047619048	0,221316	0,0553291	3,01269163	0,03458067
SE3	0,333333	5	1	SE3	0,225806452	0,384615385	0,238095238	0,848517	0,2121293	3,06238685	0,13258079
Totale	1,47619	13	4,2	Totale	1	1	1				

	TE1	TE2	TE3		TE1	TE2	TE3	Totale	Pesi locali	Consistenza	Pesi globali
TE1	1	0,2	1	TE1	0,142857143	0,032258065	0,454545455	0,629661	0,1574152	3,53652695	0,0196769
TE2	5	1	0,2	TE2	0,714285714	0,161290323	0,090909091	0,966485	0,2416213	4,5479844	0,03020266
TE3	1	5	1	TE3	0,142857143	0,806451613	0,454545455	1,403854	0,3509636	4,89077887	0,04387044
Totale	7	6,2	2,2	Totale	1	1	1				

ET3

Matrice confronto a coppie criteri				
	FN	PA	SE	TE
FN	1		3	0,2
PA	0,333333	1		0,2
SE	5	5	1	0,333333
TE	5	0,333333	3	1
Totale	11,33333	9,333333	4,4	4,533333

Matrice normalizzata confronto a coppie criteri									
	FN	PA	SE	TE	Totale	Media	Consistenza	Aggregazione lineare	Autovettore
FN	0,088235	0,321429	0,045455	0,044118	0,499236	0,124809	7,134812548	0,890488923	1,374087186
PA	0,029412	0,107143	0,045455	0,661765	0,843774	0,2109435	6,404104421	1,350903998	5,22046009
SE	0,441176	0,535714	0,227273	0,073529	1,277693	0,3194232	6,615445939	2,113127069	2,358026196
TE	0,441176	0,035714	0,681818	0,220588	1,379297	0,3448243	5,792670544	1,997453527	2,652629234
Totale	1	1	1	1		1			

CI = 0,8289195
 RI = 0,9
 CR = 0,9210216
 Autovalore = 6,718121
 CI = 0,9060403

Matrici confronto a coppie sotto-criteri					Matrici normalizzate confronto a coppie sotto-criteri								
	FN1	FN2	FN3	FN4		FN1	FN2	FN3	FN4	Totale	Pesi locali	Consistenza	Pesi globali
FN1	1	9	5	0,142857	FN1	0,120320856	0,346153846	0,775862069	0,033333	1,27567	0,3189175	6,68180138	0,03980378
FN2	0,111111	1	0,111111	0,142857	FN2	0,013368984	0,038461538	0,017241379	0,033333	0,102405	0,0256013	5,66187597	0,00319527
FN3	0,2	9	1	3	FN3	0,024064171	0,346153846	0,155172414	0,7	1,22539	0,3063476	5,37932572	0,03823494
FN4	7	7	0,333333	1	FN4	0,842245989	0,269230769	0,051724138	0,233333	1,396534	0,3491336	8,19996018	0,04357502
Totale	8,311111	26	6,444444	4,285714	Totale	1	1	1	1				

	PA1	PA2	PA3		PA1	PA2	PA3	Totale	Pesi locali	Consistenza	Pesi globali
PA1	1	0,2	0,333333	PA1	0,111111111	0,047619048	0,2	0,35873	0,0896825	3,08495575	0,01891795
PA2	5	1	0,333333	PA2	0,555555556	0,238095238	0,2	0,993651	0,2484127	3,35782748	0,05240104
PA3	3	3	1	PA3	0,333333333	0,714285714	0,6	1,647619	0,4119048	3,46242775	0,08688862
Totale	9	4,2	1,666667	Totale	1	1	1				

	SE1	SE2	SE3		SE1	SE2	SE3	Totale	Pesi locali	Consistenza	Pesi globali
SE1	1	5	0,2	SE1	0,161290323	0,806451613	0,032258065	1	0,25	6,2	0,07985581
SE2	0,2	1	5	SE2	0,032258065	0,161290323	0,806451613	1	0,25	6,2	0,07985581
SE3	5	0,2	1	SE3	0,806451613	0,032258065	0,161290323	1	0,25	6,2	0,07985581
Totale	6,2	6,2	6,2	Totale	1	1	1				

	TE1	TE2	TE3		TE1	TE2	TE3	Totale	Pesi locali	Consistenza	Pesi globali
TE1	1	0,333333	1	TE1	0,2	0,217391304	0,142857143	0,560248	0,1400621	3,01478197	0,04829682
TE2	3	1	5	TE2	0,6	0,652173913	0,714285714	1,96646	0,4916149	3,0581175	0,16952076
TE3	1	0,2	1	TE3	0,2	0,130434783	0,142857143	0,473292	0,118323	3,01469816	0,04080064
Totale	5	1,533333	7	Totale	1	1	1				

ET4

Matrice confronto a coppie criteri

	FN	PA	SE	TE
FN	1	0,333333	0,333333	1
PA	3	1	0,333333	1
SE	3	3	1	3
TE	1	1	0,333333	1
Totale	8	5,333333	2	6

Matrice normalizzata confronto a coppie criteri

	FN	PA	SE	TE	Totale	Media	Consistenza	Aggregazione lineare	Autovettore
FN	0,125	0,0625	0,166667	0,166667	0,520833	0,1302083	4,053333333	0,527777778	1,606319444
PA	0,375	0,1875	0,166667	0,166667	0,895833	0,2239583	4,186046512	0,9375	1,496971899
SE	0,375	0,5625	0,5	0,5	1,9375	0,484375	4,193548387	2,03125	2,546875
TE	0,125	0,1875	0,166667	0,166667	0,645833	0,1614583	4,193548387	0,677083333	1,515625
Totale	1	1	1	1		1			

CI = 0,0522064
 RI = 0,9
 CR = 0,0580071
 Autovalore = 4,1443094
 CI = 0,0481031

Matrici confronto a coppie sotto-criteri

	FN1	FN2	FN3	FN4
FN1	1	5	3	3
FN2	0,2	1	3	3
FN3	0,333333	0,333333	1	3
FN4	0,333333	0,333333	0,333333	1
Totale	1,866667	6,666667	7,333333	10

Matrici normalizzate confronto a coppie sotto-criteri

	FN1	FN2	FN3	FN4	Totale	Pesi locali	Consistenza	Pesi globali
FN1	0,535714286	0,75	0,409090909	0,3	1,994805	0,4987013	4,984375	0,06493506
FN2	0,107142857	0,15	0,409090909	0,3	0,966234	0,2415584	4,63870968	0,03145292
FN3	0,178571429	0,05	0,136363636	0,3	0,664935	0,1662338	4,171875	0,02164502
FN4	0,178571429	0,05	0,045454545	0,1	0,374026	0,0935065	4,23148148	0,01217532
Totale	1	1	1	1				

Matrici confronto a coppie sotto-criteri

	PA1	PA2	PA3
PA1	1	3	3
PA2	0,333333	1	3
PA3	0,333333	0,333333	1
Totale	1,666667	4,333333	7

Matrici normalizzate confronto a coppie sotto-criteri

	PA1	PA2	PA3	Totale	Pesi locali	Consistenza	Pesi globali
PA1	0,6	0,692307692	0,428571429	1,720879	0,4302198	3,22988506	0,0963513
PA2	0,2	0,230769231	0,428571429	0,859341	0,2148352	3,13299233	0,04811413
PA3	0,2	0,076923077	0,142857143	0,41978	0,1049451	3,04886562	0,02350332
Totale	1	1	1				

Matrici confronto a coppie sotto-criteri

	SE1	SE2	SE3
SE1	1	5	5
SE2	0,2	1	0,333333
SE3	0,2	3	1
Totale	1,4	9	6,333333

Matrici normalizzate confronto a coppie sotto-criteri

	SE1	SE2	SE3	Totale	Pesi locali	Consistenza	Pesi globali
SE1	0,714285714	0,555555556	0,789473684	2,059315	0,5148287	3,28397566	0,24937017
SE2	0,142857143	0,111111111	0,052631579	0,3066	0,07665	3,03269755	0,03712732
SE3	0,142857143	0,333333333	0,157894737	0,634085	0,1585213	3,10013175	0,07678376
Totale	1	1	1				

Matrici confronto a coppie sotto-criteri

	TE1	TE2	TE3
TE1	1	0,333333	3
TE2	3	1	0,142857
TE3	0,333333	7	1
Totale	4,333333	8,333333	4,142857

Matrici normalizzate confronto a coppie sotto-criteri

	TE1	TE2	TE3	Totale	Pesi locali	Consistenza	Pesi globali
TE1	0,230769231	0,04	0,724137931	0,994907	0,2487268	4,77640326	0,04015901
TE2	0,692307692	0,12	0,034482759	0,84679	0,2116976	4,7201568	0,03418034
TE3	0,076923077	0,84	0,24137931	1,158302	0,2895756	6,4037434	0,04675439
Totale	1	1	1				

Stakeholder

SH1

Matrice confronto a coppie criteri

	FN	PA	SE	TE
FN	1	5	0,142857	0,111111
PA	0,2	1	0,142857	0,2
SE	7	7	1	1
TE	9	5	1	1
Totale	17,2	18	2,285714	2,311111

Matrice normalizzata confronto a coppie criteri

	FN	PA	SE	TE	Totale	Media	Consistenza	Aggregazione lineare	Autovettore
FN	0,05814	0,277778	0,0625	0,048077	0,446494	0,1116236	4,37027792	0,487825975	0,857291418
PA	0,011628	0,055556	0,0625	0,086538	0,216222	0,0540555	4,059598638	0,219443557	1,681725411
SE	0,406977	0,388889	0,4375	0,432692	1,666058	0,4165145	4,78752675	1,99407424	2,579369673
TE	0,523256	0,277778	0,4375	0,432692	1,671226	0,4178065	5,048295138	2,109210396	2,691403921
Totale	1	1	1	1	1	1			

CI = 0,1888082
 RI = 0,9
 CR = 0,2097869
 Autovalore = 4,4058011
 CI = 0,135267

Matrici confronto a coppie sotto-criteri

	FN1	FN2	FN3	FN4
FN1	1	5	5	5
FN2	0,2	1	1	1
FN3	0,2	1	1	1
FN4	0,2	1	1	1
Totale	1,6	8	8	8

Matrici normalizzate confronto a coppie sotto-criteri

	FN1	FN2	FN3	FN4	Totale	Pesi locali	Consistenza	Pesi globali
FN1	0,625	0,625	0,625	0,625	2,5	0,625	4	0,06976472
FN2	0,125	0,125	0,125	0,125	0,5	0,125	4	0,01395294
FN3	0,125	0,125	0,125	0,125	0,5	0,125	4	0,01395294
FN4	0,125	0,125	0,125	0,125	0,5	0,125	4	0,01395294
Totale	1	1	1	1				

	PA1	PA2	PA3
PA1	1	3	0,333333
PA2	0,333333	1	0,333333
PA3	3	3	1
Totale	4,333333	7	1,666667

	PA1	PA2	PA3	Totale	Pesi locali	Consistenza	Pesi globali
PA1	0,230769231	0,428571429	0,2	0,859341	0,2148352	3,13299233	0,01161302
PA2	0,076923077	0,142857143	0,2	0,41978	0,1049451	3,04886562	0,00567286
PA3	0,692307692	0,428571429	0,6	1,720879	0,4302198	3,22988506	0,02325574
Totale	1	1	1				

	SE1	SE2	SE3
SE1	1	1	0,333333
SE2	1	1	1
SE3	3	1	1
Totale	5	3	2,333333

	SE1	SE2	SE3	Totale	Pesi locali	Consistenza	Pesi globali
SE1	0,2	0,333333333	0,142857143	0,67619	0,1690476	3,09389671	0,07041078
SE2	0,2	0,333333333	0,428571429	0,961905	0,2404762	3,11881188	0,10016182
SE3	0,6	0,333333333	0,428571429	1,361905	0,3404762	3,1958042	0,14181327
Totale	1	1	1				

	TE1	TE2	TE3
TE1	1	5	5
TE2	0,2	1	5
TE3	0,2	0,2	1
Totale	1,4	6,2	11

	TE1	TE2	TE3	Totale	Pesi locali	Consistenza	Pesi globali
TE1	0,714285714	0,806451613	0,454545455	1,975283	0,4938207	3,59384942	0,20632148
TE2	0,142857143	0,161290323	0,454545455	0,758693	0,1896732	3,27388183	0,0792467
TE3	0,142857143	0,032258065	0,090909091	0,266024	0,0665061	3,05543307	0,02778667
Totale	1	1	1				

SH2

Matrice confronto a coppie criteri				
	FN	PA	SE	TE
FN	1	1	1	1
PA	1	1	1	1
SE	1	1	1	3
TE	1	1	0,333333	1
Totale	4	4	3,333333	6

Matrice normalizzata confronto a coppie criteri									
	FN	PA	SE	TE	Totale	Media	Consistenza	Aggregazione lineare	Autovettore
FN	0,25	0,25	0,3	0,166667	0,966667	0,2416667	4,137931034	1	1,601436782
PA	0,25	0,25	0,3	0,166667	0,966667	0,2416667	4,137931034	1	1,601436782
SE	0,25	0,25	0,3	0,5	1,3	0,325	4,256410256	1,383333333	2,577564103
TE	0,25	0,25	0,1	0,166667	0,766667	0,1916667	4,086956522	0,783333333	1,591666667
Totale	1	1	1	1		1			

CI = 0,0516024
 RI = 0,9
 CR = 0,057336
 Autovalore = 4,1774241
 CI = 0,0591414

Matrici confronto a coppie sotto-criteri					Matrici normalizzate confronto a coppie sotto-criteri								
	FN1	FN2	FN3	FN4		FN1	FN2	FN3	FN4	Totale	Pesi locali	Consistenza	Pesi globali
FN1	1	5	1	1	FN1	0,3125	0,416666667	0,3	0,3	1,329167	0,3322917	4,05015674	0,08030382
FN2	0,2	1	0,333333	0,333333	FN2	0,0625	0,083333333	0,1	0,1	0,345833	0,0864583	4,00963855	0,0208941
FN3	1	3	1	1	FN3	0,3125	0,25	0,3	0,3	1,1625	0,290625	4,03584229	0,07023438
FN4	1	3	1	1	FN4	0,3125	0,25	0,3	0,3	1,1625	0,290625	4,03584229	0,07023438
Totale	3,2	12	3,333333	3,333333	Totale	1	1	1	1				

	PA1	PA2	PA3		PA1	PA2	PA3	Totale	Pesi locali	Consistenza	Pesi globali
PA1	1	7	1	PA1	0,466666667	0,636363636	0,428571429	1,531602	0,3829004	3,13566987	0,09253427
PA2	0,142857	1	0,333333	PA2	0,066666667	0,090909091	0,142857143	0,300433	0,0751082	3,0241526	0,01815115
PA3	1	3	1	PA3	0,466666667	0,272727273	0,428571429	1,167965	0,2919913	3,08302446	0,07056457
Totale	2,142857	11	2,333333	Totale	1	1	1				

	SE1	SE2	SE3		SE1	SE2	SE3	Totale	Pesi locali	Consistenza	Pesi globali
SE1	1	5	3	SE1	0,652173913	0,454545455	0,714285714	1,821005	0,4552513	3,2377261	0,14795666
SE2	0,2	1	0,2	SE2	0,130434783	0,090909091	0,047619048	0,268963	0,0672407	3,03079076	0,02185324
SE3	0,333333	5	1	SE3	0,217391304	0,454545455	0,238095238	0,910032	0,227508	3,14477766	0,0739401
Totale	1,533333	11	4,2	Totale	1	1	1				

	TE1	TE2	TE3		TE1	TE2	TE3	Totale	Pesi locali	Consistenza	Pesi globali
TE1	1	3	5	TE1	0,652173913	0,6	0,714285714	1,96646	0,4916149	3,0581175	0,09422619
TE2	0,333333	1	1	TE2	0,217391304	0,2	0,142857143	0,560248	0,1400621	3,01478197	0,02684524
TE3	0,2	1	1	TE3	0,130434783	0,2	0,142857143	0,473292	0,118323	3,01469816	0,02267857
Totale	1,533333	5	7	Totale	1	1	1				

SH3

Matrice confronto a coppie criteri				
	FN	PA	SE	TE
FN	1		7	0,2
PA	0,142857	1		0,2
SE	5	5	1	
TE	7	7	1	1
Totale	13,14286	20	2,4	2,285714

Matrice normalizzata confronto a coppie criteri									
	FN	PA	SE	TE	Totale	Media	Consistenza	Aggregazione lineare	Autovettore
FN	0,076087	0,35	0,083333	0,0625	0,57192	0,1429801	4,482917779	0,640967909	1,012760752
PA	0,01087	0,05	0,083333	0,0625	0,206703	0,0516757	4,032052085	0,208359213	1,346657051
SE	0,380435	0,25	0,416667	0,4375	1,484601	0,3711504	4,79219036	1,778623188	2,514289018
TE	0,532609	0,35	0,416667	0,4375	1,736775	0,4341938	4,99301137	2,167934783	2,733740942
Totale	1	1	1	1		1			

CI = 0,191681
 RI = 0,9
 CR = 0,2129789
 Autovalore = 4,4357201
 CI = 0,14524

Matrici confronto a coppie sotto-criteri					Matrici normalizzate confronto a coppie sotto-criteri									
	FN1	FN2	FN3	FN4		FN1	FN2	FN3	FN4	Totale	Pesi locali	Consistenza	Pesi globali	
FN1	1		7	3	7	FN1	0,617647059	0,807692308	0,409090909	0,5	2,33443	0,5836076	4,97485211	0,08344425
FN2	0,142857	1		3	3	FN2	0,088235294	0,115384615	0,409090909	0,214286	0,826997	0,2067491	4,44524977	0,02956101
FN3	0,333333	0,333333	1		3	FN3	0,205882353	0,038461538	0,136363636	0,214286	0,594993	0,1487483	3,99927572	0,02126804
FN4	0,142857	0,333333	0,333333	1	1	FN4	0,088235294	0,038461538	0,045454545	0,071429	0,24358	0,060895	4,31507841	0,00870677
Totale	1,619048	8,666667	7,333333	14		Totale	1	1	1	1				

	PA1	PA2	PA3		PA1	PA2	PA3	Totale	Pesi locali	Consistenza	Pesi globali	
PA1	1		5	0,2	PA1	0,161290323	0,454545455	0,142857143	0,758693	0,1896732	3,27388183	0,0098015
PA2	0,2	1		0,2	PA2	0,032258065	0,090909091	0,142857143	0,266024	0,0665061	3,05543307	0,00343675
PA3	5	5	1		PA3	0,806451613	0,454545455	0,714285714	1,975283	0,4938207	3,59384942	0,02551854
Totale	6,2	11	1,4		Totale	1	1	1				

	SE1	SE2	SE3		SE1	SE2	SE3	Totale	Pesi locali	Consistenza	Pesi globali	
SE1	1		3	0,2	SE1	0,157894737	0,692307692	0,047619048	0,897821	0,2244554	4,57972944	0,08330669
SE2	0,333333	1		3	SE2	0,052631579	0,230769231	0,714285714	0,997687	0,2494216	4,62112721	0,09257293
SE3	5	0,333333	1		SE3	0,789473684	0,076923077	0,238095238	1,104492	0,276123	5,36550881	0,10248315
Totale	6,333333	4,333333	4,2		Totale	1	1	1				

	TE1	TE2	TE3		TE1	TE2	TE3	Totale	Pesi locali	Consistenza	Pesi globali	
TE1	1		3	7	TE1	0,677419355	0,724137931	0,466666667	1,868224	0,467056	3,24117811	0,20279283
TE2	0,333333	1		7	TE2	0,225806452	0,24137931	0,466666667	0,933852	0,2334631	3,15045396	0,10136824
TE3	0,142857	0,142857	1		TE3	0,096774194	0,034482759	0,066666667	0,197924	0,0494809	3,02248033	0,0214843
Totale	1,47619	4,142857	15		Totale	1	1	1				

SH4

Matrice confronto a coppie criteri				
	FN	PA	SE	TE
FN	1	1	3	1
PA	0,333333	1	1	0,333333
SE	0,333333	0,166667	1	1
TE	0,333333	0,333333	0,333333	1
Totale	3,333333	6	6	3,333333

Matrice normalizzata confronto a coppie criteri									
	FN	PA	SE	TE	Totale	Media	Consistenza	Aggregazione lineare	Autovettore
FN	0,3	0,166667	0,5	0,3	1,266667	0,3166667	4,315789474	1,366666667	2,05
PA	0,3	0,166667	0,166667	0,1	0,733333	0,1833333	4,303030303	0,788888889	1,259090909
SE	0,1	0,166667	0,166667	0,3	0,733333	0,1833333	4,303030303	0,788888889	2,199494949
TE	0,3	0,333333	0,333333	0,3	1,266667	0,3166667	4,315789474	1,366666667	2,05
Totale	1	1	1	1		1			

CI =	0,1031366
RI =	0,9
CR =	0,1145963
Autovalore =	4,3072834
CI =	0,1024278

Matrici confronto a coppie sotto-criteri					Matrici normalizzate confronto a coppie sotto-criteri								
	FN1	FN2	FN3	FN4		FN1	FN2	FN3	FN4	Totale	Pesi locali	Consistenza	Pesi globali
FN1	1	7	3	3	FN1	0,552631579	0,388888889	0,661764706	0,416667	2,019952	0,504988	4,34945504	0,15991285
FN2	0,142857	1	0,2	0,2	FN2	0,078947368	0,055555556	0,044117647	0,027778	0,206398	0,0515996	4,1167619	0,01633987
FN3	0,333333	5	1	3	FN3	0,184210526	0,277777778	0,220588235	0,416667	1,099243	0,2748108	4,39190528	0,08702342
FN4	0,333333	5	0,333333	1	FN4	0,184210526	0,277777778	0,073529412	0,138889	0,674407	0,1686017	4,07192043	0,05339052
Totale	1,809524	18	4,533333	7,2	Totale	1	1	1	1				

	PA1	PA2	PA3		PA1	PA2	PA3	Totale	Pesi locali	Consistenza	Pesi globali
PA1	1	5	3	PA1	0,652173913	0,454545455	0,714285714	1,821005	0,4552513	3,2377261	0,08346273
PA2	0,2	1	0,2	PA2	0,130434783	0,090909091	0,047619048	0,268963	0,0672407	3,03079076	0,01232747
PA3	0,333333	5	1	PA3	0,217391304	0,454545455	0,238095238	0,910032	0,227508	3,14477766	0,0417098
Totale	1,533333	11	4,2	Totale	1	1	1				

	SE1	SE2	SE3		SE1	SE2	SE3	Totale	Pesi locali	Consistenza	Pesi globali
SE1	1	7	5	SE1	0,744680851	0,466666667	0,813953488	2,025301	0,5063253	3,60015962	0,0928263
SE2	0,142857	1	0,142857	SE2	0,106382979	0,066666667	0,023255814	0,196305	0,0490764	3,04032936	0,00899733
SE3	0,2	7	1	SE3	0,14893617	0,466666667	0,162790698	0,778394	0,1945984	3,28573124	0,03567637
Totale	1,342857	15	6,142857	Totale	1	1	1				

	TE1	TE2	TE3		TE1	TE2	TE3	Totale	Pesi locali	Consistenza	Pesi globali
TE1	1	5	3	TE1	0,652173913	0,789473684	0,428571429	1,870219	0,4675548	3,57891977	0,14805901
TE2	0,2	1	3	TE2	0,130434783	0,157894737	0,428571429	0,716901	0,1792252	3,2495212	0,05675466
TE3	0,333333	0,333333	1	TE3	0,217391304	0,052631579	0,142857143	0,41288	0,10322	3,08867775	0,03268634
Totale	1,533333	6,333333	7	Totale	1	1	1				

Politici

PO1

Matrice confronto a coppie criteri

	FN	PA	SE	TE
FN	1		7	3
PA	0,142857	1	1	1
SE	0,333333	1	1	3
TE	0,333333	1	0,333333	1
Totale	1,809524	10	5,333333	8

Matrice normalizzata confronto a coppie criteri

	FN	PA	SE	TE	Totale	Media	Consistenza	Aggregazione lineare	Autovettore
FN	0,552632	0,7	0,5625	0,375	2,190132	0,5475329	4,376689697	2,396381579	2,688738666
PA	0,078947	0,1	0,1875	0,125	0,491447	0,1228618	4,319372729	0,53068609	1,372597816
SE	0,184211	0,1	0,1875	0,375	0,846711	0,2116776	4,113960114	0,870833333	2,18837911
TE	0,184211	0,1	0,0625	0,125	0,471711	0,1179276	4,187819619	0,493859649	1,375932018
Totale	1	1	1	1	1	1			

CI = 0,0831535
 RI = 0,9
 CR = 0,0923928
 Autovalore = 4,2700075
 CI = 0,0900025

Matrici confronto a coppie sotto-criteri

	FN1	FN2	FN3	FN4
FN1	1	5	1	1
FN2	0,2	1	0,333333	0,333333
FN3	1	3	1	1
FN4	1	3	1	1
Totale	3,2	12	3,333333	3,333333

Matrici normalizzate confronto a coppie sotto-criteri

	FN1	FN2	FN3	FN4	Totale	Pesi locali	Consistenza	Pesi globali
FN1	0,3125	0,416666667	0,3	0,3	1,329167	0,3322917	4,05015674	0,18194062
FN2	0,0625	0,083333333	0,1	0,1	0,345833	0,0864583	4,00963855	0,04733878
FN3	0,3125	0,25	0,3	0,3	1,1625	0,290625	4,03584229	0,15912675
FN4	0,3125	0,25	0,3	0,3	1,1625	0,290625	4,03584229	0,15912675
Totale	1	1	1	1				

	PA1	PA2	PA3
PA1	1	7	7
PA2	0,142857	1	3
PA3	0,142857	0,333333	1
Totale	1,285714	8,333333	11

	PA1	PA2	PA3	Totale	Pesi locali	Consistenza	Pesi globali
PA1	0,777777778	0,84	0,636363636	2,254141	0,5635354	3,3161857	0,06923699
PA2	0,111111111	0,12	0,272727273	0,503838	0,1259596	3,08019246	0,01547563
PA3	0,111111111	0,04	0,090909091	0,24202	0,0605051	3,02448525	0,00743376
Totale	1	1	1				

	SE1	SE2	SE3
SE1	1	7	3
SE2	0,142857	1	1
SE3	0,333333	1	1
Totale	1,47619	9	5

	SE1	SE2	SE3	Totale	Pesi locali	Consistenza	Pesi globali
SE1	0,677419355	0,777777778	0,6	2,055197	0,5137993	3,17300314	0,10875982
SE2	0,096774194	0,111111111	0,2	0,407885	0,1019713	3,03615365	0,02158505
SE3	0,225806452	0,111111111	0,2	0,536918	0,1342294	3,03560303	0,02841336
Totale	1	1	1				

	TE1	TE2	TE3
TE1	1	1	1
TE2	1	1	1
TE3	1	1	1
Totale	3	3	3

	TE1	TE2	TE3	Totale	Pesi locali	Consistenza	Pesi globali
TE1	0,333333333	0,333333333	0,333333333	1	0,25	3	0,02948191
TE2	0,333333333	0,333333333	0,333333333	1	0,25	3	0,02948191
TE3	0,333333333	0,333333333	0,333333333	1	0,25	3	0,02948191
Totale	1	1	1				

PO2

Matrice confronto a coppie criteri				
	FN	PA	SE	TE
FN	1	5	0,333333	0,333333
PA	0,2	1	0,2	0,2
SE	3	5	1	1
TE	3	5	1	1
Totale	7,2	16	2,533333	2,533333

Matrice normalizzata confronto a coppie criteri									
	FN	PA	SE	TE	Totale	Media	Consistenza	Aggregazione lineare	Autovettore
FN	0,138889	0,3125	0,131579	0,131579	0,714547	0,1786367	4,153452685	0,741959064	1,323845599
PA	0,027778	0,0625	0,078947	0,078947	0,248173	0,0620431	4,023564065	0,249634503	1,397561101
SE	0,416667	0,3125	0,394737	0,394737	1,51864	0,3796601	4,228640193	1,605445906	2,225785819
TE	0,416667	0,3125	0,394737	0,394737	1,51864	0,3796601	4,228640193	1,605445906	2,225785819
Totale	1	1	1	1		1			

CI = 0,0528581
 RI = 0,9
 CR = 0,0587312
 Autovalore = 4,135219
 CI = 0,045073

Matrici confronto a coppie sotto-criteri					Matrici normalizzate confronto a coppie sotto-criteri								
	FN1	FN2	FN3	FN4		FN1	FN2	FN3	FN4	Totale	Pesi locali	Consistenza	Pesi globali
FN1	1	1	1	3	FN1	0,3	0,375	0,1875	0,3	1,1625	0,290625	4,10752688	0,05191629
FN2	1	1	3	3	FN2	0,3	0,375	0,5625	0,3	1,5375	0,384375	4,29268293	0,06866348
FN3	1	0,333333	1	3	FN3	0,3	0,125	0,1875	0,3	0,9125	0,228125	4,10958904	0,0407515
FN4	0,333333	0,333333	0,333333	1	FN4	0,1	0,125	0,0625	0,1	0,3875	0,096875	4,10752688	0,01730543
Totale	3,333333	2,666667	5,333333	10	Totale	1	1	1	1				

	PA1	PA2	PA3		PA1	PA2	PA3	Totale	Pesi locali	Consistenza	Pesi globali
PA1	1	7	0,333333	PA1	0,24137931	0,538461538	0,217391304	0,997232	0,249308	3,28618789	0,01546785
PA2	0,142857	1	0,2	PA2	0,034482759	0,076923077	0,130434783	0,241841	0,0604602	3,04534369	0,00375114
PA3	3	5	1	PA3	0,724137931	0,384615385	0,652173913	1,760927	0,4402318	3,38561792	0,02731336
Totale	4,142857	13	1,533333	Totale	1	1	1				

	SE1	SE2	SE3		SE1	SE2	SE3	Totale	Pesi locali	Consistenza	Pesi globali
SE1	1	1	0,333333	SE1	0,2	0,333333333	0,142857143	0,67619	0,1690476	3,09389671	0,06418063
SE2	1	1	1	SE2	0,2	0,333333333	0,428571429	0,961905	0,2404762	3,11881188	0,09129921
SE3	3	1	1	SE3	0,6	0,333333333	0,428571429	1,361905	0,3404762	3,1958042	0,12926522
Totale	5	3	2,333333	Totale	1	1	1				

	TE1	TE2	TE3		TE1	TE2	TE3	Totale	Pesi locali	Consistenza	Pesi globali
TE1	1	0,333333	0,333333	TE1	0,142857143	0,142857143	0,142857143	0,428571	0,1071429	3	0,04067787
TE2	3	1	1	TE2	0,428571429	0,428571429	0,428571429	1,285714	0,3214286	3	0,1220336
TE3	3	1	1	TE3	0,428571429	0,428571429	0,428571429	1,285714	0,3214286	3	0,1220336
Totale	7	2,333333	2,333333	Totale	1	1	1				

PO3

Matrice confronto a coppie criteri

	FN	PA	SE	TE
FN	1	5	5	5
PA	0,2	1	1	1
SE	0,2	1	1	1
TE	0,2	1	1	1
Totale	1,6	8	8	8

Matrice normalizzata confronto a coppie criteri

	FN	PA	SE	TE	Totale	Media	Consistenza	Aggregazione lineare	Autovettore
FN	0,625	0,625	0,625	0,625	2,5	0,625	4	2,5	2,875
PA	0,125	0,125	0,125	0,125	0,5	0,125	4	0,5	1,375
SE	0,125	0,125	0,125	0,125	0,5	0,125	4	0,5	1,375
TE	0,125	0,125	0,125	0,125	0,5	0,125	4	0,5	1,375
Totale	1	1	1	1	1	1			

CI = 0
 RI = 0,9
 CR = 0
 Autovalore = 4
 CI = 0

Matrici confronto a coppie sotto-criteri

	FN1	FN2	FN3	FN4
FN1	1	7	3	3
FN2	0,142857	1	0,2	1
FN3	0,333333	5	1	0,333333
FN4	0,333333	1	3	1
Totale	1,809524	14	7,2	5,333333

Matrici normalizzate confronto a coppie sotto-criteri

	FN1	FN2	FN3	FN4	Totale	Pesi locali	Consistenza	Pesi globali
FN1	0,552631579	0,5	0,416666667	0,5625	2,031798	0,5079496	4,62596048	0,31746848
FN2	0,078947368	0,071428571	0,027777778	0,1875	0,365654	0,0914134	4,55147794	0,05713339
FN3	0,184210526	0,357142857	0,138888889	0,0625	0,742742	0,1856856	4,75922671	0,11605348
FN4	0,184210526	0,071428571	0,416666667	0,1875	0,859806	0,2149514	4,80451813	0,13434465
Totale	1	1	1	1				

	PA1	PA2	PA3
PA1	1	9	5
PA2	0,111111	1	5
PA3	0,2	0,2	1
Totale	1,311111	10,2	11

	PA1	PA2	PA3	Totale	Pesi locali	Consistenza	Pesi globali
PA1	0,762711864	0,882352941	0,454545455	2,09961	0,5249026	4,35837111	0,06561282
PA2	0,084745763	0,098039216	0,454545455	0,63733	0,1593326	3,42980169	0,01991658
PA3	0,152542373	0,019607843	0,090909091	0,263059	0,0657648	3,08085448	0,0082206
Totale	1	1	1				

	SE1	SE2	SE3
SE1	1	9	5
SE2	0,111111	1	3
SE3	0,2	0,333333	1
Totale	1,311111	10,33333	9

	SE1	SE2	SE3	Totale	Pesi locali	Consistenza	Pesi globali
SE1	0,762711864	0,870967742	0,555555556	2,189235	0,5473088	3,7924078	0,0684136
SE2	0,084745763	0,096774194	0,333333333	0,514853	0,1287133	3,19670928	0,01608917
SE3	0,152542373	0,032258065	0,111111111	0,295912	0,0739779	3,05961815	0,00924724
Totale	1	1	1				

	TE1	TE2	TE3
TE1	1	3	3
TE2	0,333333	1	3
TE3	0,333333	0,333333	1
Totale	1,666667	4,333333	7

	TE1	TE2	TE3	Totale	Pesi locali	Consistenza	Pesi globali
TE1	0,6	0,692307692	0,428571429	1,720879	0,4302198	3,22988506	0,05377747
TE2	0,2	0,230769231	0,428571429	0,859341	0,2148352	3,13299233	0,0268544
TE3	0,2	0,076923077	0,142857143	0,41978	0,1049451	3,04886562	0,01311813
Totale	1	1	1				

PO4

Matrice confronto a coppie criteri				
	FN	PA	SE	TE
FN	1	3	0,2	0,2
PA	0,333333	1	0,333333	0,333333
SE	5	3	1	0,333333
TE	5	3	3	1
Totale	11,33333	10	4,533333	1,866667

Matrice normalizzata confronto a coppie criteri									
	FN	PA	SE	TE	Totale	Media	Consistenza	Aggregazione lineare	Autovettore
FN	0,088235	0,3	0,044118	0,107143	0,539496	0,1348739	4,262928349	0,574957983	1,196716799
PA	0,029412	0,1	0,073529	0,178571	0,381513	0,0953782	4,161527166	0,396918768	1,929196745
SE	0,441176	0,3	0,220588	0,178571	1,140336	0,285084	4,935887988	1,407142857	1,812279466
TE	0,441176	0,3	0,661765	0,535714	1,938655	0,4846639	4,746423927	2,300420168	2,815756303
Totale	1	1	1	1		1			

CI = 0,175564
 RI = 0,9
 CR = 0,1950711
 Autovalore = 4,4534478
 CI = 0,1511493

Matrici confronto a coppie sotto-criteri					Matrici normalizzate confronto a coppie sotto-criteri								
	FN1	FN2	FN3	FN4		FN1	FN2	FN3	FN4	Totale	Pesi locali	Consistenza	Pesi globali
FN1	1	3	5	1	FN1	0,394736842	0,576923077	0,416666667	0,25	1,638327	0,4095816	4,75123558	0,05524189
FN2	0,333333	1	5	1	FN2	0,131578947	0,192307692	0,416666667	0,25	0,990553	0,2476383	4,75567666	0,03339996
FN3	0,2	0,2	1	1	FN3	0,078947368	0,038461538	0,083333333	0,25	0,450742	0,1126856	4,20838323	0,01519835
FN4	1	1	1	1	FN4	0,394736842	0,192307692	0,083333333	0,25	0,920378	0,2300945	4,34604106	0,03103375
Totale	2,533333	5,2	12	4	Totale	1	1	1	1				

	PA1	PA2	PA3		PA1	PA2	PA3	Totale	Pesi locali	Consistenza	Pesi globali
PA1	1	9	1	PA1	0,473684211	0,529411765	0,466666667	1,469763	0,3674407	3,01067266	0,03504581
PA2	0,111111	1	0,142857	PA2	0,052631579	0,058823529	0,066666667	0,178122	0,0445304	3,00125071	0,00424723
PA3	1	7	1	PA3	0,473684211	0,411764706	0,466666667	1,352116	0,3380289	3,00915891	0,03224057
Totale	2,111111	17	2,142857	Totale	1	1	1				

	SE1	SE2	SE3		SE1	SE2	SE3	Totale	Pesi locali	Consistenza	Pesi globali
SE1	1	5	0,2	SE1	0,161290323	0,454545455	0,142857143	0,758693	0,1896732	3,27388183	0,05407281
SE2	0,2	1	0,2	SE2	0,032258065	0,090909091	0,142857143	0,266024	0,0665061	3,05543307	0,01895982
SE3	5	5	1	SE3	0,806451613	0,454545455	0,714285714	1,975283	0,4938207	3,59384942	0,1407804
Totale	6,2	11	1,4	Totale	1	1	1				

	TE1	TE2	TE3		TE1	TE2	TE3	Totale	Pesi locali	Consistenza	Pesi globali
TE1	1	1	0,2	TE1	0,142857143	0,2	0,130434783	0,473292	0,118323	3,01469816	0,05734687
TE2	1	1	0,333333	TE2	0,142857143	0,2	0,217391304	0,560248	0,1400621	3,01478197	0,06788304
TE3	5	3	1	TE3	0,714285714	0,6	0,652173913	1,96646	0,4916149	3,0581175	0,23826798
Totale	7	5	1,533333	Totale	1	1	1				

P05

Matrice confronto a coppie criteri				
	FN	PA	SE	TE
FN	1		7	1
PA	0,142857	1	1	0,142857
SE	1	1	1	0,2
TE	1	7	5	1
Totale	3,142857	16	8	2,342857

Matrice normalizzata confronto a coppie criteri									
	FN	PA	SE	TE	Totale	Media	Consistenza	Aggregazione lineare	Autovettore
FN	0,318182	0,4375	0,125	0,426829	1,307511	0,3268778	4,408055114	1,440895233	2,371423397
PA	0,045455	0,0625	0,125	0,060976	0,29393	0,0734825	4,524819829	0,332495249	1,146435253
SE	0,318182	0,0625	0,125	0,085366	0,591048	0,1477619	4,32112544	0,638497783	1,159751771
TE	0,318182	0,4375	0,625	0,426829	1,807511	0,4518778	4,496664878	2,031942905	2,580065133
Totale	1	1	1	1		1			

CI = 0,1458888
 RI = 0,9
 CR = 0,1620986
 Autovalore = 4,4180001
 CI = 0,1393334

Matrici confronto a coppie sotto-criteri					Matrici normalizzate confronto a coppie sotto-criteri								
	FN1	FN2	FN3	FN4		FN1	FN2	FN3	FN4	Totale	Pesi locali	Consistenza	Pesi globali
FN1	1	5	3	5	FN1	0,576923077	0,694444444	0,576923077	0,3125	2,160791	0,5401976	4,48207664	0,1765786
FN2	0,2	1	1	5	FN2	0,115384615	0,138888889	0,192307692	0,3125	0,759081	0,1897703	4,27867699	0,06203169
FN3	0,333333	1	1	5	FN3	0,192307692	0,138888889	0,192307692	0,3125	0,836004	0,2090011	4,22960596	0,0683178
FN4	0,2	0,2	0,2	1	FN4	0,115384615	0,027777778	0,038461538	0,0625	0,244124	0,061031	4,07702407	0,01994967
Totale	1,733333	7,2	5,2	16	Totale	1	1	1	1				

	PA1	PA2	PA3		PA1	PA2	PA3	Totale	Pesi locali	Consistenza	Pesi globali
PA1	1	5	0,2	PA1	0,161290323	0,555555556	0,130434783	0,847281	0,2118202	3,55192202	0,01556508
PA2	0,2	1	0,333333	PA2	0,032258065	0,111111111	0,217391304	0,36076	0,0901901	3,12544276	0,0066274
PA3	5	3	1	PA3	0,806451613	0,333333333	0,652173913	1,791959	0,4479897	3,96808418	0,03291942
Totale	6,2	9	1,533333	Totale	1	1	1				

	SE1	SE2	SE3		SE1	SE2	SE3	Totale	Pesi locali	Consistenza	Pesi globali
SE1	1	0,333333	1	SE1	0,2	0,2	0,2	0,6	0,15	3	0,02216429
SE2	3	1	3	SE2	0,6	0,6	0,6	1,8	0,45	3	0,06649286
SE3	1	0,333333	1	SE3	0,2	0,2	0,2	0,6	0,15	3	0,02216429
Totale	5	1,666667	5	Totale	1	1	1				

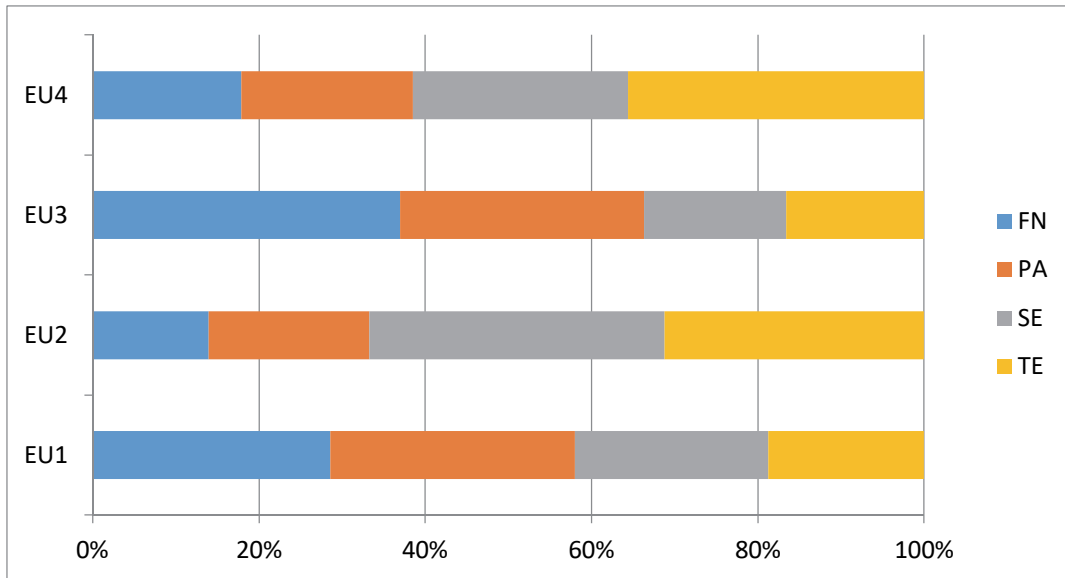
	TE1	TE2	TE3		TE1	TE2	TE3	Totale	Pesi locali	Consistenza	Pesi globali
TE1	1	0,2	3	TE1	0,157894737	0,142857143	0,333333333	0,634085	0,1585213	3,10013175	0,07163225
TE2	5	1	5	TE2	0,789473684	0,714285714	0,555555556	2,059315	0,5148287	3,28397566	0,23263966
TE3	0,333333	0,2	1	TE3	0,052631579	0,142857143	0,111111111	0,3066	0,07665	3,03269755	0,03463641
Totale	6,333333	1,4	9	Totale	1	1	1				

Valore criteri

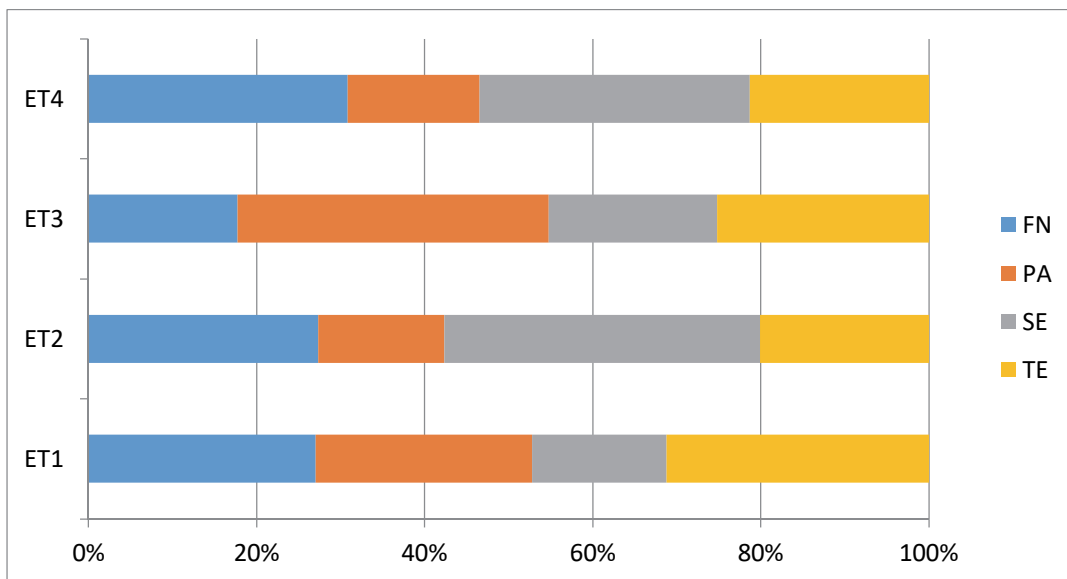
Autovettori e dati normalizzati

Autovettore					Dati normalizzati				
	FN	PA	SE	TE		FN	PA	SE	TE
EU1	2,157358507	2,023394928	2,233668198	1,271634615	EU1	0,29379	0,303019	0,239433	0,192866
EU2	0,945670631	1,190160351	3,047558217	1,898035094	EU2	0,128782	0,178236	0,326676	0,287871
EU3	2,99653833	2,163842066	1,761175288	1,205477335	EU3	0,408069	0,324052	0,188785	0,182832
EU4	1,243641115	1,300049333	2,286579666	2,218205575	EU4	0,169359	0,194693	0,245105	0,336431
Totale	7,343208582	6,677446678	9,328981369	6,593352619	Totale	1	1	1	1
Autovettore					Dati normalizzati				
	FN	PA	SE	TE		FN	PA	SE	TE
ET1	1,867346007	3,251290374	1,681140351	2,939385965	ET1	0,300084	0,286616	0,177691	0,346518
ET2	1,375	1,375	2,875	1,375	ET2	0,220963	0,121212	0,303878	0,162096
ET3	1,374087186	5,22046009	2,358026196	2,652629234	ET3	0,220817	0,460207	0,249235	0,312713
ET4	1,606319444	1,496971899	2,546875	1,515625	ET4	0,258136	0,131965	0,269196	0,178674
Totale	6,222752637	11,34372236	9,461041547	8,482640198	Totale	1	1	1	1
Autovettore					Dati normalizzati				
	FN	PA	SE	TE		FN	PA	SE	TE
SH1	0,857291418	1,681725411	2,579369673	2,691403921	SH1	0,155265	0,285575	0,261315	0,296841
SH2	1,601436782	1,601436782	2,577564103	1,591666667	SH2	0,290037	0,271941	0,261132	0,175549
SH3	1,012760752	1,346657051	2,514289018	2,733740942	SH3	0,183422	0,228677	0,254722	0,301511
SH4	2,05	1,259090909	2,199494949	2,05	SH4	0,371277	0,213807	0,22283	0,226099
Totale	5,521488952	5,888910152	9,870717743	9,066811529	Totale	1	1	1	1
Autovettore					Dati normalizzati				
	FN	PA	SE	TE		FN	PA	SE	TE
PO1	2,688738666	1,372597816	2,18837911	1,375932018	PO1	0,257155	0,19009	0,249781	0,132651
PO2	1,323845599	1,397561101	2,225785819	2,225785819	PO2	0,126614	0,193547	0,25405	0,214584
PO3	2,875	1,375	1,375	1,375	PO3	0,274969	0,190422	0,156942	0,132562
PO4	1,196716799	1,929196745	1,812279466	2,815756303	PO4	0,114456	0,267172	0,206853	0,271463
PO5	2,371423397	1,146435253	1,159751771	2,580065133	PO5	0,226806	0,158769	0,132374	0,24874
Totale	10,45572446	7,220790915	8,761196166	10,37253927	Totale	1	1	1	1

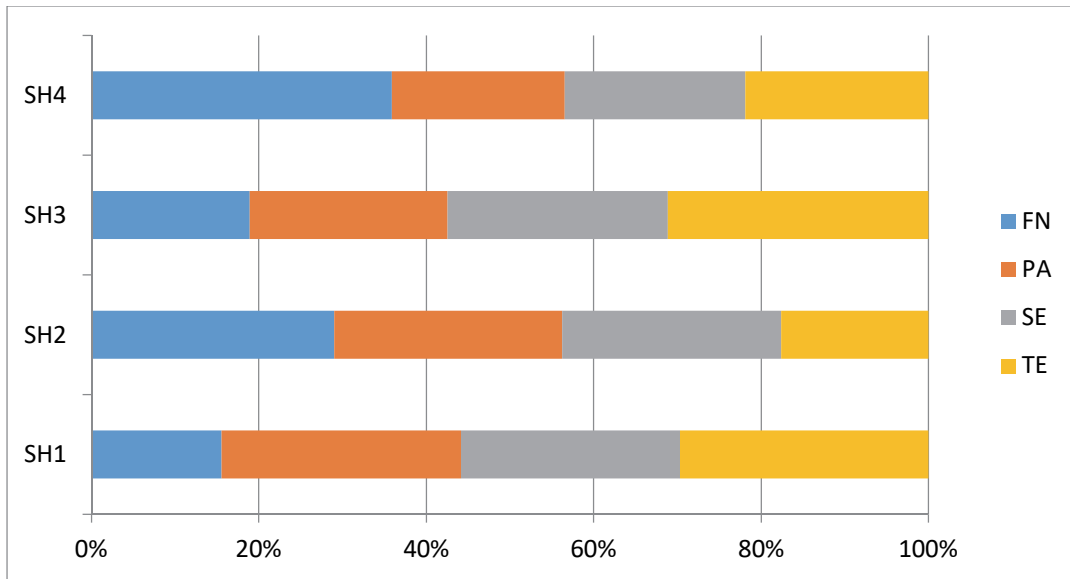
Preferibilità Esperti Universitari



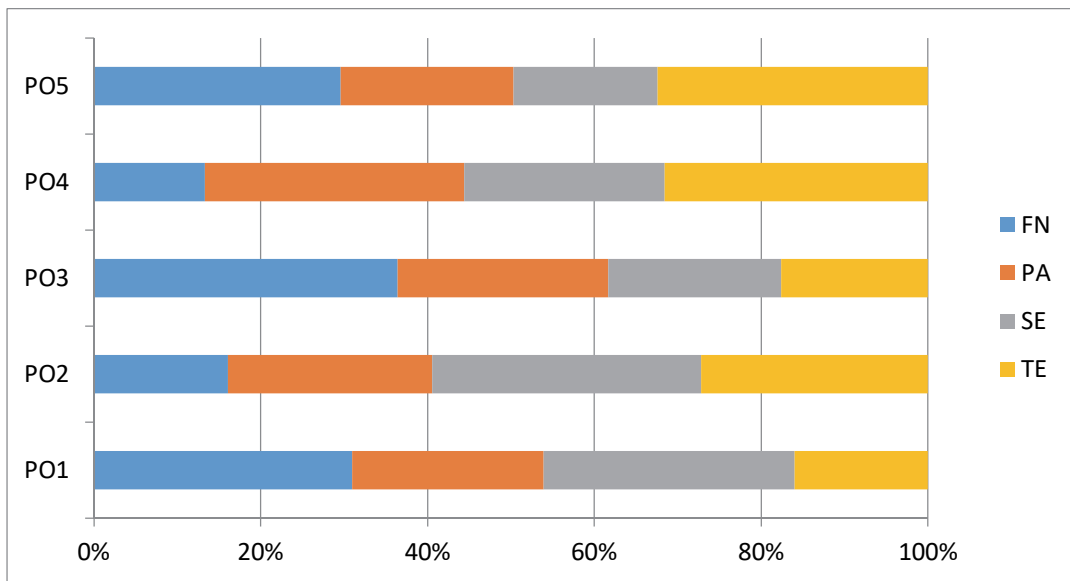
Preferibilità Esperti Tecnici



Preferibilità Stakeholder



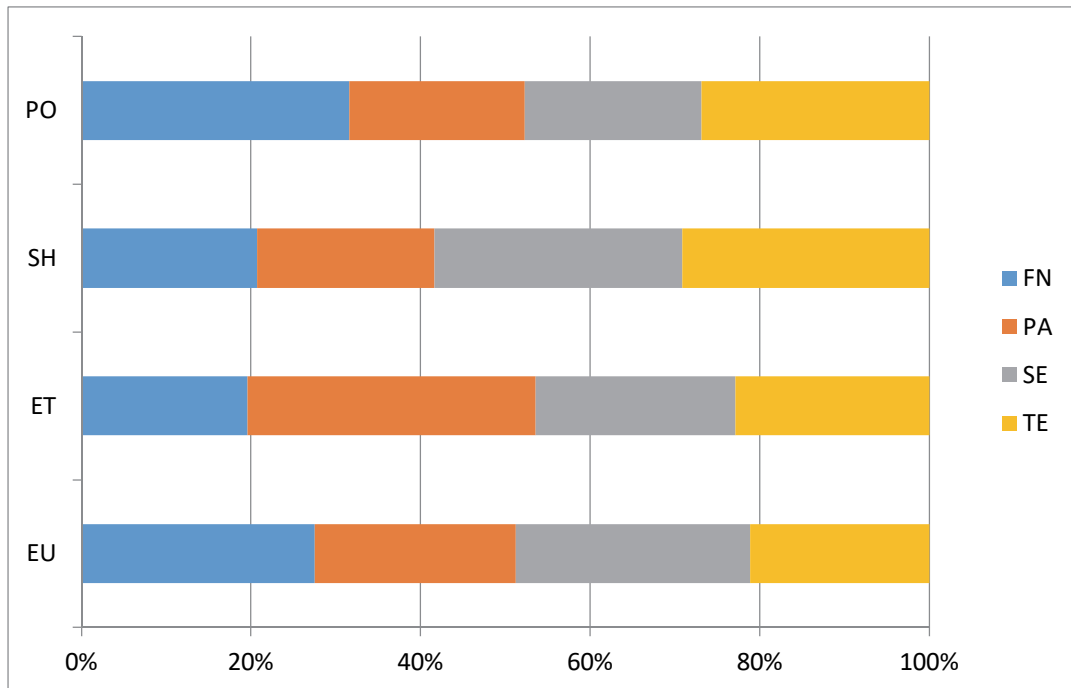
Preferibilità Politici



Autovettori aggregati e normalizzati

Autovettori aggregati					Dati autovettori aggregati e normalizzati				
	FN	PA	SE	TE		FN	PA	SE	TE
EU	7,343208582	6,677446678	9,328981369	6,593352619	EU	0,248559	0,214496	0,249292	0,191027
ET	6,222752637	11,34372236	9,461041547	8,482640198	ET	0,210632	0,364388	0,252821	0,245764
SH	5,521488952	5,888910152	9,870717743	9,066811529	SH	0,186896	0,189166	0,263768	0,262689
PO	10,45572446	7,220790915	8,761196166	10,37253927	PO	0,353913	0,23195	0,234119	0,30052
Totale	29,54317463	31,13087011	37,42193683	34,51534362	Totale	1	1	1	1

Pesatura dei criteri



Peso globale sotto-criteri

		Aspetti Fisico-Naturalistici (FN)				Aspetti Paesaggistici (PA)			Aspetti Socio-Economici (SE)			Aspetti Territoriali (TE)		
		FN1	FN2	FN3	FN4	PA1	PA2	PA3	SE1	SE2	SE3	TE1	TE2	TE3
Esperti Universitari (EU)	EU1	0,09126	0,09126	0,09126	0,09126	0,070111	0,099267	0,049286	0,065963	0,065963	0,065963	0,025572	0,008524	0,025572
	EU2	0,020783	0,004334	0,018612	0,008375	0,04153	0,004614	0,04153	0,235697	0,057494	0,117698	0,121815	0,06083	0,029715
	EU3	0,255144	0,039126	0,133909	0,081007	0,026109	0,072319	0,119915	0,058616	0,014298	0,029271	0,033988	0,006798	0,006798
	EU4	0,042732	0,004126	0,023256	0,010752	0,034921	0,0037	0,017456	0,217301	0,029265	0,083464	0,199665	0,07669	0,02689
	Totale	0,409919	0,138846	0,267037	0,191394	0,172671	0,179899	0,228187	0,577576	0,167021	0,296395	0,381039	0,152841	0,088974
Esperti Tecnici (ET)	ET1	0,069364	0,007703	0,079914	0,069246	0,020553	0,061658	0,020553	0,083076	0,036016	0,049461	0,030906	0,220454	0,057653
	ET2	0,03125	0,03125	0,03125	0,03125	0,066964	0,013393	0,013393	0,301589	0,034581	0,132581	0,019677	0,030203	0,04387
	ET3	0,039804	0,003195	0,038235	0,043575	0,018918	0,052401	0,086889	0,079856	0,079856	0,079856	0,048297	0,169521	0,040801
	ET4	0,064935	0,031453	0,021645	0,012175	0,096351	0,048114	0,023503	0,24937	0,037127	0,076784	0,040159	0,03418	0,046754
	Totale	0,205353	0,073601	0,171044	0,156247	0,202786	0,175566	0,144337	0,71389	0,187579	0,338682	0,139039	0,454358	0,189079
Stakeholder (SH)	SH1	0,069765	0,013953	0,013953	0,013953	0,011613	0,005673	0,023256	0,070411	0,100162	0,141813	0,206321	0,079247	0,027787
	SH2	0,080304	0,020894	0,070234	0,070234	0,092534	0,018151	0,070565	0,147957	0,021853	0,07394	0,094226	0,026845	0,022679
	SH3	0,083444	0,029561	0,021268	0,008707	0,009802	0,003437	0,025519	0,083307	0,092573	0,102483	0,202793	0,101368	0,021484
	SH4	0,159913	0,01634	0,087023	0,053391	0,083463	0,012327	0,04171	0,092826	0,008997	0,035676	0,148059	0,056755	0,032686
	Totale	0,393426	0,080748	0,192479	0,146285	0,197412	0,039588	0,161049	0,3945	0,223585	0,353913	0,6514	0,264215	0,104636
Politici (PO)	PO1	0,181941	0,047339	0,159127	0,159127	0,069237	0,015476	0,007434	0,10876	0,021585	0,028413	0,029482	0,029482	0,029482
	PO2	0,051916	0,068663	0,040751	0,017305	0,015468	0,003751	0,027313	0,064181	0,091299	0,129265	0,040678	0,122034	0,122034
	PO3	0,317468	0,057133	0,116053	0,134345	0,065613	0,019917	0,008221	0,068414	0,016089	0,009247	0,053777	0,026854	0,013118
	PO4	0,055242	0,0334	0,015198	0,031034	0,035046	0,004247	0,032241	0,054073	0,01896	0,14078	0,057347	0,067883	0,238268
	PO5	0,176579	0,062032	0,068318	0,01995	0,015565	0,006627	0,032919	0,022164	0,066493	0,022164	0,071632	0,23264	0,034636
	Totale	0,783146	0,268567	0,399448	0,36176	0,200929	0,050018	0,108128	0,317591	0,214426	0,32987	0,252916	0,478893	0,437538
TOTALE	1,791844	0,561763	1,030008	0,855685	0,773797	0,445071	0,6417	2,003558	0,792612	1,31886	1,424394	1,350306	0,820227	

Pesatura dei sotto-criteri

