



Progetto definitivo, comprensivo dello Studio di Impatto Ambientale
(Quadro Progettuale e Quadro Ambientale).
Lotto 1 - S.S. 38, variante di Morbegno, dallo svincolo di Fuentes allo svincolo del Tartano.

PROGETTO DEFINITIVO

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Sintesi non tecnica

D	Emissione finale a seguito istruttoria ANAS	31-10-03	R.T.I.			
C	Emissione finale	19-09-03	R.T.I.			
B	Revisione a seguito istruttoria ANAS	30-04-03	R.T.I.			
A	Emissione	31-12-02	R.T.I.			
Revis.	Descrizione	Data	Impresa	Redaz.	Contr.	Autoriz.

Data	31 - DIC - 2002	CODICE ELABORATO				
		1	IA	0	025	D

COMMITTENTE FASE DI PROGETTAZIONE

Regione Lombardia
Direzione Generale
Infrastrutture e Mobilità

VISTO:
Responsabile del Procedimento
Il Dirigente U.O. Viabilità
Ing. M. CESCA

COMMITTENTE FASE DI ESECUZIONE

VISTO:
Il Capo Centro Manutentorio
Ing. C. PIRAINO

VISTO:
Il Capo Sezione Staccata di Sondrio
Ing. D. BRUZZESI

VISTO:
Il Direttore Area Nuove Costruzioni
Ing. G. SALERNO

VISTO:
Il Capo Compartimento Regionale
per la viabilità della Lombardia
Ing. E. MUCILLI

RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO DI IMPRESE

MANDATARIA

bonifica S.p.A.

IL DIRETTORE TECNICO E PROGETTISTA
Ing. Franco P. Bocchetto O.I. Roma n°8664

MANDANTE

TEGNITAL

IL DIRETTORE TECNICO E PROGETTISTA
Ing. Massimo Raccosta O.I. Verona n°1665

MANDANTE

MM METROPOLITANA MILANESE S.p.A.

IL DIRETTORE TECNICO E PROGETTISTA
Ing. Bruno Cavagna O.I. Bergamo n°1917

SOMMARIO

1. INTRODUZIONE

1.1 La nuova S.S.38: motivazioni e obiettivi del progetto

1.2 Gli scenari considerati

2. DESCRIZIONE SINTETICA SULLA CONFORMITA' DEL PROGETTO AL QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO

2.1 Coerenza del progetto con gli obiettivi di sviluppo strategico della Valtellina

2.2 Pianificazione e programmazione a livello locale

2.3 Previsioni e vincoli della pianificazione territoriale e urbanistica

3. DESCRIZIONE SINTETICA DEL QUADRO PROGETTUALE

3.1 Introduzione

3.2 Caratteristiche generali di progetto

3.4 Caratteristiche del tracciato

3.4 Modalità e tempi di attuazione dell'opera

3.4.1 Cantierizzazione

3.4.2 Materiali e risorse necessarie per le costruzioni

3.4.3 Il bilancio delle terre

3.4.4 Localizzazione e descrizione delle aree di cantiere, di deposito e di escavazione

3.4.5 Approvvigionamenti e smaltimento dei materiali

3.4.6 Stima del traffico indotto dall'attività di cantiere

3.4.6 Smaltimento dei reflui e acque di scorrimento

3.5 Analisi costi/benefici

3.5.1 Criteri di impostazione

3.5.2 Metodologia

3.5.3 Il Valore Attuale Netto (VAN)

3.5.4 Analisi di sensitività del VAN

4. DESCRIZIONE SINTETICA DEGLI IMPATTI AMBIENTALI SIGNIFICATIVI DEL PROGETTO

4.1 definizione della metodologia di analisi

4.1.1 Inquadramento territoriale e ambiti di riferimento

4.1.2 Identificazione degli impatti ambientali

4.1.3 Definizione delle aree di indagine

4.1.4 Metodologia per la valutazione sintetica degli impatti

4.2 Impatti per atmosfera e clima

4.3 Impatti per acque superficiali e sotterranee

4.4 Impatti per suolo e sottosuolo

4.5 Impatti per attività agricola

4.6 Impatti per vegetazione e fauna

4.7 Impatti per ecosistemi

4.8 Impatti per viabilità e trasporti

4.9 Impatti per rumore e vibrazioni

4.10 Impatti per il paesaggio e patrimonio storico, architettonico ed ambientale

4.11 Impatti per la qualità urbana

4.12 Analisi e valutazione degli impatti nella fase di cantiere

4.13 Il bilancio ambientale del progetto

5. DESCRIZIONE SINTETICA DELLE OPERE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE

5.1 Criteri ed obiettivi di carattere generale

5.2 Opere ed interventi per le diverse componenti

5.3 Opere tipo

5.4 Descrizione delle proposte di intervento lungo il tracciato

5.5 Simulazioni a seguito della realizzazione delle opere di mitigazione e compensazione

5.6 Mitigazione e riqualificazione delle aree di cantiere

5.7 Stima del costo delle opere di mitigazione e compensazione

6. ATTIVITA' CONCLUSIVE

6.1 Descrizione sintetica delle difficoltà incontrate durante la redazione dello studio

6.2 Descrizione sintetica delle misure di monitoraggio nella fase di esercizio

La realizzazione della nuova SS n°38 trae origine da un'esigenza ormai improrogabile dovuta all'insufficienza dell'attuale sistema delle infrastrutture a servizio della Valtellina, divenuto saturo in ragione degli accresciuti volumi di traffico e della duplice funzione di attraversamento e di scambio prevalentemente urbano, che oggi è chiamato a svolgere.

L'area interessata riguarda una zona con densità insediative non particolarmente consistenti, poste lungo il fondovalle della Valtellina, che hanno, all'interno del primo lotto, in Morbegno il comune di dimensioni più significative.

In ambito nazionale l'iter procedurale del progetto segue la recente "Legge Obiettivo" n° 443/2001, che delega al Governo l'individuazione delle infrastrutture pubbliche e private, gli insediamenti produttivi strategici e di preminente interesse nazionale da realizzarsi per la modernizzazione e sviluppo del Paese, attraverso un programma formulato su proposta dei Ministri, sentite le Regioni, o su proposta delle stesse.

Tra i progetti infrastrutturali sul territorio lombardo nel programma è previsto anche il miglioramento del sistema dei collegamenti viabilistici della Valtellina, che comprende anche la realizzazione della nuova SS n°38; ciò significa che il progetto può essere attuato adottando le procedure semplificate previste dalla "Legge Obiettivo".

Per la redazione del presente Studio di Impatto Ambientale è stato fatto specifico riferimento al Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri n°377 del 27 dicembre 1988 che definisce le opere da sottoporre a procedura di VIA nazionale e le relative modalità, seguendo la struttura metodologica indicata dal DPCM citato, ovvero secondo i tre quadri di riferimento: programmatico, progettuale ed ambientale.

Lo Studio di Impatto Ambientale redatto si inserisce all'interno di un percorso metodologico già definito in sede di predisposizione del progetto preliminare da parte degli enti competenti, ed è stato predisposto in riferimento al progetto definitivo della nuova "Strada Statale n° 38, Variante di Morbegno, dallo svincolo di Fuentes (compreso), allo svincolo del Tartano (compreso) a quattro corsie".

Nel quadro di riferimento programmatico è stata verificata la congruità delle opere progettate rispetto alla pianificazione urbanistica del territorio e delle attività in esso insediate, a tutti i livelli di governo: nazionale, regionale, provinciale, comunale, settoriale, ecc.

Nel quadro di riferimento progettuale sono state considerate le scelte tecniche ed economiche che caratterizzano l'opera, al fine di documentare la natura dei servizi offerti, il valore quantitativo e qualitativo delle risposte alle domande attese (costi/benefici), il grado di qualità delle scelte tecniche operate in relazione alle prevedibili modificazioni indotte dalla realizzazione dell'opera sull'ambiente, sia durante la fase di costruzione e cantierizzazione, che di esercizio.

Infine, nel quadro di riferimento ambientale è stata condotta l'analisi delle principali componenti ambientali allo stato attuale e la successiva valutazione delle interrelazioni ed interazioni tra opere di progetto e ambiente.

In assenza di specifiche Linee Guida a livello nazionale per la stesura del SIA, nel presente rapporto sono state prese in considerazione sia le Linee Guida proposte da ANAS per le infrastrutture con la circolare n°12002 del 10 settembre 1999, sia quelle definite dalla normativa regionale, in merito alle procedure di impatto ambientale.

Stabilito il tracciato sono state considerate le opere di cantiere: il tracciato è stato a questo punto suddiviso in lotti operativi e sono state analizzate e descritte le attività di cantiere sia in termini progettuali che ambientali.

Le attività previste sono state analizzate definendo le principali interferenze che producono sulle componenti ambientali, ciò ha consentito inoltre di determinare, in conformità con quanto disposto dall'art. 21 comma 1 lettera d - DPR n° 554/99, le misure di mitigazione/compensazione ambientale e gli interventi di ripristino, riqualificazione e miglioramento ambientale e paesaggistico, dell'ambito territoriale interessato dall'infrastruttura di progetto e delle opere ad essa complementari.

1. INTRODUZIONE

1.1 La nuova S.S. 38: motivazioni e obiettivi del progetto

La Strada Statale n° 38 costituisce l'unico tracciato stradale, e per questa unicità ne diventa l'asse primario, su cui è affidata l'accessibilità ed i collegamenti di media/lunga distanza della Valtellina e di quegli insediamenti che si sono sviluppati in fregio all'attuale strada statale e al fiume Adda, da Colico a Tirano, fino a Bormio, entro i confini della Regione Lombardia, che vanno a formare il cosiddetto "territorio di fondovalle".

Essendo l'unica via di comunicazione per le lunghe destinazioni trasversali tra l'Alta Lombardia ed il Sud Tirolo, l'asse della SS38, che ormai si appresta a diventare "storico", in previsione del nuovo tracciato di variante, è da tempo compromesso nel suo ruolo, per l'attraversamento di numerosi centri abitati, il cui sviluppo urbanistico ha portato alla creazione di un'edificazione pressoché continua tra Colico e Tirano.

Il "Quadro di riferimento programmatico della SS38 da Colico a Bormio", all'interno della redazione della progettazione preliminare della nuova Strada Statale n° 38, predisposto dalla Regione Lombardia e dall'ANAS¹, così concludeva il capitolo relativo alla "Congruenza del progetto con gli strumenti di programmazione e pianificazione":

"....

Gli indirizzi della programmazione a livello nazionale riconoscono tra i loro obiettivi il potenziamento delle strade e autostrade ANAS, mentre a livello regionale si intende assicurare un sistema di relazioni efficace al sistema territoriale delle città pedemontane, tra cui ovviamente Sondrio e la Valtellina, obiettivo strettamente legato per altro all'accessibilità di Malpensa.

.....

Tutti gli accordi e le convenzioni stipulate, ai sensi della legge 102/90, concorrono alla realizzazione di un sistema della mobilità articolato e coordinato di cui la statale 38 è un tassello fondamentale. La realizzazione del tracciato della strada statale di fondovalle è ricompresa nel progetto preliminare del Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale nell'ambito di una riorganizzazione territoriale generale,

Per quanto riguarda la coerenza con gli strumenti della pianificazione territoriale ci si deve obbligatoriamente ricondurre al Piano di Ricostruzione e Sviluppo (art. 5 della L.102/90) in cui

¹ Elaborato da Fiatengineering, SO.CE.CO., RPA e PROGIN S.p.A. nel 1999.

il riordino e il potenziamento del sistema di relazioni della Provincia è visto come asse portante del riassetto urbano e dello sviluppo socioeconomico.

.....
Pertanto un ulteriore approfondimento dello sviluppo territoriale è l'elaborazione del Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale, in cui sono state elaborate le strategie per l'inserimento del sistema viario montano nel tessuto viario regionale ed internazionale di rete, il potenziamento dei collegamenti intervallivi, la classificazione funzionale della rete viaria a partire dalla rete primaria di fondovalle, il miglioramento delle caratteristiche tecniche e quindi della sicurezza delle infrastrutture.

La progettazione della nuova statale 38 coinvolgerà 36 comuni, e nei confronti delle previsioni dei piani urbanistici non risultano conflitti emergenti, posto che il tracciato delle tratte è largamente periferico ai nuclei abitati i quali risulteranno decongestionati dal traffico di scorrimento veloce".

Nel contesto delle relazioni con il territorio al quale la provincia di Sondrio si confronta (pianura padana, Svizzera, Trentino e Austria), il completamento della SS38 non potrà che favorire e migliorare tali relazioni ed interscambi. Ciò è reso evidente anche dalle seguenti considerazioni:

- l'obiettivo di adeguamento della SS38 si relaziona nell'Alta Valtellina anche con la SS300 della Valfurva e la SS301 in direzione Livigno;
- l'obiettivo di adeguamento si relaziona anche con la SS38A di Val Poschiavo per il traffico indirizzato in Svizzera e con l'innesto sulla SS39 dell'Aprica;
- il tratto Colico-Sondrio viene progettualmente previsto a 4 corsie, realizzabile in prima fase a 2 corsie, così come viene indicato dai documenti di programmazione. Tale esigenza è giustificata anche dai livelli di traffico riscontrati, dal minore impatto sugli ambienti naturali ed agricoli di maggior pregio, consentiti dalle 2 corsie dopo Sondrio, e dalla presenza di Sondrio stessa, capoluogo di provincia, elemento di aggregazione territoriale che giustifica un accesso all'area milanese mediante un percorso veloce.

1.2 Gli scenari considerati

Il progetto stradale definitivo è stato predisposto sulla base di una serie di varianti rispetto al progetto preliminare determinate dal confronto con gli Enti Locali (Provincia di Sondrio, Comunità Montana e Comuni), ed è valutato dal SIA con un approccio multidisciplinare, attraverso la valutazione di aspetti ambientali, paesaggistici, funzionali, urbanistici ed economico/finanziari.

L'insieme delle ipotesi prospettate copre un ampio ventaglio di soluzioni possibili e di opzioni di intervento, in modo tale da fornire elementi sufficienti per operare una scelta ottimale, sia sotto l'aspetto tecnico e funzionale, che sotto l'aspetto ambientale, economico e sociale. Il SIA esamina i seguenti scenari:

Lo stato attuale

Lo stato attuale rappresenta lo scenario di partenza entro cui effettuare tutte le considerazioni e valutazioni del sistema insediativo, infrastrutturale ed ambientale esistente nel territorio interessato dalla realizzazione della nuova infrastruttura viaria.

Il progetto preliminare

Tra gli scenari analizzati, troviamo quello relativo alla valutazione del progetto preliminare, risultato della considerazione e valutazione di quattro diverse alternative di tracciato nel tratto Fuentes-Sondrio², che prevede la realizzazione di opere in grado di rimuovere le situazioni maggiormente conflittuali e critiche.

² Vedi "Le alternative di tracciato nel tratto Fuentes-Sondrio", in Regione Lombardia, ANAS, "Quadro Programmatico di VIA. Quadro di riferimento programmatico della SS38 da Colico a Bormio", 1999.

Il progetto definitivo

Lo scenario relativo al progetto definitivo contempla la realizzazione della nuova strada statale n° 38, a quattro corsie nel tratto dallo svincolo di Fuentes (compreso) allo svincolo del Tartano (compreso), sulla base di una serie di varianti migliorative, rispetto al progetto preliminare.

L'alternativa zero

L'alternativa zero rappresenta l'ipotesi del non intervento, con il mantenimento delle condizioni attuali, all'anno 2013. La valutazione degli effetti indotti si basa su un incremento di traffico, dovuto al naturale aumento della domanda di mobilità interna e di attraversamento, ed allo sviluppo dei flussi turistici.

Parimenti, l'alternativa zero non contempla la realizzazione delle opere previste dai progetti antecedenti.

2. DESCRIZIONE SINTETICA SULLA CONFORMITA' DEL PROGETTO AL QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO

Il quadro di riferimento programmatico ha come obiettivo l'individuazione delle relazioni tra il progetto in esame e gli atti di pianificazione alle diverse scale territoriali. Sono state svolte tre diverse fasi di analisi:

- analisi degli strumenti di pianificazione di settore: in questo punto sono descritti gli atti di programmazione di interesse per il progetto;

- analisi degli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica: sono inclusi gli strumenti pianificatori e di programmazione del territorio interessato, dal livello regionale e provinciale a quello comunale, che direttamente o indirettamente possono avere relazioni con il progetto, cogliendo gli aspetti significativi delle previsioni;

- analisi dei rapporti piani/progetto: si illustrano in questa fase i rapporti di coerenza del progetto rispetto alla programmazione settoriale, il grado di compatibilità nei confronti degli obiettivi e dei vincoli degli strumenti di pianificazione territoriale e locale³.

a) pianificazione nazionale

b) pianificazione regionale

Formula il quadro generale dell'assetto territoriale in relazione alla programmazione economica regionale, costituisce il quadro di riferimento dei programmi di intervento e della loro articolazione comprensoriale e dei Piani Territoriali di Coordinamento Provinciali (PTCP), coordina i piani di intervento delle diverse amministrazioni, definisce i criteri, le disposizioni ed i vincoli per la tutela del patrimonio naturale, agricolo, forestale, storico, artistico ed ambientale, nel rispetto delle competenze statali. Inoltre definisce i sistemi della mobilità regionale, dei servizi, delle opere pubbliche, delle infrastrutture di interesse regionale.

In particolare in materia di viabilità la Regione Lombardia:

esercita le funzioni di programmazione e coordinamento della rete viaria di interesse regionale non compresa nella rete autostradale e stradale nazionale;

approva in coerenza con il piano della mobilità e dei trasporti regionale, il programma degli interventi sulla rete viaria in funzione delle priorità e delle risorse finanziarie;

classifica funzionalmente la rete stradale e promuove accordi di programma con le province.

Il Piano Territoriale Paesistico Regionale nasce come applicazione dei disposti della L. 431/85. L'impostazione del Piano prevedeva un coinvolgimento delle Province nella formazione di piani paesistici che avessero specifica attenzione alle caratteristiche così fortemente differenziate espresse dal territorio regionale.

Il Piano Territoriale Paesistico Regionale definisce indirizzi alla pianificazione di settore subordinata, in particolare i PTCP, individuando diverse Unità Tipologiche di Paesaggio evidenziandone gli Elementi Costitutivi e i Caratteri Connotativi, oggetto di specifici approfondimenti in sede di elaborazione degli strumenti urbanistici di livello provinciale.

Per la Valtellina, viene individuata la "Fascia Alpina" come paesaggio della naturalità dell'alta montagna da sottoporre a indirizzi di tutela specifica per quanto concerne: la morfologia, le formazioni glaciali, l'idrografia, le condizioni floristiche e faunistiche.

Anche la fruizione escursionistica ed alpinistica deve essere orientata alla difesa di condizioni di naturalità. Fanno eccezione le parti di territorio regolate dagli strumenti urbanistici comunali e da quelli della programmazione provinciale e regionale per l'esercizio degli sport alpini. In questi ultimi casi è consentita la realizzazione di impianti di risalita, di innevamento artificiale, di piste con interventi di modellamento del suolo. Comunque tali interventi sono soggetti a giudizio di impatto paesaggistico e ad eventuale procedura di VIA.

Indirizzi di tutela sono specificati per:

le energie di rilievo delle quali deve essere tutelato il loro massimo grado di naturalità evitando attività o l'introduzione di elementi che ne alterino la morfologia o la percezione paesaggistica;

le acque, soprattutto quelle lacuali, delle zone umide, delle sorgenti, e di tutti gli elementi che compongono il sistema idrografico d'alta quota. I prelievi idrici sono sottoposti al massimo controllo;

la vegetazione e la flora alpina sono tutelate anche per fini didattici-informativi e, dove possibile, deve essere ripristinato il sistema vegetazionale preesistente;

per la fauna vanno riconosciuti e tutelati gli ambiti di particolare rilevanza e, più in generale, vanno favoriti i caratteri e le condizioni del territorio in grado di favorire il mantenimento o il nuovo insediamento di specie;

le percorrenze montane, soprattutto quelle stradali, non devono essere, in linea di massima aumentate ma mantenute e recuperate secondo gli elementi che compongono o sono di supporto al sistema stradale storico;

gli elementi intrusivi sono regolati dall'art. 17 delle norme di attuazione del PTPR che definisce le possibilità di nuova edificazione nelle zone alpine limitandole al massimo. Nei casi che non rientrano nelle procedure di VIA ed anche per gli interventi su manufatti esistenti, i progetti devono rispondere a criteri di massimo rispetto verso gli ecosistemi locali.

Con la nuova normativa regionale prevista dalla LR 1/2000, la Regione mantiene il ruolo di indirizzo e coordinamento, mentre la provincia assume il ruolo della pianificazione;

c) pianificazione provinciale.

Il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP) provvede, in base alle indicazioni della pianificazione e programmazione regionale e sovraordinata, a coordinare l'individuazione degli obiettivi generali relativi all'assetto ed alla tutela del territorio definendo le politiche le misure e gli interventi da attuare.

Il Piano ha efficacia di piano paesistico-ambientale ai sensi della L. 431/85, ed è piano di programmazione generale che definisce gli indirizzi strategici di assetto con riferimento al quadro delle infrastrutture e delle principali linee di comunicazione, all'assetto idrico, idrogeologico ed idraulico-forestale, previa intesa con le autorità competenti.

Sotto il profilo paesistico ambientale il piano provvede ad individuare le zone di particolare interesse su proposta dei comuni o in base agli indirizzi regionali che stabiliscono gli indirizzi ed i criteri per la loro selezione; indica gli ambiti territoriali in cui è opportuna l'istituzione di parchi locali di interesse sovracomunale, mentre, per le aree comprese nel territorio di parchi e nelle aree regionali protette, il Piano recepisce i contenuti naturalistico ambientali dei parchi stessi e degli strumenti di gestione e programmazione approvati; nel caso di piani e strumenti adottati si attiene alle misure di salvaguardia previste da essi.

Il PTCP è adottato dalla Provincia previo parere obbligatorio della conferenza dei comuni e delle comunità montane dal quale la Provincia può discostarsi in base a puntuale motivazione. Dal momento dell'adozione scattano le relative misure di salvaguardia che entro due anni devono essere recepite dagli strumenti urbanistici comunali.

Nel caso specifico, il PTCP della Provincia di Sondrio, interessata in misura preponderante e pressoché esclusiva dalla realizzazione del nuovo tracciato viario, è stato adottato dal Consiglio Provinciale come Progetto Preliminare nell'aprile 1999 ed attualmente l'Amministrazione sta procedendo alla redazione del Progetto Definitivo.

Per le questioni paesistiche ed ambientali il Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Sondrio risulta coerente con il Piano Territoriale Paesistico Regionale: infatti per la redazione della parte ambientale e paesistica del PTCP sono stati utilizzati ed approfonditi in misura significativa le elaborazioni predisposte dai Nuclei Provinciali, confluite poi nel Piano Paesistico Regionale. Tali aspetti sono analizzati nel seguito in sede di esame degli elaborati del PTCP.

Per quanto riguarda le province confinanti e marginalmente interessate dal tracciato, quella di Como (con il comune di Gera Lario), allo stato attuale non ha ancora predisposto il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale; mentre quella di Lecco (con il comune di Colico), ha adottato con Delibera n°76 del 15 settembre 2003 il Piano Territoriale di Coordinamento, senza effettuare alcun riferimento al progetto della nuova SS38, ma solamente assumendo le indicazioni contenute nel documento "Quadro strategico delle infrastrutture per la mobilità in Lombardia", elaborato dall'Unione Regionale delle Province Lombarde e presentato a Milano il 9 ottobre 1997 che, in merito alla nuova SS38, indicava la necessità di "... dare un nuovo tracciato, con caratteristiche IV CNR alla SS38, da Colico a Tirano";

³ L'attività che è stata svolta si è indirizzata ad aggiornare e completare il quadro di riferimento programmatico definito dal "Quadro di riferimento programmatico della S38 da Colico a Bormio", predisposto in occasione dell'elaborazione del progetto preliminare.

- d) pianificazione di livello sovracomunale (Comunità Montana);
- e) pianificazione comunale.

Sono inoltre un riferimento significativo:

- pianificazione ANAS (Programma triennale 2001-2004 e 200-2004);
- Accordi di programma e convenzioni (Convenzione delle Alpi e progetto Bioitaly).

2.1. Coerenza del progetto con gli obiettivi di sviluppo strategico della Valtellina

La provincia di Sondrio, come tutte le aree dell'arco alpino, ha subito l'enorme aumento del traffico dovuto sia allo sviluppo economico degli ultimi decenni che al forte incremento della motorizzazione individuale. Inoltre, l'aumento delle presenze turistiche in valle, generato principalmente dalla vicinanza dell'area urbana milanese, ha notevolmente incrementato il traffico su gomma, specie nei fine settimana e nei periodi di vacanza.

L'area ha avuto anche un autonomo sviluppo urbanistico che ha portato alla formazione lungo l'attuale SS38 di una "città lineare", da Colico a Tirano o se vogliamo di una "città diffusa" con un disordinato consumo di territorio che, oltre a condizionare notevolmente il traffico, vincola il tracciato di nuove reti di trasporto regionale e locale. A fronte però di un così profondo cambiamento della richiesta di mobilità interna all'area e di un contemporaneo sviluppo delle reti ferroviarie e autostradali esterne all'area stessa, nulla o quasi è stato fatto per adeguare le vie di comunicazione provinciali alle mutate esigenze.

In questo quadro, con un significativo sviluppo della mobilità privata, le trasformazioni favoriscono l'utilizzo della strada di fondovalle e la crescita degli spostamenti individuali. La cultura ed i legami con il territorio si allentano e si registra l'abbandono di percorsi e di luoghi storici. Nell'ultimo periodo si sono realizzate delle infrastrutture dimenticando i principali problemi del territorio e, come nel caso di strade di versante, si sono creati problemi ambientali e paesaggistici.

Un notevole impulso allo studio dei problemi viabilistici della valle venne dato dalla Comunità Montana di Valtellina che nel 1980 produsse il "Piano della Viabilità" e, successivamente, nel 1991 fu affidato l'incarico per lo studio generale della SS38 da Colico a Traftoi. Questi studi contengono diverse indicazioni ed ipotesi di tracciato. Inoltre, nella predisposizione del Piano di Ricostruzione e Sviluppo della Valtellina, dopo gli eventi calamitosi del 1987, venne elaborato un ulteriore progetto della SS38 da Colico a Bormio.

All'interno del "*Piano di ricostruzione e sviluppo*" per la prima volta viene definito un quadro strategico di programmazione unitaria per tutti gli interventi relativi al sistema relazionale della Valtellina, unitamente a quelli previsti nelle province di Brescia, Bergamo e Como, compreso il potenziamento degli assi del sistema infrastrutturale portante e, quindi, anche della SS38 nel tratto Colico-Tirano. Pertanto, il Piano di ricostruzione e sviluppo socio-economico, in coerenza con gli obiettivi della Legge 102/90 - Legge Valtellina - tra le diverse opzioni dello sviluppo dell'area prevede l'opzione strategica di una maggiore integrazione a livello nazionale e regionale, mediante interventi di riqualificazione sulla SS36 e SS38.

E' con la successiva elaborazione dello "*Studio di Inquadramento territoriale per il fondovalle*"⁴, predisposto di concerto tra Regione Lombardia e Amministrazione Provinciale di Sondrio alla metà degli anni '90, che si "*individua il nuovo tracciato della SS38*": l'individuazione ha riguardato un "corridoio" di massima - sia per la SS38 che per la SS36 - avente caratteristica di ambito di localizzazione preferenziale alla scala territoriale, con un'ampiezza di 80-150 metri ed una bassa connessione (limitato numero di svincoli) con la viabilità provinciale.

⁴ Tale studio è riferito al parere n. 63 del Ministero dell'Ambiente, allegato al DPCM 4 dicembre 1992 per l'attuazione degli interventi previsti dalla Legge n. 102/90.

Gli studi e le analisi effettuate dallo Studio di Inquadramento, anche in relazione al contesto territoriale-ambientale in cui si calano i progetti della strada statale 38 e 36, propongono le seguenti considerazioni:

- la strada statale 38, unitamente alla strada statale 36, non sono più in grado di sopportare il traffico attuale (sia locale che esterno);
- queste strade devono assumere e potenziare la loro funzione di "strade di collegamento tra i vari episodi insediativi"; è necessario realizzare sia la SS38 che la SS36 in nuova sede non essendo ipotizzabile il recupero funzionale dei vecchi tracciati;
- le nuove statali devono essere interconnesse con i preesistenti tracciati lungo i quali si è sviluppato il tessuto urbano provinciale;
- il numero degli svincoli dovrà essere opportunamente calibrato: infatti un elevato numero di svincoli ridurrebbe le nuove strade a strade locali e un troppo esiguo numerosi svincoli costringerebbe ancora gran parte del traffico locale sulle vecchie sedi viarie;
- le strade provinciali dovranno assumere un nuovo ruolo, anche in rapporto al tessuto insediativo specifico della valle, che presuppone la loro riqualificazione e la loro interconnessione a rete;
- nello studio dei tracciati dovrà essere attentamente valutato l'inserimento nel contesto, in rapporto all'esiguità spaziale del fondovalle, alla forte caratterizzazione ambientale del suo sistema e dei suoi sottosistemi.

La successione degli atti di programmazione e di sviluppo territoriale, di politica dei trasporti predisposti ai diversi livelli istituzionali, confermano la coerenza dell'intervento di realizzazione della nuova SS38 con gli interventi programmati e previsti dal Piano di sviluppo previsto dalla legge 102/90: gli indirizzi della programmazione a livello nazionale riconoscono tra i loro obiettivi il potenziamento dell'accessibilità alla Valtellina, mentre a livello regionale il DPFER 2002/2004, il PRS ed il PRMT, unitamente ai piani di settore, **compreso il Piano Territoriale Paesistico Regionale**, intendono assicurare un sistema di relazioni efficace al sistema territoriale delle città pedemontane, tra cui ovviamente Sondrio e la Valtellina, obiettivo strettamente legato per altro all'accessibilità di Malpensa. Inoltre, entrambi i livelli di programmazione aggiungono, alle motivazioni precedenti, anche la necessità di potenziare il sistema dei collegamenti per la Valtellina in occasione dei prossimi mondiali di sci alpino del 2005.

La realizzazione del tracciato della strada statale di fondovalle è ricompresa nella proposta progettuale del Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale, **che riveste anche valenza ambientale-paesistica e, quindi è coerente con le indicazioni del Piano Territoriale Paesistico Regionale**, nell'ambito di una riorganizzazione territoriale generale, mentre il piano della viabilità provinciale ad essa si riferisce nel programmare un insieme di interventi e di sistemazione e adeguamento di tracciati esistenti della viabilità provinciale.

In merito alle interferenze tra i vincoli e il tracciato di progetto, non sembrano emergere situazioni di incompatibilità: infatti, dall'esame degli strumenti urbanistici comunali emerge come l'attuale tracciato planimetrico di progetto è coerente con le indicazioni urbanistiche comunali, anche per gli azionamenti di più recente redazione; mentre sono ancora diversi i comuni che non hanno ancora inserito il corridoio della nuova strada nello strumento urbanistico comunale.

2.2 Pianificazione e programmazione a livello locale

Lo stato della pianificazione urbanistica locale è sintetizzato nella tavola del Mosaico dei PRG, che si allega a conclusione del presente capitolo e nel quadro analitico, per cui è stata elaborata, per ciascun comune, una scheda riassuntiva dei principali contenuti dei piani regolatori generali: i comuni considerati sono tutti quelli che si collocano tra lo svincolo di Fuentes, compresi quelli di Gera Lario (provincia di Como) e Colico (provincia di Lecco) e lo svincolo del Tartano, considerando anche quei comuni che non sono direttamente interessati dal nuovo tracciato della strada, ma che comunque sono parte integrante del corridoio di fondovalle della Valtellina occidentale e, di conseguenza, sono indirettamente interessati dalla realizzazione dell'infrastruttura.

E' opportuno far notare che la SS38, la SS402 e la linea ferroviaria attraversano la quasi totalità dei comuni. In particolare la SS38 taglia i comuni in due zone a diversa densità abitativa: elevata attorno al centro e più bassa dall'altro lato della strada, dove si ha uno sviluppo più rado, con ville mono-bifamiliari.

Inoltre, è in prossimità delle statali che si concentrano i principali insediamenti produttivi, localizzati lungo i confini tra i comuni di Morbegno-Talamona, Delebio-Piantedo e Andalo-Rogolo. Si osserva che questa situazione non è il risultato di specifici accordi tra comuni limitrofi, bensì di scelte pianificatorie autonome.

Dalla lettura complessiva emerge in particolare una stretta dipendenza dello sviluppo insediativo dal sistema viabilistico ed infrastrutturale che ha favorito un ampliamento dei centri maggiori. Le previsioni dei Piani Regolatori confermano, in genere, la tendenza in atto tra gli anni 1950 e 1980, considerando tuttora il territorio pianeggiante ed agricolo come una risorsa inesauribile nel quale localizzare ampie previsioni di insediamenti produttivi ed industriali.

Passando in rassegna i singoli comuni, si può notare che Talamona, Morbegno e Cosio Valtellino si sono sviluppati verso la SS 38 occupando tutte le aree a ridosso della strada. Le previsioni urbanistiche di fatto determinano il disegno di un unico aggregato urbano con la SS38, elemento connettivo principale sul quale pesa sia il traffico locale di relazione tra le varie zone, che il traffico attratto dagli insediamenti lungo il percorso. Anche Rogolo, Andalo Valtellino, Delebio e Piantedo hanno occupato lo spazio tra la base delle pendici montane e la ferrovia subendo la funzione trainante della SS38; mentre Cercino, Cino, Mantello e Dubino, pur essendo sulla sponda opposta dell'Adda, hanno concentrato l'espansione lungo la viabilità fino a Nuova Olonio.

Interessante è il confronto tra l'attitudine di un comune ad accogliere nuovi abitanti e l'estensione di zone industriali e commerciali, potenziali fonti occupazionali; in particolare, Cercino, Traona e Ardenno offrono grandi zone di espansione residenziale, cui però non corrispondono insediamenti produttivi altrettanto importanti. Vi è una maggiore uniformità per i comuni di Delebio, Cosio Andalo e Talamona.

Complessivamente i PRG dei comuni esaminati si caratterizzano:

- per una decisiva attenzione verso il territorio edificato ed edificabile;
- per una conseguente minore attenzione verso altri ambiti territoriali, anche se di rilevanza ambientale e/o paesistica.

2.3 Previsioni e vincoli della pianificazione territoriale e urbanistica

Per svolgere una disamina il più possibile completa ed esaustiva del territorio sotto i diversi aspetti che costituiscono "vincoli" formali oppure legati al paesaggio, alle emergenze storiche ed architettoniche, al sistema insediativo ed al sistema delle infrastrutture, sono state redatte carte tematiche utilizzando come base la Carta Tecnica Regionale in scala 1:10.000.

I vincoli di diversa natura, individuati nell'area di studio, sono di tre diverse tipologie:

- vincoli legati alle emergenze storiche ed architettoniche ed ambientali;
- vincoli legati alle reti tecnologiche ed infrastrutturali;
- vincoli legati agli aspetti geologici ed idrogeologici.

Le fonti da cui sono state tratte le informazioni relative ai vincoli legati alle emergenze storiche, architettoniche ed ambientali, derivano dagli studi di preparazione al Piano Territoriale Paesistico Regionale ed al Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Sondrio, dalle tavole di azzonamento dei Piani Regolatori comunali e dall'elenco degli immobili, beni e bellezze naturali vincolati della Sovrintendenza.

Questo paesaggio, contiene presenze che connotano singolarità anche ampiamente riconosciute, comprese in ambiti di parchi, riserve e aree protette ("Riserva di Pian di Spagna e lago di Mezzola", istituita nel 1985, che si estende per 1586 ettari, Parco Regionale delle Orobie Valtellinesi, che si estende per quasi 44.000 ettari, ed interessa la parte sud del territorio dei comuni di Andalo Valtellino, Cosio Valtellino, Delebio, Morbegno, Piantedo, Rogolo, Talamona e Tartano, Parco dell'Adda e della pineta del Tartano, all'interno del PRG di Talamona, che allo stato attuale non hanno riscontri in atti di programmazione alla scala sovracomunale).

Sono inoltre stati riportati il vincolo paesistico ed ambientale, L. 431/1985, i vincoli di tutela ambientale regolati da normativa regionale, oltre ad evidenziare la presenza di zone a tutela ambientale.

Il territorio in esame presenta una rilevante diffusione di edifici di culto e di architettura religiosa, non privo di opere di interessante valore artistico, che hanno contribuito alla formazione dell'impianto urbano nei nuclei di maggiore dimensione.

Al contrario, l'architettura castellana e militare non contiene uno specifico patrimonio artistico (scultoreo o pittorico), ma rappresenta una testimonianza storica delle conflittualità belliche che hanno percorso la bassa Valtellina.

Gli edifici di architettura civile ed abitativa, frequentemente di grande rilievo architettonico, hanno invece contribuito alla definizione del tessuto insediativo, ed in genere sono inseriti all'interno di nuclei di antica formazione. Gli edifici più importanti sono articolati attorno a corti e giardini, anche se il disegno di questi ultimi, salvo rare eccezioni (per es. Palazzo Malacrida a Morbegno), è quasi mai complesso e scenografico.

Per quanto riguarda i vincoli legati alle reti tecnologiche ed infrastrutturali, sempre sulla base cartografica regionale in scala 1:10.000, sono state riportate le seguenti informazioni:

- rete metanodotto, con punti di intercettazione
- elettrodotti
- impianti tecnologici.

Inoltre, sulla base del P.R.R.A del 1994, sono stati riportati i servizi di acquedotto, fognatura, collettamento e depurazione, utilizzando fonti informative provenienti dalla Comunità Montana di Morbegno, dalla Provincia di Sondrio e dalla Regione Lombardia – Settore Ambiente ed Ecologia.

La provincia di Sondrio è un'area particolarmente sensibile ai problemi di inquinamento delle acque, in quanto praticamente tutto il territorio provinciale ricade all'interno del bacino idrografico dei laghi, con la presenza di numerosi impianti di depurazione di medie e piccole dimensioni stante le difficoltà tecniche e gli ingenti oneri economici connessi alla centralizzazione dei trattamenti depurativi.

I processi di crescita degli insediamenti e delle infrastrutture viarie - avvenuti anche negli ultimi decenni senza attenzioni al sistema ambientale - hanno prodotto fratture nel reticolo idrografico e rotture del sistema di relazioni fra acque e suolo, in modo particolare nelle aree di fondovalle.

Completano il sistema dei vincoli esistenti sul territorio interessato dalla realizzazione della nuova infrastruttura, quelli di carattere geo-morfologico ed idrologici.

Nel primo caso, sono state riportate le seguenti informazioni che costituiscono elemento di limitazione all'utilizzo del suolo:

- atlante dei rischi idraulici e idrogeologici (PAI), con le seguenti informazioni:
 - frane attive non perimetrale
 - aree di conoide attiva non protetta
 - aree di frana attiva
 - aree ex lege 267;
- inventario delle frane e dei dissesti idrogeologici.

Nel secondo caso, sono state riportate le informazioni relative alle fasce PAI (limite fascia A, limite fascia B, limite fascia C e limite di progetto fascia B-C).

La lettura correlata dei diversi tematismi legati ai vincoli esistenti, evidenziano la coerenza esistente tra corridoio di fondovalle entro cui la nuova infrastruttura è collocata ed il sistema territoriale esistente (aspetti di carattere urbanistico, ambientale, paesistico, vincolistico e delle reti tecnologiche).

3. DESCRIZIONE SINTETICA DEL QUADRO PROGETTUALE

3.1 Introduzione

La fase intercorsa tra la predisposizione ed approvazione del progetto preliminare (dicembre 2001) e la presentazione dell'ultima versione del progetto definitivo ha comportato la verifica, l'approfondimento ed il conclusivo inserimento di una serie di modifiche e variazioni del tracciato, finalizzate a migliorare le prestazioni complessive della nuova SS38 nelle relazioni con il sistema insediativo ed infrastrutturale esistente e, soprattutto, con il sistema paesaggistico-ambientale del fondovalle.

Nel corso dell'anno 2002 si sono svolti incontri fra Regione Lombardia (Infrastrutture e Mobilità, Territorio e altre Direzioni Generali), Comitato Valtellina, ANAS, Autorità di Bacino del fiume Po, Magistrato per il Po, Province, Comunità Montana, Amministrazioni Comunali e Gruppo di progettazione con il fine di seguire l'attività progettuale e fornire utili indicazioni e vincoli per la giacitura dei tracciati e le scelte tipologiche per la fase di progettazione definitiva.

In generale, sono stati definiti, ai sensi della direttiva n. 2/99 dell'Autorità di bacino e del Piano di bacino, criteri omogenei per l'attraversamento delle fasce di rispetto fluviale, stabilendo:

- la necessità di non interferire con la fascia A e quindi di prevedere in tali zone tracciati in viadotto con garanzia di trasparenza del corpo stradale con almeno un metro di franco libero rispetto al livello di massima piena con tempo di ritorno di 200 anni;
- la necessità, per interferenze con la fascia B, di approfondimenti progettuali e di analisi idrauliche al fine di garantire trasparenze parziali adeguate a mantenere sostanzialmente la potenzialità delle aree di esondazione;
- previo confronto con ANAS, sono state fornite indicazioni riguardo le sezioni tipo e le caratteristiche geometriche minime di tracciato, sulla base delle norme tecniche approvate con DM 5 novembre 2001 e vincolanti per i progetti definitivi redatti successivamente a tale data;
- la valutazione comparata delle tipologie di viadotti proposti dal gruppo di progettazione e dal Compartimento ANAS, in relazione agli aspetti idraulici e a quelli di carattere architettonico e di inserimento paesaggistico.

Le modifiche apportate sono anche dovute ad un confronto più continuo e serrato con gli enti pubblici, Amministrazione Provinciale, Comunità Montane, Amministrazioni Comunali e con le associazioni di categoria, che ha portato il gruppo dei progettisti a ricercare nuove e diverse soluzioni progettuali alle questioni sollevate dagli enti locali.

Nello specifico sono state apportate le seguenti varianti migliorative al progetto preliminare:

- attribuzione di una continuità all'itinerario della SS 38, rispetto alla SS 36;
- ridisegno dello svincolo di Fuentes e delle connessioni con la rete viaria esistente;
- spostamento verso il fiume Adda del corridoio di fondovalle, nel tratto compreso tra Delebio (incrocio con SP79) e lo svincolo di Cosio Valtellino;
- ridisegno dello svincolo di Cosio Valtellino, con il ridisegno del tracciato della nuova SP58 di collegamento con Traona e con la ex-SS402 Valeriana;
- riposizionamento del tratto di nuova strada in galleria compreso tra Morbegno e lo svincolo del Tartano;
- ridisegno completo dello svincolo del Tartano e delle connessioni con la rete viaria minore.

Le tavole allegate a conclusione del capitolo illustrano l'inserimento della nuova infrastruttura viaria all'interno del sistema territoriale della Valtellina (corografia generale e riprese aeree).

3.2 Caratteristiche generali di progetto

La moderna concezione delle opere stradali, superando la tradizionale impostazione che vedeva tali opere strettamente funzionali ad una mobilità a fruizione indistinta e generica, ha ormai metabolizzato i concetti propri delle logiche a

rete di servizi, configurando le reti stradali come "corridoi multiservizi" in grado di supportare sia una funzione propria di "trasporto" in senso esteso, sia le funzioni più strettamente connesse ai servizi dedicati ad una utenza le cui motivazioni e bisogni sono in continua e costante evoluzione.

Il progetto definitivo del primo lotto riguarda:

- la tratta dal km 0+000 al km 19+287 (progressive in asse tracciato) della nuova SS38, inclusi gli svincoli di Fuentes, Cosio Valtellino e Tartano;
- la variante della SP58 in corrispondenza dello svincolo di Cosio, compresa fra la SS38 esistente e la SP58 esistente, avente sviluppo di km 1+977.

I Comuni attraversati dal tracciato sono i seguenti:

- Colico (Provincia di Lecco)
- Gera Lario (Provincia di Como)
- Piantedo, Delebio, Andalo Valtellino, Mantello, Rogolo, Cosio Valtellino, Cercino, Traona, Morbegno, Talamona, Dazio (Provincia di Sondrio).

Partendo da Colico il tracciato si sviluppa per buona parte nel fondovalle valtellinese sul versante idrografico sinistro del fiume Adda. Una volta giunti alle porte di Morbegno, la nuova strada statale attraversa il torrente Bitto ed il fiume Adda, per poi inserirsi in galleria all'interno della massa rocciosa costituente la Culmine di Dazio.

Tale Culmine è un colle largo alla base circa 9 km e alto circa 900 metri (s.l.m.), che si trova orientato grossomodo est-ovest nella Valtellina centrale.

Le principali caratteristiche del tracciato sono le seguenti:

Classificazione: strada di tipo B extraurbana principale (DPR 289/2001).

Sezione trasversale

Due carreggiate ciascuna formata da due corsie di 3,75 metri e fiancheggiate da banchina di larghezza di 1.75 metri in destra e 1.00 metri in sinistra. Spartitraffico 3.00 metri.

In corrispondenza delle opere d'arte banchina allargata a 2.35 metri per la soppressione della cunetta, ciglio sostituito da marciapiede destro di 1.75 metri. Spartitraffico 5.00 metri.

Lunghezza totale 19+287 km, di cui:

- in rilevato 8+949 km
- in viadotto 4+676 km
- in galleria naturale 5+662 km.

Livelletta

Rilevati sopra piano campagna a quota compresa fra un massimo di 9,5 e minimi rispettivamente di 5-6 metri in corrispondenza degli attraversamenti stradali, 3-4 metri in presenza di soli attraversamenti di corsi d'acqua minori e 7-8 metri in corrispondenza degli attraversamenti di opere idrauliche maggiori.

Svincoli

Svincolo di Fuentes. Schema a due livelli con direttrici dirette sopraelevate per la Variante SS38 e per la pista nord-sud della SS 36, mentre le rimanenti manovre vengono effettuate a piano campagna, con rotatoria circolare a 2 corsie di 4.50 metri.

Svincolo di Cosio. Schema a diamante, con 4 rampe dirette, completato da una rotatoria circolare in rilevato, sovrappassata dal viadotto dell'asse principale.

Svincolo di Tartano. Schema a semiquadrifoglio, con rampe in rilevato.

Viadotti e sovrappassi di maggiore luce

Opere principali: Viadotto Fuentes 1 - 400 metri, Viadotto Fuentes 2 - 106 metri, Viadotto Valtellina - 3480 metri, Viadotto Cermoledo - 25 metri, Ponte su canale km 11+200 - 60 metri, Viadotto Adda-Bitto - 235 metri e Viadotto Adda-Talamona - 370 metri, per un totale di 4+676 km.

Campate da 32 metri a 60 metri; campate in alveo Adda da 60 metri a 85-90 metri.

Impalcati a sezione composta acciaio-calcestruzzo, con 2 o 3 travi realizzate in conci prefabbricati in acciaio autopassivante (tipo CORTEN), interamente saldati in opera e soletta dell'ordine di 30-33 cm di spessore.

Pile costituite da fusto a sezione piena - rettangolare con spigoli smussati - che in sommità si allarga fino a raggiungere la larghezza dell'impalcato.

Pile in alveo Adda costituite da fusto cilindrico che si allarga in sommità a formare un pulvino di sezione pseudo rettangolare con spigoli arrotondati.

Gallerie naturali

Galleria Selva Piana 2875 metri

Galleria Paniga 2787 metri.

Gallerie separate per ciascun senso di marcia - interasse 35 metri ridotto a 25 metri in corrispondenza degli imbocchi - aventi sezione adeguata ad una carreggiata formata da due corsie da 3.75 metri, una corsia di emergenza da 3.0 metri e una canaletta da 0.70 metri, di tipo policentrico, avente larghezza interna 13.20 metri.

Impianti

Sono previsti i seguenti impianti di illuminazione stradale nell'ambito degli svincoli, di illuminazione in galleria, di ventilazione in galleria, sistemi di segnalazione - cartellonistica - fissa ed a messaggio variabile e sistemi di alimentazione delle stazioni di pompaggio delle acque meteoriche.

Sicurezza dell'utenza

Particolare attenzione è stata dedicata alla progettazione di tutti gli approntamenti ed opere complementari che concorrono alla sicurezza attiva e passiva del traffico veicolare. In particolare si segnalano le seguenti implementazioni in grado di fornire valore aggiunto all'opera in termini di sicurezza:

- la progettazione della barriera di sicurezza è condotta, con riferimento ai livelli di contenimento prescritti e utilizzando dispositivi omologati;
- la segnaletica verticale di codice adotterà normalmente pellicole retroriflettenti, mentre per quanto attiene punti singoli o comunque a maggiore criticità sono previsti cartelli segnaletici a LED luminosi lampeggianti e/o sequenziali. Per la segnaletica di direzione e orientamento è previsto l'utilizzo di portali segnaletici retroilluminanti. Anche per la segnaletica orizzontale, nei punti singoli e comunque in quelli ove la manutenzione periodica arreca notevoli disagi all'utenza, saranno utilizzati materiali termoplastici all'avanguardia, aventi durata ed aderenza superiori ai normali prodotti verniciati.

Manutenzione

Tutto il progetto è finalizzato alla minimizzazione degli interventi successivi all'apertura al traffico, nell'ottica del mantenimento del livello di servizio programmato e della minimizzazione dei disagi all'utenza.

3.3 Caratteristiche del tracciato

DAL KM 0+000 AL KM 3+050

La chilometrica 0+000 della Variante è fissata in corrispondenza della spalla a valle del sottopasso esistente sull'attuale SS38, che in questo tratto presenta una sezione a doppia corsia per senso di marcia conforme alla nuova sezione in variante.

A partire dal Km 0+000, la Variante presenta una prima curva a sinistra, seguita da controcurva a destra che termina all'altezza della prima campata del viadotto Fuentes e prosegue quindi in rettilineo.

Subito dopo il Km 0+000 in destra si stacca la pista di decelerazione provenienza Milano e che collega lo svincolo a raso. La pista è a doppia corsia e sfiora nel tratto terminale con la corsia sinistra sull'attestamento della rotatoria, mentre la corsia destra separa le provenienze da Milano (Ramo 1) verso l'esistente SS 38 direzione Sondrio (Ramo 4).

Il viadotto Fuentes composto da 10 campate sfalsate è ubicato al termine della curva e dello svincolo e prosegue in rettilineo oltre lo scavalco della linea FS al Km 1+180 circa.

Al termine del viadotto Km 1+233 / 1+254, l'asse prosegue in rilevato e sempre in rettilineo fino alla successiva curva, ove è inserito un secondo viadotto a 3 campate, per il superamento del fosso di scolo Borgone, dell'impianto di depurazione comunale e di un fabbricato esistente in sinistra strada.

Il successivo rilevato in rettilineo prosegue fino alla progressiva Km 3+105 corrispondente all'inizio del viadotto lungo ove la Variante entra nella fascia fluviale di Tipo A.

DAL KM 3+050 AL KM 15+327.12 CARREGGIATA SUD (15+347.54 CARREGGIATA NORD)

Nel tratto compreso fra il km 3+048.67 ed il km 11+646.59, le due carreggiate stradali corrono parallele; nel secondo tratto compreso tra il km 11+646.59 ed il km 15+327.12 della carreggiata Sud (15+347.54 carreggiata Nord) le due carreggiate si separano.

Il tracciato inizia dal km 3+048.67 con una curva circolare, successivamente il tracciato corre in rettilineo prima di affrontare una nuova curva circolare in destra. Su questo primo rettilineo il nastro stradale diverge dalla sede riportata in progetto preliminare e si avvicina al fiume Adda.

Proseguendo, il tracciato si sviluppa per circa 1 km su di un rettilineo, il cui posizionamento è stato studiato al fine di ridurre al minimo le interferenze fra la nuova sede stradale e gli edifici preesistenti. Al termine del rettilineo il tracciato curva in destra, affiancandosi all'argine del fiume Adda per poi proseguire con un flesso e quindi con una curva. In quest'ultimo tratto è prevista la realizzazione dello svincolo di Cosio, per il posizionamento del quale il tracciato si riallontana dall'argine del fiume Adda.

Superato lo svincolo il tracciato ritorna nell'ambito della zona individuata dal progetto preliminare, in un contesto caratterizzato, da un lato, dalla presenza del fiume Adda e del suo argine e, dall'altro, dalla presenza di insediamenti urbani alquanto importanti.

In questo ambito si è tenuto conto di vincoli particolarmente significativi al fine di evitare interferenze quali: il campo sportivo nella zona di Mrobegno con la relativa viabilità di accesso all'impianto. Giunti al km 11+646.59, le due carreggiate divergono per recuperare lo spazio sufficiente ad affrontare in galleria l'ultima parte del tracciato.

Nel tratto di approccio alla galleria, il tracciato di progetto si sposta rispetto alle indicazioni del progetto preliminare. Successivamente all'imbocco in galleria le due carreggiate stradali affrontano una curva in destra, per proseguire infine con un rettilineo terminale di circa 1500 metri, dal cui termine inizia il terzo sottolotto.

Il profilo altimetrico del tracciato è stato studiato in relazione alle problematiche idrauliche connesse alla presenza del fiume Adda ed alla necessità di impedire che il nuovo rilevato stradale costituisca una barriera di separazione del territorio.

DAL KM 15+337.33 ALLA FINE DEL PRIMO LOTTO

La tratta si estende dai viadotti Cermoledo allo svincolo del Tartano.

Il tratto della nuova SS38 si sviluppa per una lunghezza di Km 3+950.

L'intervento ha inizio in corrispondenza del tratto finale della galleria naturale Selva Piana (Km 15+337.33), per accedere subito ai viadotti Cermoledo che, scavalcando una stretta gola, collegano gli imbocchi della galleria citata con quelli della galleria Paniga. A questa seguono i viadotti sul fiume Adda (nel comune di Talamona) e il tratto in rilevato che termina l'intervento al Km 19+287.33.

Il tracciato della nuova strada si sviluppa per la maggior parte in galleria naturale, del tipo a due canne. La distanza tra le due carreggiate, scelta in funzione delle caratteristiche geomeccaniche delle rocce attraversate dalla galleria Paniga, è mantenuta costante anche in corrispondenza dello svincolo del Tartano.

3.4 Modalità e tempi di attuazione dell'opera

3.4.1 Cantierizzazione

Il processo di cantierizzazione della nuova strada statale è stato pianificato valutando puntualmente le caratteristiche localizzative, costruttive e tipologiche del corpo stradale di progetto e delle opere complementari di interconnessione con la viabilità ordinaria, nonché i fabbisogni complessivi funzionali alla realizzazione della nuova infrastruttura.

E' stato così possibile procedere all'analisi degli impatti generati dal processo costruttivo dell'opera, in modo da consentire l'individuazione delle sorgenti di inquinamento e le operazioni che potenzialmente presentano un rischio ambientale, al fine di pianificare preventivamente le misure mitigative e compensative necessarie per garantire la salvaguardia paesaggistico-ambientale dell'ambito territoriale interessato dai lavori.

In relazione all'analisi condotta ed alla diffusa distribuzione delle opere sul territorio è stato necessario programmare il processo di cantierizzazione in modo tale da ottimizzare le percorrenze dei mezzi operativi, da e per le aree di approvvigionamento dei materiali; tale aspetto, da ritenersi prioritario anche in relazione alla sensibilità ambientale di alcuni ambiti territoriali (aree fluviali, aree di montagna, ecc.), ha determinato la suddivisione del processo in più ambiti di influenza, riferiti alle diverse aree di cantiere.

La durata complessiva dei lavori è stimata in 1250 giorni, pari a 3 anni e 5 mesi. Dalla lettura del cronoprogramma, di seguito allegato, è possibile delineare sinteticamente la sequenza delle attività principali previste:

- 1) approntamento aree e piste di cantiere, opere di tracciamento e di eliminazione delle interferenze (durata dei lavori 120 giorni);
- 2) contestuale avvio delle attività di spostamento dei servizi in attraversamento sotterraneo ed aereo (durata dei lavori 360 giorni), spostamento metanodotto Snam (durata dei lavori 360 giorni);
- 3) contestuale avvio dei lavori relativi alla realizzazione dello svincolo di Fuentes (durata dei lavori 915 giorni), del viadotto Fuentes (durata dei lavori 540 giorni), del viadotto Valtellina (durata dei lavori 540 giorni) e della galleria del Cermoledo (durata dei lavori 210 giorni) e, infine, avvio delle opere relative alla realizzazione degli attraversamenti nei punti previsti lungo l'intero tracciato con la realizzazione di sottovie, sottopassi, tombinature, canali e fossi di scolo e vasche di prima pioggia (durata dei lavori 450 giorni);
- 4) a 11 mesi dall'apertura del cantiere, è previsto l'avvio contestuale dei lavori relativi alla realizzazione della Galleria Selva Piana (durata dei lavori 640 giorni), della Galleria Paniga (durata dei lavori 640 giorni) e dello svincolo di Cosio, compresi i viadotti nord e sud Traona-Cosio, lungo la SP58 (durata dei lavori 480 giorni);
- 5) a 13 mesi dall'apertura del cantiere, è prevista la realizzazione di due ponti previsti in prossimità dello svincolo di Fuentes, lungo i primi 600 metri di tracciato (durata dei lavori 120 giorni), unitamente alla successiva realizzazione della piattaforma stradale, compresi i movimenti di terra, lungo i primi 900 metri di tracciato (durata dei lavori 502 giorni);
- 6) a 18 mesi dall'apertura del cantiere, è previsto l'avvio contestuale dei lavori relativi al ponte canale Orobica (durata dei lavori 210 giorni), al viadotto Adda-Bitto (durata dei lavori 495 giorni), al viadotto Adda-Talamona (durata dei lavori 540 giorni) e al viadotto Borgofrancone (durata dei lavori 210 giorni);
- 7) a 24 mesi dall'apertura del cantiere, è prevista la realizzazione dello svincolo del Tartano (durata dei lavori 270 giorni) e, dove previsti, dei muri di sostegno in cemento armato (durata dei lavori 220 giorni);
- 8) infine, a 30 mesi dall'apertura del cantiere, è prevista l'asfaltatura e la segnaletica dell'intera piattaforma stradale (durata dei lavori 315 giorni), oltre alla realizzazione, dove previsto, dei muri di sostegno in terra verde (durata dei lavori 110 giorni).

3.4.2 Materiali e risorse necessarie per le costruzioni

Per la realizzazione dell'opera sono necessarie quantità elevate di inerti (pietrisco ghiaia e sabbia), sia pregiati (aventi elevate caratteristiche di resistenza meccanica e resistenza all'usura, oltre ad adeguati fusi granulometrici, per calcestruzzi, conglomerati bituminosi e stabilizzanti) che per rilevato (che possono essere inerti non pregiati, ma anche pregiati) provenienti da cava di prestito o – più opportunamente – da specifiche sezioni delle gallerie Paniga e Selva Piana, a seguito della frantumazione del materiale lapideo estratto.

Per quanto concerne il materiale di smarino proveniente dallo scavo delle gallerie, dalla Galleria di Selva Piana verranno scavati circa 860.000 mc, mentre dalla galleria Paniga verranno scavati circa 842.000 mc.

Per ciò che riguarda il riutilizzo dello smarino per il confezionamento dei calcestruzzi, saranno necessari per la galleria di Selva Piana poco più di 188.000 mc e per la galleria Paniga circa 185.000 mc di calcestruzzo necessari alla realizzazione dei rivestimenti delle gallerie

Il terreno vegetale per la ricopertura delle scarpate proverrà direttamente ed in prevalenza dallo scotico del terreno di imposta del rilevato e, di conseguenza, non si registra un fabbisogno di tale materiale di provenienza esterna al cantiere.

Il fabbisogno complessivo di acciaio per la realizzazione delle carpenterie metalliche assomma a circa 32.000 t, di cui circa 21.000 t da utilizzarsi per la realizzazione del viadotto Valtellina.

Nella realizzazione di infrastrutture stradali gli impatti relativi al consumo di risorse geominerarie e alla produzione di terre di risulta ricoprono un aspetto importante, così come il trattamento e la movimentazione dei materiali litoidi tra i fattori d'interferenza generatori d'impatto.

3.4.3 Il bilancio delle terre

Il bilancio delle terre per la realizzazione delle opere, come quantificato dal progetto definitivo, riguarda sostanzialmente gli inerti di cui sopra e si basa sugli elementi seguenti:

- il fabbisogno totale di materiale da rilevato è pari a circa 1.970.000 mc (volume di materiale compattato);
- il fabbisogno totale di cls di qualità per opere d'arte è pari a circa 500.000 mc, di cui circa 370.000 mc per rivestimento gallerie, circa 110.000 mc per viadotti e circa 20.000 mc per opere d'arte minori;
 - la quantità dello smarino disponibile è pari a circa 1.700.000 mc, di cui – in base alle indagini geotecniche – circa 320.000 mc riutilizzabili per calcestruzzi di qualità (rivestimenti di galleria, viadotti, opere d'arte minori), circa 260.000 mc di sfridi (15% del totale) e circa 1.120.000 mc riutilizzabili per la formazione di rilevati (volume di materiale roccioso in sito);
- il materiale derivante dagli scavi di sbancamento a sezione obbligata, derivanti da scortico e scavo di fondazione, da mandare a discarica, è pari a circa 350.000 mc, al netto della quantità – dell'ordine del 20% - riutilizzata per il rivestimento delle scarpate dei rilevati, cui si aggiungono circa 30.000 mc derivanti da demolizione di rilevati esistenti, riutilizzabili per la formazione di rilevati (volume di materiale in sito);
- i quantitativi unitari di inerti per mc di calcestruzzo sono dell'ordine di 0.4 mc di sabbia e 0.8 mc di ghiaia/pietrisco; 1 mc di roccia in sito equivale a circa 1,3 mc di materiale lapideo frantumato e 1 mc di materiale frantumato equivale a circa 0.9 mc di rilevato compattato.

Ne risulta il seguente bilancio delle terre:

- per la formazione di rilevati un fabbisogno di circa 640.000 mc di materiale con origine da cava di prestito. In tal modo lo smarino concorre alla formazione dei rilevati per il 65% del volume totale. A tale quantità si aggiungono circa 200.000 mc di sabbia necessaria al confezionamento dei calcestruzzi;
- l'impiego pressoché completo della parte dello smarino riutilizzabile per la realizzazione di opere d'arte in cls di qualità;
- l'avvio a discarica del materiale derivante dagli scavi di sbancamento, pari circa 350.000 mc, e del materiale di sfrido dello scavo delle gallerie, pari a circa 340.000 mc, per un totale di circa 690.000 mc, cautelativamente senza tener conto delle eventuali riduzioni di volume per compattazione dei materiali in discarica.

3.4.4 Localizzazione e descrizione delle aree di cantiere, di deposito e di escavazione

Una fase molto delicata nella esecuzione di opere così importanti ed impegnative che occupano per un certo periodo di tempo, parti significative del territorio, è la corretta scelta della ubicazione delle aree di cantiere: la tavola allegata evidenzia la disposizione logistica di 6 cantieri operativi e di 3 cantieri di attacco per la realizzazione delle gallerie, necessari per gestire correttamente l'organizzazione dell'intera fase di realizzazione del manufatto stradale. Nella tavola sono anche riportati i percorsi viabilistici di accesso alle diverse aree di cantiere.

Le aree di cantiere prescelte sono state individuate in zone non di particolare pregio, utilizzando aree già oggi in situazioni di degrado e di utilizzo parziale, in modo da evitare danneggiamenti inutili al paesaggio, all'ambiente ed al sistema agricolo: al riguardo, proprio per approfondire questi aspetti, per ciascuna area di cantiere e le aree circostanti, è stata predisposta una tavola di sintesi contenente le seguenti informazioni:

- localizzazione dell'area di cantiere
- uso del suolo
- destinazione urbanistica

- presenza di vincoli di carattere urbanistico ed ambientale

oltre ad una scheda analitica di descrizione delle caratteristiche delle singole aree di cantiere, della loro accessibilità, della matrice origine/destinazione di movimento dei materiali, dell'attuale livello di uso del suolo, della destinazione urbanistica e della presenza di vincoli.

3.4.5 Approvvigionamenti e smaltimento dei materiali

Un'attività di ricognizione effettuata sul territorio, unitamente ad una verifica dei documenti di programmazione elaborati dalla provincia di Sondrio – in particolare sono stati consultati il Piano Cave Provinciale - Settore Inerti e il Piano Provinciale di Smaltimento dei Rifiuti -, hanno consentito di individuare dei possibili luoghi da cui rifornire oppure smaltire i materiali derivanti dalle attività di cantiere.

Per quanto riguarda le aree di approvvigionamento, così come indicato nell'allegata tavola delle "Attività di cantierizzazione", sono stati individuati nell'area di fondovalle interessata dal tracciato della nuova autostrada, i seguenti impianti:

- un polo estrattivo nel comune di Cercino e Cosio Valtellino – località Bolgia, con una capacità estrattiva stimata in 535.000 mc materiale, distribuito su una superficie complessiva di 115.000 mq, suddivisa in tre aree estrattive;
- un polo estrattivo nel comune di Talamona – località Tartano, con una capacità estrattiva di 1.650.000 mc, distribuiti su una superficie complessiva di 165.000 mq. L'ambito estrattivo è ubicato in sponda sinistra idrografica del conoide del torrente Tartano.

La presenza dei due poli estrattivi citati garantisce la fornitura del materiale necessario alla realizzazione delle opere previste, limitando quindi il consumo di risorse geominerarie nell'ambito territoriale direttamente interessato dalla realizzazione dell'infrastruttura.

All'interno dell'area interessata dal tracciato e nelle immediate vicinanze, come indicato sempre nella tavola "Attività di cantierizzazione"⁵, sono state individuate le seguenti discariche di inerti:

- comune di Mrobegno – località Tovate, con una capacità totale di 63.000 mc, ed una residua, stimata a fine giugno, di soli 18.700 mc. L'autorizzazione è valida fino al mese di agosto 2003, dopodiché l'impianto dovrà essere adeguato alla normativa europea. Occorre rilevare che la discarica è collocata nelle immediate vicinanze dell'area di cantiere operativo n° 5 – Galleria Selva Piana e Galleria Paniga;
- comune di Sondrio – località Via Gramsci, con una capacità totale di 37.000 mc, ed una capacità residua di circa 30.000 mc. La discarica dista 18 chilometri dal cantiere operativo n° 6 in località Tartano, cantiere più prossimo alla discarica esistente;

⁵ Per ciascuna area di escavazione e di discarica, così come è stato fatto per le aree di cantiere, sono stati approfonditi e riassunti in carte tematiche, gli aspetti relativi all'uso del suolo, alla geomorfologia, litologia e idrogeologia delle aree circostanti interessate.

- comune di Gordona – località Crezza, con una capacità totale di 120.000 mc, ed una capacità residua di circa 100.000 mc. La discarica dista 16 chilometri dal cantiere operativo n° 1 in località Fuentes, cantiere più prossimo alla discarica esistente.

Da una verifica ulteriore nelle due province confinanti con Sondrio, Como e Lecco, risulta che al cava di deposito più prossima alle aree di cantiere è collocata nelle vicinanze di Lecco, cioè ad oltre 30 chilometri dallo svincolo di Fuentes.

Come evidenziato in precedenza, vi è la necessità di acquisire da cava di prestito circa 640.000 mc di materiale lapideo e circa 200.000 mc di sabbia e di depositare in discarica circa 690.000 mc di materiale per le attività di realizzazione della nuova infrastruttura viaria.

Tali volumi non sono compatibili con gli impianti minori in località Mrobegno, Sondrio e Gordona, mentre sono dello stesso ordine di grandezza della capacità estrattiva degli impianti in località Bolgia (comuni di Cercino e Cosio Valtellino) e in comune di Talamona, e soprattutto compatibili con la capacità estrattiva dell'impianto in comune di Talamona.

Inoltre considerando che:

- il materiale derivante da cava di prestito è superiore o comunque sostanzialmente dello stesso ordine di grandezza di quello da mandare a deposito

- l'ordine di grandezza della capacità del sito di Talamona è superiore sia al fabbisogno complessivo di materiale da cava di prestito, sia al volume totale da smaltire a discarica

si prevede di procedere all'attività estrattiva inizialmente nell'area di Cercino e Cosio Valtellino, collocata in posizione baricentrica rispetto allo sviluppo dell'intero primo lotto e in adiacenza al tracciato della nuova SS 38, e successivamente nel sito di Talamona per la parte preponderante dell'attività estrattiva nonché nello stesso sito per l'attività di deposito finale dei materiali da inviare a discarica.

In tal modo sarà anche possibile, mediante il materiale da mandare a deposito, riqualificare le aree interessate da attività di escavazione.

La distribuzione delle quantità di materiali in ingresso e uscita per e da i vari siti di cantiere, distinte per provenienza da cava piuttosto che dallo stesso o da altri cantieri, e analogamente per destinazione a discarica piuttosto che allo stesso o ad altri cantieri, è riportata nella tabella seguente.

Le quantità indicate sono in accordo con quelle del bilancio delle terre di cui al paragrafo precedente e tengono conto della maggiorazione dei volumi conseguente alla frantumazione del materiale di smarino come pure della maggiorazione dei volumi dei rilevati prima della compattazione, in base ai parametri citati al paragrafo precedente.

La tabella fa riferimento alle seguenti aree di cantiere:

area di cantiere 1 – Fuentes

area di cantiere 2 - viadotto Valtellina

area di cantiere 3 – Cosio

area di cantiere 4 – Bitto

area di cantiere 5 – Cerroledo

area di cantiere 6 - Tartano

E' stato anche verificato l'andamento nel tempo delle stesse quantità in ingresso e uscita, con riferimento al cronoprogramma dei lavori, in modo particolare alla durata dei lavori relativi a ciascuna area di cantiere, anch'essa riportata nella tabella, e ipotizzando ritmi costanti delle lavorazioni principali, quali sbancamenti e scavo gallerie, formazione rilevati e confezionamento calcestruzzi, e tenendo conto di una certa elasticità – dell'ordine di 2-3 mesi almeno – delle date intermedie di inizio e fine lavori: ne è risultato un esubero massimo, inteso come differenza fra gli inerti prodotti e quelli utilizzati, dell'ordine di 150.000-200.000 mc, volume al quale andrà commisurato l'eventuale temporaneo deposito in aree di cantiere o altri siti idonei.

		quantità [mc]	quantità [mc]		mese start	mese end
Fuentes 1	terre out	135,000	-	verso gli altri lotti	3	33
			52,000	riutilizzato nel lotto		
		82,000	a discarica			
	808,000	523,000	da cantiere 5			
terre in		254,000	da cava			
		32,000	riutilizzato nel lotto			
Valtellina (Delebio) 2	terre out	41,000	8,000	verso gli altri lotti	4	20
			-	riutilizzato nel lotto		
		33,000	a discarica			
	22,000		da cantiere 5			
terre in		22,000	da cava			
Cosio 3	terre out	160,000	-	verso gli altri lotti	11	32
			32,000	riutilizzato nel lotto		
		128,000	a discarica			
	805,000	521,000	da cantiere 5			
terre in		284,000	da cava			
Bitto 4	terre out	21,000	-	verso gli altri lotti	25	31
			4,000	riutilizzato nel lotto		
		16,000	a discarica			
	476,000	309,000	da cantiere 5			
terre in		168,000	da cava			
Cermoleo 5	terre out	2,212,000	1,478,000	verso gli altri lotti	11	31
			403,000	riutilizzato nel lotto		
		332,000	a discarica			
	116,000	-	da cantiere 5			
terre in		116,000	da cava			
Tartano 6	terre out	84,000	-	verso gli altri lotti	21	34
			17,000	riutilizzato nel lotto		
		68,000	a discarica			
	112,000	71,000	da cantiere 5			
terre in		40,000	da cava			

3.4.6 Stima del traffico indotto dall'attività di cantiere

Sulla base della precedente elaborazione, i dati sono stati riordinati ottenendo una matrice Origine e Destinazione relativa al quantitativo di materiale movimentato, espresso in metri cubi, con l'indicazione dei mesi in cui i movimenti di materiale verranno effettuati.

da \ a	1	2	3	4	5	6	discarica
1	52,000 3-33	-	-	-	-	-	82,000
2	-	-	8,000 4-20	-	-	-	33,000
3	-	-	32,000 11-32	-	-	-	128,000
4	-	-	-	4,000 25-31	-	-	16,000
5	523,000 11-31	-	521,000 11-31	309,000 11-31	403,000 11-31	71,000 11-31	332,000
6	-	-	-	-	-	17,000 21-34	68,000
cava	254,000 3-33	-	284,000 11-32	168,000 25-31	-	40,000 21-34	-

Oltre ai movimenti di materiali è possibile distinguere, per ciascun cantiere, il fabbisogno di acciaio per carpenterie e di calcestruzzi per opere d'arte :

1	2	3	4	5	6
12,070 3-33	70,840 4-20	12,218 11-32	5,704 25-31	373,468 11-31	6,808 21-34
3,542,400 3-33	20,790,000 4-20	3,585,600 11-32	1,674,000 25-31	216,000 11-31	1,998,000 21-34

Noti i dati quantitativi, l'organizzazione del cronoprogramma e fissati i seguenti valori di capacità dei mezzi impiegati:

- capacità bilico 15 mc / 25 ton
- capacità betoniera 6 mc

è possibile stimare la matrice Origine e Destinazione relativa al movimento medio giornaliero di mezzi di cantiere:

da \ a	1	2	3	4	5	6	discarica
1							10 3-33
2			1 4-20				5 4-20
3							15 11-32
4							7 25-31
5	62 11-31		62 11-31	37 11-31		8 11-31	39 11-31
6							8 21-34
cava	20 3-33		32 11-32	67 25-31		7 21-34	
stabilimenti	4 3-33	28 4-20	4 11-32	6 25-31	111 11-31	3 21-34	

Si tratta di un numero medio giornaliero ridotto di mezzi, variabile tra un minimo di 3 mezzi/giorno (dagli stabilimenti all'area di cantiere 6) e massimo di 62 mezzi/giorno (dall'area di cantiere 5 all'area di cantiere 1 e dall'area di cantiere 5 all'area di cantiere 3). In questo caso, ipotizzando un'attività lavorativa di 8 ore, si registra un traffico orario medio di circa 8 mezzi operativi.

Questi mezzi, come già evidenziato in precedenza, potranno muoversi utilizzando il tracciato della SS402 –ex Valeriana: sarà opportuno individuare misure di regolamentazione del traffico, anche in relazione al ridotto calibro stradale, ed al tracciato che attraversa centri abitati posti sul versante nord della Valtellina, argomento che è stato sviluppato in misura più approfondita nei paragrafi successivi.

3.4.7 Smaltimento dei reflui e acque di scorrimento

Lo smaltimento delle acque di scorrimento e dei reflui prodotti viene suddiviso per tipologia di acque in: acque bianche di origine meteorica, acque nere dai reflui di tipo domestico e acque grigie provenienti dalle attività lavorative. Le opere di collettamento e raccolta dei reflui e delle acque di scorrimento saranno differenziate a seconda dei tratti operativi e dei cantieri, della loro ubicazione e delle attività in essi previste.

I tratti operativi saranno interessati solo dai deflussi delle acque meteoriche. L'esecuzione del corpo e della struttura stradale avviene con movimentazione dei mezzi direttamente sulla fascia del tracciato, ciò comporta la realizzazione di una viabilità di cantiere che verrà completata con fossi di scolo laterali per garantire l'evacuazione delle piogge e la funzionalità della pista. Procedendo con l'esecuzione delle opere in rilevato verranno realizzate le cunette stradali definitive con collettori per le frazioni di prima pioggia e impianti di depurazione che garantiranno lo smaltimento delle acque anche durante il completamento della costruzione, i trattamenti depurativi delle acque di prima pioggia verranno attivati in fase di pavimentazione della superficie stradale al fine di contenere le acque di dilavamento.

Le aree di cantiere saranno realizzate con pavimentazioni permeabili, si sovrapporranno strati di ghiaia a diverso spessore e stabilizzato di frantoio compatto; tale stratigrafia permetterà la dispersione delle acque di pioggia per semplice infiltrazione o deflusso naturale provocato dalla conformazione delle superfici nei fossi e nelle canalette di raccolta, realizzate in terra, e da qui riversate nei corpi idrici recettori. La combinazione di infiltrazione e scolo consente di ridurre i volumi scaricati nei canali superficiali senza così aggravarne le portate di piena.

Da considerare inoltre che la presenza continua di mezzi d'opera sui cantieri permetterà la sistemazione di eventuali buche e bassure che potrebbero causare ristagni, nonché di tutte quelle manutenzioni della superficie calpestabile che via via si rendessero necessarie.

Essendo inoltre circoscritte e controllate tutte le aree ove si prevedono lavorazioni a rischio rilascio di inquinanti nel suolo, quali oli ed idrocarburi, nonché i depositi di materiali ferroso, cementizio, plastico, ecc., si può ritenere che le acque di pioggia non dilavino inquinanti e che quindi il loro deflusso non trasporti sostanze pericolose. Ovviamente nel caso di sversamenti di sostanze inquinanti dovranno essere opportunamente asportati e trasportati a discarica gli strati di terreno e pavimentazioni contaminati.

Le aree di cantiere saranno attrezzate con reti fognarie per la raccolta delle acque reflue nere e grigie; i collettori verranno realizzati con tubazioni plastiche e bauletto di protezione in calcestruzzo; le dimensioni dei collettori varieranno da cantiere a cantiere, in funzione dei quantitativi di reflui stimati. Il sistema di raccolta è progettato in modo da trattene in vasche di accumulo i volumi riutilizzati e rilasciare nei corpi recettori le quantità eccedenti. Le sostanze inquinanti quali oli, idrocarburi, composti chimici di ogni genere verranno raccolti in serbatoi a tenuta e smaltiti saltuariamente; per essi la raccolta avverrà manualmente.

Nelle aree di cantiere sono previsti impianti di trattamento dei reflui prodotti, siano essi di tipo civile o di lavorazione industriale, la cui funzione principale è quella di salvaguardare l'ambiente sul quale interviene e mitigare gli impatti provocati dalla fase di costruzione dell'opera.

3.5 Analisi costi/benefici

3.5.1 Criteri di impostazione

L'analisi Costi/Benefici del progetto della nuova SS 38 dello Stelvio è stata effettuata con riferimento alle indicazioni contenute nel documento "Istruzioni per la determinazione della redditività degli investimenti stradali", elaborato dal Consiglio Nazionale delle Ricerche.

L'analisi costi-benefici prefigurata in tale documento si applica normalmente al caso della comparazione fra distinte alternative di intervento (ipotesi progettuali significativamente differenti), che non si verifica nel caso della nuova SS 38 – lotto 1 da Fuentes a Tartano, infatti:

- le caratteristiche prestazionali della strada – a 2 carreggiate a 2 corsie per senso di marcia, 1 svincolo intermedio in corrispondenza del Comune di Cosio – sono imposte dai volumi di traffico attesi e già previste in sede di progetto preliminare, e in quanto tali prive di valide alternative;
- i costi di costruzione derivano sostanzialmente dai vincoli del progetto, quali la potenziale esondabilità dell'Adda, la strozzatura del fondo valle in corrispondenza di Mrobegno, che non sono modificabili;
- la domanda di trasporto prevista (traffico locale, di transito e indotto, sia leggero che pesante) dipende sostanzialmente dalle caratteristiche socio-economiche locali, anch'esse sostanzialmente indifferenti.

Pertanto nel presente caso della nuova SS 38 l'analisi costi-benefici è applicata alla comparazione economica dell'ipotesi progettuale (denominata nel seguito anche *Soluzione di Progetto*), con l'ipotesi neutra (denominata nel seguito anche *Opzione zero*), ovvero con la prospettiva del non intervento.

Il confronto economico in termini omogenei delle due situazioni è reso possibile dai seguenti aspetti:

- entrambe le ipotesi sono equivalenti da un punto di vista funzionale, riguardando il collegamento tra punti identici del territorio, corrispondenti ai limiti del lotto 1, e comprendendo l'area di interesse dell'intervento la stessa rete stradale;
- entrambe le ipotesi sono equivalenti con riferimento alle caratteristiche del contesto socio-economico di riferimento, e ai volumi di traffico attuali lungo l'attuale SS 38⁶.

3.5.2 Metodologia

La metodologia adottata si basa sulla determinazione del beneficio netto attualizzato, ottenuto come differenza dei benefici rispettivamente dell'ipotesi progettuale e dell'ipotesi neutra, o, in altri termini, dei maggiori costi dell'ipotesi neutra rispetto all'ipotesi progettuale, attraverso i seguenti parametri:

A. Costi e benefici interni al sistema stradale

- Valore attualizzato del costo complessivo dell'utenza nell'ipotesi neutra;
- Valore attualizzato del costo di esercizio delle infrastrutture nell'ipotesi neutra;
- Valore attualizzato del costo complessivo dell'utenza nella soluzione progettuale;
- Valore attualizzato del costo di esercizio delle infrastrutture nella soluzione progettuale;
- Valore attualizzato del flusso temporale del capitale investito relativo alla soluzione progettuale.

⁶ La quantificazione dei costi e dei benefici fa riferimento allo studio del traffico anch'esso riportato nello Studio di Impatto Ambientale, al quale si rimanda per ogni ulteriore dettaglio ed approfondimento, ed in particolare ai flussi rilevati in occasione di indagini appositamente predisposte, e alle stime dei volumi di traffico generato ed attratto, opportunamente incrementate al fine di considerare l'aumento fisiologico generale della mobilità veicolare e il miglioramento del livello di servizio che le opere di riqualificazione assicureranno al tracciato. I volumi di traffico, proiettati nell'ambito dello studio del traffico negli scenari temporali del 2005, 2008 e 2013, sono stati estrapolati oltre tale data lungo l'intero periodo di vita utile dell'infrastruttura considerato nell'analisi costi-benefici.

B. Costi e benefici esterni al sistema stradale

- Valore attualizzato del costo della pericolosità del traffico e della circolazione (rischio di incidenti) nell'ipotesi neutra;
- Valore attualizzato del costo della pericolosità del traffico (rischio di incidenti) nell'ipotesi progettuale;
- Valore attualizzato del costo ambientale (emissioni degli autoveicoli) nell'ipotesi neutra;
- Valore attualizzato del costo ambientale (emissioni degli autoveicoli) nell'ipotesi progettuale;
- Valore attualizzato del beneficio goduto dal traffico generato;
- Valore attualizzato del beneficio indotto in termini di accessibilità e attrattività, e quindi di produttività e fruibilità, dell'area di influenza del progetto (rivalutazione immobiliare) nell'ipotesi progettuale.

Gli effetti indotti dal progetto sul sistema socio economico dell'area in esame riguardano in primo luogo il settore della accessibilità veicolare in generale, elemento questo che viene modificato in modo abbastanza sensibile dalla riqualificazione della strada, e in particolare i tempi di percorrenza che il nuovo tracciato è in grado di assicurare. La velocità media aumenta, e i tempi di percorrenza connessi diminuiscono, sia per effetto di una migliorata geometria del tracciato, sia per effetto di una minore interferenza della sede stradale con le aree urbanizzate.

Tale effetto risulta più marcato per il traffico di puro transito, ovvero del traffico che non ha origine o destinazione all'interno dei centri abitati attraversati, che viene dirottato interamente all'esterno degli stessi.

A ciò si può associare un migliore comfort di guida della strada, connessa ad un minor grado di tortuosità (minor numero di curve), ad una più razionale posizione e geometria degli svincoli, al minor numero di centri abitati attraversati.

Il dirottamento all'esterno dei centri abitati del traffico di puro transito induce un miglioramento del livello generale di qualità della vita in quanto permette di ridurre sensibilmente i conflitti esistenti tra popolazione residente e traffico veicolare. Vengono pertanto incrementati gli indici di sicurezza e di fruibilità dell'ambiente urbano, e ridotto il disagio per la popolazione residente in rapporto alla conformazione urbanistica ed alle dimensioni della sede stradale attuale, oltre che nei collegamenti fra i vari centri abitati.

In sintesi il progetto produce benefici in relazione alle seguenti criticità attuali:

- disagio degli utenti nelle fasi di percorrenza dell'itinerario, soprattutto in corrispondenza degli attraversamenti degli abitati;
- disagio dei residenti lungo il tracciato, interessati dai flussi di traffico in attraversamento dei centri abitati;
- rischio, sia degli utenti che dei residenti, dovuto alle forti interferenze tra traffico veicolare e popolazione residente.

Analogamente le rinnovate prestazioni della strada possono indurre uno sviluppo potenziale del turismo. Infatti, una migliore accessibilità delle aree può comportare un aumento dei flussi turistici specialmente di tipo festivo giornaliero e del fine settimana, attualmente non sufficientemente motivati o indirizzati verso mete alternative, con ripercussioni di carattere economico.

L'effetto risultante dalla realizzazione della nuova infrastruttura e dallo sviluppo economico e turistico che essa consente, porta ad un incremento di traffico sull'attuale SS 38 e sulla nuova SS38 che, espresso in termini di veicoli * km/giorno, risulta il seguente:

Orizzonte temporale	Opzione Zero		Soluzione di progetto	
	giorno feriale	giorno festivo	giorno feriale	giorno festivo
2005	551.000	409.000	551.000	409.000
2008	579.000	428.000	590.000	438.000
2013	631.000	468.000	684.000	517.000
2030	800.000	595.000	966.000	747.000

Modificazioni di carattere economico indotte dal dirottamento del traffico veicolare di transito e dall'incremento del traffico turistico si hanno per gli immobili, soprattutto se di tipo residenziale, quando interessati direttamente dal tracciato stradale. Infatti, abitazioni oggi ubicate sul limitare della carreggiata risentono in modo negativo della presenza di un traffico che, anche se non elevato, interferisce fortemente a causa della relativa vicinanza tra corpo stradale ed edificio.

Per gli immobili di tipo produttivo invece, si può assistere ad un incremento del valore economico per un migliore allacciamento delle aree alla viabilità riorganizzata.

La mancata realizzazione dell'opera comporta il mantenimento del trend evolutivo delle condizioni attuali, che sono caratterizzate dal livello di accessibilità assicurato dall'attuale tracciato.

L'*Opzione zero* produce effetti opposti a quelli della soluzione progettuale. In particolare, abbiamo il perdurare delle condizioni di conflitto tra traffico di transito e centri abitati, con mantenimento degli attuali livelli di degrado per quanto attiene a sicurezza e fruibilità dell'ambiente urbano. Parimenti, si assiste al mantenimento delle scadenti condizioni di guida e di sicurezza intrinseca per i veicoli in transito lungo il tracciato.

L'*Opzione zero* può poi produrre effetti dannosi nei confronti del sistema socio economico in relazione ad una risposta negativa che la mancata realizzazione del progetto assume nei confronti di aspettative presenti da tempo nella popolazione residente, con ulteriori migrazioni della popolazione, cancellazione di possibili investimenti e conseguente marginalizzazione del territorio.

Il periodo considerato copre l'arco di 30 anni, corrispondente a 3 anni per la costruzione e 27 anni di vero e proprio esercizio. Il tasso di attualizzazione su base annua assunto per i calcoli è pari al 6%.

Il beneficio netto attualizzato è espresso dal Valore Attuale Netto (VAN) del flusso di cassa, ottenuto sottraendo i costi ai benefici e i valori dell'ipotesi neutra a quelli dell'ipotesi progettuale, per il periodo temporale di cui sopra. Pertanto, il progetto risulta tanto più vantaggioso quanto più elevato risulta il VAN.

Sono stati esaminati, per la quantificazione dei singoli flussi di cassa, i seguenti fattori:

- costi di costruzione della strada;
- costi di manutenzione della strada;
- costi di esercizio dell'utenza;
- valore economico del tempo, suddiviso tra veicoli leggeri e veicoli pesanti;
- costo dei consumi di carburante dei veicoli;
- costo di manutenzione dei veicoli;
- costi per incidenti stradali;
- costi sociali ambientali, valutando i costi legati all'inquinamento acustico, atmosferico e alla congestione generata dal traffico;
- benefici da traffico generato. La nuova infrastruttura, oltre ad assorbire parte del traffico che grava sull'attuale SS 38, attualmente e in prospettiva negli anni, secondo il naturale trend evolutivo, avrà anche l'effetto di indurre nuovo traffico, generato cioè se e solo se si realizza la nuova strada. I benefici goduti da questa quota di traffico aggiuntivo generato, vengono computati valutando la differenza tra il costo che essi sarebbero disposti a pagare (calcolato punto per punto lungo la curva di domanda) e il costo che effettivamente esborsano (punto di equilibrio tra domanda e offerta);
- benefici da rivalutazione immobiliare. I benefici derivati dalla rivalutazione immobiliare generati lungo l'attuale

SS38 sgravata dal traffico grazie alla nuova infrastruttura sono stati valutati considerando tutti i centri abitati attraversati dalla SS 38, stimando il numero di nuclei familiari interessati dal passaggio della infrastruttura. E' stata quindi condotta un'indagine sui valori immobiliari dell'area, prendendo - cautelativamente - ad esempio tipologie di medio piccole dimensioni.

3.5.3 Il Valore Attuale Netto (VAN)

Il risultato del calcolo del VAN, unitamente ai flussi di cassa annuali, è riportato negli allegati, mentre la tabella seguente riporta i valori totali cumulati del periodo (non attualizzati):

Sintesi dei costi e dei benefici nella *Opzione 0* e nella *Soluzione di Progetto*

Voci	Importi [milioni di Euro]		
	Opzione 0	Soluzione di progetto	DELTA Sol. di P – Opz. 0
Costi economici di costruzione	0	- 453	- 453
Costi di manutenzione strada	-34	- 132	- 98
Costi di esercizio	- 2 473	-1 485	+ 988
Benefici traffico generato	0	+132	+ 132
Incidentalità	- 74	- 41	+ 33
Inquinamento atmosferico	- 93	- 34	+ 59
Rivalutazione immobiliare	0	+49	+49
Totale	- 2 674	- 1 964	+ 710
VAN	1 109	1 061	+ 48

L'analisi di sensitività consiste nella determinazione dei valori del VAN in presenza di oscillazioni di alcuni dei più importanti fattori economici presi in considerazione.

In primo luogo variando il tasso di attualizzazione, assunto pari al 6%, si sono ottenuti i seguenti valori del VAN:

Sensitività al tasso di sconto

Tasso di sconto	VAN [milioni di Euro]
4%	180
5%	107
6%	48
7%	0
8%	-39

Aumentando il tasso di sconto, vengono a pesare di meno gli esborsi effettuati per la costruzione delle opere della Soluzione di Progetto, mentre vengono quasi ad annullarsi i valori dei costi di esercizio e manutenzione negli anni di funzionamento dell'opera, sia per la Opzione 0 che per la Soluzione di Progetto, quindi il VAN si riduce.

In secondo luogo, è stato variato l'importo del valore economico del tempo orario, ottenendo i seguenti risultati:

Sensitività al valore del tempo

Valore orario del tempo (*)	VAN [milioni di Euro]
0,8	-25
0,9	8
1	48
1,1	84
1,2	120

(*) *Indice moltiplicativo dei valori base.*

Aumentando il valore del tempo i costi legati al tempo incidono in misura più rilevante; il differenziale tra *Soluzione di Progetto* - che presenta tempi di percorrenza molto più ridotti - e *Opzione 0* aumenta e con esso il VAN.

In terzo luogo è stato variato l'orizzonte temporale del progetto, riducendo il periodo di esercizio della nuova infrastruttura nell'intorno della durata minima a cui corrisponde l'annullamento del VAN, mantenendo invariato il periodo di costruzione (3 anni).

Sensitività rispetto all'orizzonte temporale

Orizzonte temporale [anni]	VAN [milioni di Euro]
20	-72
22	-45
24	-19
26	5
28	27
30	48

Il VAN si annulla intorno al venticinquesimo anno di esercizio.

Infine sono stati variati i costi di costruzione ottenendo i seguenti risultati:

Sensitività ai costi di costruzione

Costi di costruzione [milioni di Euro]	VAN [milioni di Euro]
455 (-15%)	115
495 (-7.5%)	81
535	48
575 (+7.5%)	14
615 (+15%)	-19

Nell'ambito dell'intervallo esaminato si riscontrano valori del VAN comunque positivi.

LEGENDA

-  Individuazione area interessata dal 1° lotto di realizzazione del tracciato nuova SS.38
-  Confine comunale
- TRACCIATO NUOVA SS.38**
-  Tratto in rilevato
-  Tratto in viadotto
-  Tratto in galleria





LEGENDA

TRACCIATO NUOVA SS.38

-  Progetto definitivo -
tratto in rilevato
-  Progetto definitivo -
tratto in viadotto
-  Progetto definitivo -
tratto in galleria









