

Individuazione e valutazione delle varianti per i progetti di alleggerimento del traffico

Guida per la pianificazione e la valutazione dei progetti di alleggerimento del traffico nel Cantone dei Grigioni

Dicembre 2025

Tiefbauamt
Uffizi da construcziun bassa Ufficio tecnico

Ufficio per lo sviluppo del territorio
Uffizi per il svilup dal territori
Ufficio per lo sviluppo del territorio



Impressum

Editore

Ufficio tecnico dei Grigioni (UTG GR)
Ufficio per lo sviluppo del territorio
(UST GR)

Autore responsabile della prima versione, gennaio 2023

Peter Marti, economista dei trasporti, Baden

Seconda versione elaborata da

Roger Stäubli, UTG GR Christian Ernst, UTG GR Gion
Hagmann, UTG GR Rino
Camenisch, UST GR Stefan
Rieder, UNA GR
Ruedi Häfliger, Metron AG, Brugg
Eleonore Jacobi-Wolter, Metron AG, Brugg
Hans F. Schneider, geografia paesaggio pianificazione, Says
Daniel A. Walser, architetto, docente SUP Grigioni

Allestimento

Markus Bär, UST GR

Foto

UTG GR
Markus Bär, UST GR

Dicembre 2025

Indice

Introduzione 1	
Oggetto e scopo	1
Obiettivo	1
Requisiti formali	1
Fasi principali nella valutazione delle varianti	2
Rilevamento della situazione iniziale	3
Punto di partenza: individuazione dei problemi	3
Rilevamento delle condizioni quadro	3
Determinazione del perimetro del progetto	3
Individuazione delle varianti	4
Universo e riduzione delle varianti	4
Stato di riferimento (= stato di raffronto)	6
Elaborazione delle varianti principali	8
Verifica della fattibilità, iterazione	8
Documentazione	8
Definizione della griglia di valutazione e dei pesi di ponderazione	10
Sistema degli obiettivi e degli indicatori	10
Gestione del sistema degli obiettivi	
Definizione dei pesi di ponderazione	14
Valutazione delle varianti dal profilo locale o cantonale?	14
Elaborazione degli effetti (struttura quantitativa)	16
Calcoli modellistici del traffico	16
Quali dati di traffico devono essere utilizzati?	16
Misurazione degli indicatori	17
Gestione della fase di costruzione	17
Eventuale ulteriore passaggio iterativo	18
Svolgimento della valutazione	20
Principi	20
Struttura dei valori	20
Aggregazione delle singole valutazioni	24
Presentazione dei risultati per il processo decisionale politico	25
Analisi di sensibilità	27
Interpretazione dei risultati	27
Partecipazione	29
Riferimenti bibliografici	31



Vorsicht!
Balkon

Oggetto e scopo

Nel Cantone dei Grigioni si pone ripetutamente la questione dell'alleggerimento del traffico negli insediamenti maggiormente esposti. Finora si è intervenuti principalmente mediante la realizzazione di strade di circonvallazione. Queste infrastrutture stradali, di norma, si collocano al di fuori degli spazi insediativi veri e propri.

Tuttavia, a causa dell'uso sempre più intensivo del territorio e dei crescenti conflitti che ne derivano, questa soluzione viene messa in discussione sempre più spesso e deve essere motivata in modo stringente. Di conseguenza, aumentano le esigenze sia in termini dello sviluppo dei progetti, sia in termini delle procedure da applicare. È pertanto necessario ponderare con maggiore precisione i singoli interessi fra loro, in particolare, quando si tratta di pianificare misure di alleggerimento del traffico affinché queste siano sostenibili anche di fronte ai tribunali.

Fino ad oggi, sotto il profilo procedurale, l'Ufficio tecnico si è concentrato prevalentemente sull'approvazione del progetto d'esposizione, in conformità alla pianificazione direttrice. Tuttavia, a seguito della sentenza del Tribunale federale dell'autunno 2019, tale procedura non è più attuabile. In via preliminare ora è necessaria una modifica del Piano direttore cantonale, con successiva approvazione da parte della Confederazione. L'approvazione è concessa solo se, sulla base di un ampio studio delle varianti ad ampio spettro, è dimostrato in modo comprensibile che una determinata variante risulta la più appropriata e che la stessa è stata approfondita (progetto preliminare e principali effetti chiariti).

Finora, nel Cantone dei Grigioni non esisteva una metodologia adeguata alle specificità del contesto cantonale e validata nella pratica atta a definire in modo chiaro le modalità di valutazione delle diverse varianti. La presente guida ha lo scopo di fornire uno strumento di lavoro per la valutazione dei progetti di costruzione stradale.

Obiettivo

L'obiettivo è creare una base adeguata alle specificità del Cantone dei Grigioni ai fini della valutazione delle varianti e l'individuazione della variante più appropriata.

Questa base deve consentire all'Ufficio tecnico dei Grigioni di svolgere le valutazioni delle varianti per i progetti di costruzione stradale in conformità alle disposizioni legali, con l'ausilio di una guida (metodologica) chiara e strutturata.

Requisiti formali

È necessario osservare i seguenti requisiti formali:

- | I progetti di infrastrutture di trasporto che comportano impatti rilevanti sul territorio e sull'ambiente richiedono la modifica del Piano direttore cantonale (e, se del caso, anche di quello regionale). La modifica del Piano direttore cantonale deve essere sottoposta alla Confederazione per approvazione.

- | Successivamente, è necessario applicare la procedura d'autorizzazione prevista dalla legge stradale del Cantone dei Grigioni per i progetti di costruzione stradale.

Il Governo del Cantone dei Grigioni si pronuncia sull'approvazione del progetto d'esposizione mediante una decisione coordinata.

L'intera procedura è disciplinata dal sistema di gestione della qualità dell'Ufficio tecnico dei Grigioni.

Introduzione

Fasi principali nella valutazione delle varianti

Le fasi rilevanti nell'ambito della valutazione delle varianti sono:

- | rilevamento della situazione iniziale completa
- | istituzione di un eventuale gruppo di accompagnamento
- | elaborazione dell'universo delle varianti
- | definizione delle varianti principali
- | definizione della griglia di valutazione
- | elaborazione degli effetti delle varianti principali selezionate («struttura quantitativa»)
- | svolgimento delle valutazioni (effetti ed esposizioni)
- | valutazione complessiva
- | analisi di sensibilità
- | presentazione e interpretazione dei risultati.

Durante l'intero processo, è necessario garantire che i vari gruppi di interesse possano partecipare secondo le modalità adeguate. (Cfr. capitolo corrispondente nella parte finale del documento.)

Queste fasi sono illustrate in modo più dettagliato nei capitoli seguenti.



Individuazione delle variante

Punto di partenza: individuazione dei problemi

È opportuno, sin dalle fasi iniziali, definire con chiarezza i problemi che richiedono una soluzione, valutarne la rilevanza e distinguere tra problemi di primaria e di secondaria importanza. In particolare, occorre considerare:

- | qualità dello spazio pubblico nel centro abitato, attraversamenti pedonali
- | inquinamento fonico
- | qualità dell'aria
- | sicurezza stradale
- | congestione del traffico
- | criticità del trasporto pubblico
- | criticità della mobilità pedonale e ciclabile

ecc.

Rilevamento delle condizioni quadro

Per evitare interventi inutili, già in una fase iniziale occorre definire le condizioni quadro per la pianificazione delle varianti. Tra queste rientrano, ad esempio:

- | Inventari federali (paesaggi (IFP), insediamenti (ISOS), vie di comunicazione (IVS), zone palustri, biotopi)
- | Inventari o oggetti a livello cantonale ed eventualmente comunale

| Disposizioni legali in materia ambientale

| Topografia e utilizzi attuali del territorio.

Solo le prescrizioni vincolanti possono costituire condizioni quadro. Le disposizioni tecniche relative al tracciato e agli standard di velocità per le opere stradali ecc. devono essere attuate con la massima flessibilità.

Determinazione del perimetro del progetto

Il perimetro del progetto comprende le aree nelle quali sono previsti gli effetti del progetto. Esso è determinato in base ai possibili interventi sul paesaggio legati alle varianti ipotizzabili e alla loro visibilità (immagine dell'insediamento, contesto paesaggistico), nonché dalle immissioni foniche.

I flussi di traffico costituiscono un caso particolare. Ogni nuova infrastruttura di trasporto può influenzare le scelte di destinazione e le modalità di trasporto. Alcuni tracciati consentono tempi di percorrenza più rapidi (in casi rari anche più lunghi) per i mezzi di trasporto interessati, mentre le destinazioni più distanti risultano raggiungibili in tempi più brevi. Queste dinamiche possono comportare un aumento del traffico, un trasferimento del traffico tra diversi mezzi di trasporto o una modifica degli itinerari. Di conseguenza, in presenza di effetti sui flussi di traffico, può risultare necessario estendere il perimetro del progetto.

Rilevamento della situazione

Universo e riduzione delle varianti

Quanto più complessa è una situazione, tanto maggiore è il numero delle soluzioni proposte. È fondamentale che tutti i rappresentanti degli interessi percepiscano che le loro proposte sono prese in seria considerazione. Per questa ragione, tutte le proposte presentate devono essere valutate con attenzione. Trascurare questa fase può esporre al rischio di future contestazioni per la mancata considerazione di soluzioni potenzialmente valide.

La fase iniziale è dedicata alla definizione di un ampio universo delle varianti. Tutte le possibili alternative devono essere raccolte e documentate in modo sistematico. Successivamente, mediante un processo articolato in due fasi, il numero delle varianti viene progressivamente ridotto fino a individuare circa tre-cinque varianti principali, che coprono un ampio ventaglio di possibili soluzioni. Queste varianti principali confluiranno poi nella successiva valutazione approfondita.

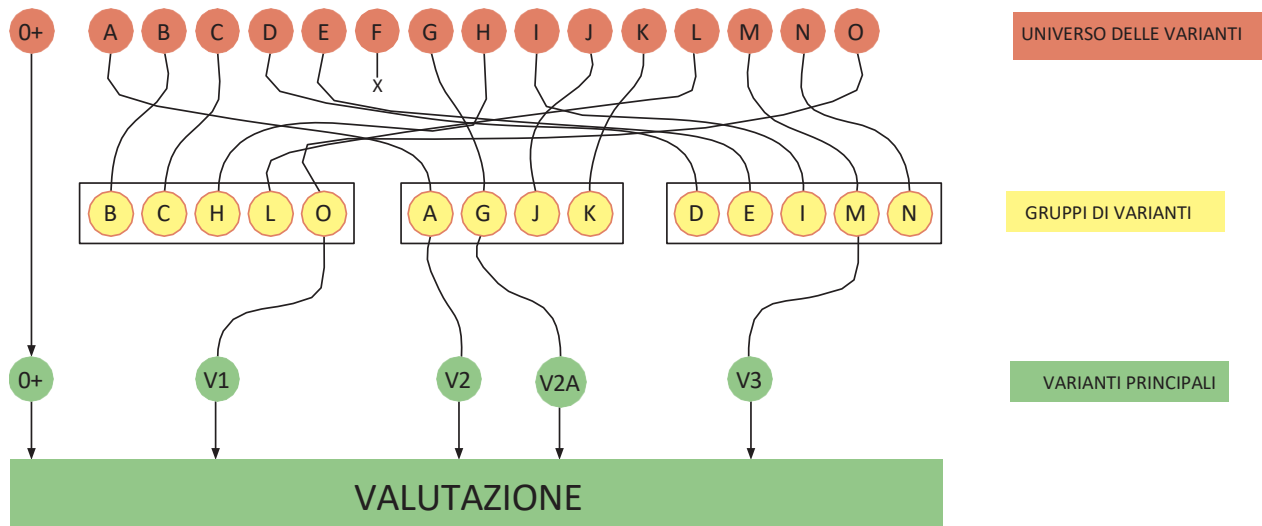


Figura 1: In tre fasi, dall'universo delle varianti alle varianti principali.

Fase 1

Si procede alla raccolta di tutte le possibili varianti (incluse le visioni): varianti del Cantone, dei Comuni, idee provenienti da varie associazioni, idee circolanti nei media, proposte dei gestori del trasporto pubblico e idee dei cittadini. Naturalmente, anche i progettisti incaricati della valutazione delle varianti possono integrare questo ventaglio. Solo in casi isolati, in questa fase vengono eliminate le proposte manifestamente prive dei requisiti necessari per il rilascio dell'autorizzazione. In caso di dubbio, anche questo varianti di questo tipo devono essere incluse nell'universo delle varianti. Oltre alle varianti strutturali, è necessario considerare anche le varianti legate all'organizzazione del traffico, come il dosaggio del traffico mediante impianti semaforici.

Naturalmente, tutte le varianti devono essere elaborate sin dall'inizio con un'adeguata attenzione ai costi.

Fase 2

Nella seconda fase vengono costituiti i gruppi di varianti. Nel far ciò, è necessario concentrarsi essenzialmente sulla soluzione dei problemi principali, come indicato in precedenza. Le varianti con un approccio risolutivo simile vengono assegnate allo stesso gruppo.

Esempio 1: se il problema principale risiede nelle divergenze tra i Comuni e il Cantone riguardo alle soluzioni da adottare, è possibile raggruppare in un primo gruppo di varianti tutte le proposte formulate da un Comune o da una regione (insieme a quelle affini), mentre quelle del Cantone (e le varianti analoghe) vengono inserite in un secondo gruppo. In tal modo, si garantisce che le proposte di entrambe le parti siano rappresentate tra le varianti principali.

Esempio 2: nel caso in cui la compatibilità con l'insediamento e con il paesaggio costituisca il problema principale, le varianti che apportano miglioramenti limitati all'insediamento,

ma minimizzano gli interventi sul paesaggio vengono raggruppate in un unico gruppo; quelle che producono effetti più rilevanti sull'insediamento, ma comportano un maggiore impatto sul paesaggio, vengono raggruppate in un secondo gruppo.

Le varianti con un approccio di organizzazione del traffico oppure interventi sull'infrastruttura esistente (adeguamento o potenziamento), quali ad esempio il risanamento di tratti a rischio incidente o la riorganizzazione di intersezioni problematiche, costituiscono un gruppo a sé stante.

Fase 3

Con l'ausilio di una semplice griglia di criteri, **all'interno** di ciascun gruppo di varianti viene individuata la variante ritenuta più efficace (valutazione di preliminare). A tal fine, si tiene conto sia del problema principale (come indicato sopra), sia di uno o due aspetti critici all'interno del perimetro del progetto, quali, ad esempio, il paesaggio (valore paesaggistico, aree protette), immagine dell'insediamento, esposizione al rumore, ecc.

Le varianti selezionate costituiscono **le varianti principali**, che dovranno essere incluse nella successiva valutazione dettagliata.

L'obiettivo è fare in modo che le varianti principali coprano un ampio ventaglio di soluzioni. Qualora all'interno dello stesso gruppo due varianti risultino entrambe promettenti, queste dovranno essere considerate come varianti principali (ad es. V2 e V2a).

Il numero di varianti principali dovrebbe essere compreso tra 3 e 4, con un massimo di 6 varianti. Occorre inoltre accertarsi che tutte le varianti principali siano tecnicamente realizzabili e soddisfino i requisiti per il rilascio dell'autorizzazione.

Nel rapporto occorre indicare sinteticamente le motivazioni che hanno condotto all'esclusione di determinate varianti. Tali varianti vengono «congelate» dato che, in seguito, potrebbe rendersi necessario «scongelarne» una, qualora una variante selezionata si riveli problematica o non praticabile.

Stato di riferimento (= stato di confronto)

Nell'ambito della definizione del ventaglio delle varianti è necessario stabilire lo stato di riferimento rispetto al quale effettuare il confronto; di norma, si tratta dello stato attuale (= variante 0). In questo senso, occorre considerare due punti in cui è necessario adottare uno stato attuale adeguato come stato di riferimento:

se nel perimetro del progetto sono previste misure già pianificate e approvate, ma non ancora attuate (ad es. riduzioni di velocità su strade esistenti, grandi interventi edilizi generatori di traffico), tali misure devono essere incluse nello stato di riferimento.

Se lo stato attuale non è conforme alle disposizioni legali vigenti (ad es. mancato rispetto dell'Ordinanza contro l'inquinamento fonico), è necessario definire uno stato di riferimento adeguato che elimini tale carenza (= variante 0+). Questo deve indicare in che modo la carenza può essere colmata con il minor onere possibile (ad es. limite di velocità a 30 km/h, finestre insonorizzate, ecc.). I costi per la realizzazione di tale stato devono essere dedotti dai costi di tutte le altre varianti.

Con la variante **0+** si stabilisce la prima variante principale.

La figura seguente illustra un esempio di un ampio ventaglio di varianti e della creazione di gruppi di varianti. Le varianti principali sono definite sulla base di questo ventaglio.





Figura 2: Panoramica delle possibili varianti sull'esempio dell'alleggerimento del traffico a Sta. Maria, Val Müstair.

Elaborazione delle varianti principali

Le varianti principali stabilite nella valutazione preliminare devono ora essere elaborate in modo dettagliato affinché sia possibile determinarne tutti gli effetti.

Nota bene: per tutte le varianti principali è necessario identificare anche **le misure di accompagnamento** (ad es. barriere antirumore o interventi di riqualificazione sulla rete stradale alleggerita per migliorare la qualità dell'insediamento) al fine di aumentare la loro utilità o ridurre i loro effetti negativi. Ogni variante deve essere sviluppata in modo ottimale. Il confronto tra varianti subottimali può condurre a decisioni errate.

Verifica della fattibilità, iterazione

Una volta elaborate in modo approfondito, le varianti principali devono essere verificate nuovamente in termini di fattibilità sotto il profilo:

- | giuridico
- | pianificatorio
- | della tecnica delle costruzioni
- | della tecnica dei trasporti
- | e ambientale

Sono presumibilmente approvabili e realizzabili?
Gli interventi necessari e gli impatti ambientali sono giustificabili nell'ambito di una ponderazione degli interessi?

Potrebbe emergere, ad esempio, che una variante, a causa di interventi rilevanti sul paesaggio o dell'occupazione di ampie superfici agricole destinate alla rotazione delle colture, richieda una soluzione sotterranea e pertanto risulti molto più onerosa. In questi casi, occorre valutare se un'altra variante appartenente allo stesso gruppo possa offrire prospettive migliori per questo tipo di soluzione. Di conseguenza, la variante in questione dovrebbe essere sostituita da una variante «congelata» del gruppo corrispondente, come descritto in precedenza.

Documentazione

In questa fase è fondamentale documentare sistematicamente le varianti scartate. Per ogni variante che non viene ulteriormente perseguita deve essere fornita una motivazione sintetica. Non si può infatti escludere che, in futuro, uno specifico gruppo di interesse richieda chiarimenti in merito.



Determinazione della griglia di valutazione e dei pesi di ponderazione

Sistema degli obiettivi e degli indicatori

La valutazione delle principali varianti viene condotta, come prassi attuale nei progetti di questa natura, secondo una **prospettiva di economia pubblica**. Sono pertanto considerate e valutate tutte le risorse finanziarie, materiali e immateriali interessate dagli impatti complessivi del progetto.

Per la valutazione dei progetti delle infrastrutture di trasporto, è disponibile uno strumento metodologico completo e articolato, costantemente sviluppato negli ultimi quarant'anni. I principi su cui si basa sono descritti nei seguenti documenti:

- | Ufficio federale delle strade (USTRA), manuale NIS-TRA 2022, NISTRA – indicatori di sostenibilità per progetti di infrastrutture stradali, Berna, 9 marzo 2023
- | Infrac, metodo di valutazione unitario delle strade nazionali (EBeN). Rapporto metodologico. Studio su incarico dell'Ufficio federale delle strade, Zurigo 2016.

Nel Cantone dei Grigioni, la valutazione dei progetti di alleggerimento del traffico non richiede una procedura così complessa. In questo contesto, si tratta essenzialmente di interventi locali che presentano spesso problematiche analoghe. L'obiettivo è applicare una procedura relativamente semplice, ma pur sempre conforme ai principi dello sviluppo sostenibile stabiliti a livello federale. La tabella seguente illustra il sistema degli obiettivi elaborato per il Cantone dei Grigioni.

Nota: gli indicatori privi di rilevanza per tutte le varianti sono considerati pari 0.



Obiettivo superiore	Obiettivo parziale	Sotto-obiettivo	Indicatore		
1 Società	11 Sicurezza	111 Sicurezza stradale	Numero di incidenti, morti, feriti, entità dei danni materiali		
			Punti critici, pericoli		
			Velocità nell'area insediativa		
			Qualità dei percorsi casa-scuola		
	12 Servizi di base per la mobilità	121 Accessibilità del traffico ciclabile	Attrattiva del traffico ciclabile	Tipo e adeguatezza della gestione del traffico ciclabile	
				122 Accessibilità e attrattiva TP	Numero di fermate
		Accessibilità delle fermate			
		Allestimento delle fermate			
		123 Accessibilità traffico pedonale	Attrattiva per il traffico pedonale	Tipo e adeguatezza della gestione del traffico pedonale longitudinale	
				Assenza di ostacoli	
				configurazione adeguata degli aiuti per l'attraversamento	
				131 Uso dell'ambiente circostante e relazione con la strada	Qualità percettiva dello spazio (sensibilità delle destinazioni d'uso circostanti)
		Sensazione soggettiva di sicurezza			
	Qualità della permanenza nello spazio pubblico				
	132 Effetto di separazione dell'insediamento	Mancanza di attraversamenti sicuri (numero)	Percorsi deviati per il traffico pedonale		
			Volume di traffico (DTV)		
			133 Qualità dello spazio stradale		
	134 Immagine dell'insediamento	Intervento sull'immagine dell'insediamento, compatibilità con ISOS (zona del nucleo)			
			Zona archeologica, zona di protezione archeologica, inventario delle zone di protezione arch., inventario delle zone di aspettativa arch.		
			135 Approvvigionamento	Svuotamento funzionale/valorizzazione	Attività commerciali miste
	Scomparsa o insediamento di esercizi di ristorazione/negozi di prossimità				

Obiettivo superiore	Obiettivo parziale	Sotto-obiettivo	Indicatore	
2 Ambiente	21 Protezione antirumore	211 Immissioni foniche	Esposizione al rumore in base al grado di sensibilità	
	22 Protezione dell'aria	221 Inquinamento atmosferico	Rispetto dei valori limite di immissione per gli inquinanti atmosferici	
	23 Vibrazioni	231 Vibrazioni	Vibrazioni nello spazio insediativo	
	24 Protezione della natura e del paesaggio, foreste, selvaggina, acque e pericoli naturali	241 Paesaggio		Impatto sull'immagine dell'insediamento
				Effetto di frammentazione
				Modifica del paesaggio in prossimità degli insediamenti (compatibilità con ISOS (zona circostante))
				Zona archeologica, zona di protezione archeologica, inventario delle zone di aspettativa archeologiche
				Impatto sul paesaggio (IFP, inventario cantonale dei biotopi e del paesaggio)
				Impatto sulla funzione ricreativa del paesaggio
				Impatto sugli elementi paesaggistici/geotopi
		242 Natura		Impatto sui biotopi (inventario cantonale dei biotopi e del paesaggio)
				Impatto sugli oggetti naturalistici/biodiversità
		243 Selvaggina		Impatto sui corridoi faunistici/passaggi di selvaggina
				Impatto sulla zona di caccia federale
				Impatto sulle aree di ripopolamento della selvaggina
		244 Foreste		Aree di dissodamento permanenti
				Aree di dissodamento temporanee
	Foresta di protezione			
	Formazioni forestali, foresta OPN, riserva forestale			
	245 Protezione delle acque		Impatto sullo spazio riservato alle acque e sulle acque superficiali	
			Rischio per le acque sotterranee	
	246 Pericoli naturali		Impatto sulle zone di pericolo (rosse e blu)	
	25 Discarica	251 Scavi/demolizioni		Cubatura della discarica per lo smaltimento
				Cubatura della discarica temporanea per il riciclaggio
				Traffico supplementare
				Impatto sul paesaggio ecc.
	26 Energia, emissioni di CO2	251 Consumo energetico, emissioni di CO2		dovute alla fase di costruzione
dovute all'utilizzo, al funzionamento				
eventualmente energia grigia dell'opera				

Obiettivo superiore	Obiettivo parziale	Sotto-obiettivo	Indicatore
3 Economia	31 Tempi di percorrenza	311 Variazioni dei tempi di percorrenza	Variazioni dei tempi di percorrenza TMP/TP/TCP
	32 Capacità funzionale dell'infrastruttura di trasporto (utilizzo)	321 Qualità del traffico TMP	Fluttuazioni del livello di velocità Situazioni di congestione nell'insediamento
		322 Qualità dell'esercizio TP	Stabilità degli orari Situazioni di traffico in coda
			331 Economia regionale
		33 Produzione	332 Agricoltura
	Perdita di superfici destinate alla rotazione delle colture SAC		
	Gestione agricola (effetto di separazione)		
	Strade agricole e forestali		
	34 Economicità	341 Costi infrastrutturali	Costi di realizzazione
		342 Costi di esercizio e manutenzione dell'infrastruttura, inclusi eventuali costi di esercizio supplementari TP	Costi annuali di esercizio e manutenzione durante il ciclo di vita

Tabella 1: Sistema degli obiettivi e degli indicatori per i progetti di alleggerimento del traffico. Gli indicatori **evidenziati in giallo** sono quelli che vengono monetizzati e inseriti nell'analisi costi-benefici. Tutti gli altri rientrano nell'analisi dell'utilità.

Gestione del sistema degli obiettivi

Nella tabella 1 è riportato un sistema degli obiettivi completo, che copre tutte le possibili situazioni di partenza e gli effetti dei progetti di alleggerimento del traffico. Questo sistema deve essere applicato anche qualora alcuni effetti non siano rilevabili o risultino marginali (ad esempio, nessuna necessità di dissodamento in tutte le varianti). Gli effetti corrispondenti vengono azzerati e non hanno quindi alcun impatto sulla valutazione complessiva.

Il sistema degli obiettivi deve essere applicato per tutti i progetti oggetto di valutazione nel Cantone dei Grigioni.

In questo modo viene definito il quadro di riferimento per la valutazione effettiva del progetto. Il lavoro si articola in quattro fasi, che devono essere rigorosamente distinte tra loro:

- | l'elaborazione della cosiddetta struttura quantitativa, ovvero degli effetti quantitativi e qualitativi (non valutati!) di tutte le varianti
- | l'adozione di una struttura dei valori per i singoli indicatori, ovvero l'intervallo in cui le varianti possono essere classificate tra il caso più favorevole e quello più sfavorevole («intervalli di punti»)
- | la valutazione di tutte le varianti per ogni singolo indicatore del sistema degli obiettivi
- | la sintesi e la presentazione dei risultati delle singole valutazioni su tutti gli indicatori del sistema degli obiettivi.

Prima di procedere all'analisi degli effetti, è necessario definire ipotesi sui pesi di ponderazione.

Determinazione dei pesi di ponderazione

Il risultato finale della valutazione delle varianti consiste nella scelta della variante più appropriata. A tal fine, un ampio insieme di effetti e delle rispettive valutazioni viene esaminato in modo sistematico così da giungere a una decisione «migliore» o «peggiore».

Gli aspetti **finanziari** possono essere sintetizzati in modo relativamente semplice in un bilancio. La variante con i costi inferiori è considerata «migliore», mentre quella con i costi maggiori è considerata «peggiore». Gli scarti tra le singole varianti sono espressi in CHF.

Tuttavia, per gli effetti **non monetari** non esiste un bilanciamento altrettanto diretto e semplice come per quelli di natura economica. Di conseguenza, è necessario definire criteri che consentano di distinguere un peggioramento in un obiettivo parziale, ad esempio inerente la tutela dell'immagine dell'insediamento, da un miglioramento in un altro obiettivo parziale, come la tutela del paesaggio.

Naturalmente, un impatto lieve sull'immagine dell'insediamento è generalmente considerato meno rilevante rispetto a un impatto significativo sul paesaggio. La valutazione dipende quindi sia dall'entità dell'impatto sia dall'importanza attribuita all'indicatore considerato. A tal fine, è necessario valutare quale obiettivo parziale debba essere considerato «prioritario», ad esempio se attribuire maggiore importanza all'immagine dell'insediamento oppure al contesto paesaggistico. I cosiddetti **«pesi di ponderazione»** consentono di aggregare valutazioni individuali in un risultato complessivo, rendendo possibile il confronto tra le varianti.

È fondamentale ricordare che i pesi di ponderazione devono essere fissati **PRIMA dell'analisi degli effetti**. Se vengono stabiliti a posteriori, chi li definisce potrebbe influenzare l'esito affinché la «propria variante favorita» risulti la migliore possibile.

Valutazione delle varianti dal profilo locale o cantonale?

In linea di principio, esistono due modalità per definire i pesi di ponderazione:

- | Se il confronto tra le varianti riguarda unicamente un progetto di alleggerimento del traffico a livello locale, i pesi di ponderazione possono essere stabiliti in modo specifico per tale progetto.
- | Se invece si intende collocare un progetto di alleggerimento del traffico nel contesto di altri interventi analoghi a livello cantonale, i pesi di ponderazione devono essere stabiliti conformemente alle direttive cantonali. Ciò implica che i pesi di ponderazione siano identici per tutti i progetti di alleggerimento del traffico da confrontare tra loro.

Poiché nei Grigioni si tratta, di volta in volta, di individuare la variante più appropriata per risolvere uno specifico problema di traffico locale, i pesi di ponderazione sono definiti per il singolo progetto. Di norma, non è necessaria una comparabilità intercantonale.

Occorre tuttavia segnalare una particolarità: questa ponderazione degli obiettivi riguarda esclusivamente gli obiettivi e indicatori non monetari. I valori monetari, quali i costi d'investimento, di esercizio e di manutenzione, non sono qui considerati e pertanto non figurano nella tabella 2 (ambito della sostenibilità) «economia».

Gli aspetti monetari sono invece inclusi nell'analisi costi-benefici (ACB) e, nella ponderazione finale, viene loro attribuito il peso risultante da tale analisi. Di conseguenza, per gli aspetti non monetari, all'indicatore «economia» può essere assegnato solo un peso corrispondente agli elementi indiretti. In caso contrario, la dimensione economica dei progetti risulterebbe eccessivamente ponderata.

Sulla base dei confronti tra varianti già effettuati, è stata definita una ponderazione degli obiettivi da applicare nei futuri confronti tra varianti per i progetti di trasporto nel Cantone dei Grigioni. È riportata nella tabella 2.

Obiettivo superiore	Obiettivo parziale	Ponderazione %	Sotto-obiettivo	Ponderazione %	Contributo dell'obiettivo al bilancio complessivo %
1 Società 40 %	11 Sicurezza	10	111 Sicurezza stradale	100	4
	12 Servizi di base per la mobilità	40	121 Accessibilità del traffico ciclabile	25	4
			122 Accessibilità e attrattiva TP	35	5.6
			123 Accessibilità del traffico pedonale	40	6.4
	13 Compatibilità con l'insediamento	50	131 Utilizzo dell'ambiente circostante e relazione con la strada	15	3
			132 Effetto di separazione dell'insediamento	15	3
			133 Qualità dello spazio stradale	10	2
			134 Immagine dell'insediamento	40	8
			135 Dotazione di servizi	20	4
	2 Ambiente 50%	21 Protezione antirumore	10	211 Immissioni foniche	100
22 Protezione dell'aria		10	221 Inquinamento atmosferico	100	5
23 Vibrazioni		5	231 Vibrazioni	100	2.5
24 Protezione della natura e del paesaggio, foreste, selvaggina, acque e pericoli naturali		65	241 Paesaggio	25	8.125
			242 Natura	25	8.125
			243 Selvaggina	10	3.25
			244 Foreste	10	3.25
			245 Protezione delle acque	20	6.5
246 Pericoli naturali	10	3.25			
25 Discarica	5	251 Scavi/demolizioni	100	2.5	
26 Energia, emissioni di CO2	5	261 Consumo energetico, emissioni di CO2	100	2.5	
3 Economia 10 %	32 Capacità funzionale dell'infrastruttura di trasporto (utilizzo)	50	321 Qualità del traffico TMP	30	1.5
			322 Qualità dell'esercizio TP	70	3.5
	33 Produzione	50	331 Economia regionale	50	2.5
			332 Agricoltura	50	2.5

Tabella 2: Ponderazione raccomandata degli obiettivi superiori, obiettivi parziali e sotto-obiettivi non monetari per i progetti di alleggerimento del traffico nel Cantone dei Grigioni.

Elaborazione degli effetti (struttura quantitativa)

La struttura quantitativa, ossia l'insieme degli effetti rilevati che risultano da questa fase di lavoro, dovrebbe essere condivisibile da tutte le parti coinvolte, **indipendentemente dalle opinioni dei rappresentanti degli interessi**. Si tratta di una valutazione oggettiva degli effetti attesi delle principali varianti. Occorre evitare espressioni quali «migliore» o «peggiore» ecc. Pur non essendo sempre possibile escludere del tutto una connotazione valutativa, è necessario prestare la massima attenzione al fine di evitare formulazioni che impongano giudizi di valore.

Calcoli modellistici del traffico

Molti effetti dei progetti di trasporto dipendono dagli impatti che essi producono sulla dinamica del traffico. Poiché il traffico, a differenza degli ambiti legati alla salute, non costituisce un obiettivo in sé, bensì un mezzo per raggiungere uno scopo, i dati di traffico non sono un effetto diretto e, in definitiva, risultano secondari. Sono invece rilevanti fattori come il numero di incidenti, l'inquinamento atmosferico e le immissioni foniche, gli effetti di separazione e altri impatti. Solo in assenza di strumenti analitici più efficaci, oppure quando questi risultino eccessivamente complessi, si ricorre a specifici indicatori basati sui dati del traffico (come nella stima delle immissioni foniche, qualora i modelli di propagazione del rumore sono troppo onerosi). Tuttavia, gli impatti dei progetti di trasporto sulla dinamica del traffico costituiscono una base importante per la valutazione di numerosi impatti di un progetto.

A tal fine si utilizzano generalmente **modelli di traffico**. Questi modelli mostrano in dettaglio come nuove infrastrutture o regolazioni del traffico influenzino la scelta del mezzo di trasporto e/o del percorso da parte degli utenti della circolazione. In alcuni casi possono anche rappresentare gli spostamenti modali (ossia le variazioni nella ripartizione percentuale del traffico tra traffico motorizzato individuale TMP, trasporto pubblico TP e traffico pedonale e ciclabile) e talvolta anche l'aumento del traffico.

Nel Cantone dei Grigioni è disponibile un modello di traffico cantonale. Nella maggior parte dei casi, il suo impiego si rivela utile per stimare i trasferimenti del traffico nelle diverse varianti progettuali.

Nei casi più semplici è tuttavia sufficiente valutare gli effetti sul traffico per il periodo considerato tramite un foglio Excel in cui sono riportate le principali relazioni di traffico. Ciò presuppone la disponibilità di rilevazioni recenti del traffico sugli assi principali. Di conseguenza, è possibile calcolare i nuovi carichi di traffico che si generano sulla rete stradale interessata. Infine, uno degli obiettivi superiori consiste spesso nell'alleggerimento del traffico di attraversamento nei centri abitati. In tal senso, occorre considerare l'evoluzione del traffico e il traffico pesante.

Inoltre, mediante l'elasticità rispetto ai tempi di percorrenza, è possibile stimare il traffico indotto generato da collegamenti più rapidi.

Il volume di traffico e i carichi di traffico sulle sezioni della rete rivestono, per numerosi indicatori, un ruolo talvolta determinante.

Quali dati di traffico devono essere utilizzati?

Il volume di traffico varia notevolmente nel corso della giornata, della settimana e dell'anno. Di conseguenza, variano anche gli effetti: rumore, qualità del traffico, sicurezza, ecc.

Nelle aree degli agglomerati, di norma, sono sufficienti due condizioni per tenere adeguatamente conto di questa situazione. Si distingue tra:

- | il traffico giornaliero medio (TGM)
- | l'ora di punta nei giorni feriali, solitamente quella serale.

In un Cantone turistico come i Grigioni, questo non è sufficiente. Qui, ad eccezione forse dell'agglomerato di Coira, prevale il traffico legato al tempo libero. Quest'ultimo è caratterizzato da una curva di flusso completamente diversa (distribuzione del traffico nel tempo):

- | I picchi di traffico si verificano spesso nei fine settimana.
- | Vi sono marcate fluttuazioni stagionali nel volume di traffico.
- | Alcune strade di valico sono chiuse in inverno.
- | In estate, ad esempio, le motociclette possono rappresentare una percentuale elevata del traffico.

La valutazione delle varianti deve essere orientata al traffico giornaliero medio (TGM), ossia il valore ottenuto dividendo il traffico annuale per 365, come prescritto, ad esempio, per la determinazione delle immissioni foniche. Nel determinare gli effetti di altri indicatori dipendenti dal traffico e, successivamente, quando nella valutazione si tiene conto del grado di esposizione dei soggetti interessati, è necessario indicare come stimare gli effetti o il grado di esposizione nei giorni di punta.

Misurazione degli indicatori

Tutti gli indicatori devono essere misurati e descritti, anche mediante l'utilizzo dei dati di traffico.

Laddove possibile, è opportuno determinare dati quantitativi, poiché si prestano meglio come base di discussione e consentono una migliore separazione tra impatto e valutazione. **È estremamente importante che gli effetti siano presentati in modo descrittivo e non in termini valutativi.** Tutti i gruppi di interesse coinvolti dovrebbero poter concordare sugli effetti.

Per una migliore visione d'insieme, è possibile allestire una tabella riepilogativa di tutti gli **effetti**. In essa figurano la descrizione degli indicatori e gli effetti determinati, inclusa l'unità misura (ore, m, ha, ecc.). Questa costituisce la base per la successiva fase di valutazione.

Gestione fase di costruzione

La fase di costruzione deve essere adeguatamente considerata. Gli effetti legati alla fase di costruzione possono essere analizzati, in linea di principio, adottando lo stesso sistema degli obiettivi e degli indicatori impiegato per valutare gli impatti dell'infrastruttura una volta realizzata. Naturalmente, cambiano le enfasi. Occorre concentrarsi in modo particolare su:

- | il fabbisogno di superficie destinata alle installazioni di cantiere
- | l'impatto paesaggistico generato sia dalle installazioni di cantiere sia dal processo stesso di costruzione
- | gli effetti del traffico di cantiere sulla situazione acustica, sul contesto insediativo e sulla sicurezza stradale
- | una stima approssimativa dell'utilizzo di eventuale materiale di scavo e demolizione, oppure il fabbisogno di volume di discarica.

Non è necessaria una valutazione approfondita come nel caso delle varianti principali. È sufficiente individuare i criteri essenziali e descrivere gli effetti in modo sintetico, sia dal punto di vista quantitativo che qualitativo. Di particolare rilievo risulta la distinzione tra le diverse varianti.

Nell'elaborazione degli effetti, per gli indicatori rilevanti, la fase di costruzione va considerata attribuendo un peso pari a circa il 10%. Questo perché la fase di costruzione rappresenta all'incirca il 10% dell'intera durata di vita di un'infrastruttura di trasporto. Se si presume una durata di vita di circa 50 anni per un tracciato aperto, si può stimare una fase di costruzione della durata di 5 anni. Per le opere in galleria, sia la durata di vita sia quella della fase di costruzione risultano generalmente superiori.

Eventuale ulteriore fase di iterazione

L'individuazione delle varianti principali da analizzare all'interno dell'universo delle varianti è stata effettuata sulla base di ipotesi approssimative relative ai singoli effetti di ciascuna variante. Tali ipotesi hanno consentito di stabilire quale variante selezionare nei diversi gruppi di varianti. Tuttavia, da un'analisi più dettagliata, ora può emergere che alcuni effetti sono stati stimati in modo errato.

In questa fase può dunque rendersi necessario un ciclo di revisione. In tal caso, un'altra variante, potenzialmente più valida, precedentemente «congelata» all'interno del gruppo corrispondente, deve essere «scongelata» per valutarne la fattibilità, i requisiti necessari per il rilascio dell'autorizzazione e determinarne gli effetti.

Anche qualora si mantenga la scelta originaria delle varianti principali, è comunque necessario procedere alla loro ottimizzazione, ad esempio mediante lievi rettifiche del tracciato per mitigare gli aspetti più sensibili. Questa fase non deve essere sottovalutata e richiede un'attenta valutazione tempi e delle risorse necessarie.



Svolgimento della valutazione

Principi

Si distinguono le seguenti categorie di indicatori:

- | indicatori monetari: indicatori che si esprimono direttamente in CHF (costi)
- | indicatori monetizzabili, ossia indicatori quantificabili che possono essere convertiti in CHF tramite metodologie di stima più o meno affidabili (ad esempio il risparmio di tempo di viaggio).
- | indicatori quantificabili, ma difficilmente monetizzabili (ad es. X ha di prati aridi che vengono compromessi)
- | indicatori descrivibili esclusivamente in termini qualitativi (come l'impatto sull'immagine dell'insediamento).

In generale si applica il seguente principio secondo cui tutto ciò che può essere espresso in termini monetari, o facilmente monetizzabile, deve essere quantificato in termini economici. La valutazione degli indicatori monetizzabili avviene tramite il cosiddetto approccio di monetizzazione. NISTRA (vedi sopra) fornisce informazioni al riguardo.

Gli indicatori quantitativi e qualitativi non monetizzabili vengono valutati mediante l'attribuzione di punteggi. NISTRA fornisce indicazioni sui criteri di attribuzione dei punteggi per tali indicatori. Qualora non vi sia una piena corrispondenza tra gli indicatori NISTRA e quelli qui elencati, la valutazione degli indicatori specifici può essere effettuata secondo modalità analoghe.

Struttura dei valori

La valutazione delle principali varianti è effettuata seguendo una progressione che parte dai sotto-obiettivi, passa dagli obiettivi parziali e si conclude con gli obiettivi superiori (cfr. tabella 1). Il procedimento iniziale consiste nell'analizzare le varianti principali a livello dei sotto-obiettivi, utilizzando gli effetti rilevati attraverso gli indicatori specifici.

Indicatori determinati in termini monetari

I seguenti sotto-obiettivi sono espressi in CHF:

- 311 Variazioni dei tempi di percorrenza
- 341 Costi infrastrutturali
- 342 Costi di esercizio e di manutenzione dell'infrastruttura, inclusi eventuali costi aggiuntivi del TP.

I costi infrastrutturali sono riportati direttamente in CHF (ad esempio costi di costruzione, acquisto dei terreni) oppure stimati sulla base di valori empirici. Per quanto concerne i costi di costruzione, è opportuno considerare che un progetto di nuova costruzione può comportare anche il rinnovo di fognature e condutture. In funzione dell'età delle condutture, una quota dei relativi costi di rinnovo può essere detratta dal totale dei costi del progetto.

I valori monetari associati alle variazioni dei tempi di percorrenza possono essere tratti dalla seguente norma VSS: 41 822a (2019) analisi costi-benefici nel traffico stradale: costi orari nel trasporto di persone. Per una stima sommaria, è possibile applicare un valore medio di 15 CHF (indice 2019) per ogni ora.

Se necessario, tali valori dovranno essere adeguatamente aggiornati al momento di riferimento.

Indicatori non monetari

La valutazione di tutti gli altri effetti avviene mediante attribuzione di punteggi. Si tratta in gran parte di **stime di esperti basate su dati fattuali**. È quindi tanto più importante che il processo di valutazione sia il più possibile **razionale e trasparente**.

La valutazione in punteggi è effettuata in modo uniforme per tutti gli obiettivi parziali/indicatori e deve tenere conto di due aspetti:

- | L'**entità** di un effetto viene valutata su una scala da 0 a +5 per i cambiamenti positivi rispetto alla situazione attuale o rispetto allo stato di riferimento e da 0 a -5 per i cambiamenti negativi rispetto alla situazione attuale (ad es. forte diminuzione o aumento del rumore).
- | L'**esposizione** a un effetto è espressa su una scala da 0 a 5 (ad es. numero di persone interessate da un cambiamento delle emissioni sonore).

L'entità e l'esposizione sono combinate tra loro in modo moltiplicativo. Pertanto, le valutazioni per ciascun sotto-obiettivo variano tra -25 e +25. Laddove non sia possibile distinguere tra entità ed esposizione, vengono attribuiti direttamente punteggi compresi tra -25 e +25.

I gruppi di lavoro addetti alla valutazione delle varianti devono definire le gradazioni nella valutazione degli impatti. Per motivi pratici, al fine di evitare calcoli complessi, per l'attribuzione dei punteggi si utilizza una scala a 6 livelli (cfr. tab. 3).

Punti	Valutazione su una scala a 6 livelli
0	«Nessun impatto»
1	«Impatto percepibile»
2	«Impatto chiaramente percepibile»
3	«Impatto rilevante»
4	«Impatto molto rilevante»
5	«Impatto estremamente rilevante»

Tabella 3: Punteggio degli impatti rilevati delle varianti principali.

Se applicata al sistema degli obiettivi e degli indicatori secondo la tabella 1, una stima dell'entità e dell'esposizione **potrebbe** presentarsi come segue (tabella 4):



Sotto-obiettivo	Entità (es.) Da -5 a +5 punti	Esposizione (es.) Fat- tore da 0 a 5	Altri aspetti da considerare
111 Sicurezza stradale	Numero di incidenti	Danni materiali, feriti, de- cessi	
121 Accessibilità del traffico ciclabile	Km di collegamenti ciclabili interessati	Numero di utenti	Qualità dei miglioramenti dei collegamenti esistenti o nuovi
122 Accessibilità/attrattiva TP	Accesso diretto senza ostacoli e senza attraver- samento di strade traffi- cate	Numero di utenti delle fer- mate interessate	Allestimento delle fermate
123 Accessibilità del traffico pedonale	Km di collegamenti pedonali interessati, lunghezza dei marciapiedi mancanti in me- tri	Flussi pedonali	Qualità dei miglioramenti (ostacoli) dei collegamenti esistenti o nuovi
131 Uso dell'ambiente circo- stante e relazione con la strada	Valutazione degli esperti su una scala da -25 a +25		
132 Effetto di separazione dell'insediamento	Numero di attraversamenti sicuri, aumento/diminuzione del traffico	Km di rete nell'area dell'insediamento, fre- quenza pedonale	
133 Qualità dello spazio stradale	Valutazione degli esperti su una scala da -25 a +25		
134 Immagine dell'insedia- mento	Gravità dell'intervento/degli interventi sull'immagine dell'insediamento	Quota % di compromissione dell'immagine dell'insedia- mento; importanza dell'im- magine dell'insediamento (a livello nazionale, regionale, locale)	
135 Dotazione di servizi	Cambiamenti della qualità del sito per le attività com- merciali	Numero di esercizi di com- merciali e di ristorazione	Potenziali nuovi insedia- menti di tali aziende
211 Immissioni foniche	Variazione della superficie in m2 con superamento dei valori limite o varia- zioni nel volume di traffico	Numero di persone interes- sate o km di strade nell'in- sediamento	Livelli di sensibilità, oggetti sensibili (ospedali ecc.)
221 Inquinamento atmosfe- rico	Variazioni della superficie in m2 con superamento dei valori limite o variazioni nel volume di traffico	Popolazione interessata	Oggetti sensibili (ospedali ecc.)
231 Vibrazioni	Variazioni nel traffico pe- sante	Km di rete nell'area insedia- tiva	Oggetti sensibili (ospedali ecc.)
241 Paesaggio	Km di rete situati in aree protette, in prossimità di aree protette, su rilevati e pendii (con muri di soste- gno/barriere antirumore)	In base al grado di prote- zione (nazionale, regio- nale, locale) e alla valuta- zione degli esperti	Funzione ricreativa
242 Natura	Numero di biotopi pro- tetti/di pregio interessati e km di rete al loro interno	In base al grado di prote- zione (nazionale, regio- nale, locale) e alla valuta- zione degli esperti	Importanza per le specie delle Liste Rosse
243 Selvaggina	Nuovi km di rete creati in terreno aperto al di fuori dell'area insediativa	Numero e importanza dei passaggi per la fauna selva- tica, volume di traffico	Km di rete alleggeriti
244 Foreste	ha di disboscamenti perma- nenti e temporanei	Qualità delle superfici fo- restali (foresta di prote- zione, riserva naturale, comunità forestali OPN, zone ricreative, ecc.)	Potenziali aree di rimboschi- mento compensativo

Sotto-obiettivo	Entità (es.) Da -5 a +5 punti	Esposizione (es.) Fat- tore da 0 a 5	Altri aspetti da considerare
245 Protezione delle acque	Rete di km nello spazio riservato alle acque	Area di captazione di acqua potabile/zone di protezione delle sorgenti	
246 Pericoli naturali	Km di rete in zone a rischio	Grado di pericolo	
251 Discarica o scavo/estrazione	Cubatura di scavo/estrazione	Distanza dal sito di discarica	Eventuale zona dell'insediamento interessata dal trasporto; pianificazione della discarica ancora mancante
261 Consumo energetico, emissioni di CO2	Variazione delle prestazioni di trasporto dovuta al progetto, eventuale energia grigia nell'opera	Consumo energetico per il funzionamento e la manutenzione	
321 Qualità del traffico	Variazione del numero di ore di colonne nell'area insediativa	Numero di persone interessate	
322 Qualità dell'esercizio TP	Stabilità degli orari, numero di corse interessate, ore di traffico congestionato	Numero di passeggeri interessati	
331 Economia regionale	Valutazione degli esperti su una scala da -25 a +25		
332 Agricoltura	Variazioni in ha delle superfici agricole occupate	Qualità/redditività delle superfici	Variazioni nella coltivabilità

Tabella 4: Le basi per la valutazione degli effetti non monetari dei progetti di trasporto costituiscono un elenco esemplificativo, non esaustivo, articolato per vari sotto-obiettivi e indicatori

La seguente tabella ha una funzione meramente illustrativa e può essere utilizzata come riferimento per individuare le descrizioni più adeguate degli effetti e del grado di esposizione all'interno del progetto specifico. È fondamentale documentare in maniera trasparente tutte le ipotesi e i calcoli relativi a ciascun indicatore.

Occorre sottolineare che non solo gli effetti, ma anche l'entità dell'esposizione possono cambiare tra una variante e l'altra.

Le valutazioni sull'entità e sul grado di esposizione devono essere inserite e considerate nel loro **contesto globale**. In nessun caso si devono attribuire sistematicamente i valori massimi +5 o -5 all'effetto e sempre 5 all'esposizione per la variante principale migliore o peggiore, per poi interpolare i valori delle altre varianti principali. Ciò può portare a gravi distorsioni. Gli effetti minori potrebbero acquisire un peso sproporzionato! Se, ad esempio, la sicurezza stradale non fosse un tema rilevante, gli effetti minori e le modeste differenze di impatto assumerebbero un'importanza eccessiva.

In alcuni casi, il contesto generale è definito, almeno in parte, **dalle disposizioni legali vigenti**, come per le immissioni foniche e atmosferiche. Ad esempio, in base al numero di persone esposte per categoria di immissione.

Valutazioni più dettagliate degli indicatori non monetari

Come si evince dalla tabella 1, i sotto-obiettivi sono a loro volta un aggregato di diversi effetti parziali, riportati nella tabella 1 come «indicatori». Al fine di semplificare la valutazione, talvolta è possibile rinunciare alla valutazione di tutti gli indicatori. Tuttavia, se gli indicatori in questione rivestono grande importanza, la valutazione deve essere effettuata a questo livello. In questo caso, tutti gli indicatori di un sotto-obiettivo sono stimati e valutati singolarmente e successivamente aggregati per determinare il valore dell'obiettivo secondario.

Aggregazione delle singole valutazioni

Obiettivi parziali monetari / indicatori

In questa metodologia sono previsti soltanto tre obiettivi parziali/sotto-obiettivi puramente monetari:

- | Variazioni dei tempi di percorrenza
- | Costi infrastrutturali
- | Costi di esercizio e manutenzione dell'infrastruttura, compresi eventuali costi di esercizio aggiuntivi del trasporto pubblico.

Vengono determinati uno o due dei tre possibili aggregati sotto forma di un'**analisi costi-benefici (ACB)**:

- | Valore attuale netto
- | Annuità
- | Rapporto costi-benefici.

L'attenzione si concentra sui primi due, poiché in questo caso solo pochi indicatori sono monetizzati e quindi il rapporto costi-benefici non è significativo.

La difficoltà degli indicatori monetizzati risiede nel fatto che alcuni indicatori si verificano una sola volta oppure sono distribuiti su pochi anni (costi di investimento o di infrastruttura: tempi di progettazione e costruzione), mentre altri si verificano annualmente per l'intera durata di vita utile, fino a 100 anni (costi di esercizio e manutenzione dell'infrastruttura, risparmi sui tempi di viaggio, eventuali costi di esercizio aggiuntivi del trasporto pubblico).

- | Nel caso del **valore attuale netto**, tutti i flussi annuali vengono attualizzati a una data di riferimento e messi a confronto con i costi una tantum.

| Nel calcolo delle **annuità**, tutti gli importi monetari una tantum (costi di investimento) vengono trasformati in pagamenti annuali e messi a confronto con i costi e i benefici annuali.

Si utilizzano algoritmi semplificati:

| Si applica un tasso di sconto sociale del 2%, ovvero il valore raccomandato nella norma VSS per la ACB.

| Si calcolano i prezzi reali, ovvero non si tiene conto dell'inflazione.

| Si effettua un calcolo statico, ovvero non si tiene conto di variazioni dei prezzi reali (ad es. valori monetari del tempo di percorrenza risparmiato) né di variazioni dei flussi di traffico di base durante la durata di vita utile dei progetti.

| Salvo nei progetti con opere in galleria, si considera una durata media di 50 anni. Per i progetti con opere in galleria, tale durata viene adeguata in base alla quota delle gallerie (durata di vita 100 anni) sui costi di investimento.

Queste semplificazioni non limitano in modo significativo la validità dei risultati, poiché si applicano a tutte le varianti.

Si ottengono così valori monetari aggregati per tutte le varianti principali, che possono essere confrontati. I calcoli devono essere documentati con tutte le loro ipotesi.

Presentazione dei risultati per il processo decisionale politico

Indicatori non monetari

I risultati della valutazione qualitativa delle principali varianti ora vengono messi in relazione tra loro in un quadro complessivo. Il capitolo «Struttura dei valori» riporta le valutazioni qualitative dei sotto-obiettivi e degli indicatori. La tabella 2 indica le ponderazioni attribuite ai singoli sotto-obiettivi. Dalla combinazione di tali dati si ottiene, per ciascuna variante principale, un punteggio che tiene conto, in un bilancio complessivo, degli effetti e negativi.

La tabella ora va interpretata. È fondamentale indicare con chiarezza gli obiettivi parziali in cui le varianti si distinguono notevolmente e quelli in cui, invece, risultano pressoché equivalenti. Questa analisi è particolarmente rilevante per l'integrazione complessiva dei risultati.

L'obiettivo è presentare i risultati della valutazione delle principali varianti in modo che le caratteristiche di ciascuna emergano con chiarezza, rendendole facilmente identificabili nel contesto del processo decisionale politico. L'elemento focale è rappresentato da una tabella decisionale che permette ai decisori di cogliere immediatamente le conclusioni fondamentali.

Una **tabella decisionale** comprende:

- | i risultati dell'analisi costi-benefici per tutte le varianti
- | i risultati (punteggi) per i sotto-obiettivi non monetari. I sotto-obiettivi più significativi sono evidenziati a colori
- | il punteggio complessivo (punteggio di utilità ponderato) degli indicatori non monetari per ogni variante
- | l'efficienza in termini di costi di ciascuna variante (costo per punteggio di utilità, valore attuale netto oppure annuità).

È possibile strutturare una tabella decisionale di questo tipo, ad esempio, come indicato qui di seguito (esempio illustrativo, cfr. tab. 5).

Se il bilancio totale degli indicatori non monetari risulta negativo, ossia se una variante genera più effetti negativi rispetto a quelli positivi, la variante viene esclusa dal processo.

		V0+	V1	V2	V2a	V3	V4
Valori monetari (CHF, CHF/a)							
341	Costi di investimento (costi infrastrutturali), milioni di CHF						
	Annuità dei costi di investimento, milioni di CHF/a						
342	Costi di esercizio e manutenzione, CHF/a						
311	Variazioni dei tempi di percorrenza, CHF/a						
Valore attuale netto, milioni di CHF							
Valori non monetari (punti da -25 a +25)							
111	Sicurezza del traffico						
121	Accessibilità per il traffico ciclabile						
122	Accessibilità e attrattiva del trasporto pubblico						
123	Accessibilità per il traffico pedonale						
131	Utilizzo dell'ambiente circostante e relazione con la strada						
132	Effetto di separazione insediamento						
133	Qualità dello spazio stradale						
134	Immagine dell'insediamento						
135	Approvvigionamento						
211	Immissioni foniche						
221	Inquinamento atmosferico						
231	Vibrazioni						
241	Paesaggio						
242	Natura						
ecc.	ecc.						
Punteggio totale di utilità (dopo ponderazione)							
Efficienza dei costi: valore attuale netto in milioni di CHF per punto di utilità							

Tabella 5: Tabella decisionale con i risultati della valutazione delle varianti per un progetto di alleggerimento del traffico nel Cantone dei Grigioni. I sotto-obiettivi più significativi sono evidenziati a colori.



Analisi di sensibilità

Nel corso della valutazione formulate numerose ipotesi. Ad esempio:

- | la ponderazione degli obiettivi nella valutazione dei diversi effetti
- | la ponderazione dei livelli di esposizione
- | l'affidabilità delle basi di pianificazione, come ad esempio le stime dei costi.

Tutte queste ipotesi sono state formulate, con la dovuta diligenza e tenendo conto dei diversi interessi.

È tuttavia possibile che una ponderazione leggermente diversa (ad esempio degli obiettivi superiori) modifichi i risultati della valutazione. È quindi opportuno verificare come i risultati variano in funzione delle ponderazioni adottate. Questo processo è denominato **analisi di sensibilità**. In questo modo si verifica la stabilità dei risultati della valutazione.

A tal fine si modificano le ponderazioni attribuite ai singoli obiettivi superiori. In questo modo ai settori della sostenibilità vengono attribuiti valori diversi:

- | maggiore peso all'ambiente
- | maggiore peso alla società
- | maggiore peso all'economia.

Le analisi di sensibilità possono, in linea di principio, essere effettuate per ogni fattore di influenza rilevante (obiettivo superiore/obiettivo parziale/sotto-obiettivo/indicatore), il che comporta un corrispondente impiego di risorse.

Interpretazione dei risultati

I risultati sono presentati da un punto di vista oggettivo/tecnico. L'**interpretazione**, invece, deve essere condotta da due punti di vista:

- | dal punto di vista degli esperti/autori della valutazione delle varianti
- | dal punto di vista del gruppo di accompagnamento.

Le conclusioni e le interpretazioni degli esperti e del gruppo di accompagnamento devono essere **rigorosamente separate**. Il gruppo di accompagnamento non deve influenzare l'interpretazione dei risultati da parte degli esperti, né gli esperti devono influenzare quella del gruppo di accompagnamento.

Punto di vista degli esperti

Va precisato che gli esperti, in linea di principio, non propongono formalmente la variante migliore. L'individuazione della variante più appropriata è compito del committente. **La tabella decisionale (tabella 5) deve consentire al committente di cogliere a colpo d'occhio tutti gli aspetti importanti di un progetto di alleggerimento del traffico e di trarre conclusioni razionali.** Una variante ottimale può essere individuata con certezza solo se una delle varianti ottiene risultati migliori in **tutti** gli obiettivi e indicatori rispetto a tutte le altre, senza eccezioni, e rimane stabile anche nelle analisi di sensibilità, circostanza che si verifica solo in casi rari. Gli esperti possono tuttavia formulare affermazioni del tipo «Se ..., allora ...». Sono possibili, ad esempio, le seguenti affermazioni:

- | «Se al miglioramento del trasporto pubblico viene attribuita una priorità elevata, la variante X risulta preferibile.»

| «Se alla sicurezza del traffico e alla qualità degli insediamenti viene attribuita una priorità elevata, allora la variante Y risulta la più favorevole».

| «Se alla tutela del paesaggio viene attribuita un'importanza molto elevata e agli interventi nella struttura degli insediamenti minore rilevanza, la variante Z si colloca in posizione prioritaria.».

| «Se i costi rivestono un ruolo importante, la variante A emerge come opzione preferibile.»

Sono inoltre utili indicazioni relative alle principali ipotesi critiche ai fini dell'interpretazione delle analisi di sensibilità.

Punto di vista del gruppo di accompagnamento

Il gruppo di accompagnamento ha il compito di seguire tutte le fasi della valutazione delle varianti, di commentarle e di richiamare all'attenzione degli esperti eventuali errori, incongruenze e lacune. Il gruppo di accompagnamento e gli esperti devono condividere una visione comune dei fatti e delle analisi.

Il gruppo di accompagnamento ha inoltre il compito di elaborare, secondo le proprie valutazioni, conclusioni autonome sulla base del rapporto finale degli esperti e di comunicarle al committente. È opportuno che tale presa di posizione sia integrata nel documento finale.



I progetti di trasporto coinvolgono molti interessi. I rappresentanti di tali interessi si esprimono spesso in modo deciso e impegnato. Non è raro che si sviluppino forti reazioni emotive su singoli aspetti. La questione è come recepire i reali bisogni e integrarli nel processo di pianificazione al fine di ottenere un risultato migliore.

Esistono disposizioni giuridiche che disciplinano le modalità di garanzia della partecipazione durante l'intera procedura. La legge stradale del Cantone dei Grigioni (807.100) non prevede una partecipazione diretta, ma solo una collaborazione delle persone direttamente interessate nell'ambito della pubblicazione del progetto (art. 19 e segg.). D'altra parte, anche per i progetti stradali inseriti nel Piano direttore cantonale – e si tratta della maggior parte dei progetti in questione – la partecipazione è regolata dalla legge sulla pianificazione territoriale del Cantone dei Grigioni (801.100, art. 4) in modo analogo alla partecipazione di cui all'art. 4 della legge federale sulla pianificazione del territorio (SR 700).

La forma di partecipazione più efficace consiste nell'istituzione di un gruppo di accompagnamento che segua l'intero processo di valutazione. La sua composizione è determinante per il corretto adempimento dei suoi compiti. Il gruppo deve rappresentare gli interessi più rilevanti, sia dal punto di vista locale che generale. Si pensi alla rappresentanza dei committenti (UTG), dei servizi cantonali competenti (UST, UNA, ev. Servizio monumenti dei Grigioni, UET), delle organizzazioni ambientaliste e/o della Commissione cantonale per la protezione della natura e del paesaggio, dei comuni interessati ed eventualmente dei gruppi di interesse locali o regionali dell'economia, dell'industria alberghiera o di un gruppo esistente per la protezione della natura. Nella composizione del gruppo occorre garantire una collaborazione critica e cooperativa. Ciononostante, il gruppo non dovrebbe essere troppo numeroso.

Ulteriori possibilità di partecipazione sono:

- | evento informativo pubblico rivolto all'intera popolazione
- | workshop con rappresentanti di tutti gli eventuali gruppi di interesse.

Dopo le seguenti fasi di lavoro, può essere utile un'ulteriore discussione di chiarimento:

- | formulazione del problema come base per la ricerca di varianti
- | determinazione dell'universo delle varianti/gamma delle varianti
- | definizione delle varianti principali
- | analisi degli effetti (struttura quantitativa)
- | risultati della fase di valutazione: valutazione individuale degli effetti, ponderazione e presentazione dei risultati, interpretazione.

In pratica però non si sfrutterà l'intera gamma di possibili opportunità di partecipazione, ma solo quelle che sembrano particolarmente importanti. Ad esempio, l'intero processo può essere seguito da un gruppo di accompagnamento composto da gruppi di interesse selezionati, le autorità locali possono essere coinvolte nella definizione delle varianti e la popolazione può essere informata in occasione di tappe fondamentali importanti.

È importante che un'eventuale discussione degli impatti (struttura quantitativa) abbia luogo prima dei lavori di valutazione.

La domanda è la seguente:

- | chi viene coinvolto,
- | secondo quali modalità
- | e con quale intensità?

La definizione dei gruppi di interesse da coinvolgere in un processo partecipativo dipende dalla problematica concreta. Oltre ai gruppi di interesse già rappresentati nel gruppo di accompagnamento, possono essere coinvolti anche ulteriori soggetti interessati (elenco non esaustivo):

- | la popolazione interessata
- | gli operatori turistici
- | le associazioni di trasporto
- | le aziende di trasporto pubblico.

La partecipazione deve essere dichiarata in modo trasparente: chi ha contribuito al processo, in quale funzione, in quale fase e con quale input.



Ufficio federale delle strade (USTRA), manuale NIS-TRA 2022, NISTRA – indicatori di sostenibilità per progetti di infrastrutture stradali, Berna, 9 marzo 2023.

Sentenza del Tribunale federale sulla circonvallazione di Schmitten GR Süd (DTF 1C_528/2018, 1C_530/2018).

Infras, metodo di valutazione unitario delle strade nazionali (EBeN). Rapporto metodologico. Studio su incarico dell'Ufficio federale delle strade, Zurigo, 2016.

VSS, (Associazione svizzera dei professionisti della strada e dei trasporti), Norma svizzera 41 810 (2019), valutazione della sostenibilità dei progetti di infrastrutture stradali Analisi dell'utilità e analisi del rapporto costi-benefici. Zurigo, 2014.

VSS, Norma svizzera 41 822a (2019), analisi costi-benefici nel traffico stradale: costi orari nel trasporto di persone. Zurigo 2009.

VSS, Norma svizzera SN 41 826, analisi costi-benefici nel traffico stradale: costi di manutenzione operativa delle strade. Zurigo, 2008.

Ecoplan-Metron, analisi costi-benefici nel traffico stradale, commento alla norma di base VSS. mandato di ricerca VSS 2000/342 su incarico dell'Associazione svizzera degli specialisti in materia di strade e traffico (VSS). Berna, 2005.

Numerosi atti giuridici rilevanti della Confederazione e del Cantone.

Ulteriori disposizioni, inventari e aree protette riguardano i seguenti ambiti (elenco non esaustivo):

| Pianificazione direttrice del Cantone dei Grigioni

| Inventario federale dei paesaggi, siti e monumenti naturali d'importanza nazionale (IFP)

| Inventario federale degli insediamenti svizzeri da proteggere d'importanza nazionale ISOS, con zone centrali e periferiche

| Inventario federale delle vie di comunicazione storiche svizzere d'importanza nazionale, IVS

| Inventari federali delle zone palustri e dei biotopi d'importanza nazionale: torbiere alte e di transizione, torbiere basse, paludi, prati e pascoli secchi, siti di riproduzione degli anfibi

| Inventario delle riserve d'importanza internazionale e nazionale d'uccelli acquatici e migratori

| Zone di caccia federali

| Inventario cantonale dei biotopi e del paesaggio

| Inventario cantonale dei monumenti storici

| Riserve forestali

| Zone di riposo per la selvaggina

| Zone di pericolo

| Riserve naturali Pro Natura.