



COMUNE DI CETRARO

(Provincia di Cosenza)

Manifestazione di interesse per la concessione di contributi per interventi sulla viabilità in attuazione della DGR n. 439 del 30/11/2020 recante Legge 30/12/2018, n. 145 recante Bilancio di previsione dello Stato per l'anno finanziario 2019 e bilancio pluriennale per il triennio 2019-2021. Programmazione annualità 2021-2022 e annualità successive

FASE PROGETTUALE:

FATTIBILITA' TECNICA ECONOMICA

PROGETTO DI:

MIGLIORAMENTO, AMMODERNAMENTO E MESSA IN SICUREZZA STRADA COMUNALE

TITOLO:

RELAZIONE TECNICA (All. Analisi Costi Benefici)

(Indagine e studi specifici, livelli prestazionali dell'intervento, presenza di eventuali interferenze contesto urbanistico, caratteristiche dimensionali, tipologiche, tecnico-funzionali)

TAV. N. 2

Rev.: 01

Data: feb. 2021

Scala:



Il Progettista
Ing. Giuseppe Curcio

Visti:
Il Responsabile del Procedimento
Arch. Giuseppe Tundis

RELAZIONE TECNICA GENERALE

(Motivazioni sulle scelte progettuali, Indagine e studi specifici, livelli prestazionali dell'intervento, presenza di eventuali interferenze contesto urbanistico, caratteristiche dimensionali, tipologiche, tecnico-funzionali)- Analisi Costi Benefici

1. Premessa

Il presente progetto ha come obiettivo la manutenzione straordinaria di alcune strade del Comune di Cetraro (CS). Tali interventi sono stati inquadrati in un programma di attuazione, voluto dall'Amministrazione, avente come scopo quello di garantire un adeguato standard di sicurezza per gli utenti della strada e quindi offrire un miglior servizio alla collettività, limitare gli interventi di manutenzione futura, questo per ridurre i costi sociali derivanti dai ripetuti interventi manutentivi puntuali. Le opere in oggetto sono inserite nella programmazione triennale 2020-2022, delle opere pubbliche dell'Ente. La redazione di questo progetto nasce un'analisi approfondita della situazione esistente, attraverso rilevazioni in sito e documentazione fotografica effettuata unitamente al tecnico di questo ente. Tali indagini hanno permesso di programmare importanti interventi di riqualificazione delle sedi stradali maggiormente deteriorate, anche a causa degli eventi atmosferici dell'ultima stagione invernale, che hanno provocato numerosi danni.

Scheda di sintesi sui dettami a cui riconduce la progettazione ed obiettivi da perseguire.

Caratteristiche del progetto:

a) il soddisfacimento dei fabbisogni della collettività;	Il progetto persegue l'obiettivo di migliorare, adeguare e mettere in sicurezza la viabilità comunale ai uso dell'intera collettività locale e non.
b) la qualità architettonica e tecnico funzionale e di relazione nel contesto dell'opera;	L'intervento prevede il miglioramento e messa in sicurezza delle attuali pavimentazioni vetuste esistenti mediante la posa (sez. strada) di nuova stesa di bitume e miglioramento in termini di sicurezza ed adeguamento alle attuali norme della strada con interventi di raccolta acque, messa in opera di barriere metalliche, tombinamenti e salvaguardia dal rischio idraulico.
c) contesto dell'opera; conformità alle norme ambientali, urbanistiche e di tutela dei beni culturali e paesaggistici, nonché il rispetto di quanto previsto dalla normativa in materia di tutela della salute e della sicurezza;	L'intervento risulta conforme alle norme urbanistiche, è soggetto al parere della Commissione Locale del Paesaggio ed al Parere della Competente Soprintendenza.
d) limitato consumo del suolo;	Il Progetto interessa aree già urbanizzate e quindi non comporta consumo di suolo.
e) il rispetto dei vincoli idrogeologici, sismici e forestali nonché degli altri vincoli	L'intervento non è soggetto al parere della Commissione Locale del Paesaggio ed al Parere

esistenti;	della Competente Soprintendenza. Solo per la compatibilità idraulica dell'intervento (sul torrente Aron) si procederà nella successiva fase progettuale alla richieste del relativo parere.
f) Risparmio nella realizzazione e nella successiva vita dell'opera, nonché la valutazione del ciclo di vita e della manutenibilità delle opere.	La scelta progettuale di utilizzare materiali di produzione locale ed a contenere la manutenzione della nuova pavimentazione ed ha garantirne la durabilità nel tempo (aumento del ciclo di vita).
g) la compatibilità con le preesistenze archeologiche;	L'intervento, non interessa zone di interesse archeologico e sarà oggetto di ulteriore verifica nella successiva fase progettuale.
h) la razionalizzazione delle attività di progettazione e delle connesse verifiche attraverso il progressivo uso di metodi e strumenti elettronici specifici quali quelli di modellazione per l'edilizia e le infrastrutture;	La progettazione è stata sviluppata previa redazione di un rilievo strumentale con conseguente restituzione dello stato di fatto su supporto informativo (Autocad). La documentazione redatta su supporto informatico potrà essere utilizzata per futuri interventi nell'ottica della razionalizzazione delle attività di progettazione.
i) valutazione sulla possibile divisione in lotti funzionali	E' possibile la scissione di alcune opere e di tratti stradali terminali che consentono la suddivisione in lotti funzionali delle opere in progetto.
j) valutazioni in casi di esproprio	Non sono previste occupazioni di aree ed immobili privati e si interviene sulla sede stradale esistente.
k) Valutazioni e parametri di costi e benefici.	Dallo studio eseguito risulta verificata e vantaggiosa la fattibilità economica dell'intervento.
l) la compatibilità geologica, geomorfologica, idrogeologica dell'opera;	il progetto prevede la realizzazione di nuove condotte per la rete acque bianche e tombinamenti in corrispondenza dei corsi d'acqua con la sede stradale.
m) accessibilità e adattabilità secondo quanto previsto dalle disposizioni vigenti in materia di barriere architettoniche;	L'intervento in progetto è rivolto inoltre all'eliminazione delle barriere architettoniche in corrispondenza dei passaggi pedonali secondo i disposti del DM 236/89 e del DPR 503/96.

In modo più specifico e dettagliato si riportano di seguito i principali aspetti relativi alla fattibilità tecnico-economici e ambientale.

A) RELAZIONE SUL SODDISFACIMENTO DEI FABBISOGNI DELLA COLLETTIVITÀ

Tale requisito viene soddisfatto in quanto le opere di ampliamento consentono di aumentare la disponibilità di flusso passeggeri (veicoli) e di merci (automezzi pesanti) dell'area; Tali opere agiscono quale miglioramento del benessere generale della collettività, in quanto direttamente interessata dalla migliore fruibilità dell'area in maggiore sicurezza ed efficienza. Dal profilo localizzativo e funzionale la scelta maturata è discendente dalla volontà dell'Amministrazione Comunale di intervenire presso le aree individuate per migliorarne ed aumentarne la fruizione.

Non si intravedono problematiche connesse a preesistenze archeologiche o situazioni di tale genere rilevabili complessivamente negli ambiti di intervento, trattandosi di una zona antropizzata, nonché di interventi da realizzarsi su aree esistenti e che non presuppongono la realizzazione di scavi profondi o di modifica delle strutture. Circa le possibili soluzioni attuabili, trattandosi di interventi presso aree pubbliche, le scelte sono riferite all'impiego ordinario degli spazi di verde disponibile, verificando le dotazioni fruibili dell'ambito, al fine di migliorarne la disponibilità. Da tale valutazione, le scelte effettuate in ordine agli elementi circa i quali è necessitato progettare un intervento, risultano i seguenti:

- incremento degli spazi e dei numeri di passeggeri (numero veicoli) dell'area, mantenendone inalterate le caratteristiche tipologiche e la viabilità generale;
- modifica, miglioramento e completamento delle aree adiacenti con formazione di percorso pedonale-ciclabile nel tratto iniziale della strada (zona Acqua degli Angeli);
- sistemazione e riqualificazione delle aree stradali e pertinenze con lavori di messa in sicurezza;
- integrazione dell'arredo urbano, con posa di pannelli informativo e telecamera di videosorveglianza ragioni che migliorano la qualità delle strutture nella disponibilità della popolazione, quindi in modo indotto tendere ad accrescere la qualità della vita e quindi a rendere opportuno l'investimento sostenuto.

B) RELAZIONE SULLA QUALITÀ ARCHITETTONICA E TECNICO FUNZIONALE DEL PROGETTO

Le opere soddisfano:

- in primo luogo requisiti di carattere generale, come gradevolezza d'aspetto, sicurezza, e facilità gestionale;
- in secondo luogo requisiti più particolari e relativi all'opera più specifica, dipendenti sia dalla natura che dalla destinazione d'uso.

In relazione alle diverse ipotesi di intervento per definire quale sia il rapporto tra costi e benefici per la collettività in relazione alle specifiche esigenze da soddisfare e prestazioni da fornire, si relazione come, trattandosi di interventi relativi all'incremento degli standard di sicurezza, si sono seguite le necessità riscontrate dall'Amministrazione Comunale rispetto alle richieste dei fruitori, ampliando/ottimizzando l'arteria stradale esistente e completandola con interventi di finitura generale idonea a qualificare l'intervento.

C) RELAZIONE SUL CONTESTO DELL'OPERA E DI CONFORMITÀ ALLE NORME AMBIENTALI, URBANISTICHE, DI TUTELA DEI BENI CULTURALI E PAESAGGISTICI, DI TUTELA DELLA SALUTE E DELLA SICUREZZA.

Data la natura, la tipologia e la localizzazione delle opere, si può affermare che l'intervento è tecnicamente fattibile, conforme alle previsioni del P.R.G.. Nella zona in oggetto non risulta siano presenti vincoli geologici ed archeologici noti, che possano determinare l'impossibilità di intervento. Dal punto di vista urbanistico non rappresenta un intervento che incide sull'assetto urbanistico della zona in quanto è limitato all'attuale sede stradale. Non si rilevano particolari impedimenti derivanti da vincoli tecnici, amministrativi, paesaggistici e territoriali per la realizzazione delle opere, anche in considerazione di analoghi interventi realizzati nelle zone limitrofe. Le opere, infatti, prevedono l'interessamento dei tratti stradali già esistenti e comprese all'interno della fascia di rispetto stradale prevista all'interno del P.R.G.



Con il presente intervento ci si concentra in modo prioritario verso due aspetti:

Miglioramento del Welfare Urbano, ovvero inteso come la capacità del sistema urbano di fornire alla popolazione un adeguato livello di benessere attraverso la realizzazione di attrezzature e spazi di interesse collettivo di adeguate caratteristiche qualitative accessibile a tutti i cittadini e a tutti i city user, migliorando la fruizione degli spazi pubblici ed elevando la qualità dell'ambiente. L'intervento sulla viabilità è

direttamente connesso con la tutela e la valorizzazione del sistema ambientale (aree a maggiore valenza naturalistica e paesaggistica, sistema delle acque, aree del verde), organizzandolo in forma di rete ecologica territoriale e urbana. Lo scopo è quello di massimizzare gli effetti degli interventi finalizzati al miglioramento delle condizioni di vivibilità del centro e delle frazioni (riduzione dei fattori inquinanti, rigenerazione delle risorse ambientali fondamentali aria, acqua e suolo, mitigazione dell'inquinamento da traffico). Sarà quindi valorizzata la promozione dello sviluppo di un sistema di mobilità urbana sostenibile attraverso la limitazione del traffico nell'area del centro storico e con deflusso dell'automobile che dalle frazioni si sosterranno verso la costa e l'arteria di principale collegamento regionale, quale la SS. 18, attraverso la viabilità comunale ammodernata di che trattasi. Di conseguenza il Centro Storico e la zona Marina con i preesistenti parcheggi di scambio e piste pedonali/ciclabili diverranno effettivamente complementari all'attuale viabilità ordinaria e rappresenterebbero un importante punto di forza ai fini della valorizzazione turistica del sistema territoriale. Inoltre, con questo nuovo sistema ambientale, dovrà avere particolare importanza la realizzazione di un nuovo sistema del verde urbano pubblico e privato, volto alla compensazione ambientale degli insediamenti esistenti e di nuova realizzazione, e l'individuazione di aree da destinare alla fruizione dell'ambiente naturale come appunto il recupero della fascia fluviali del torrenti Aron e valorizzazione e protezione del patrimonio forestale attraverso il miglioramento del sistema sentieristico di connessione fra le contrade che costituiscono veri aree naturali della città.

I previsti interventi di progetto, volti alla messa in sicurezza e al miglioramento della funzionalità dell'area collinare di Cetraro, risultano in linea con gli obiettivi di sviluppo turistico, economico e urbano delineati anche dal documento di indirizzo del PSC.

Allo stato odierno, nonostante i precedenti interventi puntuali attraverso riprese con asfalto a freddo effettuati in economia dall'ente, le strade oggetto dei lavori, presentano un fondo in conglomerato bituminoso ammalorato in più punti, inconseguenza, anche, dei continui interventi effettuati dai gestori delle reti idriche, elettriche, fognari, telefoniche e del gas. Altresì si è rilevato che lo stato attuale della segnaletica orizzontale sulle predette strade non è più efficace in quanto non è più assicurata la visibilità del percorso stradale, diminuendo di conseguenza la sicurezza stradale, soprattutto durante la guida notturna ed invernali.

VALUTAZIONE AMBIENTALE

Le opere in progetto non ricado in aree soggette a vincolo paesaggistico ambientale e per le loro caratteristiche e le loro (dimensioni, destinazione, ecc.) non richiedono una preventiva valutazione di impatto ambientale.

L'intervento in oggetto, per le sue caratteristiche, non produce occupazione e consumo di suolo, non necessita di procedure di impatto ambientale. La realizzazione dell'intervento non creerà condizioni di disagio panoramico ed ambientale, in quanto gli interventi sono strettamente correlati al tratto stradale esistente in cui le opere verranno realizzate. L'intervento non è soggetto ad alcuna forma di tutela ambientale per cui non sottostà ad alcun limite restrittivo. Per l'opera in oggetto non si prevedono misure di

compensazione ambientale poiché le stesse, così come delineate, non andranno ad incidere minimamente sul territorio circostante degradando l'ambiente naturale.

Il progetto prevede l'utilizzo, per quanto possibile di materiali naturali e preesistenti, garantendo il riciclo dei materiali asportati e il rispetto dei CAM.

SOSTENIBILITA' AMBIENTALE. Nell'affrontare la scelta della tipologia d'intervento da adottare si è tenuto presente innanzi tutto il concetto di "sostenibilità" delle lavorazioni in progetto, soprattutto per quanto riguarda l'ambiente circostante; tra i vari sistemi potenzialmente idonei allo scopo si è privilegiato quello che non prevedeva emissioni di sostanze inquinanti in atmosfera e cioè quello che prevede l'utilizzo di materiali che non danneggiano lo strato di ozono.

D) RELAZIONE SUL LIMITATO CONSUMO DI SUOLO

L'infrastruttura stradale occupa una porzione trascurabile del territorio, anche se sono in continuo aumento, in risposta alla domanda di servizi sempre maggiore nel settore dei trasporti delle persone e delle merci. Tali superfici si sviluppano in modo bidirezionale per una larghezza che varia in funzione della tipologia di strada, arrivando però ad occupare spesso una larghezza che può arrivare a circa dieci metri, se si considerano le superfici di pertinenza. Queste strutture dunque portano da un lato ad una impermeabilizzazione più o meno spinta della superficie occupata, dall'altro hanno effetti ambientali indiretti non trascurabili, tanto in termini di inquinanti immessi nell'ambiente e destinati a ricadere nelle aree confinanti, quanto a livello di frammentazione del territorio. Le strade causano infatti la frammentazione delle aree naturali e seminaturali, riducendo la resilienza dei biotopi e la loro capacità di ospitare le specie animali. Questo da un lato può interrompere il movimento delle specie, attraverso l'eliminazione dei cosiddetti corridoi ecologici, dall'altra la capacità di un habitat di mantenere la popolazione di specie vitali presenti. Una interessante valutazione sul consumo di suolo diretto ed indiretto da parte delle infrastrutture di trasporto è stata fornita dall'EEA [17] e viene riportata nella tabella 1.

Tabella 1 - Consumo di suolo diretto e indiretto delle infrastrutture di trasporto

	Strade				Ferrovie	Acqua	Aria
	<i>Autostrade</i>	<i>Strade Statali</i>	<i>Strade Provinciali</i>	<i>Strade Comunali</i>	<i>Convenzionali Alta velocità</i>	<i>Canali</i>	<i>Aeroporti</i>
<i>Diretto</i>	2,5 ha/km	2,0 ha/km	1,5 ha/km	0,7 ha/km	1,0 ha/km	5,0 ha/km	Piste non considerate
<i>Indiretto</i>	7,5 ha/km	6,0 ha/km	4,5 ha/km	2,0 ha/km	3,0 ha/km	10 ha/km	Superficie aeroporti

Il consumo diretto riguarda l'area direttamente coperta dalla infrastruttura di trasporto, che viene stimata, ad esempio per una strada comunale a due corsie, in 0,7 ha/km, corrispondente ad una larghezza media di 6 m. Il consumo indiretto valuta invece le superfici occupate da quanto è connesso alla infrastruttura, come le aree di sicurezza, gli svincoli, le aree di servizio, gli spazi lasciati liberi per la protezione dal rumore, e così via. Come si nota, mediamente il consumo indiretto è tre volte superiore al consumo diretto e, nel caso della strada comunale precedentemente citata, equivale a 2,0 ha/km, pari ad una larghezza di 20 m. Questo

rapporto di 3 a 1 tra occupazione indiretta e diretta, se pare veritiero per le autostrade (ove interessa aree pertinenti maggiori e anche recintate) e ancora accettabile per le strade statali, sembra, almeno per la realtà italiana, sicuramente sovrastimato nel caso delle strade provinciali e comunali. La tabella è comunque di indubbia utilità per una prima valutazione del fenomeno partendo da dati di lunghezza lineare delle infrastrutture, anche se è consigliabile una verifica in sede locale sulla base di dati esemplificativi rilevati direttamente, ad esempio da fotointerpretazione. Il livello di impermeabilizzazione è praticamente totale sulla superficie direttamente interessata dalle strade e dalle ferrovie, anche nel caso di mancata asfaltatura della superficie; l'uso di una elevata compattazione del suolo e la sua ricopertura con materiali di supporto estranei, a loro volta compattati, li rende infatti molto simili a superfici completamente impermeabilizzate. In queste zone la perdita delle funzioni del suolo è praticamente totale, se si esclude ovviamente quella di supporto alle infrastrutture. Le aree di pertinenza, generalmente non impermeabilizzate, subiscono comunque spesso delle forti limitazioni sia per la contaminazione dovuta al traffico e ai prodotti di manutenzione delle strade (sale antigelo, sabbie, ...), sia per l'uso di prodotti diserbanti; inoltre rimangono generalmente incolte, e sono spesso oggetto di scarichi e smaltimenti abusivi. Alcune limitazioni si estendono, in alcuni casi, anche ai terreni agrari confinanti con le infrastrutture, proprio per la dispersione e movimentazione dei contaminanti precedentemente citati.

La crescita di infrastrutture di trasporto favorisce inoltre un fenomeno alquanto noto ed estremamente diffuso: lungo l'asse stradale si sviluppano velocemente nuove strutture abitative e produttive, dando spesso origine al fenomeno di completa inurbazione di strade costruite pochi anni prima come circonvallazioni.

Un ulteriore effetto dell'urbanizzazione, in particolare crescente sulla fascia costiera, ha comportato un conseguente abbandono delle aree interne, collinari o montane, con conseguente dismissione di pratiche colturali che hanno per secoli contribuito al mantenimento ed alla corretta gestione del territorio. L'abbandono provoca quindi il degrado del suolo, l'instabilità dei versanti, il diffondersi di vegetazione infestante, il propagarsi degli incendi boschivi, anche per la mancanza di un'azione di presidio.

Valutando l'evoluzione dell'uso del suolo a livello generale, emerge nell'ultimo decennio una progressiva diminuzione della superficie destinata ad aree agricole, con recupero di suoli boscati o seminaturali, ma si evidenzia altresì un aumento delle superfici impermeabilizzate. Questo fenomeno, generalizzato su tutto il territorio nazionale, è particolarmente evidente sulla fascia costiera, come dimostrano i dati forniti dal progetto Lacoast (<http://www.lacoast.gov/>), un importante progetto europeo che si è occupato dei problemi di gestione sostenibile delle aree costiere. Gli usi del suolo sono stati ricavati tramite fotointerpretazione di immagini da satellite e fotografie aeree, dove non erano disponibili coperture satellitari. Sono stati analizzati i livelli vettoriali relativi alle ultime annate e si assiste ad un generale incremento delle superfici dei terreni modellati artificialmente passando dai dati del 1975 a quelli del 1992, a scapito dei terreni agricoli (84%) e dei terreni boscati e aree seminaturali (16%). Nel merito di questo problema, si sottolinea il problema dell'abbandono delle aree interne, collinari o montane, afferma che "l'urbanizzazione delle aree costiere e delle piane di fondovalle ha quindi come effetto indiretto quello di favorire la desertificazione delle aree collinari e montane abbandonate. E non si tratta solo di un impoverimento dei suoli, della copertura vegetale e delle risorse idriche: l'abbandono comporta la perdita di un complesso ricco e articolato di risorse culturali,

il dissolversi di identità e tradizioni locali, la ‘desertificazione sociale’ dovuta al venir meno di una trama di relazioni economiche, sociali e umane”.

Naturalmente i problemi ambientali aumentano se l’incremento di urbanizzato avviene al di fuori delle regole e delle leggi soprattutto in relazione al problema dell’erosione costiera “va osservato che l’urbanizzazione selvaggia degli ultimi 30 anni ha determinato una serie di sconvolgimenti sui fattori di controllo dell’equilibrio costiero che sono:

1. l’occupazione degli alvei, il prelievo di acqua dalle aste idriche, lo scompaginamento delle reti di deflusso superficiale, con conseguente diminuzione di apporto solido alla costa;
2. il prelievo di inerti in alveo;
3. l’occupazione, con manufatti di vario genere, della fascia costiera interessata alla normale espansione dell’energia marina, nel settore dei cordoni dunari, il che ha determinato l’aumento della capacità erosiva del mare;
4. le sistemazioni idraulico-forestali nelle aree interne che contribuiscono a rallentare se non ad impedire il trasporto solido negli alvei torrentizi.”

ALCUNE POSSIBILI RISPOSTE

La crescita delle città si accompagna alla impermeabilizzazione; ciò significa che il controllo e il decremento della crescita delle città ridurrà l’aumento delle aree impermeabilizzate. Molte città mostrano una espansione in direzione dei terreni a maggiore fertilità, operando in questo modo non solo un aumento del consumo di suolo, ma consumando il miglior suolo presente nelle vicinanze. Questa tendenza non è assolutamente accettabile. La crescita delle città deve essere controllata in modo che l’espansione avvenga nella direzione dei suoli a minor fertilità. Occorre perciò valutare la qualità dei suoli e monitorarne il consumo. L’attuale trend di aumento dello spazio vitale pro-capite deve essere fermato e invertito. L’impermeabilizzazione può essere ridotta, ad esempio, con un utilizzo migliore e più efficiente delle costruzioni, quali l’uso di parcheggi per il commercio durante il giorno e per le residenze vicine durante la notte oppure l’utilizzo degli uffici su due turni giornalieri.

Misure tecniche. L’ammontare delle superfici impermeabilizzate potrebbe essere ridotto costruendo la maggior parte delle abitazioni non come case ad un solo piano, che occupano molto spazio, ma come palazzi più alti, con una base, e dunque un’occupazione di suolo, più ristretta. Questo significherebbe cambiare l’indirizzo costruttivo prevalente da linee orizzontali a linee verticali, utilizzando costruzioni interrato non solo per i parcheggi, ma anche per determinate produzioni o attività commerciali, anche considerando che le tecnologie oggi disponibili possono facilmente risolvere i problemi di illuminazione e di ricambio dell’aria.

Gli stessi Stati Uniti, dove più ha avuto modo di realizzarsi l’utopia del substrato residenziale a bassa densità, sono da tempo in fase di ripensamento e l’American Planning Association, già nel 1990 ha ammesso che “i pianificatori sono giunti alla conclusione che occorrerebbe istituire dei confini urbani in modo da preservare gli spazi aperti ed evitare la peste dello sprawl, un modello che, da un’analisi comparata della letteratura, implica un costo di capitale per strade, servizi e scuole del 50% più alto di un modello residenziale equivalente di case unifamiliari contigue.” Lo stesso Documento di Lipsia [21] indica tra gli obiettivi prioritari l’esigenza di “evitare la diffusione urbana, la dispersione degli insediamenti e le densità urbane

molto deboli, che aumentano la dipendenza dall'automobile (e dunque l'inquinamento atmosferico), esercitano una pressione sulle zone rurali e gonfiano la spesa pubblica per investimenti sociali e culturali e per la gestione delle infrastrutture.”

PIANIFICAZIONE E IMPERMEABILIZZAZIONE

Le aree impermeabilizzate fanno parte degli oggetti di pianificazione territoriale. Spesso però i pianificatori delle città progettano aree urbane dove ampie superfici impermeabilizzate sembrano fornire una speciale sfera di urbanità; questo fa parte della loro sfera artistica, e significa che le aree impermeabilizzate non sono state definite per necessità, in funzione del loro uso, ma per puro gusto estetico. Per contro, una pianificazione attenta e abile potrebbe minimizzare il sealing e scegliere tipologie di impermeabilizzazione con limitati effetti negativi. Questo significa che il consumo di suolo per impermeabilizzazione deve entrare tra i criteri di valutazione dei piani regolatori. Alcune misure di pianificazione suggerite dal TWG europeo sono: – fare propri i principi dell'ecologia e della giustizia ambientale; – ridurre gli impatti negativi della domanda di risorse urbane e dello smaltimento dei rifiuti; – garantire un flusso di indirizzi pianificatori dal nazionale al regionale al locale; – analisi dei cicli di vita (LCA), valutazione dei cambiamenti climatici; – monitoraggio della richiesta di aree impermeabilizzate.

A questo punto, è bene sottolineare l'importanza del “livello sovracomunale di piano, per gestire il conflitto urbano-agricolo nell'individuazione delle località centrali dove programmare la disponibilità di suolo in funzione della pur necessaria crescita urbana, dove localizzare alternative insediative rispetto all'attuale inaccettabile e indifferenziata diffusione insediativa, dove impedire l'irresponsabile (o responsabilmente egoista) spreco di una risorsa limitata e irriproducibile come è lo spazio rurale, dove infine esprimere il governo ambientale sostenibile nel “momento di sintesi” del piano. Ma tale sintesi è fattibile solo se, una volta rappresentate le ragioni dello spazio rurale, sia stato all'un tempo innescato anche un processo di riorganizzazione urbana atto a risolvere le molteplici contraddizioni insediative “all'interno” dell'armatura preesistente; laddove non sia stata avvertita tale necessità, e non sia stato elaborato un progetto di contenimento dei “limes”, e la città non si sia dimostrata sensibile a verificare la sostenibilità a medio-lungo termine degli interventi urbanistici in direzione della riconquista di un modello (locale e spaziale) “centrato”, continueremo ad assistere alla perpetuazione degli attuali fenomeni di diffusione insediativa, indifferenziata nelle sue tipologie e forme d'uso e condizioni strutturali e indifferente alle componenti fisiche: una vera iattura quasi a un punto di non ritorno, perlomeno nel paese in cui viviamo.”

E) RELAZIONE SUL RISPETTO DEI VINCOLI: IDRO-GEOLOGICI, SISMICI, FORESTALI ED EVENTUALI ALTRI VINCOLI ESISTENTI; RELAZIONE DI COMPATIBILITÀ GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA ED IDROGEOLOGICA;

Come già riferito nei punti precedenti, l'intervento risulta fattibile, sia alla luce delle considerazioni espresse circa la prefattibilità ambientale, nonché in ragione delle caratteristiche dell'intervento stesso, il quale non presuppone, in questa fase progettuale, lo svolgimento di alcuna indagine sismica, come si rileva l'insussistenza di vincoli di natura storica, artistica, archeologica, paesaggistica o di qualsiasi altra natura interferenti sulle aree oggetto di intervento. Anche dal punto di vista geologico, idrogeologico, idrologico,

idraulica e geomorfologico, non è stata rilevata incidenza degna di approfondimento dei siti e luoghi interessati. Anche perché, le opere in progetto si configurano sostanzialmente come opere di manutenzione straordinaria di aree già destinate al pubblico interesse, per cui tenuto conto delle caratteristiche tipologiche e costruttive delle opere in questione, destinate ad un traffico veicolare prevalentemente leggero da autovetture, si può prescindere, in questa fase, dalla redazione di una indagine geologica e geotecnica specifica, potendo fare riferimento ai dati già disponibili, derivanti dalla indagine geologica allegata al Piano di governo del territorio vigente.

Per quanto attiene il rispetto dei vincoli idro-geologici, forestali, ed altri vincoli oltre alla compatibilità geologica, geomorfologica ed idrogeologica, si rimanda alle relazioni specialistiche allegate al progetto ed in specifico alla TAV. n. 6 che riporta una dettagliata fase di analisi, di studio e relativi risultati.

F) VALUTAZIONE DEL CICLO DI VITA E DELLA MANUTENIBILITÀ DELLE OPERE

Da anni la metodologia più usata nel settore stradale per una valutazione quantitativa dei danni ambientali dovuti ad un prodotto-infrastruttura-servizio è la metodologia Life Cycle Assessment, LCA (valutazione del ciclo di vita).

La valutazione del ciclo vita (LCA) è un metodo che consente di misurare, analizzare e comporre sull'arco di un intero ciclo di vita, dal punto di vista ambientale, il consumo di energia e materie prime, le differenti tipologie di emissioni e altri importanti fattori ambientali correlati ad uno specifico prodotto, processo o servizio.

Si cita la definizione di LCA fornita da SETAC – The Society of Environmental Toxicology and Chemistry, piattaforma internazionale per la tossicologia, che per prima nel 1990 ha pubblicato un “Code of Practice” ampiamente accettato sull’LCA:

“Procedimento oggettivo di valutazione dei carichi energetici ed ambientali relativi a un processo o un’attività, effettuato attraverso l’identificazione dell’energia e dei materiali usati e dei rifiuti rilasciati nell’ambiente. La valutazione include l’intero ciclo di vita del processo o attività, comprendendo l’estrazione e il trattamento delle materie prime, la fabbricazione, il trasporto, la distribuzione, l’uso, il riuso, il riciclo e lo smaltimento finale”.

Nel caso specifico delle infrastrutture stradali, l’analisi LCA può essere considerata uno strumento di progettazione di tipo ingegneristico, utile a fornire risposte quantitative alle seguenti problematiche:

- **selezione dei materiali, nel rispetto della loro funzione d’opera**
- **sceita delle tecniche costruttive**
- **individuazione delle soluzioni impiantistiche**
- **gestione del fine vita**

L’applicazione della LCA già in fase della presente progettazione preliminare fornisce informazioni oggettive di natura energetico ambientale utili a supportare le successive fasi di progettazione esecutiva, consentendo in particolare, di imputare ad elementi e componenti strutturali e i corrispondenti impatti ambientali di ciclo di vita, fornendo dunque un valido contributo al processo decisionale.

La procedura LCA è standardizzata a livello internazionale dalle **norme ISO 14040 e 14044**.

La presente LCA, valutazione del ciclo di vita, si è basata sui seguenti 4 punti chiave:

1. Definizione degli obiettivi (Goal and Scope definition): in questa fase sono definiti i propositi dell’LCA e i confini del sistema. Inoltre, si stabilisce un’unità funzionale che costituisce il sistema di riferimento, relativo ad un determinato servizio, rispetto al quale vengono contabilizzati i flussi fisici inseriti nell’inventario, tutti gli ingressi e le uscite di energia e materiali. La scelta dell’unità funzionale nella LCA viene effettuata in base all’obiettivo da raggiungere. Il grado e i criteri di assunzione dei dati e l’autorevolezza e affidabilità delle fonti sono anche aspetti affrontati in quest’ambito.
2. Definizione del bilancio ambientale (Inventory o LCI): una volta ricostruiti i processi sequenziali che costituiscono il sistema, si sono considerati tutti i flussi fisici che compongono il

sistema in esame. I principali fattori d'impatto (materie prime utilizzate, consumo di energia e di acqua, emissioni in aria, acqua e suolo, produzione di rifiuti) sono stati quantificati e si rimanda alle rispettive relazioni e studi di dettaglio. Per la compilazione dell'inventario si utilizzano software specifici e fogli elettronici di calcolo.

3. Valutazione degli impatti (Impact Assessment): i dati sono stati raggruppati in relazione agli effetti ambientali che producono, aggregati per tipologia di danno (indicatori) e attribuendo loro un peso di importanza.

4. Analisi dei possibili miglioramenti (Improvement Analysis): i risultati raggiunti sono letti in funzione degli obiettivi. L'analisi dei risultati ha riguardato le seguenti azioni: verifica della completezza dei dati, individuazione delle criticità ambientali, generazione di alternative e proiezione su scenari di confronto e migliorativi. I risultati sono presentati **con l'utilizzo di grafici, indicatori aggregati e disaggregati, eco-bilancio, suddivisione in sub-sistemi, etc.**

LA VALUTAZIONE SUL CICLO DI VITA E DI MANUTENZIONE DELLA STRADA IN ESAME È STATO CONSIDERATA PER UN ARCO TEMPORALE DI 30 ANNI.

G) COMPATIBILITÀ CON LE PREESISTENZE ARCHEOLOGICHE;

Per la realizzazione delle opere non sono previsti scavi che possano interferire con eventuali preesistenze archeologiche, risultando la zona antropizzata.

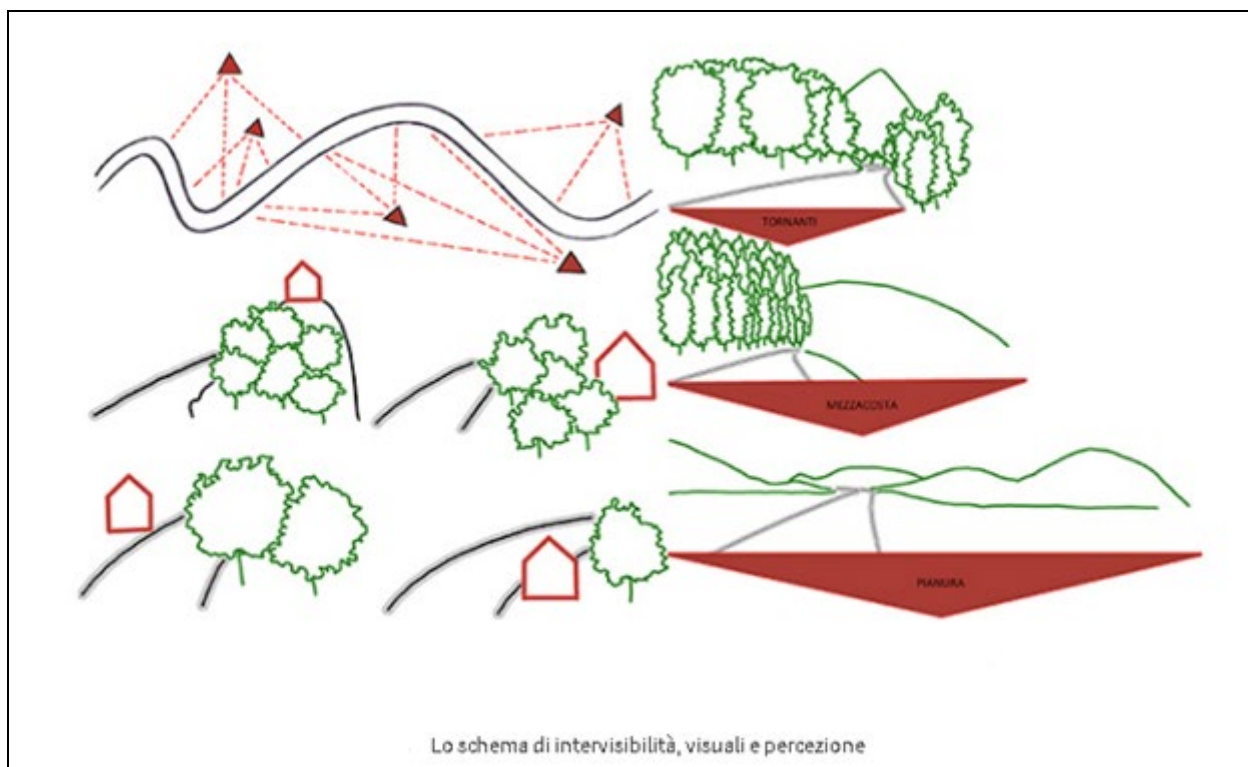
H) RAZIONALIZZAZIONE DELLE ATTIVITÀ DI PROGETTAZIONE E DELLE CONNESSE VERIFICHE ATTRAVERSO IL PROGRESSIVO USO DI METODI E STRUMENTI ELETTRONICI SPECIFICI QUALI QUELLI DI MODELLAZIONE PER LE INFRASTRUTTURE.

Dalla progettazione potranno essere desunti i parametri (superfici) utili per una futura valutazione degli interventi di manutenzione, anche in funzione del mutamento dei prezzi, così come gli elementi grafici che costituiscono la sede stradale, le opere d'arte minori, gli elementi strutturali ed impiantistici atti al miglioramento della sicurezza stradale che saranno allegati al progetto in formato grafico idoneo per il successivo utilizzo con software di tipo CAD.

Per l'attività di verifica del tratto stradale interessato, ci si è basati sull'utilizzo di ulteriore strumentazione informatica e software quali il PROST per meglio valutare l'inserimento dell'opera nel contesto territoriale di riferimento e la migliore corrispondenza del tracciato alle norme vigenti circa i raggi di curvatura, la visibilità, le pendenze, ecc..

Questo approccio ha orientato la progettazione degli interventi sul tracciato che hanno perseguito l'inserimento nel paesaggio come elemento costituente la soluzione tecnica, evitando il ricorso a mitigazioni a posteriori. La strada è pertanto una componente basilare del territorio, costituisce elemento di percezione di un paesaggio che, semplificando, esiste solamente quando vi è un osservatore che possa guardarlo.

Questo legame tra strada e territorio suggerisce che il progetto debba necessariamente valutare la problematica nel suo complesso, correlando i danni rilevati sulla strada con i caratteri fondanti del territorio, per definire la tecnica di intervento più appropriata.



Si deve tenere in conto la storia e le componenti del luogo e favorire l'inserimento delle nuove opere bilanciando le esigenze complementari di immediato ripristino della strada e di conservazione e ripresa del territorio nel lungo termine.

La gestione della strada oggetto di intervento, come avviene attualmente, sarà a carico del Comune, che ne provvederà sia attraverso l'amministrazione diretta sia attraverso gli appalti di manutenzione, che riguardano anche le altre infrastrutture di urbanizzazione del territorio comunale.

Gli oneri manutentivi, riguardano:

- la conservazione dello stato di usura della pavimentazione;
- la manutenzione anche programmata delle opere d'arte e degli impianti, da eseguire sia in amministrazione diretta con il personale dipendente dell'ente per i limitati interventi, sia attraverso ditte specializzate, che ne garantiscono nel tempo la fruizione in sicurezza.

I) VALUTAZIONE SULLA POSSIBILE DIVISIONE IN LOTTI FUNZIONALI

RAGIONI SOLUZIONE PRESCELTA. La soluzione per la sistemazione della viabilità locale è stata valutata in funzione della messa in sicurezza, soprattutto nelle intersezioni esistenti e nei punti di restringimento della carreggiata (colli di bottiglia). Si sono valutate quindi diverse soluzioni planimetriche in maniera da venire incontro alle esigenze di gestione dei flussi del traffico locale ai fini della riduzione dell'impatto nell'ambito esistente.

E' indubbio che il miglioramento ed adeguamento del tratto stradale presenta notevoli vantaggi rispetto alla soluzione attualmente esistente.

La soluzione risponde infatti ad alcune considerazioni:

- maggiore capacità di deflusso e ottimizzazione della fluidità del traffico;

- minor inquinamento acustico e atmosferico per l'abbattimento degli ingorghi delle strade esistenti all'interno del centro abitato (la messa in sicurezza della strada interessata garantisce un deflusso verso l'arteria stradale principale del Comune di Cetraro, ovvero verso la SS. 19 e la S.P. e la zona della Marina);
- moderazione del traffico all'interno del centro storico;
- **valorizzazione del luogo, in termini di connotazione e riconoscibilità, qualificandone l'aspetto paesaggistico ed architettonico** (la stessa strada è interessata da percorsi turistico-architettonico culturale e gastronomico, ovvero "*Via dell'Acqua e della Fede*" – "*Via degli Odori e dei Sapori*" – "*Via dei Mulini*");

J) VALUTAZIONE IN CASO DI ESPROPRIO;

La strada è interessata da lavori di miglioramento, adeguamento e messa in sicurezza che riguarderanno le sue pertinenze e non si verificano occupazioni di aree private. Gli interventi di allargamento della carreggiata per evitare restringimenti a collo di bottiglia in corrispondenza degli attraversamenti dei valloni e/o incroci avvengono all'interno di aree demaniali e/o già di proprietà comunale.

Da visura delle mappe catastali, si è accertato che le aree di intervento risultano di proprietà del Comune. Esse sono individuate catastalmente al NCT nei seguenti fogli di mappa:

- fg. 50 dal Km 0+000 (zona bivio con Strada Provinciale e Strada Comunale per la SS. 18);
- fg. 40 dal Km 0+882 (zona Isola Ecologica e Area PIP- Marmeria-Fontana Acqua degli Angeli);
- fg. 35 dal Km 2+058 al Km 2+962 (Località Santo Ianni-Bivio per Torrenuova);
- fg. 35 al Km 3+309 (località Bonella – Scuola e Bratella x Argilla)
- fg. 29 dal km 4+323 (località Porrilli);
- fg. 21 al Km 4+687 (località Lecara Chiesa Madonna del Pettoruto).

Quindi, si ribadisce che relativamente alla disponibilità dello spazio fisico per la realizzazione dei lavori, non sono previsti espropri per l'acquisizione delle aree.

K) STIME PARAMETRICHE DI COSTO;

ITER PROGETTUALE ED ANALISI DELLE ALTERNATIVE. In attuazione dell'iter programmatico di che trattasi, il Comune di Cetraro ha sviluppato il presente Progetto Preliminare comprendente anche una ipotesi di fattibilità della sistemazione stradale e della sua messa in sicurezza eliminando alcune viziosità plano-altimetriche e restringimenti in corrispondenza di alcuni tombini del tratto stradale in corrispondenza dei corsi d'acqua. Su tale progetto preliminare sarà indetta la Conferenza dei Servizi. A seguire, per il medesimo intervento, si procederà con la redazione delle successive fasi progettuali ed alla esecuzione dei lavori. Sull'ipotesi di fattibilità dell'intervento stradale elaborato, seguirà il Progetto Definitivo, quest'ultimo finalizzato alle procedure autorizzative ambientali ed urbanistiche. Relativamente al tracciato stradale, data la natura stessa dell'intervento esso non prevede sostanzialmente analisi di alternative, in quanto fortemente vincolato sia altimetricamente che planimetricamente da:

- considerevole aumento delle luci e dei franchi necessitante per i tombini esistenti, imposti dallo Studio di Compatibilità idraulica sull'intervento complessivo;

- limitato sviluppo e posizione del tratto di Statale interessato, che risulta compreso in un tracciato esistente vincolato da entrambi i lati dall'edificato e limitato in particolare dal tracciato delle nuove opere di arginatura e di canalizzazione da realizzare per la sistemazione e messa in sicurezza idraulica dell'area, anche in corrispondenza del fiume Aron e suoi affluenti.

A partire dal tracciato esistente, sono state affrontate alcune ottimizzazioni per tenere conto delle verifiche del tracciato in relazione alle norme di riferimento stradale (DM 05.11.2001 e DM 19.04.2006 per le intersezioni) e della necessità di garantire l'esercizio della strada durante la realizzazione delle opere, con minime interferenze sulla circolazione stradale. Ciò ha portato, nel progetto, a mantenere sostanzialmente invariati gli interventi ed il tracciato della Fattibilità, prevedendo sostanzialmente soltanto :

- un leggero spostamento verso valle delle opere d'arte in corrispondenza dei tombini, in modo da garantirne la fruibilità nelle fasi esecutive ed anche ai fini della eliminazione di un flesso;
- una implementazione della viabilità complanare secondaria, studiata in relazione allo studio delle fasi esecutive per consentire di "sganciare" dalla rete, anche in successive fasi e/o tratti, l'asta di corpo stradale principale interessata dai lavori, così eseguibili senza interruzione di esercizio.

ANALISI COSTI/BENEFICI

I risultati dell'analisi costi benefici del progetto sono rappresentati nella seguente tabella:

Principali Elementi	Valore Attualizzato
Periodo di riferimento (anni 30)	
Tasso di attualizzazione finanziaria (3,5 %)	
Benefici Attualizzati (VAN)	€ 2.481.989.00
Costi Attualizzati	€ 2.000.000,00
VANE	€ 481.989,00
TRIE	24 %
Rapporto Benefici/Costi economici	1,24

I risultati evidenziano un Tasso di Rendimento Interno – T.R.I.E. – positivo e pari al 24 % ed un VANE di 481.989,00 € al tasso di attualizzazione del 3,5 %, evidenziando la sostenibilità economica del progetto.

Inoltre il progetto genera circa 8,5 occupati (in termini di risorse umane equivalenti) per l'anno di cantiere e 0,2 occupati in fase di gestione.

2.1 DETERIORAMENTO DELLA PAVIMENTAZIONE STRADALE

La cause del logoramento della pavimentazione stradale sono diverse; le due cause più importanti sono rappresentate dai fattori ambientali e dal carico del traffico. I raggi ultravioletti del sole provocano, in modo continuo, un lento indurimento del bitume; questo a sua volta causa una riduzione dell'elasticità con la formazione di fessure nel momento in cui il manto si contrae in seguito al raffreddamento. Una volta che il manto ha perso la propria capacità strutturale a causa delle suddette fessure, la pavimentazione tende a deteriorarsi ad un ritmo sempre crescente per effetto della penetrazione

dell'acqua. Gli effetti del carico impartito dal traffico causano lo sviluppo di solchi e d'incrinature all'interno della struttura della pavimentazione. Ogni veicolo in transito provoca una lieve deformazione temporanea alla struttura della pavimentazione. Il passaggio di numerosi automezzi ha un effetto cumulativo che genera gradualmente deformazioni permanenti e/o incrinature da fatica. Assali sovraccaricati causano un numero sproporzionato di danni alla struttura della pavimentazione, accelerando così il fenomeno di deterioramento. Una volta che l'incrinatura s'insinua attraverso il manto protettivo, l'acqua penetra nella struttura sottostante della pavimentazione. L'effetto d'ammorbidimento dell'acqua comporta una riduzione della resistenza che a sua volta provoca un aumento del grado di deterioramento. Inoltre, l'acqua trasmette prevalentemente carichi ruota verticali sotto forma di pressioni che erodono rapidamente la struttura del materiale granulare e provocano la separazione del bitume dall'aggregato d'asfalto. In queste condizioni le frazioni fini del materiale della pavimentazione sono espulse verso l'altro attraverso le incrinature, con il conseguente sviluppo di vuoti d'ampie dimensioni all'interno della pavimentazione. La formazione di buche e il rapido deterioramento della pavimentazione sono l'immediata conseguenza del logorio della sede stradale. In quei casi in cui la temperatura scende sotto i 4°C, l'eventuale acqua presente nella pavimentazione, si espande creando pressioni idrauliche, persino in assenza dei carichi delle ruote. La deformazione causata da ripetuti cicli gelo/disgelo rappresenta l'aspetto più grave per una pavimentazione caratterizzata da fessure; ne consegue il disfacimento. Un'ulteriore causa della fessurazione superficiale, in modo particolare dei manti sottili d'asfalto, è legata alla mancanza di traffico. Un'azione di "impastamento" del traffico mantiene "vivo" il bitume. Un'ossidazione e il conseguente indurimento di tale materiale provocano la formazione di fessure termiche a livello della superficie bitumata. La continua esposizione a sollecitazioni del bitume provoca una tensione tale da chiudere queste fessure non appena si formano, evitandone così la propagazione.

2.2 OBIETTIVI DEL PROGETTO

Pertanto, in relazione al contesto territoriale in cui è inserita l'opera infrastrutturale, l'obiettivo progettuale prima e di cantiere poi è stato quello di incrementare i livelli di accessibilità dell'area, finalizzato a favorire lo sviluppo del contesto in cui l'opera si inserisce e cercando di dissuadere gli svantaggi di isolamento, ormai galoppante nell'intero contesto locale.

I sopralluoghi eseguiti nei tratti stradali in questione hanno evidenziato criticità diffuse sia per quanto attiene gli aspetti puramente plano-altimetrici che per quelli che riguardano lo stato di conservazione delle opere idrauliche, intasate di vegetazione incolta, dedite allo smaltimento delle acque meteoriche dalla sede stradale.

Non secondario risulta essere il deterioramento della pavimentazione stradale, in più punti ormai fessurata, sia in direzione longitudinale che trasversale, con formazione di ormaia.

Da segnalare che tutta l'arteria stradale è carente di segnaletica orizzontale, necessaria non solo ai fini delle prescrizioni di Normativa, ma in considerazione della possibile formazione di banchi di nebbia mattutini nell'area in cui è inserita la strada.

Pertanto, condividendo la considerazione del bando, che le opere infrastrutturali di viabilità possono rappresentare un'importante opportunità per favorire oltre al presidio, anche un un'ulteriore sviluppo delle zone che sono state fortemente danneggiate dagli eventi meteorici intensi, si è partiti, per la presente progettazione, considerando appunto tale ambito di intervento come strategico per contribuire ad uno sviluppo socioeconomico duraturo e sostenibile del territorio comunale oltre dei territori limitrofi. In tale ottica la fruibilità e il potenziamento della viabilità comunale a seguito del presente intervento, meglio potrà puntare al miglioramento delle condizioni di vita degli operatori e di lavoro delle aziende le cui caratteristiche saranno opportunamente promosse e valorizzate, anche in sintonia con altri programmi di sviluppo locale che perseguono l'obiettivo comune di uno sviluppo che voglia la valorizzazione del territorio.

3. PROGETTO GENERALE.

Gli interventi previsti per la risoluzione definitiva dei problemi legati alla strada sono:

- Disfacimento e scarificazione in parte della fondazione stradale compreso il trasporto a rifiuto;
- Risagomatura della carreggiata e delle banchine lì dove occorre (vedi grafici).
- Rifacimento/realizzazione di parte della fondazione stradale (nei tratti in ampliamento della sede);
- Pavimentazione che sarà formata da, tappetino d'usura di cm 3, in conglomerato bituminoso antiskid;
- Opere di completamento quali:
 - Adeguamento lì dove occorre delle banchine laterali (max 0,50 mt ciascuna), zanelle quali opere di regimazione e sgrondo delle acque meteoriche al fine di eliminare o ridurre al minimo i fenomeni erosivi;
 - Interventi di ingegneria naturalistica (realizzazione delle gabbionate a valle e a monte del tratto stradale danneggiate dagli eventi alluvionali),
 - Segnaletica orizzontale e verticale, barriere di protezione e messa in sicurezza;
 - Fornitura e messa in opera di alcuni pali per la pubblica illuminazione;
 - Fornitura e messa in opera di telecamere di videosorveglianza e rilevazione targa;
 - Ripristino e pulizia delle strutture esistenti per l'attraversamento di fossati o di avvallamenti o di piccoli corsi d'acqua;
 - Ripristino delle opere di regimazione di corsi d'acqua esistenti i per la piena fruibilità della strada;
- Ripristino delle opere di difesa del suolo (gabbionate in pietra) limitatamente a quelle zone necessarie a risolvere le problematiche di stabilità che investono il tratto stradale da sistemare; Il tratto stradale oggetto di intervento riveste un notevole valore economico e urbanistico in quanto rappresenta il collegamento diretto delle aziende agricole e dei terreni ad esse annessi con le strade provinciali e la SS 18 nell'area immediatamente prospiciente quella dell'intervento. La destinazione urbanistica della porzione di

territorio interessata dagli interventi, è definita dai vigenti Programmi Urbanistici come area “Agricola” ed identificata come “zona E”.

Gli interventi prevedono il rifacimento del manto stradale, attualmente in conglomerato bituminoso, in modo da consentire l’eliminazione di zone dissestate o compromesse nella loro funzionalità. In pratica verrà rimosso, mediante fresatura, l’attuale strato di conglomerato superficiale in modo da rendere la superficie livellata e adeguatamente grezza atta a ricevere ed aggrappare il successivo manto d’usura, ottenendo così una sede stradale compatta che ne impedisca le infiltrazioni di sostanze che, con il tempo, favorirebbero il dissesto e lo sgretolamento dello stesso.

PAVIMENTAZIONE STRADALE		
strato	funzione	materiali
manto di usura	regolarità ed aderenza	conglomerato bituminoso impastato a caldo, dosato a peso o a volume, costituito da aggregati lapidei di primo impiego, bitume ed additivi
binder	collegamento	conglomerato bituminoso impastato a caldo, dosato a peso o a volume costituito da aggregati lapidei di primo impiego, conglomerato di recupero (fresato), bitume e additivi.

Il dimensionamento di questi strati e i requisiti tecnici necessari, vanno di volta in volta determinati, definendo:

- la classe di traffico che interesserà la strada
- la composizione granulometrica della miscela
- il tipo di legante idrocarburico (bitume)

Per la precisazione si prevede di mettere in opera lo strato di usura e rivestimento miscelato a caldo con bitume modificato dello spesso di 3 cm adeguatamente costipato e collegato allo strato sottostante con l’emulsione necessaria per dare il lavoro finito e pronto a regola d’arte onde evitare eventuali scorrimenti fra i vari strati in quanto maggiore sarà l’aggrappo e migliore sarà la trasmissione dei carichi in modo particolare quelli dinamici. Inoltre si garantirà una aderenza adeguata alle velocità dei veicoli anche in condizioni di bagnato.

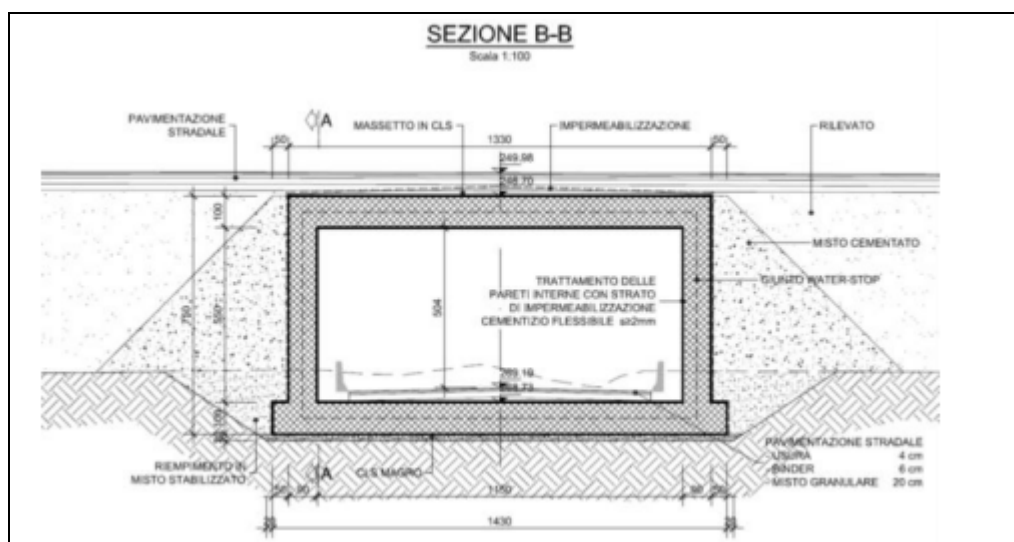
Preventivamente alla posa del tappetino, verranno realizzate/risistemate le caditoie e i chiusini stradali esistenti, prevedendo di migliorare la regimentazione delle acque piovane. Per quanto riguarda la manutenzione dei componenti della rete di smaltimento delle acque meteoriche, sono previste le seguenti tipologie principali di intervento:

- Messa in quota e/o messa in opera di caditoia stradale
1. Rimozione della griglia esistente (compresa telaio);
 2. Posa telaio e caditoia alla giusta quota;
 3. Ripristini della pavimentazione stradale.

Per i tratti di strada altamente deteriorati si procederà ad una risagomatura della piattaforma stradale con uno strato base di binder dello spessore di almeno 5 cm con finitura in tappetino di usura dello spessore di 3 cm.

Gabbionate: A monte e a valle della carreggiata in determinati punti si realizzeranno degli Interventi di ingegneria naturalistica (gabbionate). L'intervento sarà limitato principalmente alle zone strettamente necessarie a risolvere problematiche di stabilità che investono il tratto stradale da sistemare.

TOMBINI: I sottovia ed i tombini previsti lungo il tracciato sono strutture scatolari in cemento armato gettato in opera, fatta eccezione per i tombini idraulici di diametro 1500 mm, costituiti da elementi prefabbricati sempre in cemento armato. Le opere sono state raggruppate in differenti sezioni strutturali, cui possono essere ricondotte tutte le differenti sezioni con le diverse altezze di ricoprimento. La sezione tipo è rappresentata nella figura sottostante.



Sezione tipo trasversale sottovia e tombini

3.1 SEGNALETICA ORIZZONTALE E VERTICALE. ILLUMINAZIONE

Tra i vari sistemi disponibili per rendere visibile all'automobilista il percorso stradale nelle varie condizioni di guida (diurna, notturna, in condizioni di pioggia o di nebbia), la segnaletica stradale orizzontale è certamente il sistema più efficace, poiché consente all'utente di avere una precisa cognizione spaziale dei margini laterali e una visione a distanza del percorso in cui mantenere la direzione di marcia del proprio mezzo. La segnaletica orizzontale, dovrà essere eseguita secondo la norma UNI EN 1436/98 (nuovo Codice della Strada D.L.vo n. 285 del 30/04/1992, dal Regolamento d'esecuzione e d'attuazione del nuovo codice della strada D.P.R. n. 495 del 16.12.1992, dal D.P.R. 16 settembre 1996 n. 610) con vernice spartitraffico rifrangente della segnaletica stradale orizzontale composta dalle strisce longitudinali e dalle strisce pedonali di attraversamento ove esistenti. Lungo i bordi ed in mezzaria delle pavimentazioni in progetto, sarà realizzata la segnaletica orizzontale, costituita da strisce di margine con larghezza di 12 cm, eseguite con vernice rifrangente di colore bianco. In vari

punti inoltre verrà realizzata la segnaletica stradale orizzontale costituita da strisce pedonali (su sfondo colorato o naturale) o stop/precedenza con strisce/triangolo di vernice bianca rifrangente.

Saranno posizionati inoltre cartelli stradali relativi alla segnalazione verticale prevista da normativa presso incroci, curve, etc.. su quelli indicanti la località saranno fatti stampare i loghi rappresentativi la tipologia di finanziamento.

Potenziamento della pubblica illuminazione su pali, dotati di armatura e pannelli solari (Pannelli fotovoltaici (PFV), garantiti per un rendimento superiore all'80% per i primi 20 anni, in silicio monocristallino Potenza luce LED 30 W), in prossimità di insediamenti abitativi, svincoli ed incroci presenti lungo i 5 km di strada), saranno posizionati pali per la pubblica illuminazione di altezza pari a 7,00 m con lampade a led alimentati tramite sistema di pannello fotovoltaico.

3.2 BARRIERE DI SICUREZZA - SCELTE PROGETTUALI

Per la determinazione delle barriere stradali occorrenti sulle strade comunali oggetto di intervento si è fatto riferimento alla seguente normativa.

NORMATIVA DI RIFERIMENTO:

- D.M. LL.PP DEL 04/05/1990 - Ponti stradali;
- D.M. LL.PP N. 223 DEL 18/02/1992 - Regolamento recante istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza;
- D.M. LL.PP N. 2367 DEL 21/06/2004 - Aggiornamento delle istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza e le prescrizioni tecniche per le prove delle barriere di sicurezza stradale;
- DIRETTIVA N. 3065 del 25/08/2004 - Criteri di progettazione, installazione, verifica, e manutenzione dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali.

NB. – Oltre alle sopra citate Circolari e Decreti Ministeriali è necessario consultare le Norme Europee EN 1317-1-2- 3-4-5, già recepite dalle Autorità Ministeriali Italiane.

(Per consultare tali norme, visitare il sito www.uni.com)

NEL NOSTRO CASO ABBIAMO:

- Tipo di strada: strada di tipo “F (B)” extraurbana locale;
- Traffico determinato: tipo III in quanto la presenza di veicoli di massa superiore a 3000 Kg è inferiore del 15 % sul totale del Traffico Giornaliero Medio.

Si determina la classe di appartenenza delle barriere stradali per le seguenti destinazioni:

SU BORDO LATERALE: Classe H1.

TERMINALI SPECIALI TESTATI (ove necessario): Classe P1.

Dal calcolo riferito alla normativa vigente risultano che le barriere da installare sono del tipo H1.

I terminali saranno del tipo con nastro di avvio.

Qualsiasi interruzione delle barriere dovrà essere presidiata con l'installazione di idonei elementi terminali alle estremità della barriera medesima; elementi atti ad impedire l'urto frontale dei veicoli contro la parte iniziale della barriera.

Nel presente progetto si è previsto il ricorso a terminali semplici di classe P1 (“...definiti come normali elementi iniziali e finali di una barriera” previsti come tipologia dal costruttore), da installare in corrispondenza dell'inizio di ciascuna barriera.

Per quanto concerne infine il terminale di fine barriera dovrà essere costituito da elementi inclinati sia verticalmente che trasversalmente verso l'esterno del corpo stradale.

4. ZONE D'INTERVENTO SULLA PIATTAFORMA STRADALE

Nelle zone d'intervento si registra un forte deterioramento del manto stradale con presenza diffusa di fessurazioni a ragnatela, principalmente presenti nelle zone soggette ai carichi di traffico ripetuti, e quindi a cavallo dell'asse delle due corsie di marcia. Le fessure si sono propagate in superficie a formare segni poliedrici ad angoli acuti. Sono state riscontrate, inoltre, in modo diffuso fessure di bordo, di forma abbastanza ricurva, che interessano la striscia esterna di pavimentazione adiacente alla banchina. Queste sono state causate da fenomeni di gelo nel sottofondo o nella fondazione vicino al bordo della pavimentazione e sono accelerate dal carico del traffico. Altrettanto presenti sono le fessure da scorrimento di forma ricurva, e sono causate dallo scivolamento o dalle deformazioni indotte durante il rotolamento o la frenatura degli pneumatici. Lungo l'arteria stradale sono localizzate in curva e lungo la corsia di salita, e non ultimo nelle aree in prossimità delle intersezioni. Questo degrado si è accresciuto nel tempo per la continua riduzione dello spessore dello strato di usura e della sua riduzione di capacità resistente alle azioni tangenziali. In alcuni punti specifici si registrano ormaiamenti dovuti alle deformazioni permanenti che si generano negli strati della pavimentazione o nel sottofondo a causa di ulteriore costipamento dei materiali provocato dai carichi di traffico. La pavimentazione intorno alle ormaie tende a sollevarsi. Il grado di severità riscontrato è ritenuto alto come anche il fenomeno di levigatura dell'aggregato causato dalle ripetute applicazioni dei carichi di traffico e dalla contestuale mancanza nel tempo di interventi di manutenzione ordinaria della pavimentazione, che ha reso l'aggregato liscio in superficie, diminuendo l'aderenza con gli pneumatici e quindi limitando le condizioni di sicurezza nei riguardi degli utenti. Il grado di severità riscontrato è ritenuto alto in quanto tale problematica si presenta in modo diffuso lungo tutte le chilometriche.

Per maggiore definizione del tratto stradale oggetto d'intervento si rimanda agli elaborati grafici di progetto ed alla documentazione fotografica allegata.

5. INTERFERENZE

Le opere in progetto prevedono scarifiche superficiali. In alcuni punti sono presenti sottoservizi, costituiti da linee elettriche, gas, acquedotto, fognatura, ed i vari chiusini-saracinesche coperchi di camerette d'ispezione ecc. dovranno essere precisamente individuati per evitare il contatto con le macchine operatrici (fresatrice o rullo compressore). Non si ritiene necessaria la redazione di apposito studio in quanto la tipologia dei lavori e la localizzazione degli impianti esistenti è evidenziata dai pozzetti / camerette di raccordo e intercettazione esistenti. Inoltre dalle verifiche effettuate non risultano interferenze tra le lavorazioni in progetto e le reti; ci si riserva, in fase di esecuzione, ulteriori accertamenti da effettuarsi insieme all'impresa e agli Enti Gestori.

5. Strumenti Urbanistici

Le opere in progetto interessano aree già destinate alla realizzazione di strade e pertanto le stesse risultano rispondenti e conformi alle previsioni degli strumenti urbanistici vigenti.

6. Ulteriori considerazioni sull'intervento

Considerata la natura degli interventi e, come detto in precedenza, l'impossibilità di visionare tutte le strutture o gli impianti oggetto di manutenzione straordinaria, non si possono escludere ulteriori modesti interventi che saranno eseguiti in economia da personale specializzato.

7. Prime indicazioni in merito alla sicurezza

In questa fase progettuale è stata redatta la stesura preliminare circa le prime indicazioni e disposizioni a cui dovrà fare riferimento l'apposito Piano di Sicurezza e Coordinamento che sarà redatto in fase esecutiva da professionista abilitato. In via sintetica si è stimato un importo dei costi della sicurezza che sarà riportato in modalità analitica nel relativo Piano di Sicurezza e Coordinamento.

8. Tempi e modalità di esecuzione

Per la realizzazione di quanto in progetto, si stima un termine di 360 giorni naturali e consecutivi. Tale tempistica deriva dalla necessità di considerare un andamento climatico sfavorevole e per ridurre al massimo i disagi per la circolazione di veicoli e pedoni.

9. Piano economico dell'opera e finanziamento

La dimensione economica e l'urgenza dell'intervento sono dovuti alle limitazioni di utilizzo in sicurezza dei diversi tratti stradali comunali. L'appalto in oggetto è finanziato mediante proventi regionale per un importo complessivo pari a € 2.000.000,00 e dal quadro economico di progetto scaturiscono le somme per lavori e le somme a disposizione dell'Amministrazione.

In termini di computo estimativo dell'intervento, ai costi convenzionali di base del Listino di riferimento si aggiungono quelli dei magisteri speciali per garantire l'accesso ai luoghi e lo svolgimento delle lavorazioni in condizioni di totale sicurezza: la parte di tali oneri che si ritiene afferente ai costi della sicurezza, così come definiti dal D.Lgs. 81/08 e successive modifiche e integrazioni, viene distinta dalla base d'appalto soggetta a ribasso come previsto dalla vigente legislazione in materia di Lavori Pubblici.

Il costo per i lavori è stato stimato secondo il prezzario regionale di riferimento - Prezzario Regionale sui Lavori Pubblici anno 2017 - Art. 23 commi 7, 8 e 16 del Decreto legislativo n. 50/2016 e s.m.i. - Delibera di Giunta Regionale n. 348 del 01/08/2017 - Pubblicata sul BUR della Regione Calabria n. 93

del 06/10/2017. Per lavorazioni per le quali non è stato disponibile reperire alcun dato nei prezziari, la relativa stima, come da prassi, è stata determinata mediante analisi in conformità alla normativa vigente.

La proposta progettuale di cui alla presente relazione tecnica è corredata dall'ulteriore documentazione costituita, oltre che dall'allegata Analisi Costi Benefici, da:

- elaborati descrittivi, contabili e grafici per individuazione delle caratteristiche dimensionali, volumetriche, tipologiche, funzionali e tecnologiche dell'opera.
- Cartografia in formato shp per geolocalizzazione dettagliata dell'intervento e ulteriore documentazione a supporto della disponibilità o della realizzazione della proposta progettuale;
- Atto amministrativo di approvazione della proposta progettuale dell'Ente, e gli allegati richiesti dalla Manifestazione d'interesse (Allegato 1 -Istanza; Allegato 2 -Schema di Fattibilità; Allegato 3 -Autovalutazione).

Il Progettista
Ing. Giuseppe Curcio

ALLEGATI: Analisi Costi Benefici



COMUNE DI CETRARO

(Provincia di Cosenza)

Manifestazione di interesse per la concessione di contributi per interventi sulla viabilità in attuazione della DGR n. 439 del 30/11/2020 recante Legge 30/12/2018, n. 145 recante Bilancio di previsione dello Stato per l'anno finanziario 2019 e bilancio pluriennale per il triennio 2019-2021. Programmazione annualità 2021-2022 e annualità successive

FASE PROGETTUALE:

FATTIBILITA' TECNICA ECONOMICA

PROGETTO DI:

MIGLIORAMENTO, AMMODERNAMENTO E MESSA IN SICUREZZA STRADA COMUNALE

TITOLO:

ANALISI COSTI – BENEFICI

TAV. ALL. 01

Rev.: 01

Data: feb. 2021

Scala:



Il Progettista

Ing. Giuseppe Curcio

Visti:

Il Responsabile del Procedimento

Arch. Giuseppe Tundis

ANALISI COSTI – BENEFICI

1. PREMESSA

L'analisi costi-benefici (ACB) è lo strumento più frequentemente utilizzato nella valutazione di progetti di interesse collettivo e si configura come uno strumento di supporto per il policy maker in un'ottica di ottimizzazione dell'allocazione delle risorse.

Nella valutazione degli effetti economici dell'investimento, l'ACB considera solamente gli aspetti differenziali ed incrementali dello stesso. L'analisi è dunque sviluppata sulla differenza tra benefici e costi incrementali del progetto ("con intervento") e benefici e costi incrementali che si potrebbero altrimenti manifestare in assenza di intervento ("senza intervento").

Essendo l'analisi costi-benefici uno strumento di valutazione della fattibilità di un investimento dal punto di vista della collettività, occorre considerare unicamente il costo effettivo per lo Stato. I valori utilizzati sono quindi "economici" (costo effettivo per lo Stato al netto delle tasse e dei trasferimenti allo stesso sotto altra forma) e non "finanziari" (spesa sostenuta per la realizzazione e gestione dell'intervento). La trasformazione dei costi da finanziari in economici avviene mediante l'applicazione di opportuni fattori di conversione.

Nel nostro caso, trattandosi di viabilità locale e periferica ed inquadrabile nell'ambito di opere minori, si ritiene sufficiente la sola individuazione dei costi e dei benefici diretti, senza dover necessariamente quantificare in termini monetari anche quelli intangibili. Una semplice elencazione degli effetti attesi, positivi e negativi, può già esser sufficiente nel caso della valutazione della convenienza pubblica dell'opere per la quale la redazione dell'ACB completa risulterebbe ridondante.

Operativamente, tutti i costi ed i benefici andranno organizzati all'interno di una tabella organizzata. Al termine dell'analisi viene calcolato il flusso economico, dato dalla differenza, su ogni periodo, dei benefici meno i costi.

Inquadrata nei termini suddetti la Verifica di Fattibilità Economica dell'intervento progettuale di che trattasi è svolta secondo la procedura standard propria dell'Analisi Costi/Benefici, il cui sviluppo operativo è descritto nei capitoli seguenti che analizzano e riportano le singole voci che compongono l'analisi. Il Capitolo finale fornisce i risultati della Costi Benefici.

1.1 OPERAZIONI PRELIMINARI

La prima operazione consiste nell'applicazione di specifici valori unitari espressi in € per ogni effetto;

La seconda operazione è l'applicazione di specifici fattori di conversione ai dati finanziari per eliminare le distorsioni rispetto al reale valore della risorsa, vale a dire rispetto al suo costo opportunità. Attualizzando il saldo tra benefici ed i costi per ogni anno di indagine mediante un Tasso Sociale di Sconto, si ottiene l'indicatore più significativo che è il VANE (Valore Attuale Netto Economico).

Il tasso di utilizzazione utilizzato è pari al 3,5%.

Il tasso di sconto per il quale il VANE si azzerava (Tasso Interno di Rendimento Economico) è invece un indicatore dell'efficienza relativa all'investimento, utile ad una comparazione di investimenti simili per natura.

Altro indicatore è il rapporto tra il flusso attualizzato dei benefici e quello dei costi (B/C).

L'analisi attribuisce all'infrastruttura di progetto una vita utile di 30 anni di cui uno per i lavori di miglioramento e messa in sicurezza e i restanti di gestione e considera un valore residuo nullo delle opere al termine della vita utile.

Pertanto si riassume di seguito gli indicatori di valutazione della presente Analisi Costi Benefici:

Indicatori di valutazione

Come per l'analisi finanziaria, il giudizio di convenienza o di apprezzamento economico-sociale dell'investimento viene sintetizzato nel calcolo di indici che, in questo caso, sono rappresentati da: **Valore Attuale Netto Economico (VANE)**, ovvero la sommatoria dei saldi annuali tra costi e benefici generati dall'investimento, scontati ad un tasso predefinito;

$$VANE = \sum_{t=0}^n \frac{(B_t - C_t)}{(1+r)^t}$$

in cui:

B_t = Benefici al tempo t

C_t = Costi al tempo t

t = varia da 0 (anno della valutazione) all'ultimo anno di previsione esplicita dei flussi annuali

r = tasso di attualizzazione dei flussi annuali

Tasso Interno di Rendimento Economico (TIRE), ovvero il valore del tasso che, applicato come sconto ai saldi annuali costi-benefici, rende il valore del VANE pari a zero.

Per quanto riguarda la descrizione, gli obiettivi, scenari di riferimento ed analisi alternative si rimanda a quanto riportato nella relazione tecnica di progetto e altri elaborati.

2. SCENARI DI RIFERIMENTO

I lavori di miglioramento, adeguamento e messa in sicurezza della strada comunale di che trattasi.

Le simulazioni effettuate, ai fini del miglioramento, adeguamento e messa in sicurezza, sono state concentrate, in modo particolare, sulla piattaforma stradale e quindi le simulazioni effettuate sulla base dell'adeguamento alle norme vigenti e la messa in sicurezza aumentando i confort di percorrenza, hanno portato a prendere in considerazione due scenari corrispondenti alla mutata configurazione preesistente in relazione all'attuazione dell'intervento in progetto.

SCENARIO 1) Antecedente agli interventi di adeguamento e messa in sicurezza della strada, considerando gli indicatori trasportistici di rete attraverso lo studio dei flussi dei veicoli leggeri e pesanti.

SCENARIO 2) Post Operam e corrispondente all'avvenuta realizzazione delle opere di progetto, necessarie per valutare complessivamente l'efficacia dell'intervento.

3. COSTI DI REALIZZAZIONE E COSTI DI GESTIONE/MANUTENZIONE

Per lo scenario progettuale, di estesa complessiva pari a circa 5+000 Km, sono stati ipotizzati anni uno di progettazione e appalto ed anni uno di costruzione, con entrata in esercizio dell'asse di progetto al 2023.

I costi complessivi di realizzazione sono così di seguito articolato per come da quadro economico di progetto.

A. IMPORTO LAVORI	A. Importo dei Lavori			€ 1.500.000,00
	A.1	Importo dei lavori a base d'asta	€ 1.470.000,00	
	A.2	Oneri e Costi per la sicurezza non soggetti a ribasso d'asta	€ 30.000,00	
	A)	Totale importo dei lavori a base di gara (A.1+A.2)	€ 1.500.000,00	
B. SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE	B. Somme a disposizione dell'Amministrazione			€ 500.000,00
	B.1	Lavori in economia	€ 15.000,00	
	B.2	Rilievi, accertamenti ed indagini integrative	€ 20.000,00	
	B.3	Imprevisti compreso IVA	€ 51.240,00	
	B.4	Acquisizione aree e immobili (max 10% di A)	€ 0,00	

	B.5	Spese Tecniche per progettazione definitiva/esecutiva, Coordinamento Sicurezza in fase progettuale ed esecutiva, Direzione dei Lavori, Misure e Contabilità, Certificato di Regolare Esecuzione. (max 12% di A)	€ 180.000,00	
	B.6	Incentivo RUP 2% di A	€ 30.000,00	
	B.7	Servizi di consulenza non imputabili a progettazione e studi	€ 0,00	
	B.8	Collaudi specialistici	€ 0,00	
	B.9	IVA sui lavori e costi-oneri sicurezza (10% di A)	€ 150.000,00	
	B.10	Oneri previdenziali Cassa (4% di B.2+B.5)	€ 8.000,00	
	B.11	IVA su Spese Tecniche (22% di B.2+ B.5+B.10)	€ 45.760,00	
		Totale Somme a disposizione dell'Amministrazione (B1+....+B11)	€ 500.000,00	
TOTALE GENERALE (Quota di Investimento)				€ 2.000.000,00

I costi di costruzione, sono ripartiti nei tre anni antecedenti il 2024 (messa in esercizio); i valori totali annui ottenuti sono riportati nel prospetto seguente.

Ai fini dell'Analisi da tali costi è stato fatto riferimento ad un costo di investimento di € 2.000.000 come da Quadro Economico allegato e "spalmando" tale valore su tre anni nel periodo 2021 – 2023.

A partire dal quanto anno di progetto (2024) vengono considerati costi di manutenzione ed esercizio, calcolati utilizzando i valori annui delle spese previste su base parametrica di derivazione ANAS e Provincia e rapportata alla tipologia della strada comunale di che trattasi e pari a 10.000,00 €/km all'anno (Strada Extraurbana Locale di tipo F).

Considerando l'estesa complessiva dell'infrastruttura (5 Km) è derivato un costo di manutenzione annuo di 50.000,00 €/anno dei quali 41.000,00 €/anno di costi economici.

4. BENEFICI TRASPORTISTICI

La modellistica di simulazione applicata al Primo Grafo di Lavoro – situazione "Senza Intervento" ed al Secondo Grafo di Lavoro – situazione "Con Intervento" individua le variazioni dei parametri che definiscono il Costo Generalizzato di Trasporto e cioè:

- Tempo totale di viaggio passeggeri
- Totale di veicoli • km passeggeri (autovetture equivalenti)
- Tempo totale di viaggio merci
- Totale dei veicoli • km merci (autocarri equivalenti).

La procedura di valutazione del costo generalizzato del trasporto utilizza i dati desumibili da pubblicazioni specializzate del settore relativi al costo di trazione dei veicoli ed un valore del costo del tempo opportunamente determinato sulla base di analisi già effettuate in altri studi di valutazione tecnico-economica disponibili in letteratura e di recente elaborazione.

Per i veicoli leggeri la velocità di percorrenza media passa da 62 km/h a 70 km/h; analogamente a quanto accade per i veicoli pesanti.

Al fine di calcolare il monte annuale di ore risparmiate non in riferimento ai veicoli (veicoli*h) ma alle persone (passeggeri *h) si assumono per i veicoli il coefficiente medio di riempimento stimato in 1,2 passeggeri/veicolo, mentre per i veicoli pesanti si ritiene viaggino con il solo conducente.

I giorni considerati sono rispettivamente di 365 per i passeggeri e di 310 per le merci. I valori monetari utilizzati per la quantificazione del beneficio sono pari a € 12,00 passeggero x ora e € 50,00 autocarro equivalente x ora.

I dati di traffico che vengono stimati per il tratto di strada interessata, sono stati ricavati in base a rilievi eseguiti nell'ultimi anni ove hanno evidenziato che l'andamento è complessivamente costante tutto l'anno, con picchi nel trimestre estivo e soprattutto nei giorni da venerdì a domenica, giornate tipiche di una presenza di spostamenti occasionali a componente turistica, con un dato medio di traffico totale bidirezionale stimato a circa: 470 veicoli leggeri; 40 veicoli pesanti in un giorno ferial medio annuo.

Allo scenario di progetto, così come per tutti gli altri effetti stimati nella presente analisi, vengono applicati i tassi di crescita del traffico per gli anni considerati e per come riportato nella seguente tabella 3.

Tab. 3 Tassi di crescita del traffico

Anni	Veicoli leggeri	Veicoli pesanti
2024	1,0%	1,2%
2025	1,0%	1,2%
2026	1,0%	1,2%
2027	1,0%	1,2%
2028	1,0%	1,2%
2029	1,0%	1,2%
2030-2040	1,2%	1,5%
2041-2051	1,5%	18%

Il risparmio di tempo è uno degli elementi, sebbene non il principale, su cui si fonda la redditività sociale dell'investimento. Si considera per il numero stimato di veicoli leggeri e pesanti aumentati dei rispettivi tassi di crescita annuali e moltiplicati per i relativi benefici €/passeg.

Nella tabella seguente viene riportato il flusso annuale dei benefici netti da risparmio di tempo per veicoli leggeri e veicoli pesanti.

BENEFICI NETTI DA RIDUZIONE TEMPI PERCORRENZA					
Anno prog.	PASSEGGERI		MERCİ		Totali
	Passeggeri x ora	€	Autocarri Eq. x ora	€	€
2024	475	5.700,00	20	1.000,00	6.700,00
2025	480	5.760,00	21	1.050,00	6.810,00
2026	485	5.820,00	21	1.050,00	6.870,00
2027	490	5.880,00	22	1.100,00	6.980,00
2028	495	5.940,00	22	1.100,00	7.040,00
2029	500	6.000,00	23	1.150,00	7.150,00
2030	505	6.060,00	23	1.150,00	7.210,00
2031	511	6.132,00	24	1.200,00	7.332,00
2032	517	6.204,00	24	1.200,00	7.404,00
2033	523	6.276,00	25	1.250,00	7.526,00
2034	529	6.348,00	25	1.250,00	7.598,00
2035	535	6.420,00	26	1.300,00	7.720,00
2036	541	6.492,00	26	1.300,00	7.792,00
2037	547	6.564,00	27	1.350,00	7.914,00
2038	553	6.636,00	27	1.350,00	7.986,00
2039	559	6.708,00	28	1.400,00	8.108,00
2040	565	6.780,00	28	1.400,00	8.180,00
2041	573	6.876,00	30	1.500,00	8.376,00
2042	581	6.972,00	30	1.500,00	8.472,00
2043	589	7.068,00	32	1.600,00	8.668,00
2044	597	7.164,00	32	1.600,00	8.764,00
2045	605	7.260,00	34	1.700,00	8.960,00
2046	613	7.356,00	34	1.700,00	9.056,00
2047	621	7.452,00	36	1.800,00	9.252,00
2048	629	7.548,00	36	1.800,00	9.348,00
2049	637	7.644,00	38	1.900,00	9.544,00
2050	645	7.740,00	38	1.900,00	9.640,00
2051	647	7.764,00	40	2.000,00	9.764,00
2052	649	7.764,00	40	2.000,00	9.764,00
2053	650	7.764,00	40	2.000,00	9.764,00

Dall'analisi della presente tabella, per un flusso di 30 anni, scaturisce un Beneficio netto Attualizzato relativo alla riduzione dei tempi di percorrenza - VAN = € 145.401,17

Il risparmio delle percorrenze vengono calcolate tramite la grandezza dei veicoli x Km e sono essenziali per stimare i costi operativi dei mezzi (VOC), i quali possono essere distinti in una componente fissa (ad esempio assicurazione, tasse) ed una variabile (ad esempio manutenzione e carburante).

Nell'analisi fatta il parametro di spesa è stato stimato in € 0,18/Autovettura equivalente X Km ed € 0,79/Autocarro equivalente X Km.

L'intervento non permette di avere benefici in termini di minori costi operativi perché non produce una riduzione delle percorrenze (rimanendo invariato il tracciato stradale).

Per differenza tra situazione “Con Intervento” e situazione “Senza Intervento” si ricava la variazione nell’area di studio degli indicatori, determinata dall’entrata in esercizio dell’intervento.

5. IMPATTI OCCUPAZIONALI

La realizzazione e la gestione dell’opera in progetto determinano un impatto diretto in termini di occupazione. Ai fini della stima di questa componente, sono state svolte le seguenti analisi:

- stima della quota di manodopera associabile alle lavorazioni e gestioni affini a quella in progetto e ottenimento della quota di investimento di partenza della manodopera.
- Rilevamento del costo orario della manodopera specializzata e non (fonte Elenco Prezzi Regionale Vigente);
- Divisione della quota di manodopera dell’investimento per il costo medio annuo unitario medio ponderato ed ottenimento dell’occupazione creata in fase di cantiere e in esercizio.

La tabella seguente illustra i risultati dei calcoli effettuati, da cui emerge la creazione nell’anno di realizzazione dell’opera delle unità equivalenti (full time per anno) e la creazione di addetti (full time equivalente) come media annua per i 30 anni di gestione.

DATI: Costo Investimento € 2.000.000,00 – Costi per manodopera pari al 18% ca. del costo di investimento varia a € 360.000,00 – Costo medio per occupato (manodopera specializzata) 42.000 €/anno – Costi di manutenzione 50.000 €/anno

Numero posti di lavoro diretti	Numero (ETP)	Durata media posto di lavoro
1. Creati durante la fase di attuazione	$18\% \times € 2.000.000 = € 360.000$ $360.000 / 42.000 = 8,5$ Unità ETP	12 mesi (periodo di realizzazione lavori di progetto)
2. Creati durante la fase operativa	$€ 50.000 \times 18\% = € 9.000,00$ $9.000 / 42.000 = 0,2$ Unità Manod./anno	30 anni di gestione come da progetto di analisi

Benefici per impatto occupazione (per l’anno di realizzazione) = € 360.000,00

Benefici per impatto occupazione (per 30 anni di gestione) = € 8.400,00 X 30 anni = € 252.000,00

(trattandosi di salari che presumibilmente saranno rivalutati annualmente, legati al costo della vita, non si esegue alcuna attualizzazione)

Dall’analisi di cui sopra, per un periodo di 30 anni, scaturisce un Beneficio netto Attualizzato relativo all’impatto occupazionale - VAN = € 612.000,00

6. BENEFICI AMBIENTALI - VARIAZIONE INQUINAMENTO ATMOSFERICO

Le variazioni di inquinamento atmosferico sono valutate come variazioni delle emissioni sulla rete stradale dell’area di studio tra gli scenari “con Intervento” e “senza Intervento”.

Il modello utilizzato è il CORINAIR e la valutazione è effettuata considerando per le classi veicolari esaminate dal modello una composizione percentuale media conforme ai dati ANFIA 2020.

Tra gli elementi inquinanti si sono considerati:

- Monossido di carbonio (CO);
- Anidride di carbonio (CO₂);
- Composti Organici Volatili (VOC);
- Ossidi d’azoto (NO_x);
- Particolato (PM_x);

La valutazione ha riguardato le emissioni di CO, CO₂, VOC, NO_x e PM stimando, per ciascuno degli scenari (Riferimento e Progetto), le emissioni giornaliere ad annue di ciascun inquinante per l’asse stradale nell’area di studio, in funzione dei carichi veicolari stimati e della velocità di percorrenza.

In base alla velocità si è determinato il coefficiente di emissione unitario (g/km) desunto dalle curve di emissione in funzione della velocità (g/v * Km).

La variazione di emissioni tra lo scenario di riferimento e di progetto ha consentito di valutare i benefici/malefici da inquinamento determinati dall'entrata in esercizio dell'infrastruttura di studio nelle sue diverse ipotesi progettuali.

	Coefficienti di emissione per velocità (g/km)									
	Veicoli Leggeri					Veicoli Pesanti				
	CO	CO2	VOC	NOX	PM	CO	CO2	VOC	NOX	PM
Scenario di Progetto	5,088	142,959	0,678	1,480	0,011	1,860	294,988	0,572	2,122	0,249
Scenario di Riferimento	5,366	145,863	0,721	1,460	0,012	2,234	305,029	0,684	2,238	0,256

Per la traduzione in termini economici dei volumi di sostanze emesse si è fatto riferimento ai valori CORINAIR che attribuiscono un costo alle sostanze emesse in ambito urbano ed extraurbano; in particolare i valori economici utilizzati sono:

- 0.0004 €/grammo, per il CO in ambito extraurbano;
- 0,0001 €/grammo, per il CO2 in ambito extraurbano;
- 0.0021 €/grammo, per il VOC in ambito extraurbano;
- 0,0046 €/grammo, per il NOX in ambito extraurbano;
- 0.0795 €/grammo, per il PM10 in ambito extraurbano.

L'intervento ha un impatto ambientale netto positivo perché c'è la riduzione sopra osservata dei coefficienti di emissione, dovuto ad una maggiore efficienza ambientale dei mezzi a fronte dell'incremento della velocità per il caso in esame, anche se potenzialmente rilevante, non incide in modo sostanziale sulla presente analisi e non vengono considerati ai fini del calcolo del VAN finale.

EFFETTI AMBIENTALI NETTI		
ANNO	V x Km x Coef Emiss. x V	Beneficio Ambientale (€)
2024	==	5,00
2025	==	5,02
2026	==	5,04
2027	==	5,06
2028	==	5,08
2029	==	6,00
2030	==	6,02
2031	==	6,04
2032	==	6,06
2033	==	6,08
2034	==	7,00
2035	==	7,02
2036	==	7,04
2037	==	7,06
2038	==	7,08
2039	==	8,00
2040	==	8,02

2041	==	8,04
2042	==	8,04
2043	==	8,06
2044	==	8,06
2045	==	8,08
2046	==	8,08
2047	==	8,10
2048	==	8,10
2049	==	8,10
2050	==	8,10
2051	==	8,10
2052	==	8,10
2053	==	8,10

7 . VARIAZIONE DELLA SICUREZZA

La metodologia per la valutazione degli effetti sulla sicurezza conseguenti alle differenti ipotesi di configurazione della rete futura in funzione degli interventi individuati prevede, in linea generale, due step di valutazione distinti:

- Definizione e caratterizzazione del fenomeno incidentale;
- Previsione delle variazioni dell'incidentalità – Scenari futuri.

I dati di incidentalità devono consentire la caratterizzazione del fenomeno con indici statistici rappresentativi la probabilità di accadimento dell'evento.

I dati di incidentalità da considerare per l'analisi sono:

- N° incidenti/anno
- N° incidenti/anno con feriti
- N° incidenti/anno con morti

I predetti dati indicano l'incidenza di ciascuno di questi eventi per veicolo * km percorso nel periodo di osservazione. Successivamente, i dati relativi agli incidenti rapportati al numero di veicoli per i Km interessati, così come i feriti ed i morti, sono stati moltiplicati per le percorrenze ($v \cdot Km$) della situazione di progetto e di quella di riferimento: dal momento che nella situazione di progetto anche se le percorrenze (km) rimangono invariate ma si vanno ad adeguare i tratti stradali in corrispondenza di restringimenti (colli di bottiglia) e si attuano tutti gli altri interventi migliorativi (barriere, cunette, pavimentazione stradale), è stato calcolato un minor numero di incidenti, morti e feriti.

I valori utilizzati per la quantificazione, intesi quali coefficienti di monetizzazione unitaria per evento/individuo sono i seguenti:

- Incidenti: € 10.896
- Feriti: € 42.219
- Morti: € 1.503.990.

La minore incidentalità della situazione di progetto rispetto a quella di riferimento viene di seguito:

	Raffronto Incidentalità		
	Incidenti	Feriti	Morti
Scenario di Progetto	2,0	2,0	0,00
Scenario di Riferimento	4,0	4,0	0,00

Per l'acquisizione del dato sul numero di morti e numero di incidenti/anno negli ultimi 5 anni si è fatto riferimento ai dati CRISC (sito <https://www.criscalabria.it/>).

Per ulteriori dati si è fatto riferimento alla pubblicazione ACI "Localizzazione degli incidenti stradali – Anno 2020", relativamente alle statali che interessano l'area di studio: SS18 – SP 27 nelle tratte direttamente interessate dal progetto. Sono stati quindi reperiti il numero di incidenti, di incidenti con feriti e di incidenti con morti, riferiti tratti di estensione chilometrica limitata nell'area di interesse, relativi all'anno 2020.

Scaturiscono i flussi di beneficio annuali, ottenuti dal prodotto tra il minor numero di eventi sfavorevoli nella situazione di progetto e il costo economico unitario associato a ciascuna tipologia di evento, sopra riportato.

EFFETTI CONNESSI ALLA RIDUZIONE DI INCIDENTALITA' ATTUALIZZATO				
Anno	Incidenti (€)	Morti	Feriti (€)	Totale (€)
2024	21.055	==	81.582	102.637
2025	20.366	==	78.914	99.280
2026	19.721	==	76.414	96.135
2027	19.115	==	74.068	93.183
2028	18.546	==	71.862	90.408
2029	18.009	==	69.783	87.792
2030	17.503	==	67.821	85.324
2031	17.025	==	65.967	82.992
2032	16.571	==	64.211	80.782
2033	16.142	==	62.546	78.688
2034	15.734	==	60.966	76.700
2035	15.346	==	59.463	74.839
2036	14.977	==	58.032	73.009
2037	14.625	==	56.669	71.294
2038	14.289	==	55.369	69.658
2039	13.969	==	54.126	68.095
2040	13.662	==	52.939	66.561
2041	13.369	==	51.802	65.171
2042	13.088	==	50.713	63.801
2043	12.818	==	49.669	62.487

2044	12.560	==	48.667	61.227
2045	12.311	==	47.705	60.016
2046	12.073	==	46.780	58.853
2047	11.843	==	45.890	57.733
2048	11.622	==	45.033	56.655
2049	11.409	==	44.208	55.617
2050	11.204	==	43.412	54.616
2051	11.006	==	42.645	53.651
2052	10.814	==	41.904	52.718
2053	10.630	==	41.189	51.819

Dall'analisi di cui sopra, per un periodo di 30 anni, scaturisce un Beneficio netto Attualizzato per ridotta incidentalità - VAN = €1.399.355,00

8 . RIDUZIONE RISCHIO IDROGEOLOGICO

I **vantaggi** dell'opera possono così riassumersi:

- realizzazione argini (gabbionate) lungo le sponde corso d'acqua in corrispondenza degli attraversamenti stradali per evitare l'allagamento;
- evitare l'interruzione (a causa dell'allagamento) delle attività produttive e civili presenti nell'area;
- non si verificheranno più danni alle attività produttive ed infrastrutture presenti;
- sistemazione della rete di allontanamento delle acque meteoriche.

Gli **svantaggi** posso ricondursi più alla situazione esistente che non all'opera prevista e riguardano:

- allagamento dell'area industriale;
- interruzione delle attività produttive presenti (Marmeria, oasi ecologica, ecc.);
- interruzione di alcuni tratti di viabilità urbana;
- ripristino dello stato dei luoghi dopo il verificarsi della piena;
- risarcimento dei danni causati dalla piena.

Il **tempo** necessario alla costruzione è stimato pari a 12 mesi.

Costi di gestione e manutenzione ordinaria

I costi di gestione e manutenzione annuali si stima la verifica e la sistemazione degli argini periodicamente, almeno per 4 giorni nei periodi estivi (luglio, agosto) per un numero di 8 ore giornaliere di almeno 3 operai specializzati e nolo di automezzi pesanti per un totale di 10 ore).

Con riferimento ai prezzi vigenti dal prezzario regionale si perviene quindi al costo di gestione/manutenzione all'anno di € 4.000,00

Il totale annuo della gestione dell'opera ammonta a circa 4.000,00 €.

Costi di gestione e manutenzione straordinaria

Nei costi di manutenzione ordinaria rientrano tutte le azioni svolte a ripristinare il corpo arginale dopo eventi alluvionali che hanno interessato in modo rilevante l'opera e nella sostituzione delle fallanze della copertura arida e vegetale del rilevato arginale.

Per il ripristino puntuale del corpo arginale, considerando la voce del prezzo Regionale vigente, si stima un importo di 20.000,00 € per la durata di vita delle opere (almeno trentennale).

Benefici diretti

L'intervento in oggetto, proprio per le caratteristiche di servizio pubblico inquadrabile fra le opere legate alla difesa idraulica, non prevede un rientro tariffario per il suo utilizzo, e quindi non si riscontrano benefici diretti.

Benefici indiretti

I benefici indiretti vengono calcolati stimando il mancato utile delle attività economiche ed alle abitazioni e servizi (scuole, attività produttive) presenti nell'area servita dalla strada, i danni provocati all'area e alla strada a causa dell'allagamento ed il ripristino dello stato dei luoghi al seguito dell'evento di piena. Temporalmente si ipotizza che a metà del ciclo di vita dell'opera (al 15° anno) si verifichi un evento alluvionale.

Il mancato fatturato di attività produttive presenti in zona è stimabile come 3 mesi del fatturato annuo, più altri due mesi con fatturato mensile ridotto della metà. Considerato, in via prudenziale, il fatturato medio annuo di 150.000,00 € delle attività produttive dell'area industriale, il fatturato di 3 mesi ammonta a 37.500 € e quello ridotto dei 2 mesi ammonta a 12.500€. Pertanto, il mancato fatturato è di 50.000€.

I danni subiti agli immobili dell'allagamento al piano terra/interrato vengono stimati moltiplicando la superficie degli immobili interessati per il costo medio di ristrutturazione assunto pari a 200,00 €/m². La superficie coperta si estende per circa 1000 m², pertanto:

$$1000 \times 200 = 200.000,00\text{€}$$

Si considerano eventuali danni arrecati ai macchinari ed agli impianti delle attività produttive per € 50.000.

Il ripristino dello stato dei luoghi viene calcolato computando tutte le lavorazioni necessarie per l'asportazione ed il trasporto del fango accumulato, nonché la ripulitura delle caditoie e delle strade. Assumendo che l'evento alluvionale riporti sul piano campagna dell'area (34.000 m²) mezzo metro di fango e tenuto conto del costo dello scavo (voce prezzo Regionale), si ottiene:

$$34.000 \text{ m}^2 \times 0.50 \times \text{€ } 3.81 = 64.770,00 \text{ €}$$

Il trasporto fuori dal cantiere del fango estratto ammonta a:

$$34.000 \text{ m}^2 \times 0.50 \times \text{€ } 6.29 = 106.930,00\text{€}$$

Il ripristino della funzionalità delle caditoie e dei tombini stradali costa:

$$\text{n. } 150 \times \text{€ } 21.42 = 3.213,00\text{€}$$

Il ripristino, la pulizia e la funzionalità della strada costa: € 100.000,00

Il totale dei ripristini approssimativamente ammonta a 174.913,00€.

La somma dei benefici indiretti è: €(50.000+200.000+50.000+174.913+100.000)=574.913,00 €.

Ora considerata sempre la durata temporale di vita utile di 30 anni e che tale evento possa verificarsi almeno una volta nell'arco temporale e si ipotizza al suo 15° anno di vita. Pertanto si ha:

La sommatoria dei costi (non attualizzata) è pari a : € 80.000,00

$$\text{€ } 4.000,00 \times 15 \text{ (anni)} = \text{€ } 60.000,00$$

$$\text{€ } 20.000,00 \text{ (al 15° anno)} = \text{€ } 20.000,00$$

La sommatoria dei benefici (non attualizzata) è pari a : € 574.913,00

Beneficio = € 574.913,00 - € 80.000,00 = € 494.913,00

BENEFICIO ATTUALIZZATO (VAN) = € 324.533,00

Dall'analisi di cui sopra, per il periodo considerato, scaturisce un Beneficio netto Attualizzato relativo alla riduzione del rischio idrogeologico nell'area interessata - VAN = € 324.533,00

9. ANALISI DI FATTIBILITÀ ECONOMICA

La Valutazione della fattibilità economica dell'ipotesi progettuale è effettuata mediante il calcolo del Saggio di Rendimento Interno, utilizzando i coefficienti e parametri significativi ed i valori monetari unitari indicati nel prospetto seguente. Gli indicatori di sostenibilità economica considerati sono:

- il Saggio di Rendimento Interno Economico (SRIE)– tasso di sconto che rende uguale a zero il valore attualizzato del progetto, inteso come somma dei flussi di cassa attualizzati ottenuti durante la vita utile del progetto (benefici – costi totali);
- il Valore Attuale Netto (VAN) – valore dei flussi di cassa (benefici – costi totali) ottenuti dal progetto nel corso della vita utile attualizzati, anno per anno, con il tasso considerato.

Il tasso di attualizzazione generalmente considerato per ritenere economicamente sostenibile un progetto varia dal 3% al 5%. Per questo valore del tasso il VAN deve essere positivo. Nella nostra analisi si è utilizzato un tasso di attualizzazione pari a 3,5%.

I benefici economici risultano dalle seguenti voci:

- A) Risparmio di Tempo
- B) Impatti occupazionali
- C) Riduzione incidentalità
- D) Riduzione rischio Idrogeologico

Tutte e tre le componenti indicate forniscono valori positivi, ovvero generano benefici economici per il progetto, nei termini seguenti:

RISULTATI ANALISI FATTIBILITA' ECONOMICA

Tipologia Beneficio	Beneficio Attualizzato (VAN)	Peso Percentuale
Variazione Tempo Percorrenza	€ 145.401,00	5,87%
Impatto Occupazionale	€ 612.000,00	24,66%
Riduzione Incidentalità	€ 1.399.355,00	56,38%
Riduzione rischio Idrogeologico	€ 324.533,00	13,09%
TOTALE	2.481.989,00	100%

Relativamente agli effetti di tipo trasportistico (tempi di percorrenza), si può notare come globalmente essi rappresentino poco più del 6 % dei benefici totali attualizzati; questo in quanto le percorrenze restano invariate e le velocità non mutano in modo sostanziale nella differenza tra la situazione di progetto e senza progetto.

Va tuttavia notato che in termini di riduzione di incidentalità, il progetto fornisce un buon beneficio economico attualizzato nei 30 anni di gestione così come l'impatto occupazionale e la riduzione dei danni da rischio idrogeologico.

10. RISULTATI DELL'ANALISI COSTI-BENEFICI

L'impatto economico del progetto dipende dalla sua capacità di creare le condizioni per migliorare l'attrattività del contesto territoriale di riferimento e dirottare verso di esso consistenti quote di traffico merci

e passeggeri oltre che un incremento di utenza turistico-culturale (considerata la valenza del contesto territoriale di riferimento).

Di seguito si riportano i risultati della valutazione economico-sociale

- Economic internal Rate of Return (ERR) o Tasso Interno di Rendimento Economico (TIRE), ovvero il valore del tasso che, applicato come sconto ai saldi annuali costi-benefici, rende il valore del VANE pari a zero e circa il 24 %.
- Economic Net Present Value (ENPV) o Valore Attuale Netto Economico (VANE), ovvero la sommatoria dei saldi annuali tra costi e benefici generati dall'investimento, scontati secondo il tasso predefinito (3,5%) è pari a euro 481.989,00.
- Il **Rapporto Benefici – Costi Attualizzato (RBCA)** coincide con l'indice che si ottiene, come dice il nome stesso, dal rapporto fra il valore attualizzato della somma di tutti i Benefici ed il valore attualizzato della somma di tutti i Costi.

Perché l'investimento venga valutato positivamente, tale indicatore dovrà essere maggiore di uno. Diversamente, significherebbe che i Costi superano i Benefici generati dall'intervento.

Al crescere del valore dell'RBCA aumenta la convenienza economico sociale dell'investimento.

I risultati dell'analisi costi benefici del progetto sono rappresentati nella seguente tabella:

Principali Elementi	Valore Attualizzato
Periodo di riferimento (anni 30)	
Tasso di attualizzazione finanziaria (3,5 %)	
Benefici Attualizzati (VAN)	€ 2.481.989.00
Costi Attualizzati	€ 2.000.000,00
VANE	€ 481.989,00
TRIE	24 %
Rapporto Benefici/Costi economici	1,24

I risultati evidenziano un Tasso di Rendimento Interno – T.R.I.E. – positivo e pari al 24 % ed un VANE di 481.989,00 € al tasso di attualizzazione del 3,5 %, evidenziando la sostenibilità economica del progetto.

Inoltre il progetto genera circa 8,5 occupati (in termini di risorse umane equivalenti) per l'anno di cantiere e 0,2 occupati in fase di gestione.