

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



S.O. PROGETTAZIONE FUNZIONALE ED ESERCIZIO

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA

LINEA SALERNO-REGGIO CALABRIA

NUOVA LINEA AV SALERNO-REGGIO CALABRIA

LOTTO 1 BATTIPAGLIA - PRAIA

LOTTO 1C BUONABITACOLO- PRAIA

ANALISI MULTICRITERIA

SCALA:

-

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA Progr. REV.

RC2A C1 R 16 RG EF0005 001 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione esecutiva	 	Febbraio 2022	 	Febbraio 2022		Febbraio 2022	P. Rivoli Febbraio 2022

File: RC2AC1R16RGEF0005001A

n. Elab.:

INDICE

1	PREMESSA E SCOPO DEL DOCUMENTO.....	4
1.1	STUDI PREGRESSI: SDF 2005.....	5
1.2	INQUADRAMENTO GENERALE DELLA NUOVA LINEA AV.....	6
1.3	LOTTO 1C BUONABITACOLO-PRAIA.....	9
1.4	SCOPO DEL DOCUMENTO	12
2	INQUADRAMENTO TERRITORIALE DEL PROGETTO DELLA NUOVA LINEA AV.....	13
3	ELEMENTI COSTITUTIVI DELL'ANALISI MULTICRITERIA: IL METODO "PROMETHEE"	19
4	ANALISI MULTICRITERIA GLOBAL O "DI CORRIDOIO"	22
4.1	DESCRIZIONE DELLE IPOTESI PROGETTUALI ALTERNATIVE.....	22
4.1.1	<i>Alternativa 1: Corridoio Autostradale</i>	24
4.1.2	<i>Alternativa 2: Corridoio Tirrenico</i>	28
4.1.3	<i>Alternativa 3: Corridoio Autostradale/Tirrenico</i>	32
4.2	ANALISI DI CONFRONTO	34
4.2.1	<i>Temi, criteri ed indicatori di valutazione</i>	34
4.2.2	<i>Elementi di confronto</i>	36
4.3	ASSEGNAZIONE DEI PESI E MATRICE DI VALUTAZIONE	59
4.4	RISULTATI ANALISI MULTICRITERIA.....	63
4.5	ANALISI DI SENSITIVITÀ.....	66
5	ANALISI MULTICRITERIA LOTTO 1 C BUONABITACOLO-PRAIA.....	69
5.1	DESCRIZIONE DELLE IPOTESI ALTERNATIVE DEI TRACCIATI PROGETTUALI.....	69
5.1.1	<i>Alternativa A</i>	69
5.1.2	<i>Alternativa B (Via Sapri)</i>	71
5.1.3	<i>Alternativa C (Via Maratea)</i>	74

5.1.4	<i>Alternativa C2</i>	76
5.2	ANALISI DI CONFRONTO	78
5.2.1	<i>Tem, criteri ed indicatori di valutazione</i>	79
5.2.2	<i>Elementi di confronto</i>	81
5.3	ASSEGNAZIONE DEI PESI E MATRICE DI VALUTAZIONE	101
5.4	RISULTATI ANALISI MULTICRITERIA.....	105
5.5	ANALISI DI SENSIVITÀ	106
6	CONCLUSIONI	108



LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA
NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA
LOTTO 1 BATTIPAGLIA – PRAIA
LOTTO 1C BUONABITACOLO - PRAIA
PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

ANALISI MULTICRITERIA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RC2A	C1	R 16 RG	EF 00 05 001	A	4 di 112

1 PREMESSA E SCOPO DEL DOCUMENTO

L'alta velocità nel Sud del paese rappresenta un'opportunità importante per le regioni meridionali per un recupero del gap infrastrutturale esistente.

L'itinerario Salerno-Reggio Calabria è stato inserito all'interno del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) tra le opere da finanziare nell'ambito della missione "Infrastrutture per una Mobilità Sostenibile". Tale missione punta a completare entro il 2026, una prima e significativa tappa di un percorso di più lungo termine verso la realizzazione di un sistema infrastrutturale moderno e sostenibile dal punto di vista ambientale, tenuto conto delle specificità della orografia del territorio italiano, in grado di rispondere alle esigenze di mobilità ad un ampio bacino interregionale.

L'investimento sulla rete ferroviaria consente di garantire la completa integrazione con la rete AV/AC e contestualmente di velocizzare e incrementare i livelli di disponibilità dell'intera rete, con un rapido miglioramento nei tempi di percorrenza delle linee, in particolare nel Mezzogiorno.

La nuova linea AV Salerno – Reggio Calabria costituisce la continuità di un itinerario strategico passeggeri e merci per la connessione tra il Sud della penisola e il Nord attraverso il corridoio dorsale, asse principale del paese.

In particolare, il nuovo collegamento consente di incrementare i livelli di accessibilità alla rete AV per diverse zone a elevata valenza territoriale quali il Cilento e la Valle di Diano, la costa Jonica, l'alto e il basso Cosentino, l'area del Porto di Gioia Tauro e il Reggino, oltre che velocizzare anche collegamenti per la Sicilia attraverso l'interconnessione a Villa S. Giovanni.

Questa configurazione risponde perfettamente anche al modello di servizi Lunga Percorrenza, garantendo non solo un collegamento tra i principali nodi metropolitani e i punti di adduzione dell'offerta regionale quali Sapri, Paola, Lamezia, Rosarno, Gioia Tauro, Villa S. Giovanni, ma anche località ad alta valenza turistica quali Maratea, Vallo della Lucania, Scalea, Vibo Pizzo e con opportuni interventi anche verso la costa ionica.



LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA
NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA
LOTTO 1 BATTIPAGLIA – PRAIA
LOTTO 1C BUONABITACOLO - PRAIA
PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

ANALISI MULTICRITERIA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RC2A	C1	R 16 RG	EF 00 05 001	A	5 di 112

Come detto la realizzazione di una nuova infrastruttura tra Salerno e Reggio Calabria deve avere dei parametri di prestazione tali da poter assicurare non solo il traffico passeggeri veloce ma anche il trasporto merci. Questo in particolare nei tratti di linea dove l'itinerario alternativo sulla storica non consente flussi di trasporto merci con le prestazioni oggi richieste dal mercato (si fa riferimento al tratto Salerno – Battipaglia - Paola in cui la linea attuale è caratterizzata da pendenze accentuate e da sagoma P/C 32).

In conclusione, una nuova linea AV per il Sud del Paese è un progetto che ha una valenza che supera quella trasportistica di soddisfacimento della domanda, ma si ricollega ad una scelta di fondo del Paese e dell'Unione Europea, ossia quella di allacciare tramite il corridoio TEN-T tutto il Mezzogiorno tirrenico-ionico al resto del continente; esempi sia nazionali che internazionali hanno ormai dimostrato come nuove linee AV producano già nel breve-medio periodo impatti significativi sull'economia e sull'accessibilità dei territori coinvolti nonché sulle abitudini di mobilità.

1.1 Studi pregressi: SdF 2005

Il prolungamento della linea AV verso il sud del paese è stato oggetto negli anni passati di studi di fattibilità e in fasi preliminari della progettazione. In particolare, per la tratta Battipaglia – Reggio Calabria, nel 2005, RFI ha sviluppato uno studio di fattibilità dell'opera, in cui furono individuati e confrontati: 3 corridoi principali (denominati "tirrenico", "autostradale", "ionico") + 2 corridoi determinati dalla combinazione dei precedenti (denominati "autostradale + tirrenico" e "tirrenico + ionico"). Come si nota dalla figura successiva, il Corridoio Autostradale e il Corridoio Tirrenico coincidono per il tracciato a sud di Lamezia.

NUOVA LINEA AV Battipaglia – R. Calabria - Studio di Fattibilità 2005

Studio corridoi - Ipotesi alternative di tracciato

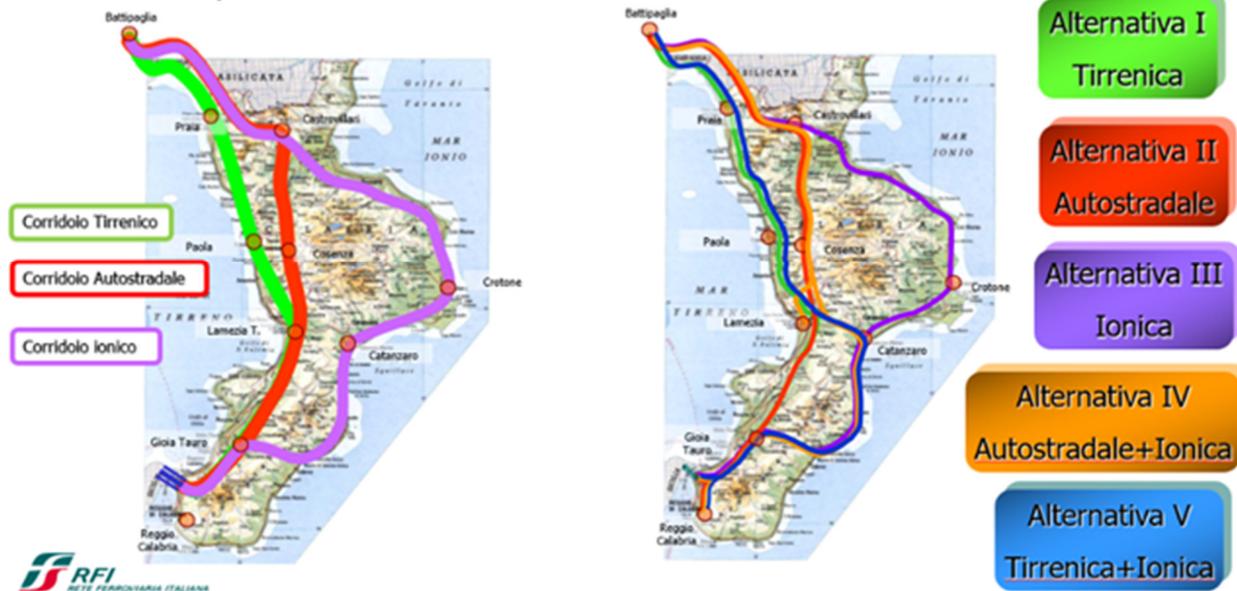


Figura 1 SdF 2005: nuova linea AV Salerno – Reggio Calabria

Dallo Studio 2005, l'analisi multicriteria indicava come soluzione preferibile la tirrenica. Tuttavia, la molteplicità di interessi e la complessità del progetto non consentivano nemmeno a questa alternativa di soddisfare appieno tutti gli obiettivi della collettività.

1.2 Inquadramento generale della nuova Linea AV

Coerentemente con l'indirizzo strategico di prevedere la realizzazione di "Infrastrutture per una Mobilità Sostenibile", l'attuale progettazione ha ridefinito gli obiettivi alla base della scelta del corridoio infrastrutturale in:

- contributo alla riduzione dei tempi di percorrenza: ridurre i tempi di percorrenza tra Roma e il Sud del Paese, in particolare verso Reggio Calabria e la Sicilia entro le 4 ore, realizzando una sorta di isocrona dalla Capitale in conformità con quanto già in essere con altre località del Nord del Paese.

- aumento dell'accessibilità al sistema ferroviario (non solo veloce e non solo passeggeri): rendere il sistema ferroviario veloce più accessibile, ricercando soluzioni tali da ampliarne l'area di influenza, sia in termini di capillarità dei servizi AV offerti che di soluzioni infrastrutturali, prevedendo nuove interconnessioni, piuttosto che nuove fermate lungo linea, in un'ottica di mobilità integrata. Rendere il sistema ferroviario più integrato anche per il trasporto merci in termini di coerenza con gli interventi in corso di realizzazione e programmati a tal fine sulla rete esistente.
- sostenibilità della proposta: ricercare degli interventi "sostenibili", in primis dall'impatto ambientale generato, ma anche in termini di loro fattibilità (realizzativa, gestionale...) e conseguentemente economica.
- realizzabilità per fasi funzionali: prevedere la possibilità di realizzazione della direttrice per lotti funzionali, in modo da ottimizzare le risorse finanziarie disponibili.

Alla luce della ridefinizione degli obiettivi, **il corridoio infrastrutturale tra Salerno e Reggio Calabria definito "autostradale" è stato individuato come il miglior compromesso**, data la sua posizione baricentrica rispetto ai territori attraversati, in termini di dimensione della domanda soddisfatta e di miglioramento delle prestazioni.

La nuova Linea AV Salerno – Reggio Calabria è suddivisa nei seguenti lotti funzionali (Figura 2):

- Lotto 0: Salerno – Battipaglia
- Lotto 1: Battipaglia – Praia:
 - Lotto 1a: Battipaglia – Romagnano
 - Lotto 1b: Romagnano – Buonabitacolo
 - Lotto 1c: Buonabitacolo - Praia
- Lotto 2: Praia – Tarsia
- Lotto 3: Tarsia – Cosenza + Raddoppio Paola/S. Lucido-Cosenza (interconnessione con LS)
- Lotto 4: Cosenza – Lamezia Terme
- Lotto 5: Lamezia Terme – Gioia Tauro

- Lotto 6: Gioia Tauro – Reggio Calabria



Figura 2 Nuova linea AV Salerno – Reggio Calabria: suddivisione in lotti funzionali

Tra la realizzazione dei vari lotti, è stato individuato lo scenario prioritario costituito dagli interventi:

- Lotto 1: Battipaglia – Praia
- Lotto 2: Praia – Tarsia
- Lotto 3: Raddoppio Paola/S. Lucido-Cosenza (interconnessione con LS)



Figura 3 Nuova linea AV Salerno – Reggio Calabria: scenario prioritario in rosso

1.3 Lotto 1C Buonabitacolo-Praia

Il presente documento contiene un focus del lotto 1C “Buonabitacolo-Praia”, che rappresenta il proseguo del lotto 1 della nuova linea AV SA-RC verso il golfo di Policastro/alto tirreno cosentino, significativa tappa di un percorso di più lungo termine verso la realizzazione di un sistema infrastrutturale moderno e sostenibile dal punto di vista ambientale.

La definizione del corridoio su cui si sviluppa il Lotto 1C è oggetto di Analisi multicriteria, con lo scopo di confrontare sotto il profilo funzionale, infrastrutturale ed ambientale, l’alternativa derivante dalla scelta del corridoio global con altri possibili tracciati. Queste alternative sono state pensate in modo da rispondere alle forti esigenze di mobilità di un ampio bacino interregionale, avendo come origine la stazione di Buonabitacolo.



LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA
NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA
LOTTO 1 BATTIPAGLIA – PRAIA
LOTTO 1C BUONABITACOLO - PRAIA
PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

ANALISI MULTICRITERIA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RC2A	C1	R 16 RG	EF 00 05 001	A	10 di 112

In particolare, sono state esaminate e sottoposte ad analisi multicriteria le quattro soluzioni alternative di tracciato, rappresentate in Figura 4 ossia:

- Soluzione A
- Soluzione B (via Sapri)
- Soluzione C (via Maratea)
- Soluzione C2 – interconnessione su LS per Maratea.



Figura 4 Soluzioni lotto 1c a confronto

1.4 Scopo del documento

L'Analisi Multicriteria, oggetto del presente documento, rappresenta lo strumento di supporto per scegliere, fra diverse alternative, la soluzione che meglio si adatta agli obiettivi ricercando la soluzione "giustificata" ossia quella che, nel confronto basato su una molteplicità di criteri, risulta più volte vincente rispetto alle altre alternative decisionali. Una piena rispondenza quindi al concetto di sostenibilità a 360°, ovvero di sostenibilità ambientale; sociale; tecnica; finanziaria.

Scopo del presente documento è quello di illustrare:

1. L' Analisi Multicriteria "Global" o di corridoio: che ha individuato il corridoio "autostradale" come il miglior compromesso per l'infrastruttura AV tra Salerno e Reggio Calabria, confrontando i 3 corridoi principali "tirrenico", "autostradale" e "autostradale + tirrenico". Di fatto, dallo SdF 2005 e dalle analisi successive si evince come le soluzioni che inglobano il corridoio ionico siano le peggiori e per questo scartate nella presente analisi. Per la descrizione delle alternative progettuali si rimanda al paragrafo 4.1;
2. L' Analisi Multicriteria del lotto 1C Buonabitacolo-Praia: che definisce la migliore soluzione progettuale del singolo lotto. Nel confronto basato su una molteplicità di criteri, la soluzione "A" risulta più volte vincente rispetto alle altre soluzioni progettuali. Per la descrizione delle alternative progettuali si rimanda al paragrafo 5.1 Nei successivi capitoli sono illustrati i dettagli della metodologia dell'Analisi Multicriteria adottata ed i risultati dell'applicazione, della stessa, per la scelta della soluzione finale tra le alternative individuate sulle tratte suddette.

2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE DEL PROGETTO DELLA NUOVA LINEA AV

La tratta ferroviaria Salerno-Reggio Calabria riveste un'importanza strategica a tutti i livelli. In particolare:

- a livello europeo ricade all'interno del corridoio Scandinavo-Mediterraneo della rete TEN-T;
- a livello nazionale ricade all'interno della rete SNIT di primo livello ed è necessaria per ridurre il gap infrastrutturale fra nord e sud del Paese;
- a livello locale rappresenta un progetto strategico per collegare le regioni interessate con la parte centro-settentrionale del paese.

Nella Figura 5 sono illustrati i corridoi Europei che interessano il territorio italiano.

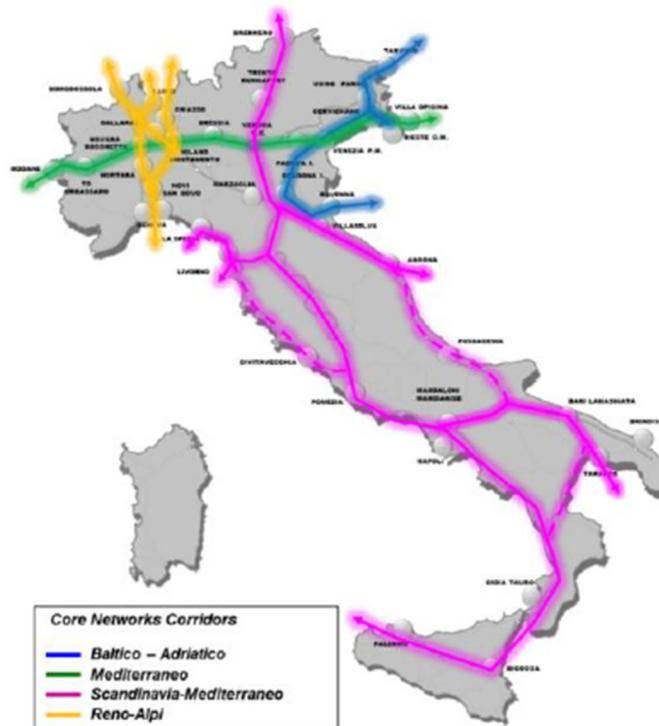


Figura 5 Corridoi Europei in Italia

La sviluppo dei servizi AV è oggi orientato verso una distribuzione più equilibrata Nord-Sud finalizzato al riequilibrio territoriale e alla coesione del Paese. La coesione sociale ed economica delle aree più a sud del paese passano per una migliore infrastrutturazione e connessione, e la Salerno - Reggio Calabria rappresenta uno degli assi fondamentali.

L'obiettivo concretamente raggiungibile può essere sintetizzato in un tempo di accesso a Roma da tutte le principali città dell'Italia peninsulare dell'ordine delle 4 ore e mezza, valore paragonabile a quello dei servizi AV provenienti da Torino.



Figura 6 Isocrone

Questi effetti sono stati raggiunti anche da paesi come il Giappone e la Spagna in cui il servizio AV ha avuto forti ripercussioni sulla struttura urbana e sulla distribuzione delle attività economiche.

Pertanto, la realizzazione dell'AV Salerno-Reggio Calabria si mostra quanto mai necessaria per favorire lo sviluppo economico delle regioni meridionali.

Ancora nel 2019 lo squilibrio economico Nord-Sud è più che evidente. I dati Istat riportano la Provincia Autonoma di Bolzano-Bozen al primo posto nella graduatoria regionale, con un PIL per abitante di 48,1mila euro, seguita da Lombardia (39,7mila euro), mentre la Calabria è all'ultimo posto con 17,3mila euro. La situazione non cambia se si considerano i dati di Valore aggiunto per abitante a livello provinciale rispetto ad una media italiana di 26,3 mila euro per abitante. Milano registra un 90% in più mentre le province interessate dall'asse Salerno-Reggio Calabria registrano il 40%-50% in meno della media paese ad eccezione di Potenza e Catanzaro che si collocano comunque al di sotto del valore Italia.

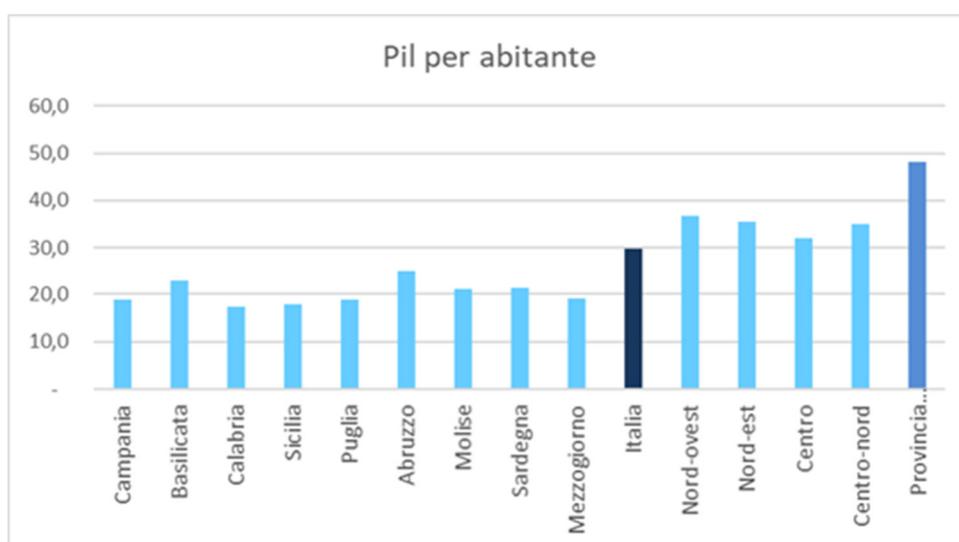


Figura 7 PIL per Regione-dati Istat 2019

La distribuzione del Valore aggiunto mostra inoltre una più elevata incidenza del settore dell'agricoltura rispetto ai servizi, con un divario molto importante rispetto a province del nord

come Milano in cui i servizi rappresentano circa il 70% del Valore aggiunto mentre ad esempio a Crotone il valore aggiunto del settore dei servizi rappresenta il 30%.



Figura 9: Abitanti per regione Italia meridionale

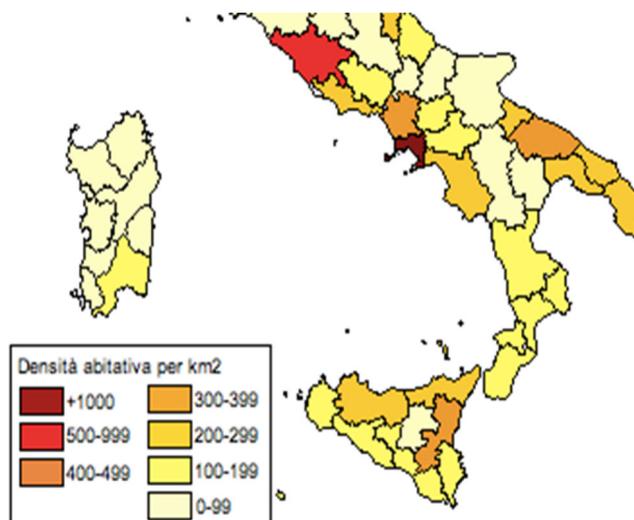


Figura 8 Densità Popolazione per provincia

L'intervento insiste su un vastissimo territorio attraversando aree, orograficamente complesse, con prevalenza di promontori collinari-montuosi, alternati da limitate pianure o altopiani.



Figura 10 Carta fisica Italia meridionale

Altro aspetto da evidenziare è quello relativo alla sismicità del territorio su cui insiste l'opera in oggetto. Come si evince dalla seguente immagine, l'intervento attraversa aree classificate con pericolosità sismica "elevata".

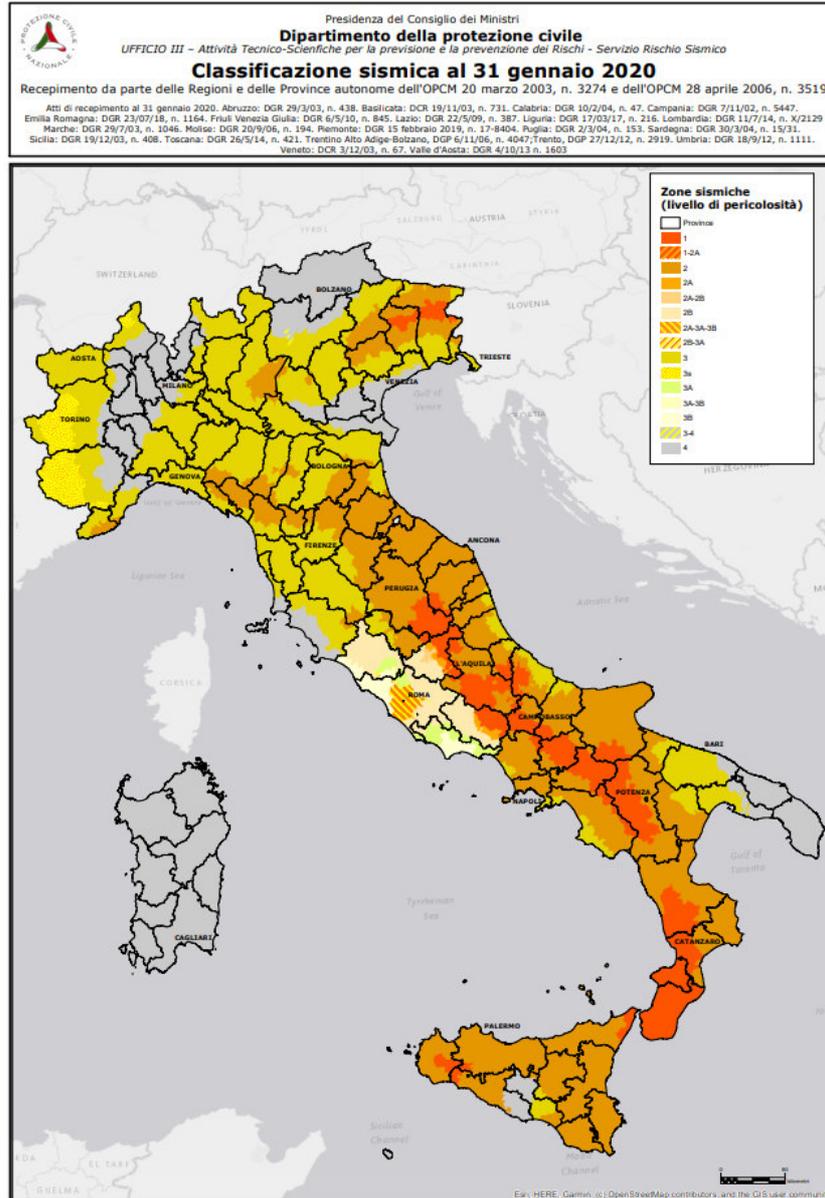


Figura 11 Classificazione sismica-dipartimento protezione civile

3 ELEMENTI COSTITUTIVI DELL'ANALISI MULTICRITERIA: IL METODO "PROMETHEE"

L'Analisi Multicriteria è definibile come una struttura formale nella quale i risultati di diversi approcci, (ad es. tecnici, economici, sociali, ambientali) possono essere integrati ed utilizzati come strumento di supporto per scegliere, fra diverse alternative, la soluzione che meglio si adatta agli obiettivi e alle priorità dei decisori.

Pertanto, tutte le Analisi Multicriteria vengono svolte individuando ed inserendo in un modello decisionale i seguenti elementi fondamentali:

- un *obiettivo* o un *insieme di obiettivi* che rappresentano lo scopo generale da raggiungere con la decisione da attuare;
- un *decisore* o un *gruppo di decisori*, coinvolti nel processo di scelta. Il soggetto titolato o incaricato a prendere la decisione valutando i risultati della AMC deve essere chiaramente identificato. In mancanza di quest'ultimo la AMC si configura come analisi tecnica di tipo "orientativo" senza finalità decisionali.
- un *insieme di alternative decisionali* che rappresentano gli oggetti della valutazione e della scelta.
- un *insieme di criteri di valutazione* e relativi attributi o indicatori sulla base dei quali i decisori valutano le alternative.
- la *priorità fra i criteri individuati*: ad ogni criterio di valutazione viene assegnato un peso che è espressione dell'importanza di quest'ultimo rispetto agli altri (la somma dei pesi di tutti i criteri viene ovviamente a costituire il 100% dei pesi stessi). I pesi sono funzione delle priorità percepite da parte del decisore e possono quindi variare in funzione di esso.
- un *insieme di punteggi* che esprimono il valore dell'alternativa i-esima rispetto al criterio j-esimo e che costituiscono gli elementi di una matrice, detta matrice di valutazione. Sulla

base delle performance delle alternative rispetto ai criteri considerati, i diversi valori ottenuti vengono ricondotti, mediante valutazioni o formule matematiche, ad indici confrontabili (scala di normalizzazione). In talune metodiche l'aggregazione ponderata di questi ultimi consente di ottenere, infine, un ordinamento di preferenza. Metodiche più complesse si fondano viceversa sui confronti a coppie fra le alternative in relazione ai criteri giungendo, mediante diversi metodi elaborativi, a fornire ordinamenti di preferenza.

Fra i diversi metodi di AMC si è scelto di utilizzare il PROMETHEE (Brans e Vincke, 1985), metodo più complesso ma più efficace, riconosciuto dalla comunità scientifica internazionale.

Esso mira a costruire una relazione tra le alternative in esame, detta di surclassamento, attraverso il confronto a coppie su ogni singolo criterio per stabilire se una delle due è preferibile all'altra o se invece sono indifferenti. Nel caso in esame viene utilizzata per la costruzione di un ordine di preferenza (classificazione) di più alternative progettuali.

Il confronto a coppie tra soluzioni progettuali si realizza attraverso il set di indicatori di valutazione modellizzati con curve di preferenza. Queste curve sono il risultato di funzioni aventi come valore di input la misura fornita dall'indicatore.

L'utilizzo di dette funzioni risulta necessario al fine di rendere comparabili elementi di valutazione di tipo qualitativo e quantitativo. In particolare, gli indicatori di tipo quantitativo possono tra di loro divergere dal punto di vista dimensionale (unità di misura e ordini di grandezza). Le funzioni permettono dunque di ricondurre tutti gli elementi di valutazione ad una scala di normalizzazione.

Il confronto tra due alternative progettuali, in considerazione di un indicatore, sulla base della curva di preferenza ad esso associata, determina una relazione detta di surclassamento che fornisce indicazione su quale delle due alternative è vincente e quale di conseguenza perdente (una delle due surclassa l'altra) oppure se le due alternative risultano indifferenti (nessuna delle due surclassa l'altra).

Applicazione del metodo promethee ed Analisi dei risultati

Il metodo Promethee utilizzato ai fini dell'Analisi Multicriteria perviene a due indici finali di calcolo: Positive Flow (Phi+) e Negative Flow (Phi-) e infine alla loro aggregazione Net Flow (Phi).

Tali indici esprimono la somma dei risultati dei confronti svolti fra ogni coppia di alternative relativamente a ciascun indicatore.

Il *Positive Flow* rappresenta la somma delle "vittorie" di una alternativa sulle altre mentre il *Negative Flow* quella delle sue "sconfitte".

Positive Flow e *Negative Flow* sono meglio definibili come indicatori di forza e debolezza, rappresentativi di quanto una alternativa domina (*Positive Flow*) le altre o è dominata (*Negative Flow*) dalle altre.

Il *Net Flow (Phi)* non è altro che il risultato aggregato dei due contributi attraverso il quale si giunge alla definizione del ranking finale.

Si ricorda che il metodo funziona su scale di normalizzazione che mirano a rendere comparabili i risultati relativi alle diverse categorie e specialistiche, che altrimenti risulterebbero non confrontabili per unità di misura ed ordini di grandezza.

4 ANALISI MULTICRITERIA GLOBAL O “DI CORRIDOIO”

Al fine di individuare un corridoio infrastrutturale tra Salerno e Reggio Calabria in cui studiare delle possibili alternative di tracciato di una nuova linea ferroviaria con caratteristiche AV che, si è cercato di individuare dei percorsi che consentano di ottenere di alcuni obiettivi ritenuti come prioritari per il Paese.

Tali obiettivi, coerenti con l’indirizzo strategico di prevedere la realizzazione di “Infrastrutture per una Mobilità Sostenibile”, sono finalizzati ad una maggiore coesione dei territori.

Il primo è quello di *ridurre i tempi di percorrenza* tra Roma e il Sud del Paese, in particolare verso Reggio Calabria e la Sicilia, entro le 4 ore, realizzando una sorta di isocrona dalla Capitale in conformità con quanto già in essere con altre località del Nord del Paese.

Il secondo obiettivo è quello *rendere il sistema ferroviario veloce più accessibile*, ricercando soluzioni tali da ampliarne l’area di influenza, sia in termini di capillarità dei servizi AV offerti che di soluzioni infrastrutturali, prevedendo nuove interconnessioni, piuttosto che nuove fermate lungo linea, in un’ottica di mobilità integrata.

Il terzo obiettivo, alla base delle scelte proposte, è stato quello di *ricercare degli interventi “sostenibili”*, in primis dall’impatto ambientale generato, ma anche in termini di loro fattibilità (realizzativa, gestionale...) e conseguentemente economica.

Si sono quindi ricercati dei tracciati con caratteristiche plano altimetriche tali da facilitare l’inserimento della nuova linea in territori particolarmente difficili (in termini di orografia, etc) quali quelli delle aree montane del sud della Campania, della Basilicata e del nord della Calabria.

4.1 Descrizione delle ipotesi progettuali alternative

Come riportato in premessa, nell’ambito del progetto della nuova linea AV Salerno – Reggio Calabria, sono state studiate tre alternative di corridoio di collegamento tra Battipaglia - Lamezia

(Lotti 1,2,3,4). Le altre tratte vedono la sovrapposizione di tali percorsi e risultano quindi ininfluenti rispetto alla presente analisi di confronto.

Di seguito si riporta una descrizione sintetica di ciascuna alternativa progettuale.

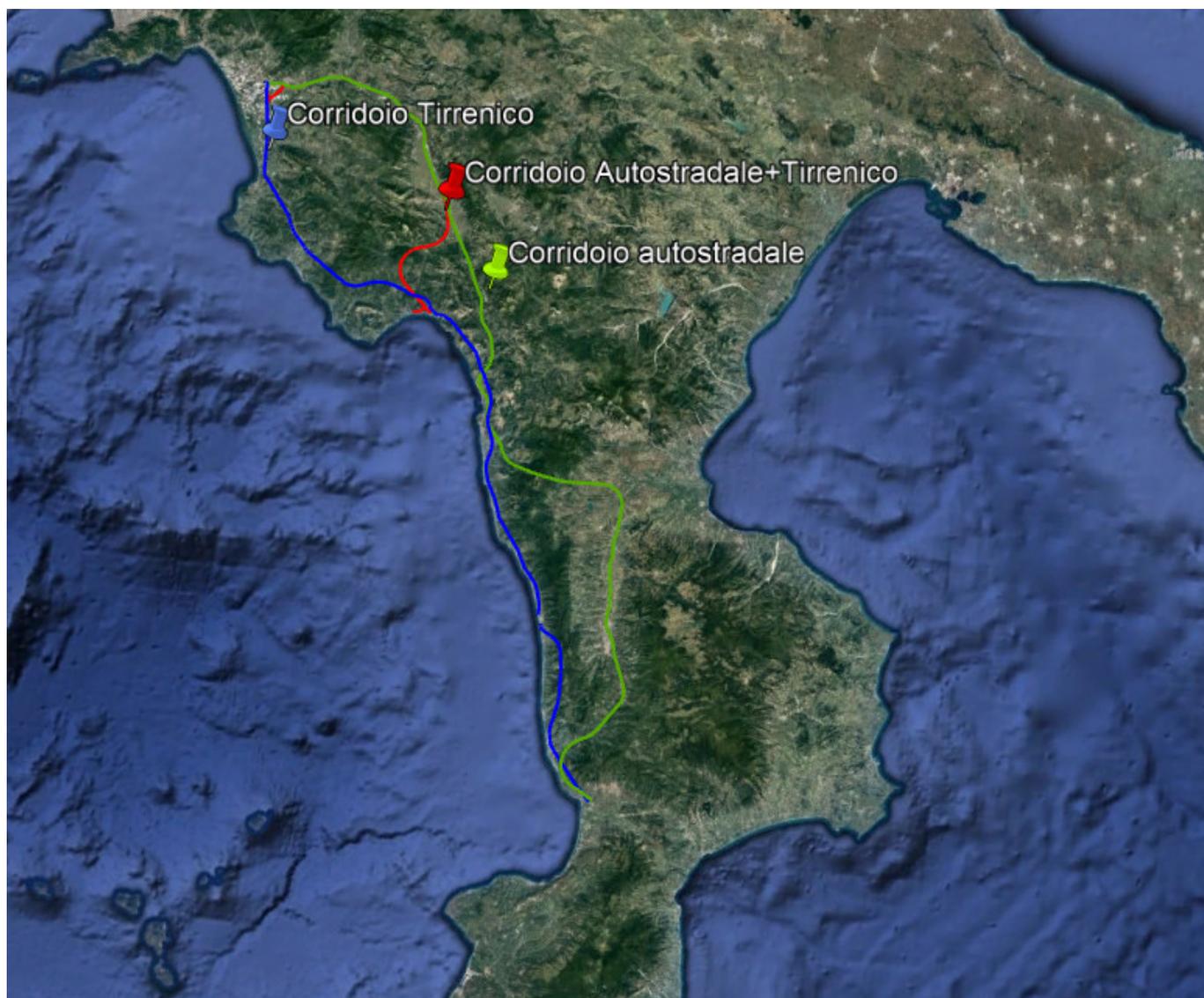


Figura 12 Corridoi AV alternativi Battipaglia-Lamezia (“tirrenico”-“autostradale”-“autostradale+tirrenico” via sapri)

4.1.1 Alternativa 1: Corridoio Autostradale

Il tracciato denominato “*autostradale*” si sviluppa percorrendo l’andamento del corridoio dell’autostrada A2, da cui il nome.

Nella Figura 13 è illustrata la corografia del Corridoio Autostradale Battipaglia – Lamezia.

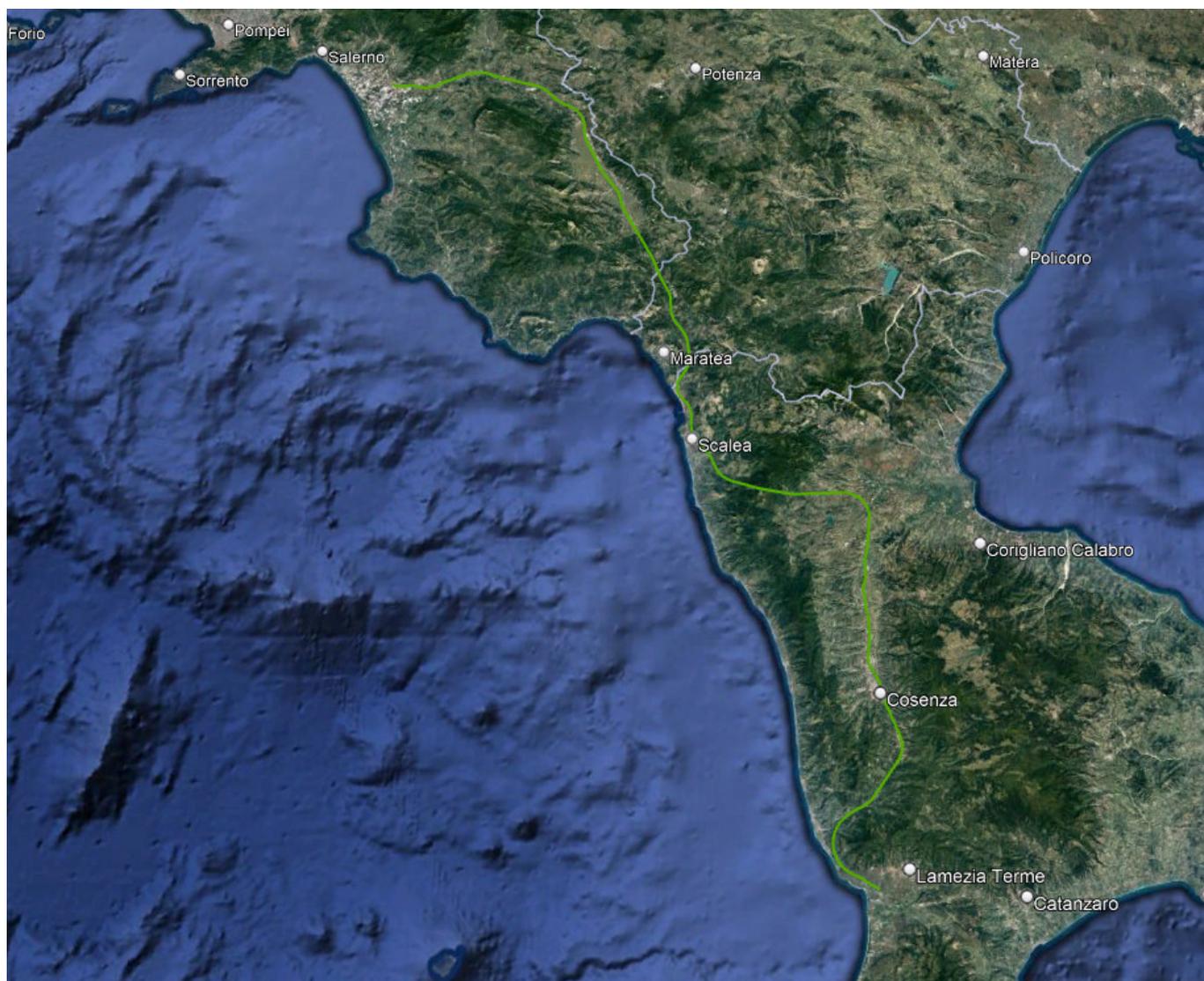


Figura 13 Corografia Corridoio AV Autostradale

Il tracciato può essere suddiviso in 4 tratte:

1. Battipaglia – Praia;
2. Praia – Tarsia;
3. Tarsia – Cosenza;
4. Cosenza – Lamezia T.

Battipaglia - Praia

Origina dalla Stazione di Battipaglia e dopo un breve tratto attraverso il Comune di Eboli scavalca la A2 per spostarsi a nord dell'infrastruttura viaria. In questo primo tratto è previsto il punto di interconnessione con la tratta Salerno-Battipaglia. Da questo punto in poi, il tracciato prosegue a nord dell'autostrada Salerno – Reggio Calabria dove raggiunge la LS Battipaglia-Potenza con cui si interconnette in direzione Potenza, all'altezza della località Ponte S. Cono e successivamente, in prossimità di Contursi Terme, devia in direzione di Polla. Superata Polla, i due tracciati si invertono nuovamente e la linea ferroviaria entra nella Valle di Diano, lungo il percorso della linea dismessa Sicignano-Lagonegro. All'altezza di Lagonegro, la linea si scosta dall'autostrada per raggiungere la costa in località Praia. Come si evince dall'immagine che segue, il profilo altimetrico è caratterizzato da una serie iniziale di 3 gallerie, una parte centrale completamente allo scoperto e la tratta terminale quasi interamente in galleria. Lo sviluppo totale è di 127 Km.

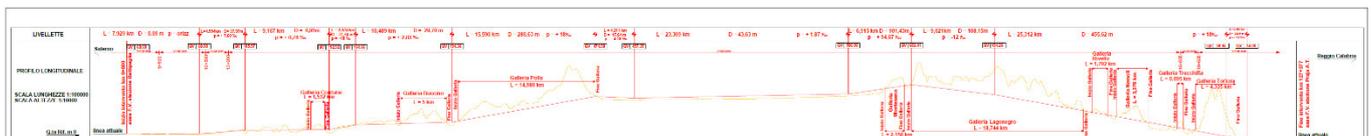


Figura 14 Profilo altimetrico Corridoio Autostradale-tratta Battipaglia-Praia

Praia - Tarsia

Il tracciato ha uno sviluppo di circa 58 Km con inizio in corrispondenza del fabbricato viaggiatori della Stazione di Praja A.T. e termine sulla linea attuale Sibari - Cosenza con un'interconnessione con la linea esistente.

In uscita dalla stazione di Praia, il nuovo tracciato scavalca la SS18 Tirrenia inferiore e la affianca poi, per un breve tratto. Prosegue evitando per quanto possibile, il complesso montuoso alle spalle dei comuni di Praia, Atrigna e Scalea, per il quale si rende necessario prevedere comunque una galleria di circa 10 km. Superata tale zona, il tracciato attraversa una zona pianeggiante in prossimità di "Piano dell'Acqua" e della vallata del Fiume Lao al termine della quale si prevede nuovamente un lungo tratto in galleria di circa 15 Km, in prossimità di Verbicaro e San Donato di Ninea.

Alla fine del tracciato è stato inoltre ipotizzato un collegamento alla linea attuale "Sibari- Cosenza" in direzione Sibari. Il profilo è caratterizzato da una parte centrale in galleria con elevate coperture.



Figura 15 Profilo altimetrico Corridoio Autostradale -tratta Praia-Tarsia

Tarsia – Cosenza

Il tracciato ha origine in prossimità della località Tarsia a partire dalla fine dell'interconnessione tra la nuova linea AV e la linea esistente per Sibari.

Lo sviluppo di circa 32,6 Km con inizio in corrispondenza della fine del Lotto 2 e termina in località Castiglione Cosentino, dove realizza una nuova stazione AV, che avrà funzione di stazione di testa per il lotto 3, per poi diventare stazione passante con la realizzazione del lotto successivo Cosenza Lamezia Terme.

Il nuovo tracciato attraversa una zona montuosa in prossimità del comune di Tarsia con l'unica galleria del lotto di lunghezza pari a circa 3 km, superata la quale sovrappassa la Strada Statale 19 delle Calabrie per poi affiancarsi all'autostrada A3 per un breve tratto, fino al comune di Ferramonti.

Attraversa poi la valle del Fiume Crati nelle vicinanze dei comuni di Sellitte e Petrini. In prossimità della Stazione di Acri – Bisignano affianca la linea attuale, per poi realizzare un allaccio funzionale in corrispondenza del P.M. Montalto – Rose alla progressiva di progetto Km 30+ 600.

Prosegue in stretto affiancamento fino alla località di Castiglione Cosentino e termina con la realizzazione della nuova stazione di testa Cosenza AV, dove avviene lo scambio passeggeri con la linea storica Paola-Cosenza.

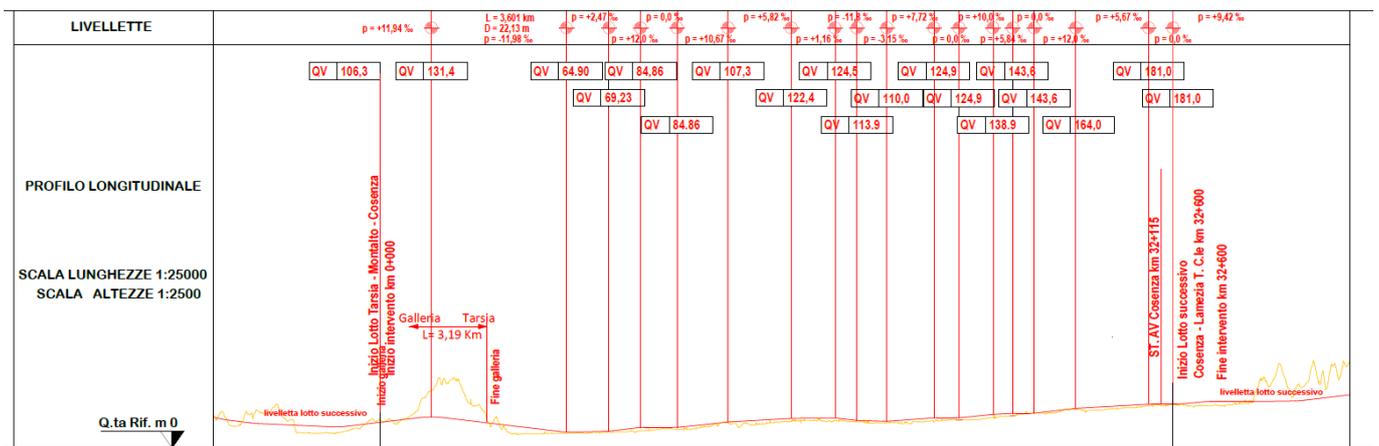


Figura 16 Profilo altimetrico Corridoio Autostradale -tratta Tarsia-Cosenza

Cosenza - Lamezia T.

Il tracciato ha uno sviluppo di circa 63 Km con inizio in corrispondenza del futuro fabbricato viaggiatori della nuova stazione di Cosenza AV e termine nella Stazione di Lamezia Terme C.le ubicata al Km 253+870 LS. A sud della stazione sarà realizzata un'interconnessione sulla nuova linea AV in direzione Lamezia Terme.

In uscita dalla stazione Cosenza AV, la linea attraversa il fiume Crati e sotto attraversa in galleria naturale parte del complesso montuoso in prossimità di Cosenza.

In uscita dalla galleria il tracciato prosegue lungo la vallata del Fiume Savuto, superata la quale devia verso sinistra per evitare il complesso montuoso a Nord di Lamezia Terme e convergere verso la costa fino a connettersi con la LS in corrispondenza della stazione di Lamezia T. C.le.

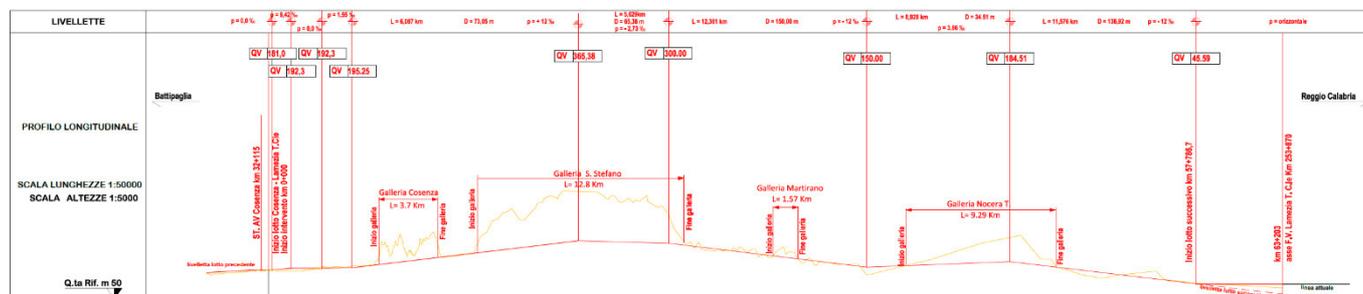


Figura 17 Profilo altimetrico Corridoio Autostradale -tratta Cosenza-Lamezia T.

4.1.2 Alternativa 2: Corridoio Tirrenico

L'alternativa del corridoio "tirrenico" si configura come un quadruplicamento della linea storica, sviluppandosi in affiancamento alla linea storica, nella cui configurazione finale i tratti di nuova linea di collegamento ad Ogliastro (km 24+015) e Sapri (km 93+900) diventeranno le future interconnessioni con la linea storica. Questa continuerà fino a Lamezia.

Nella Figura 18 è illustrata la corografia del Corridoio Tirrenico Battipaglia – Lamezia.

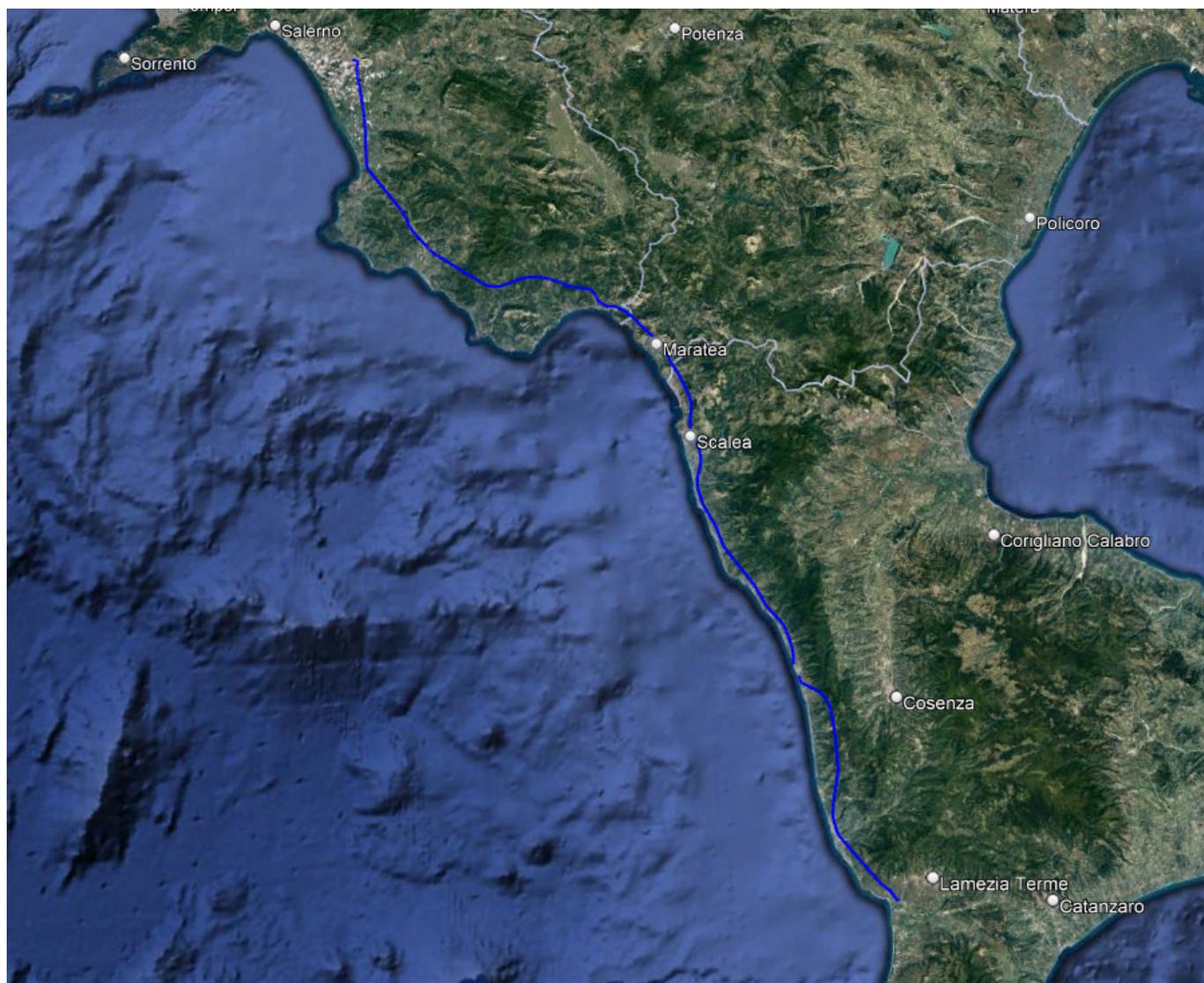


Figura 18 Corografia Corridoio AV Tirrenico

Come per il corridoio precedente, anche questo tracciato origina dalla Stazione di Battipaglia ma, piuttosto che seguire il percorso dell'Autostrada, si sviluppa verso sud in affiancamento alla linea ferroviaria esistente Battipaglia – Reggio Calabria.

Il tracciato può essere suddiviso in 4 tratte:

1. Battipaglia – Ogliastro;
2. Ogliastro – Sapri;

3. Sapri – Paola;
4. Paola – Lamezia T.

Battipaglia - Ogliastro

La prima tratta è lunga 24 Km e si sviluppa quasi esclusivamente allo scoperto in stretto affiancamento alla linea esistente. È presente un'unica galleria di poche centinaia di metri.

Ogliastro - Sapri

All'altezza di Ogliastro, il tracciato si distanzia dalla linea esistente, che prosegue verso Agropoli, per poi ricongiungersi in all'altezza della Stazione di Vallo della Lucania. Quest'ultimo rappresenta l'unico tratto allo scoperto, ad esclusione di piccoli tratti in viadotto intervallati tra le gallerie.

Superata Vallo della Lucania infatti, la linea prosegue in galleria e poco prima del Monte Bulgheria devia verso Torre Orsaia per poi riscendere verso la costa.

La tratta termina all'interno dell'impianto di Sapri ed è lunga 70 Km.

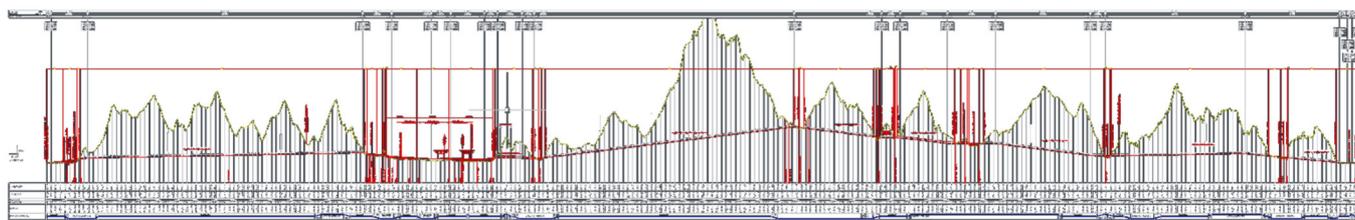


Figura 19 Profilo altimetrico Corridoio Tirrenico -tratta Ogliastro-Sapri

Sapri – Paola

In uscita da Sapri, la linea di progetto si scosta dalla linea esistente proseguendo verso sud ad una distanza media di circa 3 Km dalla linea di costa.

Dopo una prima galleria di circa 16 Km, il primo punto allo scoperto è in viadotto per l'attraversamento del Fiume Noce poco prima di Praia.

Il successivo tratto di circa 17 Km si sviluppa prevalentemente in galleria a est dell'abitato di Praia e di Scalea, punto in cui esce allo scoperto per circa 10 Km.

Da questo punto in poi il tracciato è caratterizzato da una fitta successione di gallerie intervallate da brevi tratti in viadotto in corrispondenza dei numerosi corsi d'acqua presenti nel territorio.

La tratta, lunga circa 90 Km, termina a nord di Paola connettendosi alla linea storica poco prima della Stazione di Paola.

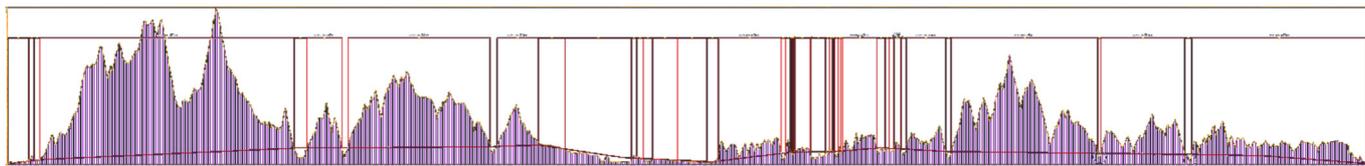


Figura 20 Profilo altimetrico Corridoio Tirrenico -tratta Sapri-Paola

Paola – Lamezia T.

La tratta ha inizio in uscita dall'impianto di Paola con una curva in sinistra che porta il tracciato a circa 5 Km dalla costa. Questo primo tratto è caratterizzato da una lunga galleria di circa 30 Km con coperture medie di 800 m. Successivamente, il tracciato si avvicina alla costa, in località Campora San Giovanni, punto in cui si realizza l'attraversamento del Fiume Savuto. Con un'ultima galleria di 12 Km, l'asse di progetto termina in ingresso alla Stazione di Lamezia T. C.le, connettendosi alla linea storica poco prima dell'opera di scavalco del Torrente Bagni. Lo sviluppo totale è di circa 54 Km.

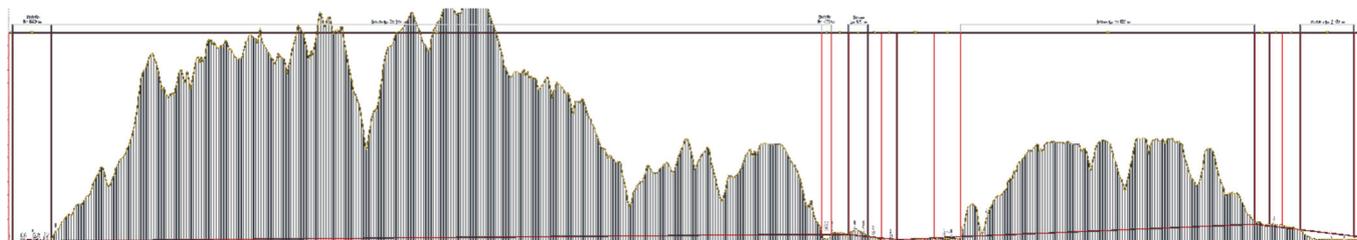


Figura 21 Profilo altimetrico Corridoio Tirrenico -tratta Paola-Lamezia T.

4.1.3 Alternativa 3: Corridoio Autostradale/Tirrenico

L'alternativa 3 è sostanzialmente rappresentata dall'unione dei due tracciati appena descritti.

Infatti, il primo tratto ripercorre il tracciato autostradale con la differenza che, all'altezza di Sala Consilina, la livelletta ferroviaria inizia una discesa in galleria, con un andamento planimetrico sinuoso che permette di contenere le pendenze, che ha termine nella Stazione di Sapri.

Da questo punto in poi ripercorre l'andamento del corridoio "tirrenico".

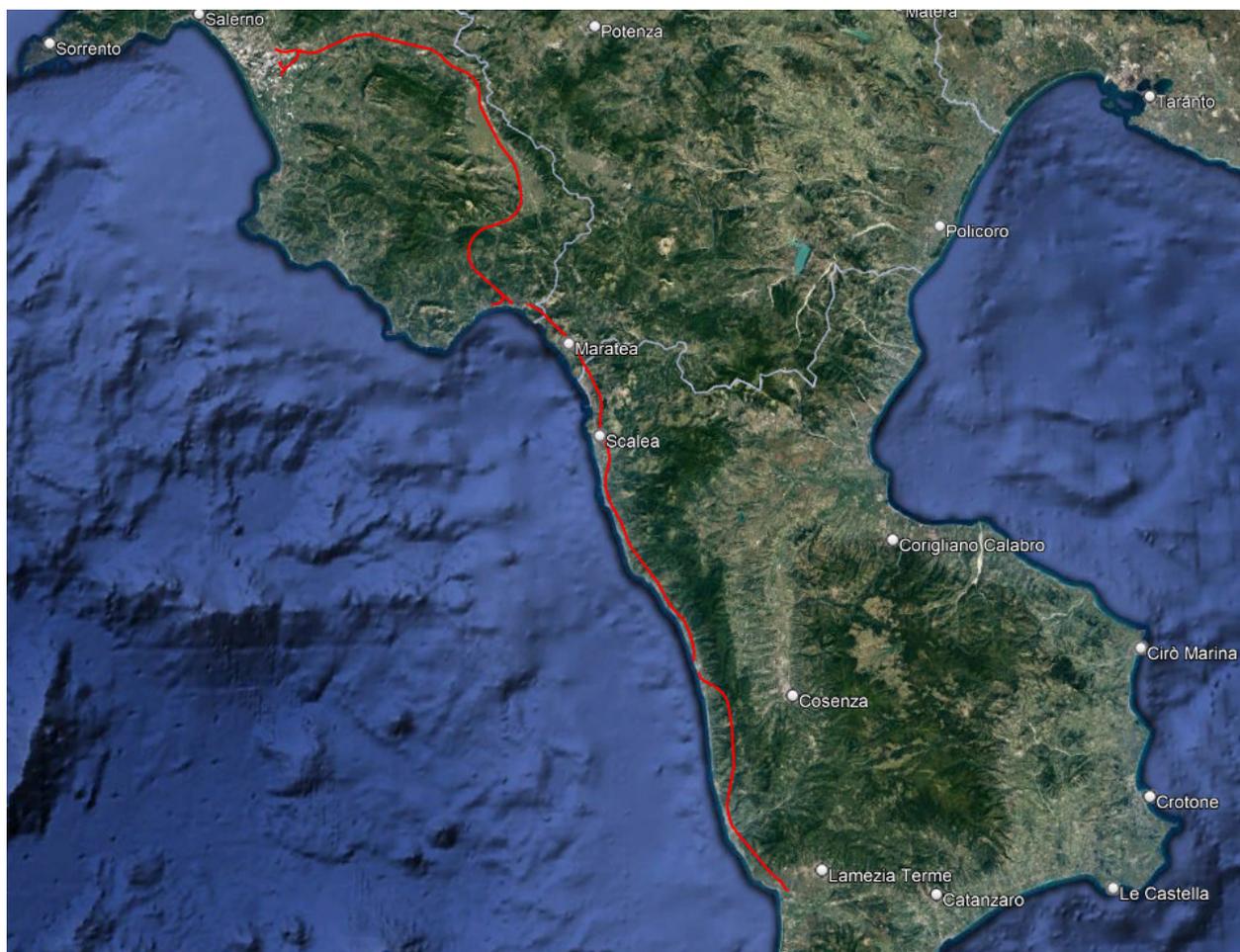


Figura 22 Corografia Corridoio AV Autostradale/Tirrenico via Sapi

4.2 Analisi di confronto

4.2.1 Temi, criteri ed indicatori di valutazione

Tutti i criteri e i relativi indicatori sono stati definiti in funzione del grado di approfondimento progettuale e delle informazioni settoriali disponibili in forma omogenea per tutto il territorio interessato e per le alternative di tracciato oggetto dello studio.

Nell'ambito della AMC condotta, le alternative progettuali sono state valutate relativamente alle seguenti quattro macro-categorie:

1. Complessità infrastrutturale;
2. Sostenibilità ambientale;
3. Efficacia trasportistica;
4. Realizzazione ed economia del progetto.

Ciascuna categoria è stata a sua volta suddivisa in criteri di valutazione per i quali sono stati definiti uno o più indicatori attraverso cui poter realizzare il confronto previsto dal metodo Promethee.

Di seguito si riporta lo schema di articolazione degli elementi di confronto definiti alla base dell'analisi.

CATEGORIA	CRITERIO	Indicatore
COMPLESSITÀ INFRASTRUTTURALE	TIPOLOGIA DI OPERA INFRASTRUTTURALE PREVISTA NELL'INTERVENTO	Rilevato/Trincea Viadotto Galleria
	SUOLO	Consumo di nuovo territorio
SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE	SOTTOSUOLO: GEOMORFOLOGIA, IDROGEOLOGIA E IDRAULICA	Interferenza con area a rischio geomorfologico Interferenza con area di pericolosità idraulica Interferenza con reticolo idrografico Volume di scavo Rischio sismico
	PAESAGGIO NATURALE E ANTROPICO	Attraversamento aree rete natura 2000 Attraversamento di Parchi nazionali Attraversamento di aree con vincolo paesaggistico Art.136 D.Lgs 42/2004 Attraversamento di aree con vincolo paesaggistico Art.142 D.Lgs 42/2004 ((a) territori costieri e g) aree boschive) Vincoli archeologici (Ambiti di interesse archeologico e Prossimità con ambiti di interesse archeologico)
	ESERCIZIO FERROVIARIO	Integrazione rete merci Tempi di percorrenza Interferenze potenziali con l'esercizio della linea storica
EFFICACIA TRASPORTISTICA	CONNETTIVITA' E SVILUPPO DEL TERRITORIO	Accessibilità al sistema ferroviario Collegamento con il versante Ionico Interconnessione con Potenza Interconnessione con Cosenza Intermodalità con aeroporto di Lamezia
REALIZZAZIONE ED ECONOMIA DEL PROGETTO	COSTRUZIONE	Tempi di realizzazione Costi di realizzazione

Figura 23 Categorie, criteri e indicatori di valutazione per l'analisi multicriteria Global

4.2.2 Elementi di confronto

4.2.2.1 Categoria: COMPLESSITÀ INFRASTRUTTURALE

La categoria Complessità Infrastrutturale si articola in tre indicatori, relativi alla tipologia di opera infrastrutturale prevista nell'intervento in termini di sviluppo.

Nello specifico gli indicatori analizzati sono:

1. **Rilevato trincea**: misurato in lunghezza tratti allo scoperto;
2. **Viadotto**: misurato in lunghezza tratti in viadotto;
3. **Galleria**: misurato in lunghezza tratti in galleria.

Nella seguente tabella è riportata la quantificazione degli indicatori considerati per il criterio tipologia di opera infrastrutturale prevista per ciascuna soluzione progettuale.

Tabella 1 Categoria "Complessità infrastrutturale" Criterio "Tipologia di opera infrastrutturale prevista nell'intervento"

CRITERIO	INDICATORE					ALTERNATIVE PROGETTUALI AV SA-RC CORRIDOIO BATTIPAGLIA - LAMEZIA		
	Definizione	Definizione	Metodo di valutazione	U.m.	Funzione utilità	AUTOSTRADALE	TIRRENICA	AUTOSTRADALE\TIRRENICA (via sapri)
1.1 Tipologia di opera infrastrutturale prevista nell'intervento	1.1.2	RILEVATO/TRINCEA	Estensione tratti in rilevato	m	min.	46 116	43 268	19 960
	1.1.3	VIADOTTO	Estensione tratti per tipologia di opere d'arte	m	min.	96 138	25 142	54 813
	1.1.4	GALLERIA	Estensione tratti per tipologia di opere d'arte	m	min.	133 642	169 676	175 015

Dalla tabella si evince che il maggior sviluppo in galleria è da attribuire alla soluzione "autostradale+tirrenico"; mentre il corridoio AV "autostradale", con circa 134 km di galleria, è la soluzione che rappresenta avere una complessità infrastrutturale inferiore rispetto alle altre soluzioni per il criterio "galleria".

4.2.2.2 Categoria: SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE

Con la categoria “*sostenibilità ambientale*” si vuole raggruppare la valutazione in toto dei criteri relativi al suolo; al sottosuolo (includendo i temi relativi alla geomorfologia, idrogeologia e idraulica) e al paesaggio naturale e antropico (includendo i temi relativi all’ambiente e all’archeologia).

Di seguito è riportata una descrizione dei tre criteri sopracitati e degli indicatori utilizzati per la misurazione degli stessi, con l’evidenza delle stime quantitative ottenute.

Suolo

Per il criterio “*Suolo*”, al fine di effettuare una comparazione quanto più oggettiva ed efficace delle alternative, è stato scelto come indicatore il “**consumo di nuovo territorio**”.

L’analisi del consumo di suolo è stata condotta sulle diverse alternative di tracciato considerando l’impronta al suolo del solido ferroviario.

Non sono stati considerati eventuali altre aree derivanti da modifiche alle viabilità esistenti o per la presenza di fabbricati tecnologici. Per i tratti in viadotto è stata considerata la proiezione al suolo dell’impalcato. È stato scelto un indicatore in grado di evidenziare il consumo. Lo scopo è valorizzare la soluzione che ne limiti l’impatto.

Nella seguente tabella è riportata la quantificazione dell’indicatore considerato per il criterio suolo.

Tabella 2 Categoria “Sostenibilità ambientale” - Criterio “Suolo”

CRITERIO	INDICATORE					ALTERNATIVE PROGETTUALI AV SA-RC CORRIDOIO BATTIPAGLIA - LAMEZIA		
	Definizione	Definizione	Metodo di valutazione	U.m.	Funzione utilità	AUTOSTRADALE	TIRRENICA	AUTOSTRADALE\TIRRENICA (via sapri)
2.1 SUOLO	2.1.1	CONSUMO DI NUOVO TERRITORIO	Area dell’impronta del solido ferroviario	m ²	min.	4 668 546	2 561 328	2 768 235

Sottosuolo: Geomorfologia, idrogeologia e idraulica

Per il criterio “*Sottosuolo: geomorfologia, idrologia e idraulica*”, al fine di effettuare una comparazione quanto più oggettiva ed efficace delle alternative, sono stati scelti i seguenti indicatori:

1. Interferenza con area a rischio geomorfologico;
2. Interferenza con area di pericolosità idraulica;
3. Interferenza con reticolo idrografico;
4. Volumi di scavo;
5. Rischi sismico.

L'indicatore denominato “***interferenza con area a rischio geomorfologico***” è valutato in base alla consultazione delle aree a rischio geomorfologico identificate dal Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) e suddivise nelle seguenti quattro classi di rischio (*Figura 24*):

- Moderato R1;
- Medio R2;
- Elevato R3;
- Molto elevato R4.

La consultazione del PAI è avvenuta attraverso il WMS del Geoportale Nazionale “PAI- Rischio geomorfologico”

(http://wms.pcn.minambiente.it/ogc?map=/ms_ogc/WMS_v1.3/Vettoriali/PAI_rischio.map).

Nel dettaglio questo indicatore è valutato come la sommatoria dei tratti (lunghezza, m) del tracciato interferenti con le aree a rischio. Ad ogni classe di rischio è stato attribuito un peso, maggiore per le classi di rischio più elevate (peso massimo 1 per la classe di rischio R4) e minore per le classi di rischio minore (peso massimo 0 per la classe di rischio nullo).

I risultati mostrano che il corridoio Autostradale + Tirrenico interferisce maggiormente con aree a rischio geomorfologico moderato e molto elevato rispetto agli altri corridoi. Il corridoio tirrenico

presenta la maggiore percentuale di interferenza con aree a rischio geomorfologico medio rispetto agli altri corridoi.

I valori ottenuti per l'analisi multicriteria dell'indicatore interferenza con area a rischio geomorfologico sono massimi per il corridoio Autostradale + Tirrenico, intermedi per quello Tirrenico e minimi per il corridoio Autostradale.

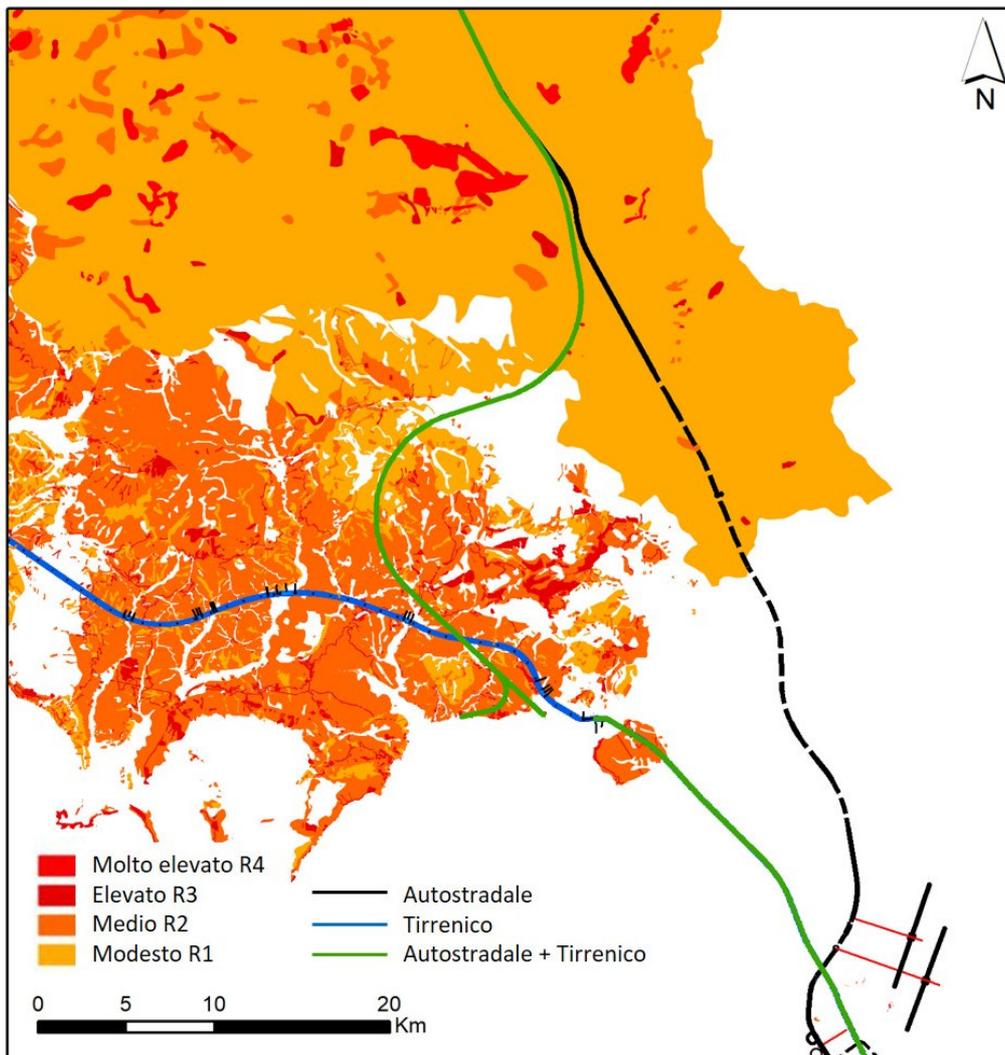


Figura 24 Dettaglio dello studio nell'intorno di Sapri dell'indicatore interferenza con aree a rischio geomorfologico per i tre corridoi studiati.



LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA
NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA
LOTTO 1 BATTIPAGLIA – PRAIA
LOTTO 1C BUONABITACOLO - PRAIA
PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

ANALISI MULTICRITERIA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RC2A	C1	R 16 RG	EF 00 05 001	A	40 di 112

L'interferenza con "**area di pericolosità idraulica**" è valutata come la sommatoria dei tratti allo scoperto (lunghezza in metri) del tracciato interferenti con le aree di pericolosità idraulica individuate dai vari Piani di Bacino esistenti (Piani Stralcio di Bacino delle Unit of Management (ex Autorità di Bacino) Regionale Sinistra Sele, Regionale Destra Sele. Sele, Regionale Basilicata, Noce e Bacini Regionali Lucani Tirrenici e Regionale Calabria nonché il Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA) dell'Autorità di Bacino dell'Appennino Meridionale).

L' "**interferenza con il reticolo idrografico**" individua il numero di intersezioni con il reticolo idrografico esistente dei tratti allo scoperto dei vari tracciati ipotizzati.

Tra le varie alternative ipotizzate, quella "Autostradale" risulta la più "sollecitata" da un punto di vista idraulico, in quanto presenta una maggiore estensione dei tratti allo scoperto e si sviluppa per lunghi tratti nelle valli dei fiumi Tanagro (Vallo di Diano, lotto 1), Noce (fine lotto 1, a nord di Praia a Mare), Crati (nei dintorni di Cosenza, lotti 2 e 3) e Savuto (lotto 4, tra Cosenza e Lamezia Terme), correndo parallela agli stessi.

Le altre due alternative "Tirrenica" ed "Autostradale+Tirrenica" risultano, sempre da un punto di vista idraulico, maggiormente confrontabili tra di loro; anche in questo caso ciò che fa la differenza è che il corridoio "Autostradale+Tirrenica" attraversa il vallo di Diano, correndo parallela al Tanagro, mentre l'alternativa "Tirrenica" non presenta dei casi di parallelismo ma, per lo più, degli attraversamenti puntuali, più o meno ortogonali ai corsi d'acqua.

Dal punto di vista dei "**volumi di scavo**", ossia delle terre e delle rocce prodotte dalla realizzazione delle opere ferroviarie e dei materiali di risulta da gestire in corso d'opera, è da considerare che tutti i tracciati sono caratterizzati da una notevole presenza di gallerie, che naturalmente sono la causa principale delle maggiori quantità di produzione. Inoltre, i tracciati con scarsa presenza di opere all'aperto offrono una minore possibilità nel riutilizzo delle terre.

Con tale premessa, l'alternativa Autostradale, con uno sviluppo in galleria di 133 Km, è l'alternativa che comporta il minor dei volumi di terre da scavare, movimentare, trasportare e gestire fino alla loro destinazione finale ma è anche l'alternativa che offre la possibilità maggiore di riutilizzo, avendo il maggior sviluppo di tratti allo scoperto tra le tre alternative.

L'indicatore denominato "**rischio sismico**" è valutato in base alla classificazione sismica del territorio in esame stabilita dall'Allegato 1, punto 3 dell'Ordinanza n.3274/2003, la quale ha introdotto una classificazione sismica nazionale, suddividendo il territorio in quattro zone caratterizzate da diverso grado di sismicità e sottoposte alle normative tecniche per le costruzioni in zona sismica. Le zone sismiche sono di seguito riassunte:

- Zona 1 - È la zona più pericolosa. La probabilità che capiti un forte terremoto è alta;
- Zona 2 - In questa zona forti terremoti sono possibili;
- Zona 3 - In questa zona i forti terremoti sono meno probabili rispetto alla zona 1 e 2;
- Zona 4 - È la zona meno pericolosa: la probabilità che capiti un terremoto è molto bassa.

La distribuzione areale delle zone sismiche è stata visualizzata tramite il WMS dell'ISPRA "Classificazione sismica"

(<http://sgi2.isprambiente.it/arcgis/services/servizi/sismicita/MapServer/WmsServer>).

Nel dettaglio l'indicatore rischio sismico è valutato come la sommatoria dei tratti (lunghezza, m) del tracciato interferenti con le zone sismiche (*Figura 25*). Ad ogni zona sismica è stato attribuito un peso, maggiore per le zone sismiche più pericolose (peso massimo 1 per la Zona 1) e minore per le zone a minore pericolosità (peso minimo 0 per la Zona 4).

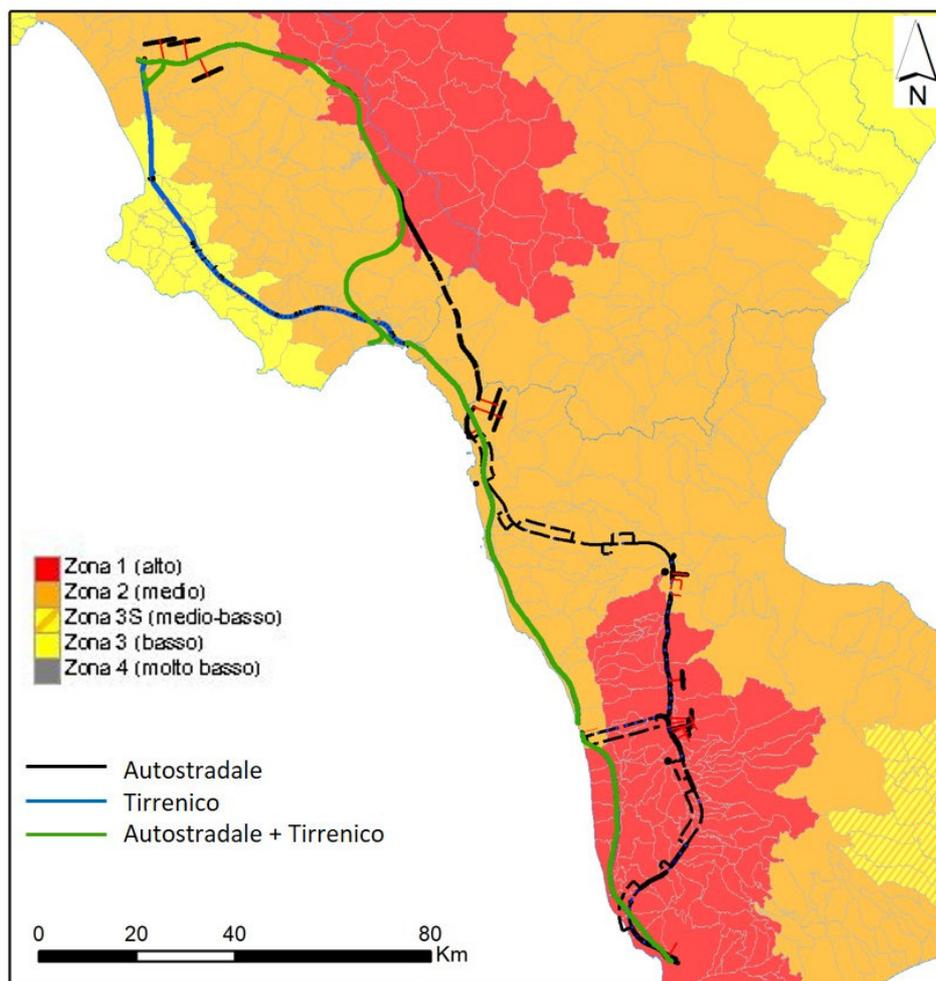


Figura 25 Carta delle zone sismiche secondo classificazione ISPRA, con indicati i corridoi di studio.

I risultati mostrano che il corridoio AV “autostradale” attraversa per il 48% terreni in Zona 1 e per il restante 51% terreni in Zona 2. Il corridoio AV “tirrenico” attraversa per il 21% terreni in Zona 1, per il 57% terreni in Zona 2 e per il restante 22% terreni in Zona 3. Il corridoio AV “autostrale+tirrenico”, a sua volta, attraversa per il 33% della sua lunghezza territori in Zona 1 e per il restante 67% terreni in Zona 2. Di conseguenza, i valori ottenuti per l’analisi multicriteria dell’indicatore rischio sismico sono minimi per il corridoio tirrenico, intermedi per quello “autostradale + tirrenico” e massimi per il corridoio autostradale.

Nella seguente tabella è riportata la quantificazione degli indicatori considerati per il criterio Sottosuolo geomorfologia, idrologia e idraulica.

Tabella 3 Categoria “Sostenibilità ambientale” - Criterio “Sottosuolo: Geomorfologia, idrogeologia e idraulica”

CRITERIO	INDICATORE				ALTERNATIVE PROGETTUALI AV SA-RC CORRIDOIO BATTIPAGLIA - LAMEZIA			
	Definizione	Definizione	Metodo di valutazione	U.m.	Funzione utilità	AUTOSTRADALE	TIRRENICA	AUTOSTRADALE\TIRRENICA (via sapri)
2.2 SOTTOSUOLO: GEOMORFOLOGIA, IDROGEOLOGIA E IDRAULICA	2.2.1	INTERFERENZA CON AREA A RISCHIO GEOMORFOLOGICO	Stima (valore tra min 0% e max 100%) pesata in funzione della sommatoria dei tratti (lunghezza,m) interferenti con aree a rischio geomorfologico ricadenti tra la categoria R1 (o nullo) e R4 (rischio molto elevato)	m	min.	10,2%	11,8%	14,3%
	2.2.2	INTERFERENZA CON AREA DI PERICOLOSITA' IDRAULICA	Sommatoria dei tratti (lunghezza) interferenti con le aree di pericolosità idraulica	m	min.	37 102	13 924	22 103
	2.2.3	INTERFERENZA CON RETICOLO IDROGRAFICO	Numero intersezioni con il reticolo idrografico	N	min.	151	117	130
	2.2.4	VOLUMI DI SCAVO	Volumi di scavo prodotti	m3	min.	41 982 760	46 168 140	48 924 560
	2.2.5	RISCHIO SISMICO	Stima (valore tra min 0% e max 100%) pesata in funzione della sommatoria dei tratti (lunghezza,m) interferenti con aree a rischio sismico tra Zona 1,2,3 e 4	%	min.	87,0%	69,5%	83,3%

Paesaggio Naturale e antropico

Per il criterio “*Paesaggio Naturale ed antropico*”, al fine di effettuare una comparazione quanto più oggettiva ed efficace delle alternative, sono stati scelti i seguenti indicatori:

- Attraversamento di aree rete natura 2000;
- Attraversamento di parchi nazionali/regionali;
- Attraversamento di area con vincolo paesaggistico (Art. 136 D.Lgs.42/2004);
- Attraversamento di area con vincolo paesaggistico (Art. 142 D. Lgs.42/2004);
- Vincoli archeologici.



LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA
NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA
LOTTO 1 BATTIPAGLIA – PRAIA
LOTTO 1C BUONABITACOLO - PRAIA
PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

ANALISI MULTICRITERIA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RC2A	C1	R 16 RG	EF 00 05 001	A	44 di 112

Da un punto di vista ambientale, lo scopo dell'analisi comparativa è quello di evidenziare le interferenze delle alternative di tracciato con le aree tutelate dal D.Lgs 42/2004, Aree naturali protette così come definite dalla Legge Quadro sulle aree protette, n. 394 del 6 dicembre 1991 e Rete Natura 2000, ai sensi del DPR n. 357 del 8 settembre 1997, s.m. dal DPR n. 120 del 12 marzo 2003 (fonte: geoportale nazionale Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare). In particolare, con riferimento alle aree interferenti con beni paesaggistici sono stati considerati i beni di cui all'art. 142 comma 1 lettere:

a) i territori costieri compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i terreni elevati sul mare;

c) i fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna;

g) i territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento, come definiti dall'articolo 2, commi 2 e 6, del decreto legislativo 18 maggio 2001, n. 227 (e ss.mm.ii.) e di cui all'art 136 Immobili ed aree di notevole interesse pubblico.

Le fonti ricognitive consultate sono:

- Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP) della Provincia di Salerno;
- Geoportale Nazionale Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare;
- Geoportale Regione Campania open data;
- Geoportale Regione Basilicata open data;
- Geoportale Regione Calabria open data.

Gli indicatori sopra citati sono stati calcolati valutando l'interferenza in metri lineari con le aree sopra identificate e considerando il tracciato, nella sua interezza, analogamente per le opere allo scoperto e le opere in galleria. I risultati mostrano che se per il criterio "**attraversamento di aree rete natura 2000**" e di "**attraversamento di aree con vincolo paesaggistico Art. 142 del D. Lgs 42/2004**", il corridoio AV "**autostradale**" risulta essere perdente rispetto alle altre due

alternative progettuali, lo stesso interferisce comunque con un minore impatto in termini di metri lineari con aree vincolate rispetto al criterio “**attraversamenti di parchi nazionali /regionali**” e “**attraversamento di aree con vincolo paesaggistico Art. 136**”. Nella *Tabella 4* è riportato il dettaglio dei risultati. Nell’ambito della sostenibilità ambientale, dal punto di vista dei **vincoli archeologici**, sono stati utilizzati due indicatori: il primo parametro utilizzato è stata la **presenza/assenza di vincoli archeologici ex art. 10 del Dlg. 42/2004 e ambiti di interesse archeologico direttamente interferenti con i tracciati** (misurazione effettuata in metri lineari di interferenza); il secondo parametro è la **prossimità con siti/ambiti di interesse archeologico, entro il raggio di 1 km dalle opere in progetto**.

La verifica è stata effettuata tramite la consultazione delle risorse disponibili on-line:

- sito del MiC Vincoliinrete: <http://vincoliinrete.beniculturali.it/>
- Piano Territoriale Regionale, Regione Campania:
<https://sit2.regione.campania.it/content/piano-territoriale-regionale>
- Piano Paesaggistico Regionale, Regione Basilicata:
http://rsdi.regione.basilicata.it/Catalogo/srv/ita/search?hl=ita#fast=index&from=1&to=50&any_OR_geokeyword=pprb*
- Carta dei luoghi della Regione Calabria: <http://geoportale.regione.calabria.it/opendata>

Dalla verifica sul corridoio AV “*autostradale*” risultano 4 vincoli archeologici e 2 ambiti di paesaggio archeologico interferenti, per un totale di 48.000 m/l. I siti/ambiti di interesse archeologico ricadenti nel raggio di 1 km dal corridoio autostradale sono n. 35.

Sul corridoio AV “*tirrenico*” risultano, invece, dalla verifica 2 vincoli archeologici e 2 ambiti di paesaggio archeologico interferenti, per un totale di 47.200 m/l. I siti/ambiti di interesse archeologico ricadenti nel raggio di 1 km dal corridoio tirrenico sono n. 76.

Per quanto riguarda, infine, il corridoio AV “*tirrenico+autostradale*” dalla verifica risultano 4 vincoli archeologici e 2 ambiti di paesaggio archeologico interferenti, per un totale di 45.050 m/l. I siti/ambiti di interesse archeologico ricadenti nel raggio di 1 km dal corridoio “*tirrenico+autostradale*” sono n. 56.



**LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA
NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA
LOTTO 1 BATTIPAGLIA – PRAIA
LOTTO 1C BUONABITACOLO - PRAIA
PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA**

ANALISI MULTICRITERIA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RC2A	C1	R 16 RG	EF 00 05 001	A	46 di 112

Tuttavia, si evidenzia che in base agli esiti dello Studio Archeologico, redatto in relazione al tracciato scelto, secondo quanto previsto dalla normativa vigente in materia di “Verifica preventiva dell’interesse archeologico”, potrebbero essere individuate aree interessate dal progetto che la Soprintendenza territorialmente competente, in base a quanto previsto dall’art.25 del DLgs 50/2016, potrebbe valutare di “interesse archeologico”, richiedendo l’esecuzione di indagini archeologiche preventive.

Nella seguente tabella è riportata la quantificazione degli indicatori considerati per il criterio Paesaggio naturale e antropico.

Tabella 4 Categoria "Sostenibilità ambientale" - Criterio "Paesaggio naturale e antropico"

CRITERIO	INDICATORE					ALTERNATIVE PROGETTUALI AV SA-RC CORRIDOIO BATTIPAGLIA - LAMEZIA			
Definizione	Definizione	Metodo di valutazione	U.m.	Funzione utilità	AUTOSTRADALE	TIRRENICA	AUTOSTRADALE\ TIRRENICA (via sapri)		
2.3 PAESAGGIO NATURALE E ANTROPICO	2.3.1	ATTRAVERSAMENTO DI AREE RETE NATURA 2000	Sommatoria dei tratti interferenti con aree Rete Natura 2000 interferite dall'alternativa	ml	min.	19 000	4 400	19 450	
	2.3.2	ATTRAVERSAMENTO DI PARCHI NAZIONALI/REGIONALI	Sommatoria dei tratti interferenti con aree naturali tutelate	ml	min.	72 100	103 000	88 000	
	2.3.3	ATTRAVERSAMENTO DI AREE CON VINCOLO PAESAGGISTICO Art. 136 del D. Lgs 42/2004	Sommatoria delle tratte interferenti con "Immobili ed aree di notevole interesse pubblico" interferite dall'alternativa	ml	min.	24 900	51 500	50 000	
	2.3.4	ATTRAVERSAMENTO DI AREE CON VINCOLO PAESAGGISTICO Art. 142 del D. Lgs 42/2004	a) territori costieri c) fiumi e torrenti	Sommatoria delle interferenze	ml	min.	69 000	73 400	45 500
	2.3.5		g) aree boschive	Sommatoria delle interferenze	ml	min.	50 000	45 500	51 000
	2.3.6		Ambiti di interesse archeologico	Sommatoria di interferenze con vincoli diretti, indiretti	ml	min.	48 000	47 200	45 050
	2.3.7	VINCOLI ARCHEOLOGICI	Prossimità con ambiti di interesse archeologico (raggio minore di 1 km)	N siti	N	min.	35	76	56

4.2.2.3 Categoria: EFFICACIA TRASPORTISTICA

La categoria “*efficacia trasportistica*” è stata valutata con i criteri “esercizio ferroviario” e “connettività del territorio”.

Di seguito è riportata una descrizione dei due criteri sopracitati e degli indicatori utilizzati per la misurazione degli stessi, con l’evidenza delle stime quantitative ottenute.

Esercizio ferroviario

Per il criterio “*Esercizio ferroviario*”, al fine di effettuare una comparazione quanto più oggettiva ed efficace delle alternative, sono stati scelti i seguenti indicatori:

1. Integrazione rete merci;
2. Tempi di percorrenza;
3. Interferenze potenziali con l’esercizio della rete storica.

L’ indicatore relativo all’**“integrazione rete merci”** considera la massima massa rimorchiabile (espressa in tonnellate) lungo l’itinerario Battipaglia – Reggio Calabria, ed è stato definito in funzione delle caratteristiche di tracciato ed in particolare della pendenza.

Il valore di massa rimorchiata è stato calcolato in modo da garantire la ripartenza del treno da fermo con una sufficiente accelerazione nella livelletta con la massima ascesa, nell’ipotesi di doppia trazione e di locomotive adatte a corridoi intermodali.

Nello specifico, per ogni alternativa, si è indicato un intervallo di massa rimorchiata in funzione della massima pendenza dei vari lotti di progetto.

Le relazioni merci con il sud possono seguire integralmente il nuovo corridoio da Reggio C. a Battipaglia oppure sfruttare le connessioni per Sibari per seguire poi l’itinerario verso l’Adriatico.

Rispetto a tale contesto, tutte le soluzioni sono in grado di garantire la massima massa rimorchiata (pari a 2.500t) nei collegamenti tra Reggio C., Sibari e l’Adriatico mentre le soluzioni autostradali tra Battipaglia e la costa Tirrenica presentano pendenze più elevate e quindi una minore massa rimorchiata massima (2.000t) per le relazioni che transitano sull’intero corridoio.

L'indicatore di performance "**recupero tempo di percorrenza**" è stato stimato applicando alle varie soluzioni di tracciato, la velocità media commerciale (comprensiva dei margini di regolarità), valutata mediante simulazioni in tratte significative, di un servizio AV esercito con materiale ETR 1000. Nel dettaglio, è stato definito come la differenza tra il tempo di percorrenza attuale e quello di progetto relativamente ad un servizio passeggeri veloce per le relazioni significative.

In generale, il corridoio autostradale permette recuperi apprezzabili con Potenza, Sibari e Cosenza e attiva al servizio commerciale la nuova stazione di Buonabitacolo. Mentre, la soluzione Tirrenica privilegia le relazioni dirette tra le quali con Lamezia e Reggio C. e comporta rispetto a Sibari e Cosenza recuperi più contenuti dell'autostradale e nulli con Potenza.

La soluzione Autostradale/Tirrenica rappresenta rispetto al parametro di confronto analizzato la soluzione intermedia rispetto ai capoluoghi Calabri garantendo lo stesso recupero con Potenza dell'autostradale e attiva al servizio commerciale la nuova stazione di Sala Consilina.

La definizione progettuale non consente allo stato attuale di ipotizzare delle Fasi di esercizio, dunque con il fine di fornire una valutazione per il disagio alla circolazione ferroviaria durante la fase di cantiere, è stato deciso di valutare l'indicatore "**interferenze potenziali con l'esercizio della linea storica**" misurato con i km di linea di progetto in stretto affiancamento tra la LS ed il nuovo tracciato ferroviario, poiché con tale indicatore si mettono in evidenza le potenziali interferenze che potrebbero verificarsi durante la realizzazione dei lavori. Nello specifico, le lavorazioni in stretto affiancamento ad una linea in esercizio generano inevitabilmente soggezioni all'esercizio ed in alcuni casi delle interruzioni continuative. A titolo esemplificativo ma non esaustivo si riportano alcune lavorazioni che potrebbero generare soggezioni:

- Transito dei mezzi d'opera in affiancamento alla LS,
- Attività di ammorsamento dei rilevati,
- Vicinanza in fase di varo impalcati della linea TE

Da tale analisi è emerso che per l'alternativa AV "**autostradale**", le attività sulla linea di progetto da svolgere in stretto affiancamento sono circa 15 km, per l'alternativa AV "**tirrenica**" sono circa

26 km ed infine per l'alternativa "autostradale-tirrenica" circa 12 km (minore impatto alla circolazione tra le soluzioni progettuali).

Nella seguente *Tabella 5* è riportata la quantificazione degli indicatori considerati per il criterio Esercizio ferroviario.

Tabella 5 Categoria "Efficacia trasportistica" - Criterio "Esercizio ferroviario"

CRITERIO	INDICATORE					ALTERNATIVE PROGETTUALI AV SA-RC CORRIDOIO BATTIPAGLIA - LAMEZIA		
	Definizione	Definizione	Metodo di valutazione	U.m.	Funzione utilità	AUTOSTRADALE	TIRRENICA	AUTOSTRADALE\TIRRENICA (via sapri)
3.1 ESERCIZIO FERROVIARIO	3.1.1	INTEGRAZIONE RETE MERCI	Massa rimorchiata in doppia trazione (valore massimo in tonnellate).	ton	max.	2000	2500	2000
	3.1.2	TEMPI DI PERCORRENZA	Recupero tempo di percorrenza con lotti 1+2+3+4 su itinerario RM-RC su servizi veloci (stima preliminare utile al solo confronto tra alternative)	min	max.	40	47	44
	3.1.3	Interferenze potenziali con l'esercizio della linea storica	Possibili interferenze e parallelismi del tracciato di progetto con il tracciato ferroviario storico	km	min	15	26	12

Connettività e sviluppo del territorio

Per il criterio "Connettività e sviluppo del territorio", al fine di effettuare una comparazione quanto più oggettiva ed efficace delle alternative, sono stati scelti i seguenti indicatori:

1. Accessibilità al sistema ferroviario;
2. Possibilità di collegamento con il versante Ionico;
3. Interconnessione con Potenza;
4. Interconnessione con Cosenza;
5. Intermodalità con l'aeroporto di Lamezia.

Relativamente all'indicatore "**Accessibilità al sistema ferroviario**", dal punto di vista trasportistico le soluzioni di progetto sono state confrontate in relazione alla capacità di migliorare l'accessibilità al servizio ferroviario ad Alta Velocità rispetto a quella dell'attuale offerta ferroviaria AV.

Dal momento che attualmente:

- Il servizio AV fra Salerno e Reggio Calabria è gestito principalmente sulla rete convenzionale lungo la quale sono dislocate diverse stazioni e fermate;
- L'offerta commerciale è articolata in diverse categorie di servizi (Frecciabianca, Frecciarossa e Frecciargento) caratterizzati da punti di fermata differenti, anche fra treni dello stesso servizio in diversi momenti della giornata;
- i punti di fermata variano anche in relazione a fattori di stagionalità,

l'insieme delle stazioni che caratterizzano il servizio AV, rispetto alle quali è stato valutato l'attuale livello di accessibilità, è stato individuato sulla base di considerazioni relative alla frequenza di fermata dei servizi Frecciarossa e Frecciargento che risultano essere anche i più veloci in termini di tempo di percorrenza. Le principali stazioni caratterizzanti il servizio AV risultano essere: Battipaglia, Paola, Lamezia Terme, Rosarno, Villa San Giovanni e Reggio Calabria.

Il livello di accessibilità al servizio AV è stato misurato attraverso il calcolo di un indicatore sintetico rappresentato dalla **popolazione mobile servita in un certo intervallo di tempo**. Dato un bacino potenziale di utenti, tale indicatore è in grado di stimare la porzione di popolazione che si trova ad una data distanza temporale da una specifica destinazione (nel caso la stazione AV più prossima).

La formulazione utilizzata è la seguente:

$$A_{pms}^{\tau} = \sum_{i=1}^n Pop\ mobile_i^{\tau}$$

dove " $Pop\ mobile_i^{\tau}$ " è la popolazione mobile della zona *i-esima* che si trova entro una determinata soglia temporale τ .



LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA
NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA
LOTTO 1 BATTIPAGLIA – PRAIA
LOTTO 1C BUONABITACOLO - PRAIA
PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

ANALISI MULTICRITERIA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RC2A	C1	R 16 RG	EF 00 05 001	A	52 di 112

L'analisi di accessibilità è stata eseguita mediante il Software VISUM e tramite l'utilizzo di grafi *OpenStreetMap* grazie ai quali è possibile misurare la distanza temporale tra le principali località dove risiedono la maggior parte dei residenti per Comune e una specifica destinazione, che nel caso in esame è rappresentata dalle stazioni ferroviarie che garantiranno servizi ad alta velocità negli scenari da analizzare.

La discretizzazione della domanda è stata eseguita posizionando un centroide per ogni Comune delle tre Regioni oggetto di studio: Campania, Basilicata e Calabria. I centroidi sono stati posizionati nella località ISTAT con maggiore popolazione di ogni Comune per replicare al meglio il comportamento medio degli utenti e i tempi calcolati sono relativi al modo auto. L'indicatore che viene stimato fa riferimento al confronto delle tre soluzioni (Autostradale, Tirrenico e Autostradale+Tirrenico) con lo scenario attuale e, più nello specifico, prende in considerazione solo i Comuni che subiscono una variazione temporale tra ogni scenario di progetto e lo scenario attuale in modo da dare maggior rilievo ai Comuni che potrebbero essere interessati dalla differente localizzazione delle stazioni AV.

Al fine di ottenere una stima più significativa dell'indicatore, si è deciso di non considerare l'intera popolazione ISTAT residente al 2019 ma la sola componente "mobile" (in quanto rappresenta il bacino potenziale di utenza), ovvero la componente di età compresa tra 18 e 68 anni che tipicamente rappresenta la popolazione che effettua, oltre agli spostamenti occasionali, la maggior parte degli spostamenti sistematici (spostamenti per lavoro e per studio).

Come isocrona di riferimento è stata considerata quella posta a **30 min** dalla localizzazione della stazione AV più vicina, assunta come soglia temporale di accesso alle stazioni entro cui un utente è maggiormente disposto a valutare l'intermodalità con i servizi ferroviari.

Nella tabella seguente sono state riportate le stazioni/fermate considerate come destinazioni nelle simulazioni eseguite per la valutazione dell'accessibilità per ogni soluzione.

Tabella 6 Stazioni/fermate considerate nei corridoi AV per le diverse soluzioni

Corridoio Attuale	Corridoio AV Autostradale	Corridoio AV Tirrenico	Corridoio AV Autostradale+Tirrenico
Battipaglia	Battipaglia	Battipaglia	Battipaglia
Paola	Buonabitacolo	Sapri	Buonabitacolo
Lamezia Terme	Praja A.T.	Paola	Sapri
Rosarno	Cosenza	Lamezia Terme	Paola
Villa San Giovanni	Lamezia Terme	Gioia Tauro	Lamezia Terme
Reggio Calabria	Gioia Tauro	Reggio Calabria	Gioia Tauro
--	Reggio Calabria	--	Reggio Calabria

Nella tabella seguente, invece, vengono messi a confronto i risultati ottenuti per ogni soluzione rispetto allo scenario attuale in modo da calcolare l'indicatore relativo alla variazione di popolazione mobile (espressa in percentuale) che rientra nell'intervallo 0-30 min di riferimento, al fine di supportare la scelta di una delle tre alternative progettuali.

Tabella 7 Variazione percentuale dell'indicatore di popolazione servita per ogni alternativa progettuale rispetto allo scenario attuale

Indicatore di pop servita entro 30 min	Bacino potenziale popolazione mobile 2019 (18-68 anni)	Variazione % popolazione su isocrone di 30 min
Corridoio Attuale	712.759	--
Corridoio AV Autostradale	887.564	+24,53%
Corridoio AV Tirrenico	725.378	+1,77%
Corridoio AV Autostradale+Tirrenico	764.867	+7,31%

L'analisi di accessibilità eseguita nei diversi scenari ha evidenziato come lo scenario AV "autostradale" è quello per il quale viene misurata la maggiore variazione percentuale rispetto allo scenario attuale, andando così a captare un numero maggiore di potenziali utenti con accessibilità fino a 30 min al servizio ferroviario.

Dalle mappe seguenti è possibile visualizzare il bacino di utenza di ogni singola stazione e valutare qualitativamente la variazione di accessibilità.

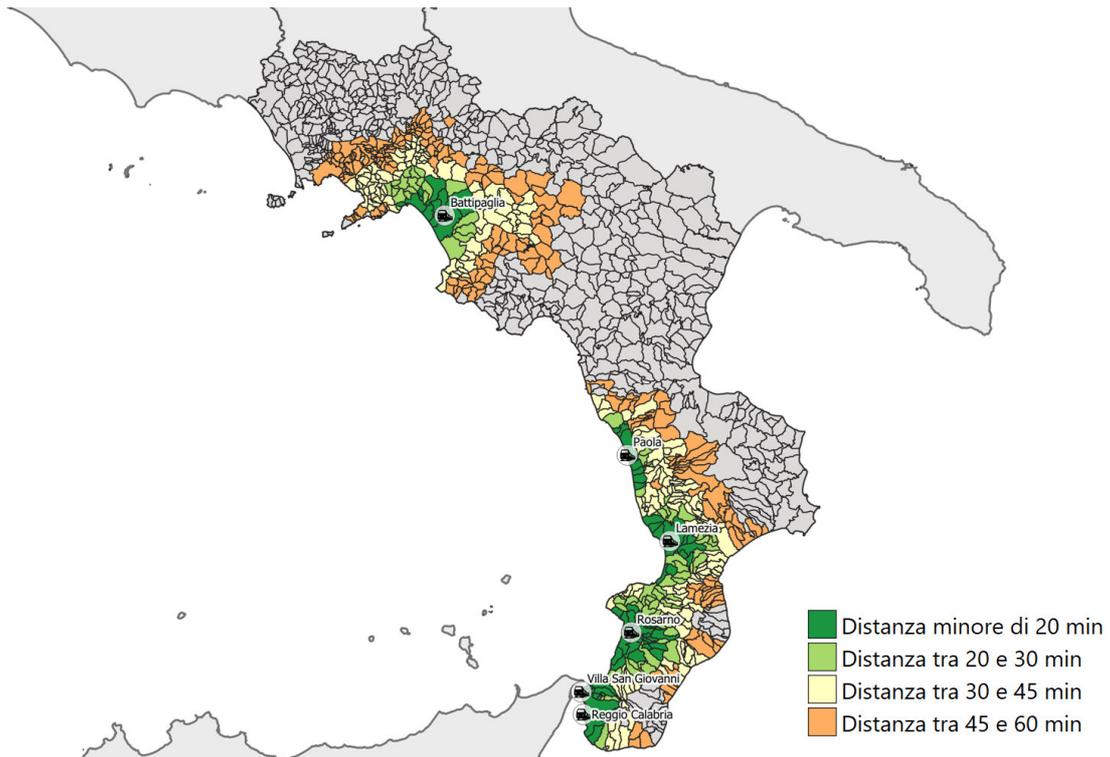


Figura 26 Corridoio Attuale

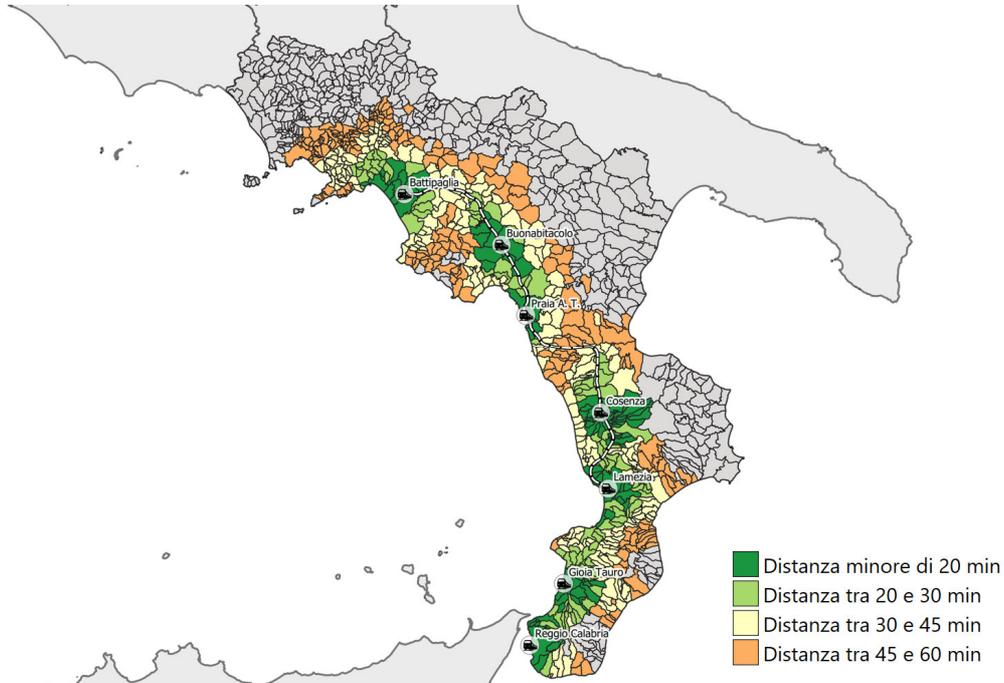


Figura 27 Corridoio AV Autostradale

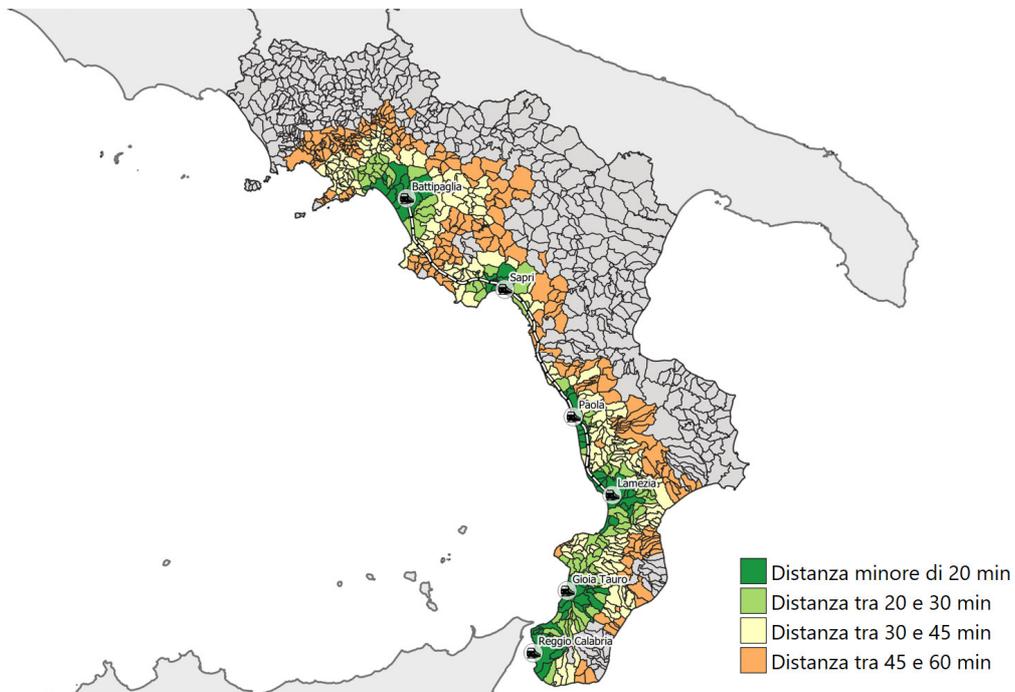


Figura 28 Corridoio AV Tirrenico

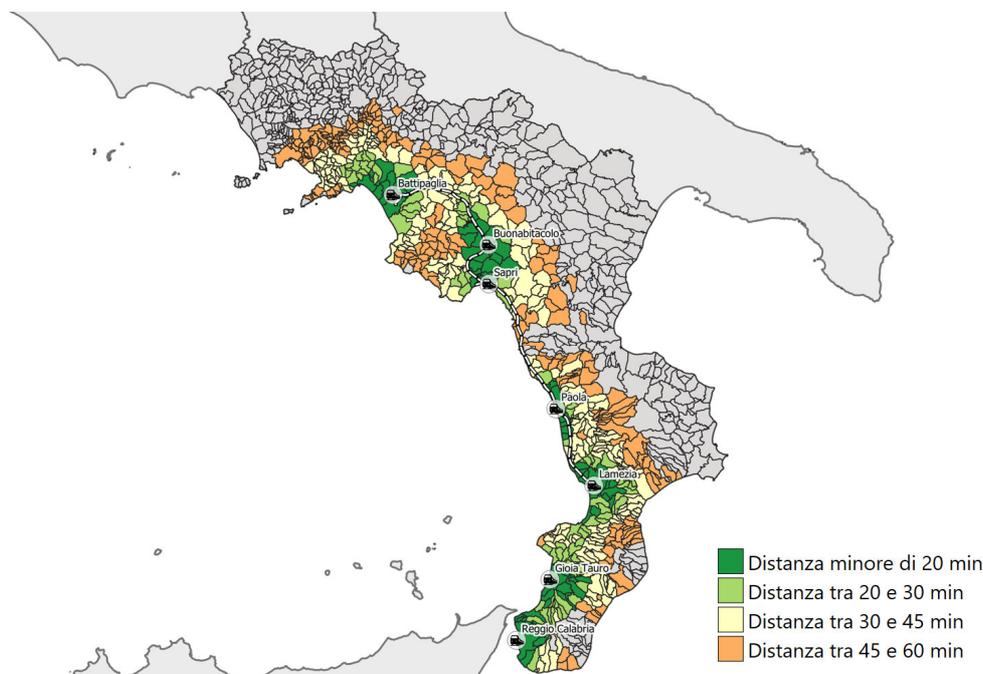


Figura 29 Corridoio AV Autostradale+Tirrenico

L'indicatore di performance "**collegamento con il versante ionico**" è stato calcolato come la differenza tra il tempo di percorrenza attuale e quello di progetto, per le diverse soluzioni progettuali, sul collegamento ferroviario Battipaglia – Sibari e relativamente ad un servizio AV. Si evidenzia che l'alternativa autostradale è caratterizzata da un tempo di recupero maggiore; cioè è giustificato dal fatto che il relativo tracciato segue il corridoio *autostradale*, e pertanto serve in maniera diretta le principali località.

L'indicatore di performance "**interconnessione con Potenza**" è stato calcolato come la differenza tra il tempo di percorrenza attuale e quello di progetto sul collegamento ferroviario Salerno - Potenza e relativamente ad un servizio AV. Si evidenzia che l'alternativa *tirrenica* è caratterizzata da un tempo di recupero nullo in quanto non si creano dei nuovi collegamenti con Potenza.

L'indicatore di performance "**interconnessione con Cosenza**" è stato calcolato come la differenza tra il tempo di percorrenza attuale e quello di progetto sul collegamento ferroviario Salerno - Cosenza e relativamente ad un servizio AV. Si evidenzia che l'alternativa *autostradale*

è caratterizzata da un tempo di recupero maggiore; cioè è giustificato dal fatto che il relativo tracciato segue il corridoio autostradale, e pertanto serve in maniera diretta le principali località.

L'indicatore di performance "**intermodalità con aeroporto di Lamezia**" è stato definito come la differenza tra il tempo di percorrenza attuale e quello di progetto sul collegamento ferroviario Cosenza - Lamezia e relativamente ad un servizio AV.

Nella seguente tabella è riportata la quantificazione degli indicatori considerati per il criterio Efficacia trasportistica.

Tabella 8 Categoria "Efficacia Trasportistica" - Criterio Connettività e sviluppo del territorio

CRITERIO	INDICATORE					ALTERNATIVE PROGETTUALI AV SA-RC CORRIDOIO BATTIPAGLIA - LAMEZIA		
	Definizione	Definizione	Metodo di valutazione	U.m.	Funzione utilità	AUTOSTRADALE	TIRRENICA	AUTOSTRADALE\TIRRENICA (via sapri)
3.2 CONNETTIVITÀ E SVILUPPO DEL TERRITORIO	3.2.1	Accessibilità al sistema ferroviario	Variazione %, rispetto all'attuale, di popolazione servita entro i 30 minuti di accesso alla ferrovia in auto (isocrone di 30 min)	%	max.	24,53%	1,77%	7,31%
	3.2.2	POSSIBILITA' DI COLLEGAMENTO CON IL VERSANTE IONICO	Recupero rispetto all'attuale collegamento Battipaglia-Sibari (pax)	min	max.	95	26	29
	3.2.3	INTERCONNESSIONE CON POTENZA	Recupero tempo di percorrenza Salerno - Potenza in ferrovia (pax)	min	max.	20	0	20
	3.2.4	INTERCONNESSIONE CON COSENZA (in ambito regionale/bacino di influenza)	Recupero tempo di percorrenza Salerno - Cosenza in ferrovia (pax)	min	max.	54	26	29
	3.2.5	INTERMODALITA' con aeroporto di Lamezia	Recupero tempo di percorrenza Cosenza - Lamezia in ferrovia (pax)	min	max.	27	13	13

4.2.2.4 Categoria: REALIZZAZIONE ED ECONOMIA DEL PROGETTO

Per il criterio “Costruzione”, al fine di effettuare una comparazione quanto più oggettiva ed efficace delle alternative, sono stati scelti i seguenti indicatori:

1. Tempi di realizzazione;
2. Costi di realizzazione.

L'indicatore “**costo di realizzazione**”, misurato come Costo a Vita Intera, è stato stimato in considerazione del livello progettuale dei corridoi alternativi tra Battipaglia e Lamezia (lotto1+2+3+4) e con metodologia parametrica.

L'indicatore “**tempi di realizzazione**” rappresenta una discriminante importante, consente di capire la durata totale dei lavori comprensiva di attività propedeutiche iniziali fino alla disponibilità per le verifiche tecniche (CVT ed ANSF). Per le tre alternative individuate, la stima temporale comprende le attività propedeutiche iniziali, le attività di costruzione, una coda di attività relative all'attrezzaggio tecnologico e verifiche appaltatore. La stima non tiene conto del tempo necessario per i collaudi e le verifiche tecniche (CVT – ANSF). Dall'analisi condotta è emerso che l'alternativa Autostradale ha un tempo realizzato di 8,5 anni, nell'ipotesi che i diversi lotti funzionali vengano realizzati in parallelo. Questa alternativa presenta un valore inferiore di circa 2 anni alle alternative Tirrenica e Autostradale Tirrenica. Nella seguente tabella è riportata la quantificazione degli indicatori considerati per il criterio Costruzione.

Tabella 9 Categoria “Realizzazione ed Economia del progetto” – Criterio Costruzione

CRITERIO	INDICATORE					ALTERNATIVE PROGETTUALI AV SA-RC CORRIDOIO BATTIPAGLIA - LAMEZIA		
	Definizione	Definizione	Metodo di valutazione	U.m.	Funzi one utilità	AUTOSTR ADALE	TIRRE NICA	AUTOSTRADALE\T IRRENICA (via sapri)
4. COSTRUZIONE	4.1.1	TEMPI DI REALIZZAZIONE	Anni necessari a completare l'alternativa nell'ipotesi che i diversi lotti funzionali vengano realizzati in parallelo	ANNI	min.	8,5	10,5	10,5
	4.1.2	COSTI DI REALIZZAZIONE	Costo a vita intera	Mld EURO	min.	14,2	15,4	16,3

4.3 Assegnazione dei pesi e matrice di valutazione

L'analisi è stata condotta ipotizzando tre livelli di pesi associati rispettivamente alle categorie, agli indicatori e ai criteri.

La determinazione di tali pesi è stata ipotizzata sulla base del buon senso e dell'esperienza da parte dei progettisti coinvolti, con il fine di individuare la ripartizione che desse la giusta importanza sia agli aspetti tecnici ma anche agli impatti che un progetto di tale tipo può generare sulla collettività e sui trasporti. Gli stakeholder coinvolti nella presente attività progettuale sono:

- il Gruppo Ferrovie dello Stato;
- i clienti interni (destinatari di deliverables di progetto);
- le Amministrazioni pubbliche interessate dall'area di intervento, in particolare la Regione Campania e Calabria;
- i fornitori di materiali e manodopera oppure in subappalto.

L'Analisi ha tenuto conto dei seguenti pesi per le categorie individuate:

1. Complessità infrastrutturale= 10%;
2. Sostenibilità ambientale= 35%;
3. Efficacia trasportistica= 30%;
4. Realizzazione ed economia del progetto= 25%.

Coerentemente con gli obiettivi che sono stati ridefiniti con l'attuale progettazione (e descritti in premessa), è stata data dunque maggiore importanza alla categoria "*sostenibilità ambientale*" in cui si raggruppa la valutazione in toto dei criteri relativi al suolo; al sottosuolo (includendo i temi relativi alla geomorfologia, idrogeologia e idraulica) e al paesaggio naturale e antropico (includendo i temi relativi all'ambiente e all'archeologia) e alla categoria "*efficacia trasportistica*" in cui si valutano il contributo alla riduzione dei tempi di percorrenza e all'aumento



LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA
NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA
LOTTO 1 BATTIPAGLIA – PRAIA
LOTTO 1C BUONABITACOLO - PRAIA
PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

ANALISI MULTICRITERIA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RC2A	C1	R 16 RG	EF 00 05 001	A	60 di 112

dell'accessibilità al sistema ferroviario (e non solo) che i corridoi alternativi studiati possono potenzialmente offrire. Inoltre, è stato dato un peso rilevante alla categoria “*realizzazione ed economia del progetto*” per valutare la sostenibilità della proposta anche in termini di fattibilità gestionale ed economica.

All'interno delle categorie, i pesi sono distribuiti sia per i criteri che per gli indicatori con il dettaglio mostrato nelle Tabelle 10-11. In generale, con il fine di effettuare una comparazione quanto più oggettiva ed efficace delle alternative, è stato attribuito un peso equo per ciascun criterio e per ciascun indicatore.

 GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA LOTTO 1 BATTIPAGLIA – PRAIA LOTTO 1C BUONABITACOLO-PRAIA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA					
	ANALISI MULTICRITERIA	COMMESSA RC2A	LOTTO C1	CODIFICA R 16 RG	DOCUMENTO EF 00 05 001	REV. A

Tabella 10 Vettore dei pesi attribuiti e matrice di valutazione - Analisi Multicriteria Global 1/2, con indicazione del giudizio di ciascun indicatore (pallino rosso= soluzione peggiore, pallino verde= soluzione vincente, pallino giallo= soluzione intermedia)

AMC AV Sa-Rc lotto 1+2+3+4 (Battipaglia-Lamezia)														
CATEGORIA		CRITERIO		INDICATORE						ALTERNATIVE				
Definizione	Peso	Definizione	Peso	Definizione	Metodo di valutazione	Unità di misura	Peso	Peso sul totale	Funzione	AUTOSTRADALE	TIRRENICA	AUTOSTRADALE TIRRENICA (via sarni)		
1 - Complessità infrastrutturale	10%	1.1 Tipologia di opera infrastrutturale prevista nell'intervento	100%	1.1.1	RILEVATO/TRINCEA	Estensione tratti in rilevato	m	25%	2,5%	min.	● 46.116	● 43.268	● 19.960	
				1.1.2	VIADOTTO	Estensione tratti per tipologia di opere d'arte	m	25%	2,5%	min.	● 96.138	● 25.142	● 54.813	
				1.1.3	GALLERIA	Estensione tratti per tipologia di opere d'arte	m	50%	5,0%	min.	● 133.642	● 169.676	● 175.015	
2. SOSTENIBILITA' AMBIENTALE	35%	2.1 SUOLO	33%	2.1.1	CONSUMO DI NUOVO TERRITORIO	Area dell'impronta del solido ferroviario	m ²	100,0%	11,7%	min.	● 4.668.546	● 2.561.328	● 2.768.235	
		2.2 SOTTOSUOLO: GEOMORFOLOGIA, IDROGEOLOGIA E IDRAULICA	33%	2.2.1	INTERFERENZA CON AREA A RISCHIO GEOMORFOLOGICO	Stima (valore tra min 0% e max 100%) pesata in funzione della sommatoria dei tratti (lunghezza,m) interferenti con aree a rischio geomorfologico ricadenti tra la categoria R1 (o nullo) e R4 (rischio molto elevato)	%	20,0%	2,3%	min.	● 10,2%	● 11,8%	● 14,3%	
				2.2.2	INTERFERENZA CON AREA DI PERICOLOSITA' IDRAULICA	Sommatoria dei tratti (lunghezza) interferenti con le aree di pericolosità idraulica	m	20,0%	2,3%	min.	● 37.102	● 13.924	● 22.103	
				2.2.3	INTERFERENZA CON RETICOLO IDROGRAFICO	Numero intersezioni con il reticolo idrografico	N	20,0%	2,3%	min.	● 151	● 117	● 130	
				2.2.4	VOLUMI DI SCAVO	Volumi di scavo prodotti	m ³	20,0%	2,3%	min.	● 41.982.760	● 46.168.140	● 48.924.560	
				2.2.5	RISCHIO SISMICO	Stima (valore tra min 0% e max 100%) pesata in funzione della sommatoria dei tratti (lunghezza) interferenti con aree a rischio sismico tra Zona 1,2,3 e 4	%	20,0%	2,3%	min.	● 87,0%	● 69,5%	● 83,3%	
		2.3 PAESAGGIO NATURALE E ANTROPICO	33%	2.3.1	ATTRAVERSAMENTO DI AREE RETE NATURA 2000)	Sommatoria dei tratti interferenti con aree Rete Natura 2000 interferite dall'alternativa	ml	14,3%	1,7%	min.	● 19.000	● 4.400	● 19.450	
				2.3.2	ATTRAVERSAMENTO DI PARCHI NAZIONALI/REGIONALI	Sommatoria dei tratti interferenti con aree naturali tutelate	ml	14,3%	1,7%	min.	● 72.100	● 103.000	● 88.000	
				2.3.3	ATTRAVERSAMENTO DI AREE CON VINCOLO PAESAGGISTICO Art. 136 del D. Lgs 42/2004	Sommatoria delle tratte interferenti con "immobili ed aree di notevole interesse pubblico" interferite dall'alternativa	ml	14,3%	1,7%	min.	● 24.900	● 51.500	● 50.000	
				2.3.4	ATTRAVERSAMENTO DI AREE CON VINCOLO PAESAGGISTICO Art. 142 del D. Lgs 42/2004	a) territori costieri	Sommatoria delle interferenze	ml	14,3%	1,7%	min.	● 69.000	● 73.400	● 45.500
				2.3.5		c) fiumi e torrenti	Sommatoria delle interferenze	ml	14,3%	1,7%	min.	● 50.000	● 45.500	● 51.000
				2.3.6		g) aree boschive	Sommatoria delle interferenze	ml	14,3%	1,7%	min.	● 48.000	● 47.200	● 45.050
				2.3.7	VINCOLI ARCHEOLOGICI	Ambiti di interesse archeologico	Sommatoria di interferenze con vincoli diretti, indiretti	ml	14,3%	1,7%	min.	● 35	● 76	● 56
			Prossimità con ambiti di interesse archeologico (raggio minore di 1 km)	N siti	N	14,3%	1,7%	min.	● 35	● 76	● 56			

	LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA LOTTO 1 BATTIPAGLIA – PRAIA LOTTO 1C BUONABITACOLO - PRAIA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA					
	ANALISI MULTICRITERIA	COMMESSA RC2A	LOTTO C1	CODIFICA R 16 RG	DOCUMENTO EF 00 05 001	REV. A

Tabella 11 Vettore dei pesi attribuiti e matrice di valutazione-Analisi Global 2/2, con indicazione del giudizio di ciascun indicatore (pallino rosso= soluzione peggiore, pallino verde= soluzione vincente, pallino giallo= soluzione intermedia)

AMC AV Sa-Rc lotto 1+2+3+4 (Battipaglia-Lamezia)													
CATEGORIA		CRITERIO		INDICATORE						ALTERNATIVE			
Definizione	Peso	Definizione	Peso	Definizione	Metodo di valutazione	Unità di misura	Peso	Peso sul totale	Funzione	AUTOSTRADALE	TIRRENICA	AUTOSTRADALE/TIRRENICA (via sapri)	
3. EFFICACIA TRASPORTISTICA	30%	3.1 ESERCIZIO FERROVIARIO	50%	3.1.1	INTEGRAZIONE RETE MERCI	Massa rimorchiata in doppia trazione (valore massimo in tonnellate).	tonn	33,3%	5,0%	max.	● 2000	● 2500	● 2000
				3.1.2	TEMPI DI PERCORRENZA	Recupero tempo di percorrenza con lotti 1+2+3+4 su itinerario RM-RC su servizi veloci (stima preliminare)	min	33,3%	5,0%	max.	● 40	● 47	● 44
				3.1.3	INTERFERENZE POTENZIALI CON L'ESERCIZIO DELLA LINEA STORICA	Possibili interferenze e parallelismi del tracciato di progetto con il tracciato ferroviario storico	km linea	33,3%	5,0%	min	● 15	● 26	● 12
		3.2 CONNETTIVITÀ E SVILUPPO DEL TERRITORIO	50%	3.2.1	ACCESSIBILITÀ AL SISTEMA FERROVIARIO	Variazione %, rispetto all'attuale, di popolazione servita entro i 30 minuti di accesso alla ferrovia in auto (isocrone di 30 min)	% su popolazione attiva	20,0%	3,0%	max.	● 24,53%	● 1,77%	● 7,31%
				3.2.2	COLLEGAMENTO CON IL VERSANTE IONICO	Recupero rispetto all'attuale collegamento Battipaglia-Sibari (pax)	max	20,0%	3,0%	max.	● 95	● 26	● 29
				3.2.3	INTERCONNESSIONE CON POTENZA	Recupero tempo di percorrenza Salerno - Potenza in ferrovia (pax)	max	20,0%	3,0%	max.	● 20	● 0	● 20
				3.2.4	INTERCONNESSIONE CON COSENZA	Recupero tempo di percorrenza Salerno - Cosenza in ferrovia (pax)	max	20,0%	3,0%	max.	● 54	● 26	● 29
				3.2.5	INTERMODALITÀ con aeroporto di Lamezia	Recupero tempo di percorrenza Cosenza -Lamezia in ferrovia (pax)	max	20,0%	3,0%	max.	● 27	● 13	● 13
		4. REALIZZAZIONE E ECONOMIA DEL PROGETTO	25%	4. COSTRUZIONE	100%	4.1.1	TEMPI DI REALIZZAZIONE	Anni necessari a completare la singola alternativa nell'ipotesi che i diversi lotti funzionali vengano realizzati in parallelo	ANNI	40,0%	10,0%	min.	● 8,5
4.1.2	COSTI DI REALIZZAZIONE					Costo a vita intera	Mid EURO	60,0%	15,0%	min.	● 14,2	● 15,4	● 16,3

4.4 Risultati Analisi Multicriteria

Nella seguente paragrafo si riportano i risultati dell'analisi multicriteria "Global" o di corridoio, sviluppata per l'individuazione dell'alternativa giustificata per la realizzazione della linea AV Salerno-Reggio Calabria tra Battipaglia e Lamezia e che confronta i 3 corridoi AV denominati "autostradale" (che percorre l'andamento del corridoio dell'autostrada A2, da cui il nome), "tirrenico" (che si configura come un quadruplicamento della linea storica) e "autostradale+tirrenico" (che sostanzialmente rappresenta l'unione dei due corridoi via Sapri).

I risultati mostrano come l'alternativa del corridoio AV "autostradale" risulti preferibile rispetto alle altre due soluzioni progettuali, con un punteggio complessivo di 61,20/100. In particolare, questa alternativa presenta i migliori risultati rispetto alle categorie "Efficacia Trasportistica" e "Realizzazione ed Economia del progetto". L'alternativa AV "tirrenica" si presenta come seconda in classifica con un punteggio complessivo di 49,94/100, risultando la soluzione preferibile da un punto di vista della categoria "Sostenibilità ambientale" (che si ricorda ingloba in toto la valutazione dei criteri relativi al suolo; al sottosuolo includendo i temi relativi alla geomorfologia, idrogeologia e idraulica e al paesaggio naturale e antropico includendo i temi relativi all'ambiente e all'archeologia). Infine, il corridoio AV "autostradale+tirrenico", presentando caratteristiche intermedie rispetto alle altre due soluzioni e con un punteggio complessivo di 38,86/100, ottiene una valutazione intermedia tra le altre due soluzioni per ogni categoria studiata, tranne che per la "Realizzazione e Economia del progetto" per cui risulta la soluzione più penalizzante.

Nei grafici seguenti si riporta il dettaglio dei risultati ottenuti.

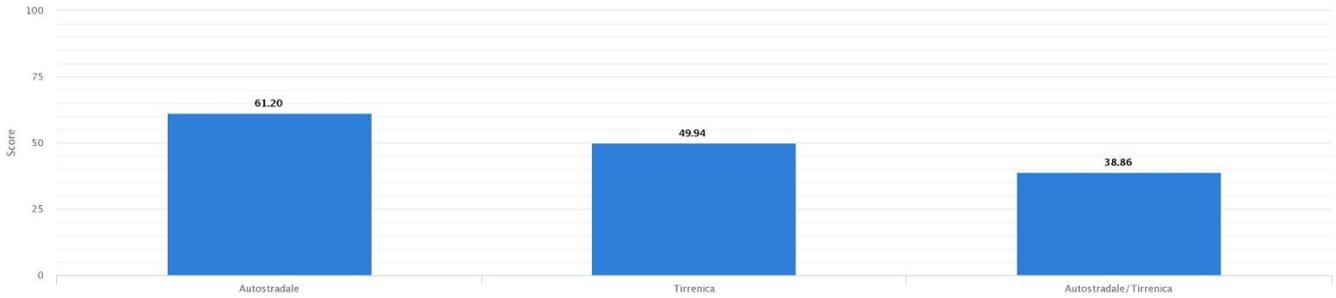


Figura 30 Ranking finale con le varie alternative progettuali

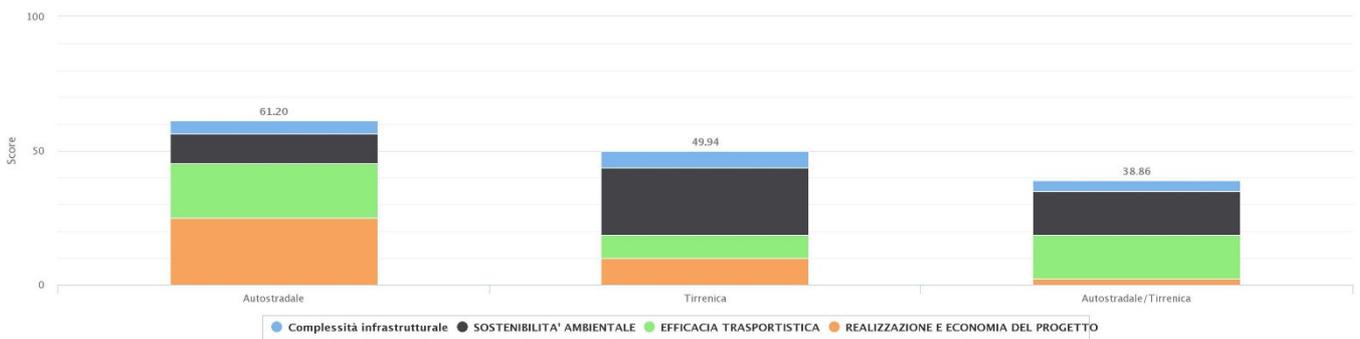


Figura 31 Ranking finale con ripartizione delle quote di contributo al risultato di ciascuna categoria

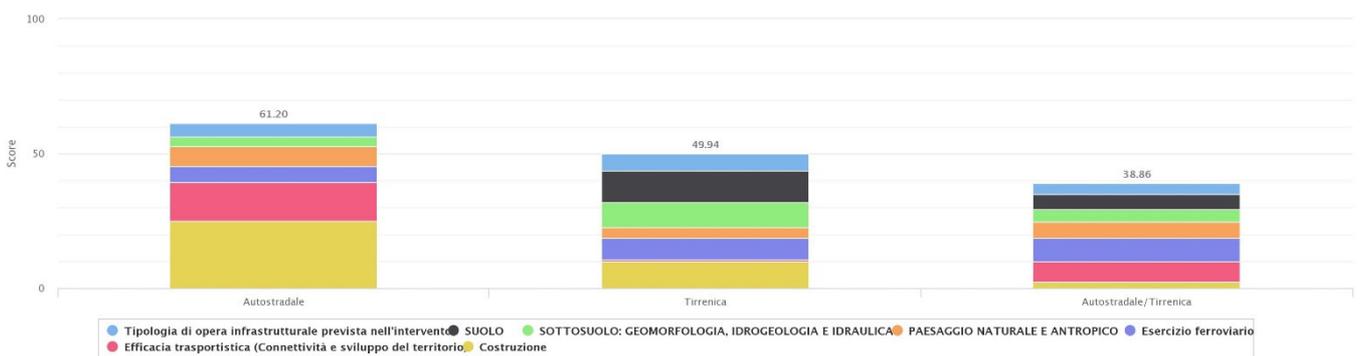


Figura 32 Ranking finale con ripartizione delle quote di contributo al risultato di ciascun criterio

ANALISI MULTICRITERIA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RC2A	C1	R 16 RG	EF 00 05 001	A	65 di 112

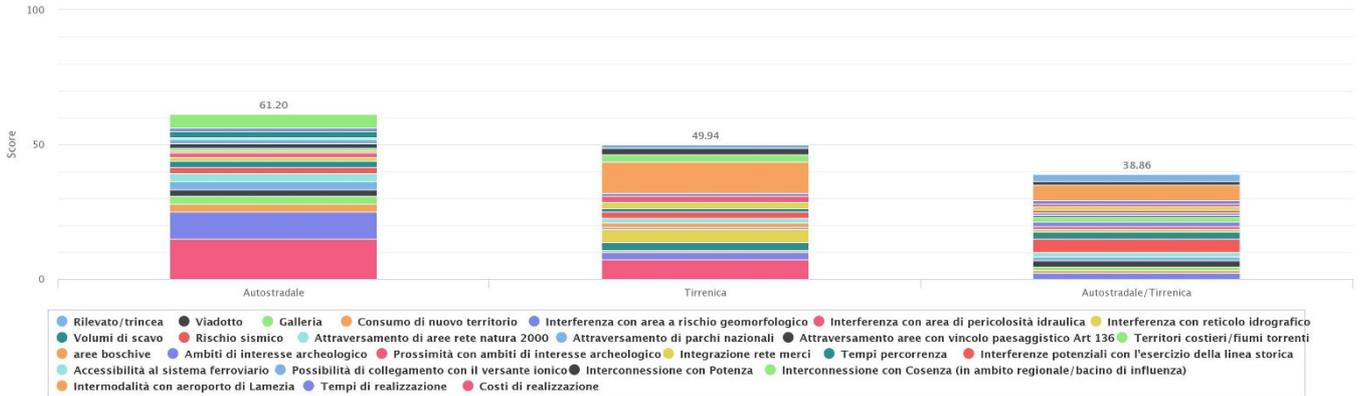


Figura 33 Ranking finale con ripartizione delle quote di contributo al risultato di ciascun indicatore

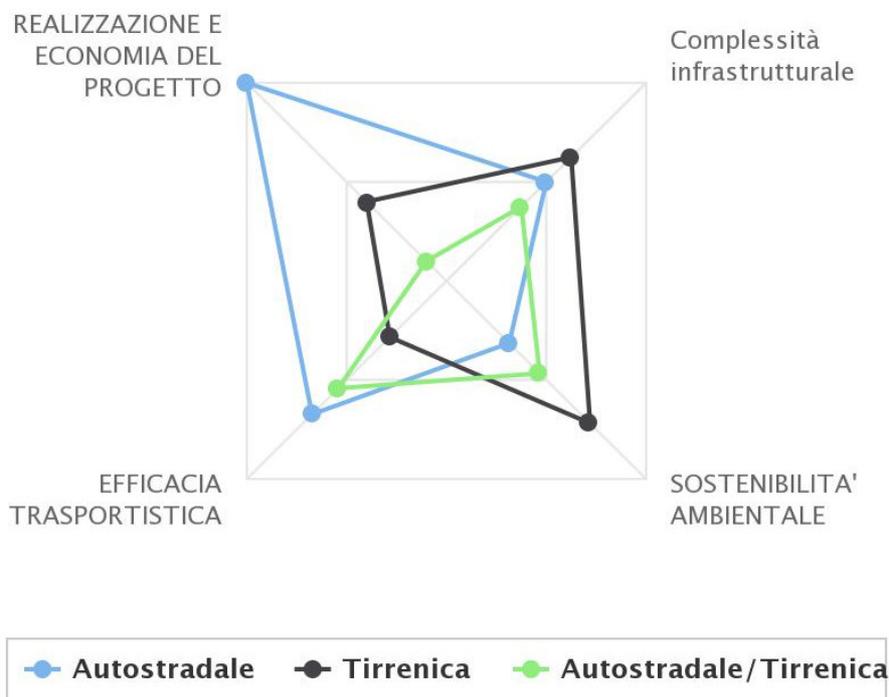


Figura 34 Diagramma spider, con il dettaglio della classificazione delle alternative rispetto ciascuna categoria

4.5 Analisi di sensitività

L'analisi di sensitività mira a studiare la variazione della soluzione “giustificata” alla variazione degli elementi che compaiono nella valutazione e / o nella loro struttura (composizione e pesi associati). In particolare, l'obiettivo è determinare un intervallo di variazione (intervallo di stabilità) all'interno del quale la soluzione ottimale non cambia.

Indaga la stabilità o la robustezza della soluzione ottimale identificando gli elementi più sensibili del modello, vale a dire quelli per i quali anche una piccola variazione porta a variazioni significative nei risultati.

Il seguente grafico rappresenta precisamente gli intervalli ammissibili entro i quali i pesi delle categorie identificate possono cambiare senza cambiare la classifica finale. Infatti, gli intervalli individuati dall'analisi di sensitività (rappresentati nelle figure seguenti e distinti per categorie e per criteri) mostrano il range entro cui possono variare i pesi attribuibili affinché la soluzione corridoio AV “*autostradale*” continui ad essere quella “giustificata”.

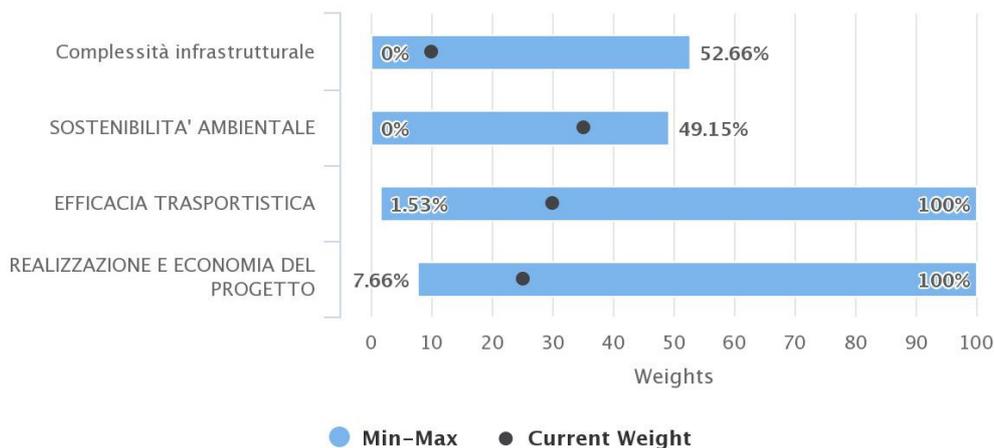


Figura 35 Analisi di sensitività

Con il fine di fornire uno strumento di supporto alle decisioni e una completezza di informazioni sulle analisi svolte, si riportano i grafici che illustrano la classificazione delle soluzioni alternative al variare dei pesi assegnati a ciascuna categoria.

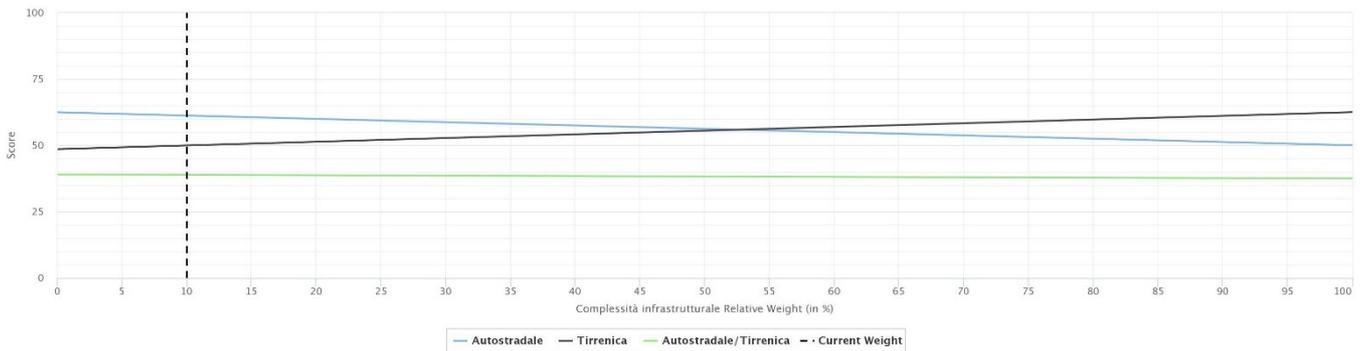


Figura 36 Ranking soluzioni progettuali in funzione del peso assegnato alla categoria "Complessità Infrastrutturale"

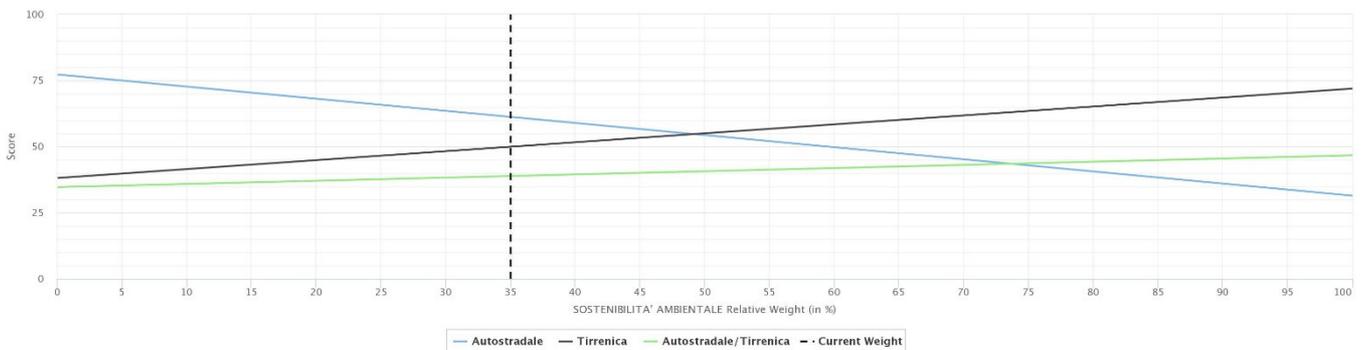


Figura 37 Ranking soluzioni progettuali in funzione del peso assegnato alla categoria "Sostenibilità ambientale"

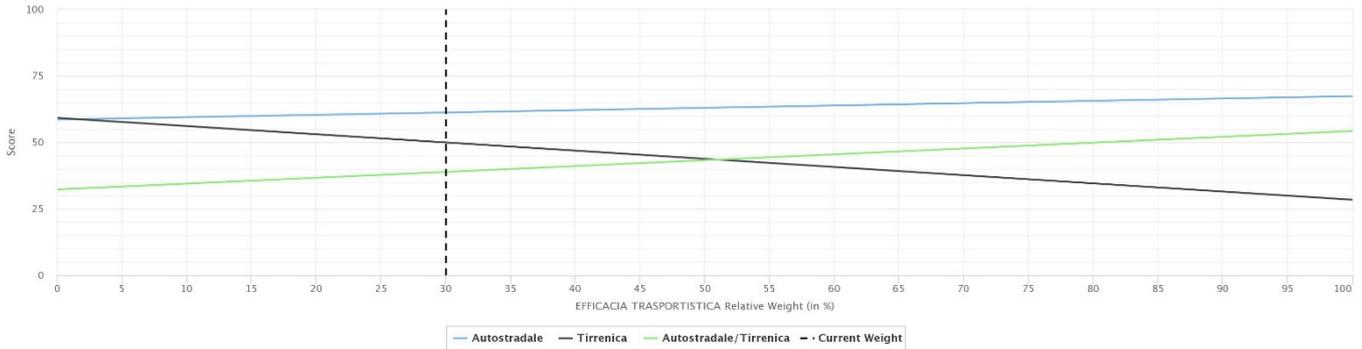


Figura 38 Ranking soluzioni progettuali in funzione del peso assegnato alla categoria “Efficacia trasportistica”

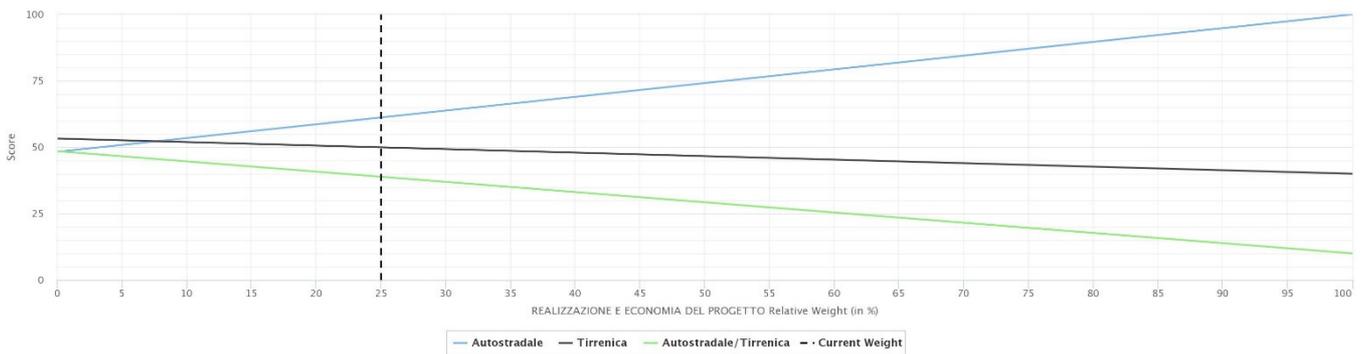


Figura 39 Ranking soluzioni progettuali in funzione del peso assegnato alla categoria “Realizzazione e Economia del progetto”

Dalla Figura 37, ad esempio, si evince che se attribuiamo alla categoria “Sostenibilità Ambientale” un peso superiore al 49% la soluzione “tirrenica” risulterebbe la soluzione preferibile. Tuttavia, ciò significherebbe dover ripartire il restante 51% tra le altre tre categorie eseguendo, pertanto, un’analisi di scarsa sensibilità verso gli aspetti di efficacia trasportistica, di natura tecnica in fase lavorativa e di sostenibilità della proposta in termini dell’economia del progetto, che per le caratteristiche del progetto in questione sarebbe inopportuno non tenere in degna considerazione.

5 ANALISI MULTICRITERIA LOTTO 1 C BUONABITACOLO-PRAIA

Nel presente capitolo si descrivono le quattro soluzioni progettuali analizzate per il lotto 1C Buonabitacolo-Praia.

5.1 Descrizione delle ipotesi alternative dei tracciati progettuali

5.1.1 Alternativa A

La soluzione A, come tutte le altre, inizia dalla PS della radice sud della Stazione di Buonabitacolo che rappresenta il punto terminale del lotto precedente 1B.

Il tracciato si mantiene in destra idraulica del Fiume Tanagro con la livelletta che prende quota per poter scavalcare la A2 e la SS19.

In questo punto il tracciato abbandona il Vallo di Diano e continua in direzione di Lagonegro con una galleria di circa 22,5 km, fino a sud di Rivello, punto in cui il tracciato esce allo scoperto per un breve tratto di circa 2 km (compresi dei piccoli tratti in galleria artificiale).

Dal punto di vista altimetrico, dovendo superare un dislivello di circa 480 m compreso tra i 490 m slm del Vallo di Diano e i 10 m slm della LS, la livelletta si sviluppa da subito con pendenze elevate, sempre in discesa nella direzione delle chilometriche crescenti, fatta eccezione del primo tratto nel Vallo di Diano.

In virtù di quanto appena detto, il primo tratto in galleria si sviluppa su una pendenza massima del 14,436 ‰.

Dopo Rivello, al termine del tratto allo scoperto, il tracciato entra nuovamente in galleria e curva verso destra in direzione di Trecchina per avvicinarsi alla linea di costa. La pendenza è di poco inferiore al 16 ‰, la galleria è lunga circa 10 km con copertura massima pari a 850 m.

La galleria naturale si interrompe in corrispondenza del passaggio in viadotto sul Fiume Noce. La quota dell'impalcato si trova a circa 38 m più in alto del fondo alveo e la livelletta è pressoché orizzontale.

Superato il Fiume, il tracciato rientra in galleria e dopo circa 1,5 km è presente un camerone che ospita il bivio per Praia. In questo punto infatti, si diramano le due interconnessioni che raggiungono la LS a nord della Stazione di Praia mentre la linea AV continua bypassando le città di Praia e di Scalea.



Figura 40 Interconnessione con la Stazione di Praia da linea AV della soluzione A

Nella prima fase, la linea si realizza in continuità con l'interconnessione verso Praia; mentre, in seconda fase, il corretto tracciato si svilupperà lungo il bypass che collegherà il lotto successivo della linea AV in località Scalea.

Dal punto di vista altimetrico, l'interconnessione si sviluppa prevalentemente in galleria con una pendenza del 18 ‰ e si connette alla LS Battipaglia-Reggio Calabria a circa 1,5 km a nord della Stazione di Praia A.T.

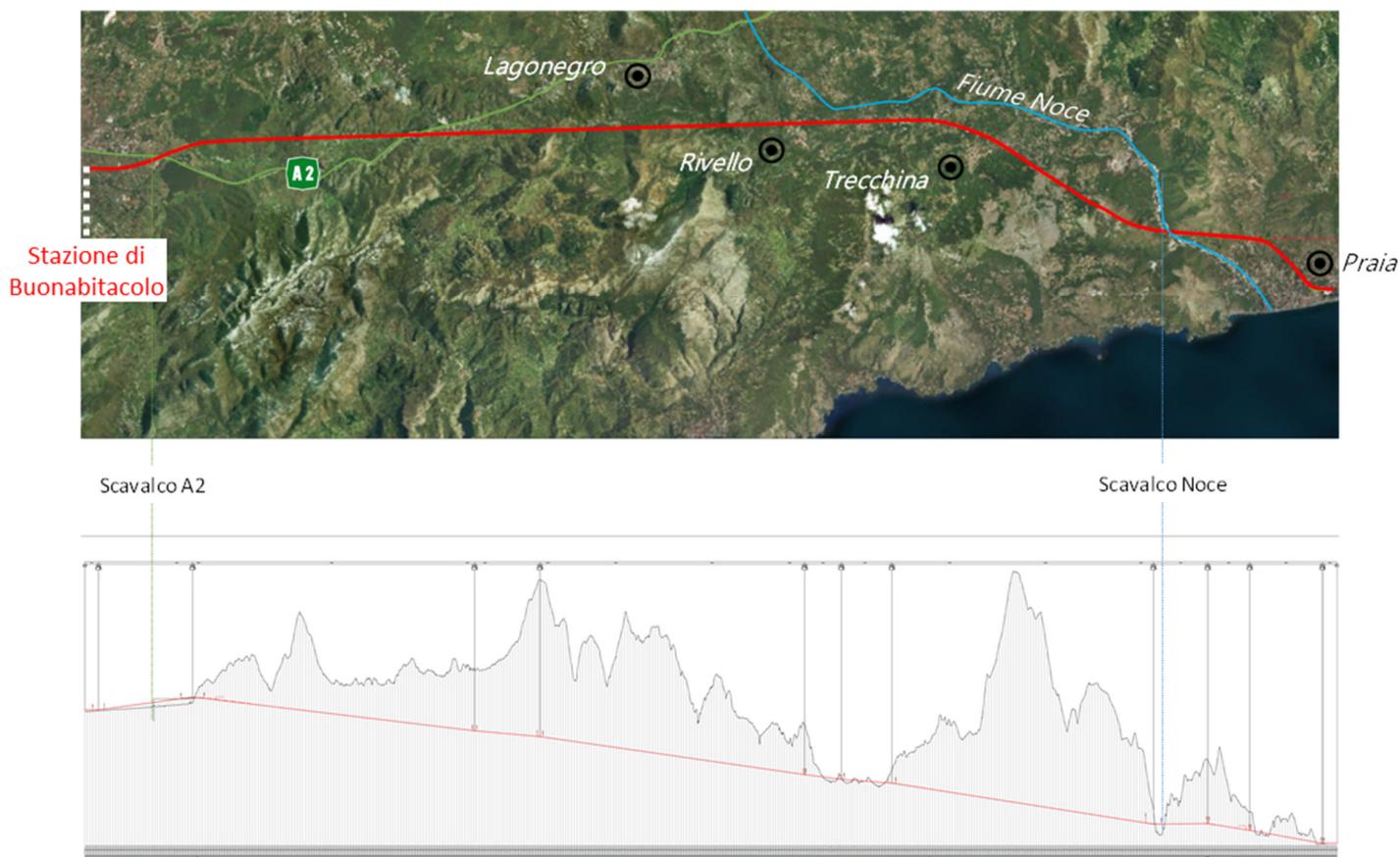


Figura 41 Profilo piano-altimetrico dell'alternativa di tracciato A

L'intero intervento è lungo circa 46 km.

Il tracciato attraversa i territori di Padula, Montesano sulla Marcellana, Casalbuono, Casaletto Spartano nella Provincia di Salerno; i territori di Lagonegro, Rivello, Trecchina e Maratea nella Provincia di Potenza e i territori di Tortora e Praia a Mare nella Provincia di Cosenza.

5.1.2 Alternativa B (Via Sapri)

Questa alternativa risponde all'esigenza manifestata dal "territorio" di collegare direttamente con la linea AV la località di Sapri e consentire un servizio AV diretto con le località del golfo di



LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA
NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA
LOTTO 1 BATTIPAGLIA – PRAIA
LOTTO 1C BUONABITACOLO - PRAIA
PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

ANALISI MULTICRITERIA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RC2A	C1	R 16 RG	EF 00 05 001	A	72 di 112

Policastro a sud di Sapri. Il tracciato si sviluppa in doppio binario dalla stazione di Buonabitacolo e si estende per circa 36 km.

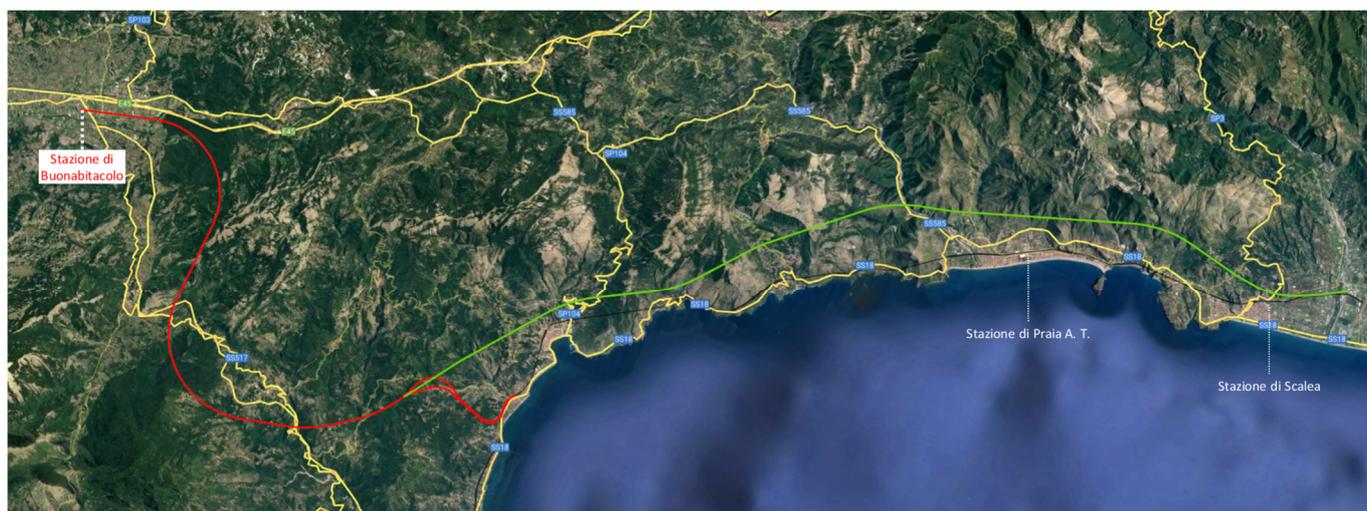
Il tracciato ha lo stesso andamento iniziale che consente lo scavalco della A2 e della SS19.

Esso ha origine dalla nuova stazione AV di Buonabitacolo in corrispondenza del vallo di Diano posta ad una quota altimetrica pari a circa 487 m e termina sulla LS Battipaglia – Reggio Calabria in corrispondenza del golfo di Policastro a monte di Sapri, posta ad una quota pari a circa 11 m.

Tale differenza di quota richiede un allungamento del tracciato per poter rispettare il valore di livelletta massima del 18 ‰; per tale motivo il tracciato è caratterizzato da un andamento curvilineo particolarmente accentuato verso Ovest, con conseguente riduzione di velocità a 250 Km/h nella sua parte centrale di circa 18 Km.

A circa 29 km dalla Stazione di Buonabitacolo si realizza l'interconnessione verso la LS Battipaglia – Reggio Calabria in direzione di Sapri. Il tratto, di circa 7 km, presenta elementi geometrici caratterizzati da velocità di tracciato pari a 100 km/h.

Anche in questo caso, in prima fase si prevede che l'interconnessione di Sapri sia realizzata in continuità e pertanto l'itinerario verso Praia/Scalea si sviluppa lungo la LS Battipaglia-Praia, rimandando alla seconda fase il completamento della linea AV Sapri-Praia.



— Lotto 1C — Lotto 2 — LS Battipaglia-Reggio Calabria

Figura 42 Planimetria di tracciato della soluzione B

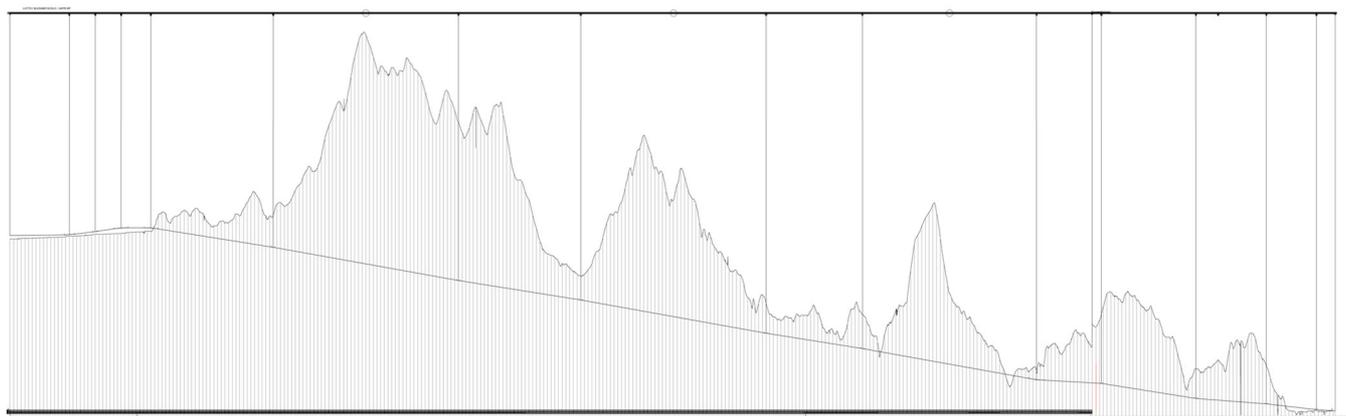


Figura 43 Profilo piano-altimetrico dell'alternativa di tracciato B

Dei 36 km di sviluppo, circa 30 km sono in galleria e 25 km con pendenze comprese tra il 16 e il 18 ‰.

5.1.3 Alternativa C (Via Maratea)

Come per le altre alternative, anche in questo caso, l'inizio intervento è posto alla PS della Stazione di Buonabitacolo e il primo tratto si sviluppa con un andamento utile a scavalcare le due infrastrutture viarie principali.

Rispetto alla soluzione precedente, il tracciato dell'alternativa C, realizza una fermata AV in località Maratea nelle adiacenze alla Stazione esistente sulla LS Battipaglia-Reggio Calabria. Le

due stazioni distano circa 500 metri e il collegamento tra le due potrà avvenire mediante un sistema ettometrico.

Dal punto di vista altimetrico, si ottiene un andamento più vantaggioso rispetto all'alternativa B in quanto la pendenza massima è sempre inferiore al 16 ‰.

Il tracciato si sviluppa principalmente in galleria, complessivamente 37 km circa, con la più lunga di 23 km.

La parte terminale riprende la soluzione dell'alternativa A con l'ingresso a Praia mediante la futura interconnessione.

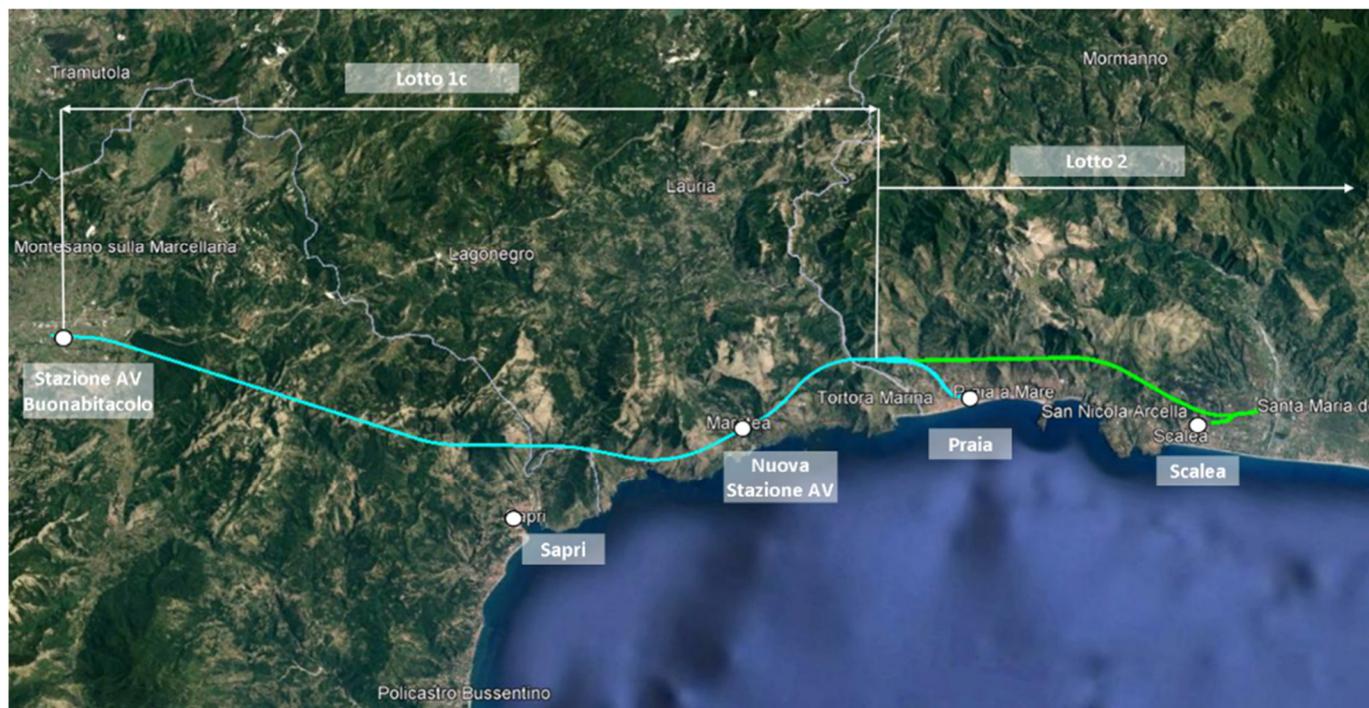


Figura 44 Planimetria di tracciato della soluzione C

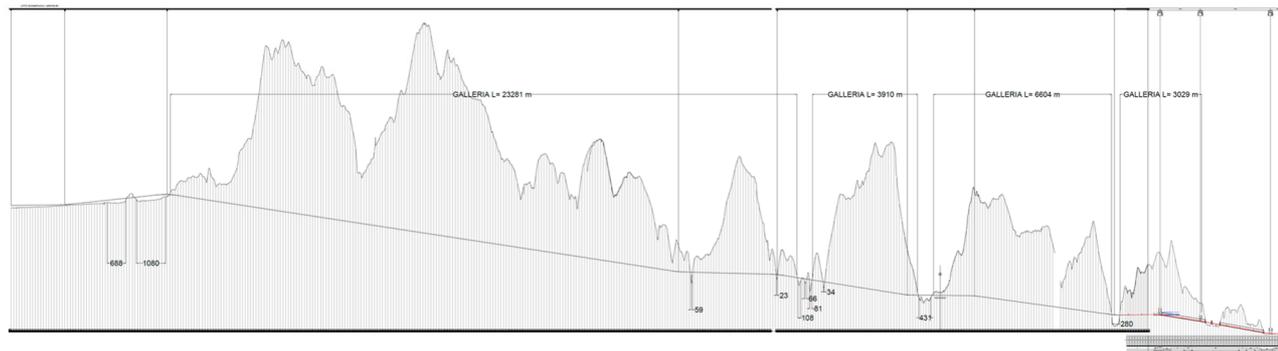
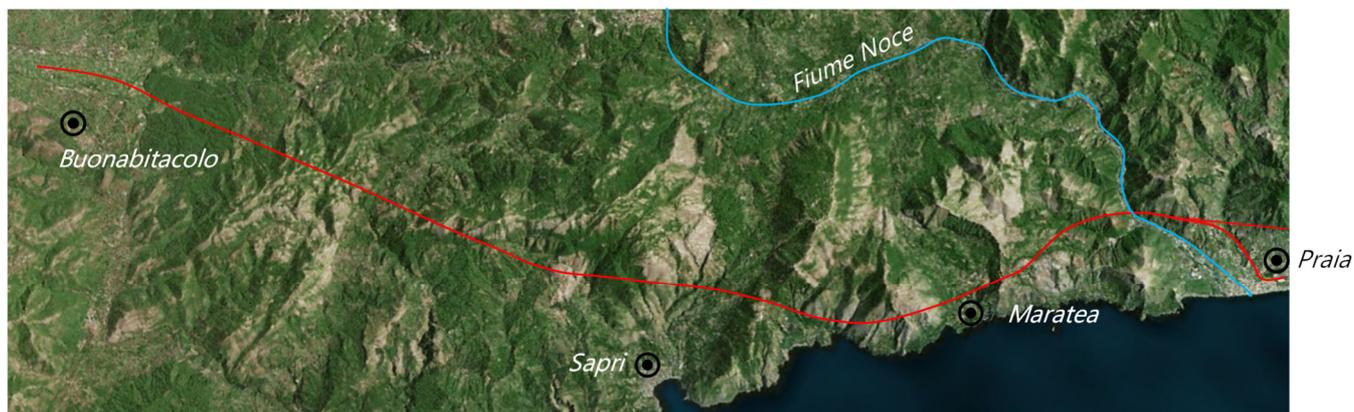


Figura 45 Profilo plano-altimetrico dell'alternativa di tracciato C

L'intero intervento ha uno sviluppo di circa 47 km.

5.1.4 Alternativa C2

Questa soluzione rappresenta una variante di quella precedente che mira a risolvere il problema della rottura di carico nella località di Maratea.

Non potendo realizzare un bivio in corrispondenza della Stazione di Maratea, il tracciato sfrutta uno dei rari tratti allo scoperto della LS Battipaglia-Reggio Calabria, nella località di Cersuta.

In questo punto la linea AV si connette alla LS permettendo così di raggiungere l'attuale Stazione di Maratea.

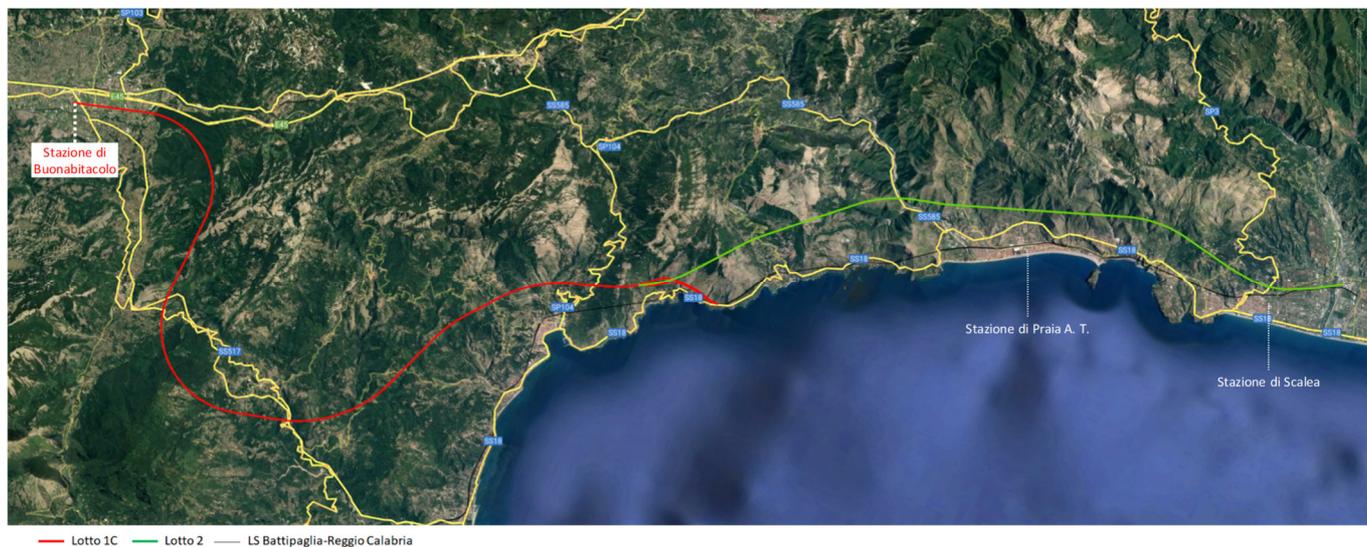


Figura 46 Planimetria di tracciato della soluzione C2

L'itinerario per Praia/Scalea si realizza attraverso la LS in prima fase, mentre in seconda fase la linea sarà completata con il tratto AV Maratea-Scalea.

Dal punto di vista altimetrico, circa 40 dei 46 km complessivi sono in galleria, con la più lunga pari a 23 km. Per effetto però dei tratti allo scoperto troppo brevi, ai fini della sicurezza in galleria, tutto il tracciato rappresenta una galleria equivalente.

La livelletta ferroviaria è caratterizzata da un lungo primo tratto di circa 24 k, con pendenze comprese tra il 16 e il 18 ‰ e la seconda metà sostanzialmente orizzontale, con la sola eccezione di un piccolo tratto inferiore a 1,5 km al 15 ‰.

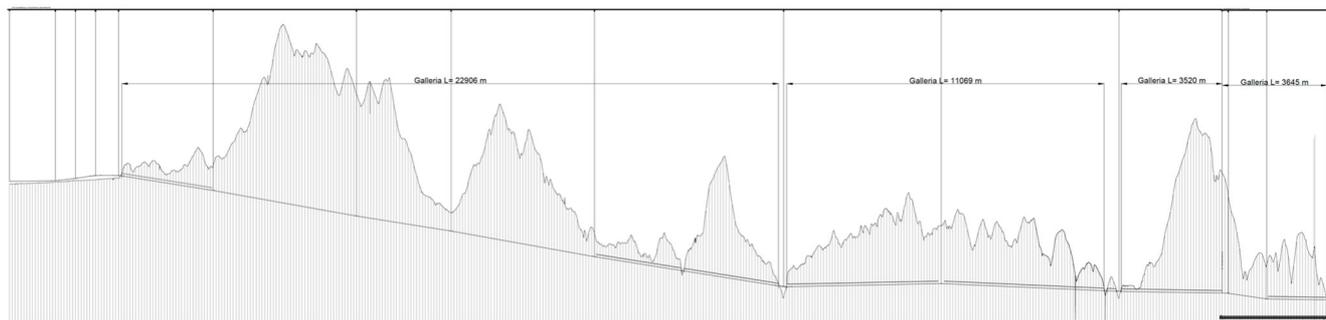
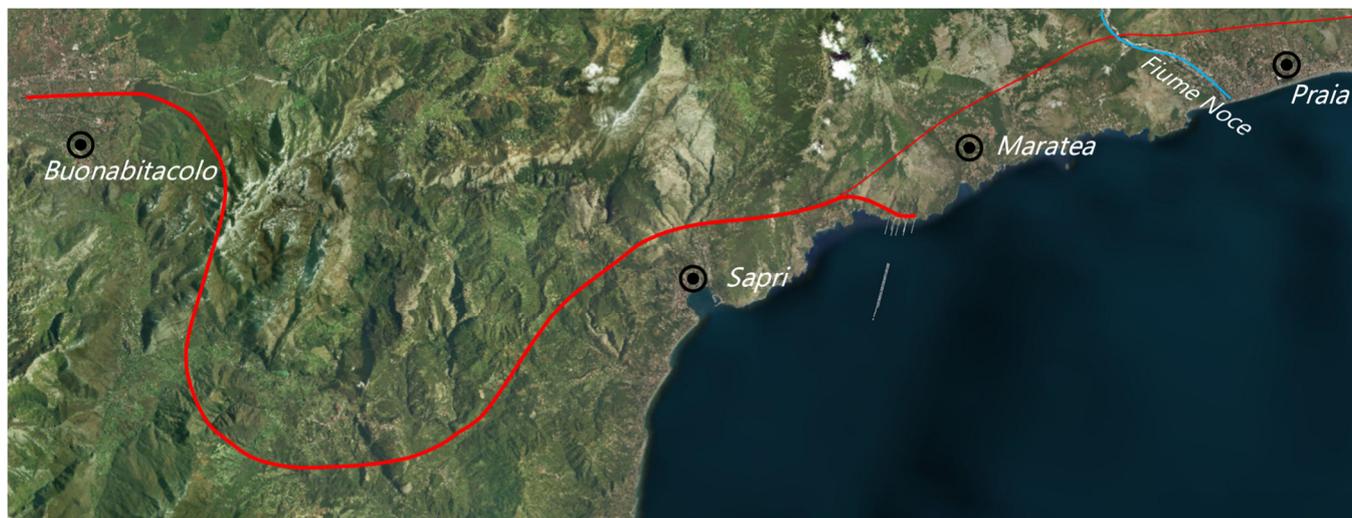


Figura 47 Profilo piano-altimetrico dell'alternativa di tracciato C2

5.2 Analisi di confronto

L'analisi e il confronto tra le suddette alternative prevede la definizione di criteri articolati in indicatori, per i quali è stato possibile associare un valore quantitativo.

Tutti i criteri ed i relativi indicatori sono stati definiti in funzione del grado di approfondimento progettuale e delle informazioni tecniche disponibili in forma omogenea per tutto il territorio interessato e per le alternative oggetto dello studio.

5.2.1 Temi, criteri ed indicatori di valutazione

Nell'ambito della AMC condotta, le alternative progettuali sono state valutate relativamente alle seguenti quattro macro-categorie:

1. Complessità infrastrutturale;
2. Sostenibilità ambientale;
3. Efficacia trasportistica;
4. Realizzazione ed economia del progetto.

Ciascuna categoria è stata a sua volta suddivisa in criteri di valutazione per i quali sono stati definiti uno o più indicatori attraverso cui poter realizzare il confronto previsto dal metodo Promethee.

Di seguito si riporta lo schema di articolazione degli elementi di confronto definiti alla base dell'analisi:

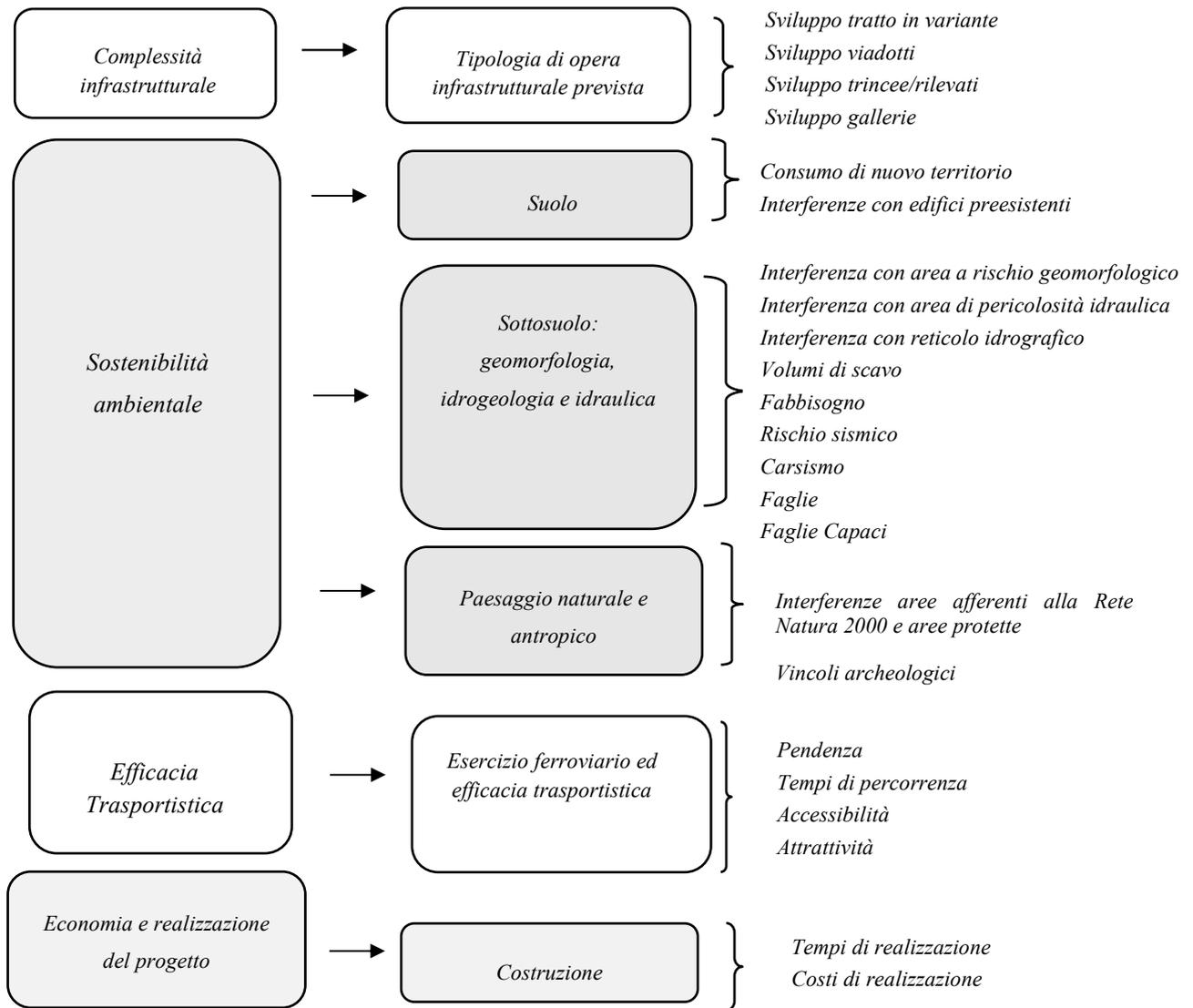


Figura 48 Categorie criteri ed indicatori di valutazione per l'AMC

5.2.2 Elementi di confronto

5.2.2.1 Categoria: COMPLESSITÀ INFRASTRUTTURALE

La categoria Complessità Infrastrutturale si articola in quattro indicatori, relativi alla tipologia di opera infrastrutturale prevista nell'intervento in termini di sviluppo.

Nello specifico gli indicatori analizzati sono:

1. **Tratto in variante rispetto ad un tracciato esistente**
2. **Rilevato/trincea**: misurato in lunghezza tratti allo scoperto;
3. **Viadotto**: misurato in lunghezza tratti in viadotto;
4. **Galleria**: misurato in lunghezza tratti in galleria.

L'indicatore "**tratto in variante rispetto ad un tracciato esistente**" valuta lo sviluppo delle parti di tracciato che vanno ad occupare un nuovo sedime.

Gli indicatori "**rilevato trincea**" e "**viadotto**" valutano lo sviluppo, tra le alternative progettuali, dei tratti allo scoperto differenziando i tratti in viadotto, necessari ove la differenza di quota tra piano campagna e piano del ferro è superiore ai 9÷10m o necessari per lo scavalco di interferenze viarie ed idrauliche esistenti importanti, dai tratti in rilevato e trincea.

L'indicatore "**galleria**", mira a quantificare lo sviluppo dei tratti di tracciato in galleria.

Nella seguente tabella sono riportati i giudizi per gli indicatori considerati per il criterio "Tipologia di opera infrastrutturale prevista" per ciascuna soluzione progettuale.

Tabella 12 Categoria "Complessità infrastrutturale" - Criterio "Tipologia di opera infrastrutturale prevista nell'intervento"

CRITERIO	INDICATORE				ALTERNATIVE				
	Definizione	Definizione		Metodo di valutazione	Unità di misura	Soluzione A	Soluzione B (via Sapri)	Soluzione C (via Maratea)	Soluzione C2
1.1 Tipologia di opera infrastrutturale prevista nell'intervento	1.1.1	TRATTO IN VARIANTE rispetto ad un tracciato esistente (ferrovia- autostrada)		Estensione dei tratti su nuovo sedime	m	46.070	35.856	47.325	46.285
	1.1.2	RILEVATO/TRINCEA		Estensione tratti in rilevato	m	4.472	3.476	5.269	3.076

	1.1.3	VIADOTTO	Estensione tratti per tipologia di opere d'arte	m	4.380	2.091	3.333	1.753
	1.1.4	GALLERIA	Estensione tratti per tipologia di opere d'arte	m	37.218	30.289	38.723	41.456

5.2.2.2 Categoria: SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE

Con la categoria “*sostenibilità ambientale*” si vuole raggruppare la valutazione in toto dei criteri relativi al suolo; al sottosuolo (inclusendo i temi relativi alla geomorfologia, idrogeologia e idraulica) e al paesaggio naturale e antropico (inclusendo i temi relativi all’ambiente e all’archeologia).

Di seguito è riportata una descrizione dei tre criteri sopracitati e degli indicatori utilizzati per la misurazione degli stessi-

Suolo

Per il criterio “*Suolo*”, al fine di effettuare una comparazione quanto più oggettiva ed efficace delle alternative, sono stati scelti i seguenti indicatori:

1. Consumo di nuovo territorio;
2. Interferenze con edifici preesistenti;

L’analisi del “**consumo di nuovo territorio**” è stata condotta sulle diverse alternative di tracciato considerando l’impronta sul suolo del solido ferroviario.

L’indicatore “**interferenze con edifici preesistenti**” è stato misurato attraverso il numero di edifici interferiti. Anche per questo indicatore, lo scopo è valorizzare la soluzione che ne limiti l’impatto.

Nella seguente tabella è riportata la quantificazione degli indicatori considerati per il criterio

suolo.

Tabella 13 Categoria “Sostenibilità ambientale” - Criterio Suolo

CRITERIO		INDICATORE				ALTERNATIVE			
Definizione	Definizione			Metodo di valutazione	Unità di misura	Soluzione A	Soluzione B(via Sapri)	Soluzione C (via Maratea)	Soluzione C2
2.1 SUOLO	2.1.1	CONSUMO DI NUOVO TERRITORIO		Impronta complessiva del progetto	m ²	335.262	223.326	223.326	205.394
	2.1.2	INTERFERENZE CON EDIFICI PREESISTENTI		numero di edifici interferiti	N	87	88	77	50

Sottosuolo: Geomorfologia, idrogeologia e idraulica

Per il criterio “*Sottosuolo: geomorfologia, idrologia e idraulica*”, gli indicatori considerati sono i seguenti:

- Interferenza con aree a rischio geomorfologico;
- Interferenza con reticolo idrografico;
- Interferenza con aree a rischio idraulico;
- Volumi di scavo;
- Fabbisogno;
- Rischio sismico;
- Carsismo
- Faglie
- Faglie capaci.

Si fa presente per l'analisi è stato considerato anche l'indicatore “presenza di gas”, tuttavia nessuno dei traccati esaminati vengono intercettati delle formazioni gristose, pertanto il rischio gas è da considerarsi sempre nullo e influente ai fini dell'individuazione dell'alternativa giustificata.

Dal punto di vista geomorfologico per condurre l'analisi sono stati individuati come significativi due indicatori. In particolare, l'indicatore denominato **interferenza con area a rischio geomorfologico** è valutato in base alla consultazione del Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) delle Regioni attraversate dal tracciato e dell'Inventario Fenomeni Franosi Italiani (IFFI). Tali database permettono di suddividere i dissesti cartografati nelle seguenti quattro classi:

- Frana stabilizzata o frana a rischio moderato R1;
- Frana quiescente o frana a rischio medio R2;
- Frana attiva o frana a rischio elevato R3;
- Frana a rischio molto elevato R4.

La consultazione del PAI e dell'IFFI è avvenuta attraverso i WMS del Geoportale Nazionale "PAI- Rischio geomorfologico"

(http://wms.pcn.minambiente.it/ogc?map=/ms_ogc/WMS_v1.3/Vettoriali/PAI_rischio.map) e

"IFFI -Catalogo Frane"

(https://sinacloud.isprambiente.it/arcgisina/services/iffi/Progetto_IFFI_WMS_public/MapServer/WMSServer).

Nel dettaglio questo indicatore è calcolato come rapporto tra la sommatoria dei tratti (lunghezza, m) del tracciato interferenti con le aree a rischio e la lunghezza totale del tracciato (lunghezza, m). Considerando che l'area di studio non interseca delle Deformazioni Gravitative Profonde di Versante (DGPV), sono state considerate solo le frane o i dissesti che intersecano geometricamente i tracciati in aree con coperture (i.e., la differenza tra quota di progetto e quota di terreno) minori di 100 m. Infine, ad ogni classe di rischio è stato attribuito un peso, maggiore per le classi di rischio più elevate (peso massimo 1 per la classe di rischio R4) e minore per le classi di rischio minore (peso massimo 0 per la classe di rischio nullo). Il risultato finale è dato dalla moltiplicazione tra il rapporto ottenuto e il peso relativo alla classe di rischio e, di conseguenza, il valore finale per l'indicatore "interferenza con aree a rischio geomorfologico" è un dato adimensionale.

I risultati di tale analisi indicano che i tracciati con l'interferenza più bassa con le aree a rischio geomorfologico sono quelli dell'alternativa A e C.

L'indicatore denominato **rischio sismico** è valutato in base alla classificazione sismica del territorio in esame stabilita dall'Allegato 1, punto 3 dell'Ordinanza n.3274/2003, la quale ha introdotto una classificazione sismica nazionale, suddividendo il territorio in quattro zone caratterizzate da diverso grado di sismicità e sottoposte alle normative tecniche per le costruzioni in zona sismica. Le zone sismiche sono di seguito riassunte:

- Zona 1 - È la zona più pericolosa. La probabilità che capiti un forte terremoto è alta;
- Zona 2 - In questa zona forti terremoti sono possibili;
- Zona 3 - In questa zona i forti terremoti sono meno probabili rispetto alla zona 1 e 2;
- Zona 4 - È la zona meno pericolosa: la probabilità che capiti un terremoto è molto bassa.

La distribuzione areale delle zone sismiche è stata visualizzata tramite il WMS dell'ISPRA "Classificazione sismica"

(<http://sgi2.isprambiente.it/arcgis/services/servizi/sismicita/MapServer/WmsServer>).

Nel dettaglio l'indicatore rischio sismico è calcolato come rapporto tra la sommatoria dei tratti (lunghezza, m) del tracciato interferenti con le zone sismiche e la lunghezza totale del tracciato (lunghezza, m). Ad ogni zona sismica è stato attribuito un peso, maggiore per le zone sismiche più pericolose (peso massimo 1 per la Zona 1) e minore per le zone a minore pericolosità (peso minimo 0 per la Zona 4). Il risultato finale è dato dal rapporto ottenuto moltiplicato per il peso relativo alla classe di rischio e, di conseguenza, il valore finale per l'indicatore "rischio sismico" è un dato adimensionale.

I risultati mostrano che tra le quattro alternative di tracciato, l'alternativa A è caratterizzata da un minor valore attribuito all'indicatore "rischio sismico". Si sottolinea che i valori ottenuti per le quattro soluzioni sono simili e che tutti i tracciati attraversano zone a rischio sismico 1 e 2.

Dal punto di vista idraulico sono stati valutati due indicatori. In particolare, l'interferenza con **area di pericolosità idraulica** è la sommatoria dei tratti allo scoperto (lunghezza in metri) del tracciato interferenti con le aree di pericolosità idraulica individuate dal Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA) dell'Autorità di Bacino dell'Appennino Meridionale).

Invece, **l'interferenza con il reticolo idrografico** individua il numero di intersezioni con il reticolo idrografico esistente dei tratti allo scoperto dei vari tracciati ipotizzati.

Tutte e quattro le soluzioni proposte si sviluppano perlopiù in galleria e di conseguenza le interferenze con il reticolo idrografico non risultano molte, in valore assoluto, in nessuna delle soluzioni proposte.

Per quanto riguarda il tracciato della soluzione A i fiumi più importanti che il tracciato ferroviario in progetto attraversa sono il fiume Noce in due punti, il primo a sud dell'abitato di Rivello ed il secondo a monte di Castrocucco, ed il torrente La Tortora, appena a monte dell'ingresso a Praia a Mare.

La soluzione C (via Maratea), nel tratto finale va ad occupare la stessa fascia della soluzione A e presenta i medesimi attraversamenti: quello sul Noce a monte di Castrocucco e quello sul torrente La Tortora, appena a monte dell'ingresso a Praia a Mare.

Il tracciato della soluzione B (Soluzione via Sapri), una volta fuori dalla stazione di Buonabitacolo, si sviluppa quasi completamente in galleria fino a Sapri. I pochi e più significativi, da un punto di vista idraulico, tratti allo scoperto sono in corrispondenza di Morigerati, dove la linea attraversa il fiume Bussento ed in corrispondenza dell'immissione sulla linea storica, a Sapri, dove la linea attraversa alcuni corsi d'acqua minori, poco prima che quest'ultimi giungano a mare.

Una situazione molto simile a quella relativa alla soluzione B si riscontra anche per la soluzione C2.

Dal punto di vista dei "**volumi di scavo**", ossia delle terre e delle rocce prodotte dalla realizzazione delle opere ferroviarie e dei materiali di risulta da gestire in corso d'opera e del "**fabbisogno**", ossia la quantità di terre da approvvigionare, è da considerare che l'alternativa B

comporta volumi di terre da scavare, movimentare, trasportare e gestire fino alla loro destinazione finale inferiore rispetto alle altre soluzioni.

L'indicatore denominato "**Carsismo**" è valutato come il rapporto tra la sommatoria dei tratti (lunghezza, m) del tracciato interferenti con le unità Calcari a Radiolitidi (RDT) e Calcari con Requinie e Gasteropodi (CRQ) e la lunghezza totale del tracciato (lunghezza, m). Tali due unità sono note in letteratura per costituire sistemi carsici caratterizzati dalla presenza di cavità e fessure da decimetriche a decametriche.

Dai risultati si evince che l'alternativa A presenta una minore interferenza con sistemi carsici noti in letteratura rispetto alle altre alternative di tracciato.

L'indicatore denominato "**Interferenza Faglie**" è il rapporto tra il numero di faglie intercettate dal tracciato (n) e la lunghezza totale del tracciato (lunghezza, km). La cartografia di riferimento usata per tale analisi è rappresentata dai fogli geologici CARG al 1:50.000 504 "Sala Consilina", 505 "Moliterno", 520 "Sapri", 521 "Lauria" e dal foglio 220 "Verbicaro" della Carta Geologica d'Italia in scala 1:100.000.

I risultati indicano che per l'indicatore di "Interferenza Faglie" l'alternativa di tracciato A si configura come la migliore.

L'indicatore denominato "**Interferenza Faglie Capaci**" è valutato come il rapporto tra il numero di faglie capaci intercettate dal tracciato (n) e la lunghezza totale del tracciato (lunghezza, km). Una faglia è definita capace quando ritenuta in grado di produrre una deformazione/dislocazione della superficie del terreno, e/o in prossimità di essa. Per tale analisi è stato consultato il catalogo delle faglie capaci ITHACA edito da ISPRA (<https://www.isprambiente.gov.it/it/progetti/cartella-progetti-in-corso/suolo-e-territorio-1/ithaca-catalogo-delle-faglie-capaci/default>).

I risultati indicano che la soluzione con un valore minore di "Interferenza Faglie Capaci" è l'alternativa C. Si riassumono i risultati nella tabella seguente.

Tabella 14 Categoria “Sostenibilità ambientale” - Criterio “Sottosuolo: Geomorfologia, idrogeologia e idraulica”

CRITERIO	INDICATORE				ALTERNATIVE			
	Definizione	Definizione	Metodo di valutazione	Unità di misura	Soluzione A	Soluzione B (via Sapri)	Soluzione C (via Maratea)	Soluzione C2
2.2 SOTTOSUOLO: GEOMORFOLOGIA, IDROGEOLOGIA E IDRAULICA	2.2.1	INTERFERENZA CON AREA A RISCHIO GEOMORFOLOGICO	Sommatoria dei tratti (lunghezza) interferenti con le aree a rischio		0,018	0,075	0,015	0,5
	2.2.2	INTERFERENZA CON AREA DI PERICOLOSITA' IDRAULICA	Sommatoria dei tratti (lunghezza) interferenti con le aree di pericolosità idraulica PGRA	m	824,806	240,79	765,635	74
	2.2.3	INTERFERENZA CON RETICOLO IDROGRAFICO	Numero intersezioni con il reticolo idrografico	N	18	5	15	4
	2.2.4	VOLUMI DI SCAVO	Volumi di scavo prodotti	m ³	6.662.953	5.319.214	6.876.801	7.139.980
	2.2.5	FABBISOGNO	Quantità di terre da approvvigionare per l'alternativa	m ³	779.957	597.809	855.069	636.491
	2.2.6	CARSISMO	CRQ-RDT	-	0,093	0,251	0,566	0,397
	2.2.7	FAGLIE	numero faglie al km	N/km	0,759	0,923	1,136	1,123
	2.2.8	FAGLIE CAPACI	numero faglie al km	N/Km	0,089	0,056	0,024	0,043
	2.2.9	RISCHIO SISMICO	Rischio sismico valutato		0,778	0,802	0,794	0,790

Paesaggio Naturale e antropico

Per il criterio “Paesaggio Naturale ed antropico”, al fine di effettuare una comparazione quanto più oggettiva ed efficace delle alternative, sono stati scelti i seguenti indicatori:

- Attraversamento di aree rete natura 2000;
- Attraversamento di aree protette;
- Vincoli archeologici.

Vista la natura delle soluzioni alternative analizzate si è proceduto con la valutazione delle interferenze delle stesse rispetto alla **Rete Natura 2000** che è costituita dai Siti di Interesse Comunitario (SIC), identificati dagli Stati Membri secondo quanto stabilito dalla Direttiva Habitat, che vengono successivamente designati quali Zone Speciali di Conservazione (ZSC), e comprende anche le Zone di Protezione Speciale (ZPS) istituite ai sensi della Direttiva 2009/147/CE "Uccelli" concernente la conservazione degli uccelli selvatici. Inoltre, le analisi hanno riguardato anche la valutazione delle Aree Protette. È stato condotto un censimento delle Aree protette che ha mostrato la presenza di Parchi e Riserve come riportato nel seguente stralcio cartografico.

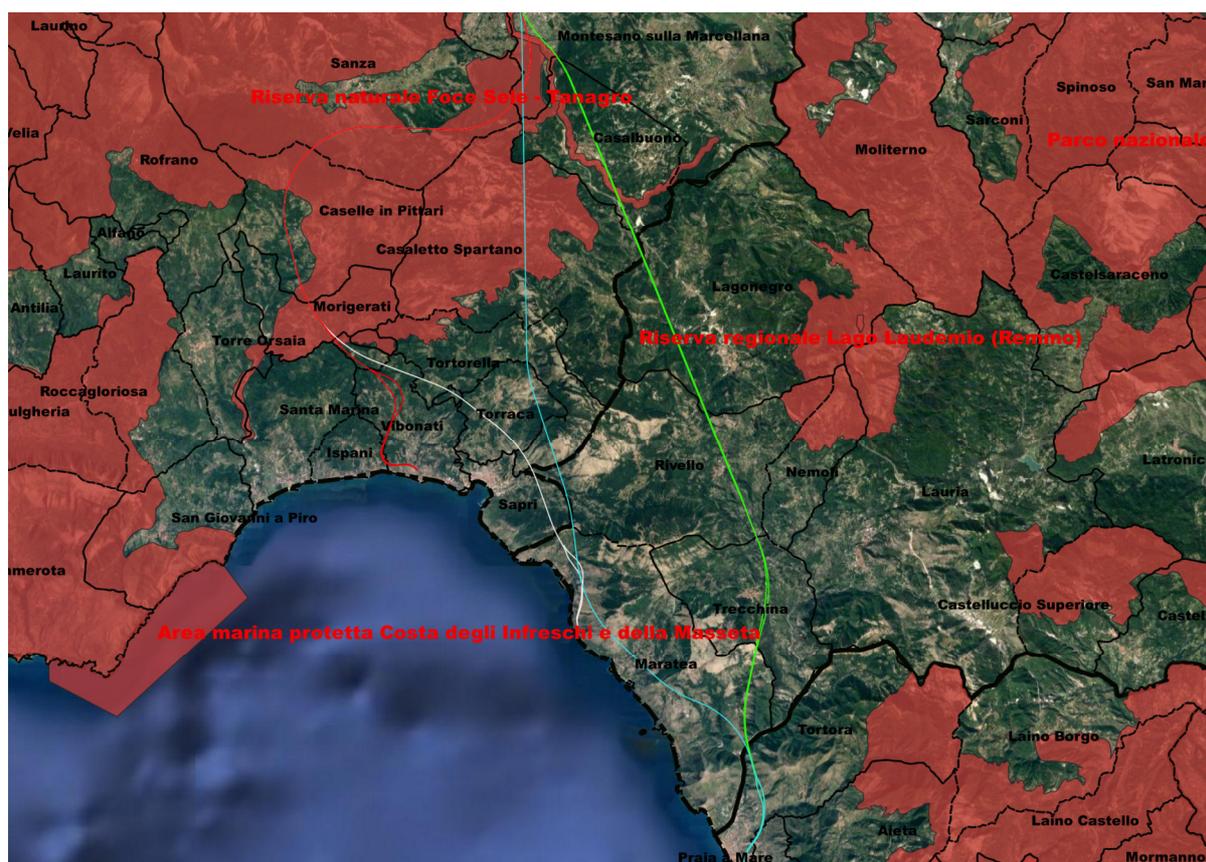


Figura 49 stralcio cartografico con evidenza delle soluzioni alternative e la mappatura dei Parchi, Riserve naturali (EUAP)

Analogamente la seconda mappatura è riferita alle aree SIC/ZSC e ZPS.

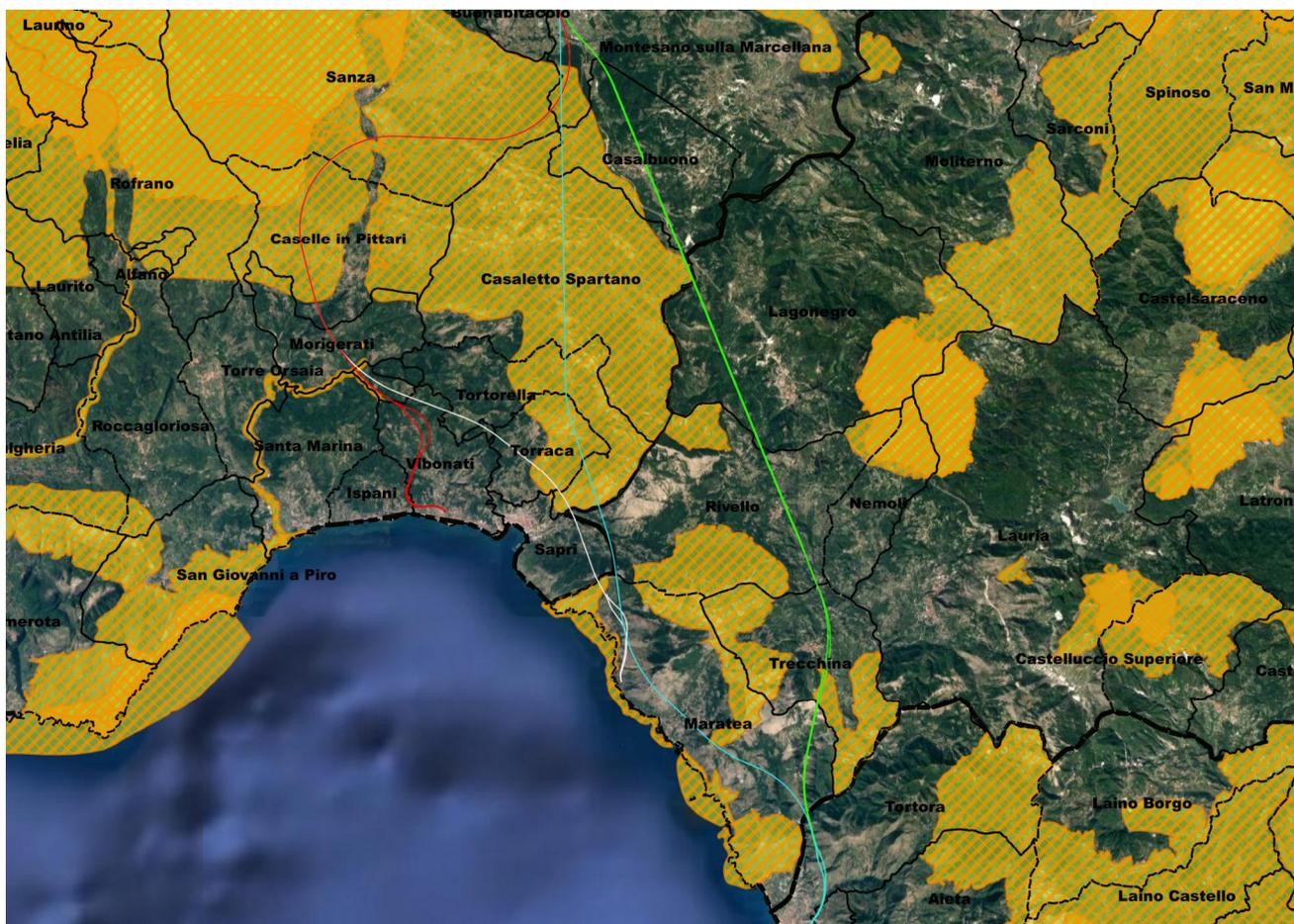


Figura 50 stralcio cartografico con evidenza delle soluzioni alternative e la mappatura delle aree Rete Natura 2000.

Il contesto territoriale risulta ricco di aree, dal punto di vista anche ambientale, importanti. Dalla lettura dei tematismi sopra riportati si può osservare che l'interferenza diretta tra le Aree Protette e Rete Natura 2000 con le alternative di tracciato siano rispettivamente:

PARCHI E RISERVE	INTERFERENZA (m)
Soluzione A	1522
Soluzione B (Via Sapri)	18251
Soluzione C (Via Maratea)	9805



LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA
NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA
LOTTO 1 BATTIPAGLIA – PRAIA
LOTTO 1C BUONABITACOLO - PRAIA
PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

ANALISI MULTICRITERIA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RC2A	C1	R 16 RG	EF 00 05 001	A	91 di 112

Soluzione C2

18251

SIC/ZSC e ZPS	INTERFERENZA (m)
Soluzione A	2546
Soluzione B (Via Sapri)	18742
Soluzione C (Via Maratea)	19413
Soluzione C2	21783

Pertanto, dal punto di vista ambientale, è stata posta grande attenzione nella scelta di una soluzione che in prima analisi non interferisse in termini localizzativi con tali aree.

Per quanto riguarda la sostenibilità ambientale, dal punto di vista dei “**vincoli archeologici**”, sono stati utilizzati due indicatori: il primo è la presenza/assenza di vincoli archeologici ex art. 10 del Dlg. 42/2004 e ambiti di interesse archeologico direttamente interferenti con i tracciati; il secondo è la prossimità con siti/ambiti di interesse archeologico entro il raggio di 1 km dalle opere in progetto. Tali indicatori sono stati valutati attribuendo un peso maggiore alle interferenze dirette con i vincoli archeologici ex art. 10 del Dlg. 42/2004 in corrispondenza dei tratti allo scoperto.

L’analisi è stata effettuata tramite la consultazione delle risorse disponibili on-line:

- sito del MiC Vincoliinrete: <http://vincoliinrete.beniculturali.it/>
- Piano Territoriale Regionale, Regione Campania: <https://sit2.regione.campania.it/content/piano-territoriale-regionale>
- Piano del Parco Nazionale del Cilento e Vallo di Diano: <http://www.cilentoediano.it/it/tematismi-scaricabili-formato-shp>

- Piano Paesaggistico Regionale della Basilicata:
http://rsdi.regione.basilicata.it/Catalogo/srv/ita/search?hl=ita#fast=index&from=1&to=50&any_OR_geokeyword=pprb*
- Quadro Territoriale Regionale Paesaggistico della Calabria:
ftp://ftpopendata:OPENDATA2013@geoportale.regione.calabria.it/Vinc_Archeol/Vincoli_archeologici/

Dalla verifica risulta quanto segue: in termini di interferenze dirette, la Soluzione A è quella che presenta la percentuale più bassa di interferenza con ambiti di interesse archeologico, le Soluzioni B e C2 risultano avere valori confrontabili tra loro, mentre la soluzione C è quella che presenta la percentuale maggiore di interferenza.

I siti/ambiti di interesse archeologico ricadenti nel raggio di 1 km dall'opera sono n.22 per l'alternativa A, n. 21 per l'alternativa B (Via Sapri), n. 15 per l'alternativa C (Via Maratea) e n. 18 per l'alternativa C2.

Tuttavia, si evidenzia che in base agli esiti dello Studio Archeologico, redatto in relazione al tracciato scelto, secondo quanto previsto dalla normativa vigente in materia di "Verifica preventiva dell'interesse archeologico", potrebbero essere individuate aree interessate dal progetto che la Soprintendenza territorialmente competente, in base a quanto previsto dall'art.25 del DLgs 50/2016, potrebbe valutare di "interesse archeologico", richiedendo l'esecuzione di indagini archeologiche preventive.

Nella seguente tabella è riportata la quantificazione dei criteri considerati per la categoria Paesaggio.

Tabella 15 Categoria "Sostenibilità ambientale" - Criterio "Paesaggio naturale e antropico"

CRITERIO	INDICATORE					ALTERNATIVE			
	Definizione	Definizione		Metodo di valutazione	Unità di misura	Soluzione A	Soluzione B (via Sapri)	Soluzione C (via Maratea)	Soluzione C2
2.3 PAESAGGIO NATURALE E ANTROPICO	2.3.1	ATTRAVERSAMENTO DI AREE PROTETTE (AREE NATURALI PROTETTE, RETE NATURA 2000)		Sommatoria delle aree naturali tutelate interferite dall'alternativa	ml	152 2	182 51	980 5	182 51
	2.3.2			Sommatoria delle aree Rete Natura 2000 interferite dall'alternativa	ml	254 6	187 42	194 13	217 83
	2.3.3	VINCOLI E AREE DI INTERESSE ARCHEOLOGICO	Ambiti di interesse archeologico	Sommatoria delle interferenze con vincoli diretti, indiretti e ambiti di interesse archeologico	%	6,74	20,7 3	21,5 5	20,7
	2.3.4		Prossimità con ambiti di interesse archeologico (raggio minore di 1 km)	N siti	N	22	21	15	18

	LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA LOTTO 1 BATTIPAGLIA – PRAIA LOTTO 1C BUONABITACOLO - PRAIA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA					
ANALISI MULTICRITERIA	COMMESSA RC2A	LOTTO C1	CODIFICA R 16 RG	DOCUMENTO EF 00 05 001	REV. A	FOGLIO 94 di 112

5.2.2.3 Categoria: EFFICACIA TRASPORTISTICA

Il criterio “Esercizio ferroviario ed efficacia trasportistica” si sviluppa secondo quattro indicatori, finalizzati ad analizzare le prestazioni delle quattro alternative di progetto. Pertanto, gli indicatori definiti sono:

- Pendenza;
- Tempi di percorrenza;
- Accessibilità al sistema ferroviario;
- Grado di attrazione al sistema ferroviario.

Il primo indicatore, a cui è sensibile principalmente il traffico merci, è la “**pendenza massima**”, che caratterizza le diverse alternative di tracciato, la quale incide, nel verso positivo (ascesa), sulla prestazione massima (massimo carico trasportato) e, nel verso negativo (discesa), sul grado di frenatura e di conseguenza sulla velocità massima (in funzione del peso frenato). A partire da questa definizione, come si può osservare dalla tabella, la soluzione C risulta la migliore in quanto caratterizzata da una livelletta massima prossima al 16‰, mentre le restanti tre alternative raggiungono una pendenza massima del 18‰.

L'indicatore “**tempi di percorrenza**”, invece, è da intendersi come il tempo di recupero di ciascuna alternativa rispetto allo scenario attuale con la realizzazione del lotto 1c Buonabitacolo-Praia. Tali indicatori sono stati calcolati utilizzando il software specialistico IF-SIM a partire dai diversi profili plano-altimetrici e di velocità. Come è possibile osservare dalla seguente tabella, la soluzione A risulta la migliore in termini di risparmio di tempo, con una riduzione dei tempi di percorrenza di 25 minuti, in quanto caratterizzata da un itinerario alta velocità più lungo che si chiude sulla linea storica attraverso l'interconnessione Praia. La soluzione peggiore, in termini di riduzione dei tempi di percorrenza, risulta la “soluzione B” in quanto caratterizzata da un'estensione minore dell'intervento AV con l'innesto sulla linea storica in prossimità della stazione di Sapri. Pertanto, per lo stesso itinerario, tale soluzione prevede l'utilizzo della linea storica per un'estesa maggiore, con tutte le limitazioni di velocità conseguenti, per il quale non è

previsto alcun recupero. La realizzazione della soluzione C, invece, consentirebbe un recupero di circa 18'30" comprendendo anche la sosta intermedia nella nuova stazione AV di Maratea, non prevista nelle altre soluzioni.

Dal punto di vista trasportistico gli indicatori ritenuti necessari da analizzare per le soluzioni di progetto, sono l'“**accessibilità al sistema ferroviario**” e il “**grado di attrazione al sistema ferroviario**”. confrontate in relazione all'accessibilità al servizio ferroviario di ogni soluzione rispetto alla soluzione A.

Il livello di accessibilità al sistema ferroviario è stato misurato attraverso il calcolo di un indicatore sintetico rappresentato dalla **popolazione mobile servita**. Dato un bacino potenziale di utenti, tale indicatore è in grado di stimare la porzione di popolazione che si trova ad una data distanza temporale da una specifica destinazione (nel caso la stazione AV più prossima).

La formulazione utilizzata è la seguente:

$$A_{pms}^{\tau} = \sum_{i=1}^n Pop\ mobile_i^{\tau}$$

dove “ $Pop\ mobile_i^{\tau}$ ” è la popolazione mobile della zona *i-esima* che si trova entro una determinata soglia temporale τ .

L'analisi di accessibilità è stata eseguita mediante il Software VISUM e tramite l'utilizzo di grafi *OpenStreetMap* grazie ai quali è possibile misurare la distanza temporale tra le principali località dove risiedono la maggior parte dei residenti per Comune e una specifica destinazione, che nel caso in esame è rappresentata dalle stazioni ferroviarie che garantiranno servizi ad alta velocità negli scenari da analizzare.

La discretizzazione della domanda è stata eseguita posizionando un centroide per ogni Comune delle tre Province oggetto di studio: Salerno, Potenza e Cosenza. I centroidi sono stati posizionati nella località ISTAT con maggiore popolazione di ogni Comune per replicare al meglio il comportamento medio degli utenti e i tempi calcolati sono relativi al modo auto. L'indicatore che viene stimato fa riferimento al confronto delle soluzioni B, C e C2 con la soluzione A e, più nello specifico, prende in considerazione solo i Comuni che subiscono una variazione temporale tra

ogni soluzione e la soluzione A in modo da dare maggior rilievo ai Comuni che potrebbero essere interessati dalla differente localizzazione delle stazioni AV.

Al fine di ottenere una stima più significativa dell'indicatore, si è deciso di non considerare l'intera popolazione ISTAT residente al 2019 ma la sola componente "mobile" (in quanto rappresenta il bacino potenziale di utenza), ovvero la componente di età compresa tra 18 e 68 anni che tipicamente rappresenta la popolazione che effettua, oltre agli spostamenti occasionali, la maggior parte degli spostamenti sistematici (spostamenti per lavoro e per studio).

Come isocrona di riferimento è stata considerata quella posta a **30 min** dalla localizzazione della stazione AV più vicina, assunta come soglia temporale di accesso alle stazioni entro cui un utente è maggiormente disposto a valutare l'intermodalità con i servizi ferroviari.

In tabella sotto sono state riportate le stazioni/fermate considerate come destinazioni nelle simulazioni eseguite per la valutazione dell'accessibilità per ogni soluzione.

Tabella 16 Fermate AV nelle diverse soluzioni

Scenario	Soluzione A	Soluzione B	Soluzione C	Soluzione C2
Attuale				
Sapri	Buonabitacolo	Buonabitacolo	Buonabitacolo	Buonabitacolo
Maratea	Praja A. T.	Sapri	Maratea	Maratea
		Maratea	Praja A. T.	Praja A. T.
		Praja A. T.		

Dall'analisi di accessibilità eseguita nei diversi scenari, si evince come la soluzione B presenta un maggior incremento rispetto alla soluzione A in quanto potenzialmente in grado di captare un numero maggiore di utenti con accessibilità fino a 30 min. al servizio ferroviario.

L'indicatore del "**grado di attrazione del sistema ferroviario**" rappresenta una misura della capacità di ciascuna soluzione di lotto nel contribuire ad amplificare il potere attrattivo dell'intero corridoio AV SA-RC ed è basato su una classificazione a punteggi.

L'indicatore è calcolato come media dei punteggi, derivanti da due aspetti ritenuti determinanti all'interno del processo decisionale dell'utente: il risparmio di tempo connesso ad ogni soluzione e la qualità dell'esperienza di viaggio. In particolare, il secondo aspetto ingloba i livelli di comfort di marcia, regolarità e puntualità del servizio ritenuti dall'utente altrettanto importanti come l'esigenza di spostarsi ad alta velocità. Nel dettaglio, questa elevata qualità del servizio è tanto più garantita quanto maggiore è la percentuale di sviluppo di nuovo tracciato, progettato secondo i parametri geometrici-cinematici caratteristici di una infrastruttura AV e destinato ad un uso esclusivo per il solo traffico AV, rispetto al tratto di tracciato che rimane sulla linea storica.

Detti parametri migliorano la *customer experience* per cui predispongono l'utente a scegliere un servizio AV dedicato rispetto a un già esistente servizio ES* sulla linea storica o a un servizio AV di tipo "ibrido" che in parte si sviluppa sulla linea storica e in parte su un nuovo tracciato.

Tra le soluzioni confrontate, l'alternativa C è quella che presenta le minori criticità per gli interventi previsti per la *Categoria Efficacia trasportistica*.

Tabella 17 Categoria "Efficacia trasportistica" Criterio "Esercizio ferroviario ed efficacia trasportistica"

CRITERIO	INDICATORE				ALTERNATIVE				
Definizione	Definizione			Metodo di valutazione	Unità di misura	Soluzione A	Soluzione B (via Sapri)	Soluzione C (via Maratea)	Soluzione C2
3.1 ESERCIZIO FERROVIARIO ED EFFICACIA TRASPORTISTICA	3.1.1	PENDENZA		Ascesa massima	‰	18	18	16	18
	3.1.2	TEMPI DI PERCORRENZA SERVIZIO PASSEGGERI		Recupero tempi di percorrenza rispetto attuale con la realizzazione dell'intero lotto 1	min	25	4,50	18,50	13,50
	3.1.3	ACCESSIBILITÀ AL SISTEMA FERROVIARIO		Livello di accessibilità tramite popolazione mobile servita	%	59,16%	87,23%	76,90%	76,90%
	3.1.4	GRADO DI ATTRAZIONE AL SISTEMA FERROVIARIO		Misura del potere attrattivo di ciascuna soluzione	range da 1 a 3	3,00%	1,00%	2,50%	1,75%

5.2.2.4 Categoria: REALIZZAZIONE ED ECONOMIA DEL PROGETTO

Per il criterio "Costruzione", al fine di effettuare una comparazione quanto più oggettiva ed efficace delle alternative, sono stati scelti gli indicatori:

- **Costi di realizzazione**
- **Tempi di realizzazione**
- **Impatto sull'esercizio viario**
- **interferenze potenziali con esercizio della linea storica**

Al fine di ottenere la valutazione economica delle alternative, l'indicatore si riferisce alla stima del valore delle opere rispetto all'alternativa "A" presa in riferimento.

In considerazione del livello progettuale, il quale definisce esclusivamente il tracciato delle alternative, le valutazioni sono state effettuate con metodologia parametrica sulla base dei dati di input ricevuti;

Come indicato dai dati di input ricevuti per la soluzione B e C2 non sono stati previsti adeguamenti alla linea storica;

Dall'analisi effettuata risulta che l'alternativa "A", "C" e "C2" hanno circa lo stesso costo, mentre l'alternativa "B" ha un costo minore di circa il 28% rispetto all'alternativa "A".

L'indicatore "**tempi di realizzazione**" rappresenta una discriminante importante, consente di capire la durata totale dei lavori comprensiva di attività propedeutiche iniziali fino alla disponibilità per le verifiche tecniche (CVT ed ANSF). Per le quattro alternative la stima temporale comprende le attività propedeutiche iniziali, le attività di costruzione, una coda di attività relative all'attrezzaggio tecnologico e verifiche appaltatore.

La stima non tiene conto del tempo necessario per i collaudi e le verifiche tecniche (CVT – ANSF).

Le opere critiche di tutte le alternative prese in esame risultano essere le Gallerie naturali, che ne costituiscono il percorso critico dei lavori.

I tempi realizzativi sono da intendersi quali stime di larga massima finalizzate alla presente analisi comparativa delle diverse alternative di tracciato e, come tali, sono soggette ad un'alea di indeterminatezza dovuta all'attuale livello di definizione progettuale delle opere.

In generale ad una maggiore durata dei lavori potrà corrispondere anche un maggior peso dell'intervento in termini di cantierizzazione dell'opera e di impatti sul territorio, che verrà interessato dalle attività di cantiere per un periodo di maggiore durata.

Dall'analisi condotta è emerso che i tempi realizzativi delle quattro alternative sono per l'alternativa A di 9 anni, per le alternative C e D si stima un tempo di esecuzione lavori di 10 anni ed in ultimo per l'alternativa B si stima una durata lavori di 11 anni.

Per quanto riguarda l'"**impatto sull'esercizio viario**", sono state inoltre valutate le possibili interferenze dei lavori con le viabilità che potrebbero quindi generare eventuali soggezioni, durante i lavori di realizzazione della nuova linea ferroviaria.



LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA
NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA
LOTTO 1 BATTIPAGLIA – PRAIA
LOTTO 1C BUONABITACOLO - PRAIA
PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

ANALISI MULTICRITERIA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RC2A	C1	R 16 RG	EF 00 05 001	A	100 di 112

Per l'alternativa A sono state censite 20 viabilità interferite, per l'alternativa B 15 viabilità, per l'alternativa C 22 viabilità ed infine per l'alternativa D sono state censite 14 viabilità.

Dallo studio delle alternative emerge un sostanziale equilibrio tra le quattro alternative prese in esame.

Per l'indicatore "**Interferenza e parallelismi del tracciato di progetto con il tracciato ferroviario storico**", sono stati valutati i km di linea di progetto in stretto affiancamento con la linea storica.

La definizione progettuale non consente allo stato attuale di ipotizzare delle Fasi di esercizio, si è quindi deciso di valutare i km di linea in affiancamento, poiché con tale indicatore si mettono in evidenza le potenziali interferenze che potrebbero verificarsi durante la realizzazione dei lavori. Nello specifico, le lavorazioni in stretto affiancamento ad una linea in esercizio generano inevitabilmente soggezioni all'esercizio ed in alcuni casi delle interruzioni continuative.

A titolo esemplificativo ma non esaustivo si riportano alcune lavorazioni che potrebbero generare soggezioni:

- Transito dei mezzi d'opera in affiancamento alla LS,
- Attività di ammorsamento dei rilevati,
- Vicinanza in fase di varo impalcati della linea TE.

Da tale analisi è emerso che per tre delle quattro alternative in esame (A-C-D) le attività da svolgere in affiancamento alla LS sono simili e quantificabili in 0.5 km, quindi si è ritenuto necessario non considerare tale indicatore nell'analisi multicriteria.

Si riassumono i risultati nella tabella che segue.

Tabella 18 Categoria "Realizzazione ed Economia del progetto"- Criterio Costruzione

CRITERIO	INDICATORE				ALTERNATIVE				
Definizione	Definizione			Metodo di valutazione	Unità di misura	Soluzione A	Soluzione B (via Sapri)	Soluzione C (via Maratea)	Soluzione C2
4. COSTRUZIONE	4.1.1	TEMPI DI REALIZZAZIONE		anni necessari per completare l'alternativa	ANNI	9	11	10	10
	4.1.4	COSTI DI REALIZZAZIONE		Variazione espressa in % del valore delle opere rispetto la soluzione A	MIO EURO	0	28%	0	0

5.3 Assegnazione dei pesi e matrice di valutazione

L'analisi è stata condotta ipotizzando tre livelli di pesi associati rispettivamente ai temi (categorie), agli indicatori e ai criteri.

La determinazione di tali pesi è stata ipotizzata sulla base del buon senso e dell'esperienza da parte dei progettisti coinvolti, con il fine di individuare la ripartizione che desse la giusta importanza sia agli aspetti tecnici ma anche agli impatti (sia con carattere transitori temporalmente sia definitivi) che un progetto di tale tipo può generare sulla collettività e sui trasporti.

L'Analisi ha tenuto conto dei seguenti pesi per i temi (categorie) individuati:

1. Complessità infrastrutturale= 10%;
2. Sostenibilità ambientale= 40%;
3. Efficacia trasportistica= 35%;
4. Realizzazione ed economia del progetto= 15%.

Coerentemente con l'Analisi Multicriteria Global e con gli obiettivi che sono stati ridefiniti con l'attuale progettazione (e descritti in premessa), è stata data dunque maggiore importanza alla categoria "sostenibilità ambientale" e alla categoria "efficacia trasportistica". Inoltre, alla categoria



LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA
NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA
LOTTO 1 BATTIPAGLIA – PRAIA
LOTTO 1C BUONABITACOLO - PRAIA
PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

ANALISI MULTICRITERIA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RC2A	C1	R 16 RG	EF 00 05 001	A	102 di 112

“realizzazione ed economia del progetto” è stato dato un peso maggiore rispetto alla categoria “complessità infrastrutturale” per valutare la sostenibilità della proposta anche in termini di fattibilità gestionale ed economica.

All'interno delle categorie, i pesi sono distribuiti sia per i criteri che per gli indicatori come i seguenti dettagli mostrati nelle *Tabella 19* e *Tabella 20*



**LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA
 NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA
 LOTTO 1 BATTIPAGLIA – PRAIA
 LOTTO 1C BUONABITACOLO-PRAIA
 PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA**

ANALISI MULTICRITERIA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
 RC2A C1 R 16 RG EF 00 05 001 A 103 di 112

Tabella 19 Vettore dei pesi attribuiti e matrice di valutazione-Analisi Multicriteria Lotto 1c, con indicazione del giudizio di ciascun indicatore (pallino rosso= soluzione peggiore, pallino verde= soluzione vincente, pallino giallo= soluzione (1/2))

CATEGORIA	Definizione	Peso	CRITERIO	Definizione	Peso	Definizione	INDICATORE				ALTERNATIVE				
							Metodo di valutazione	Unità di misura	Peso	Peso sul totale	F.ni di normalizzaz.	Soluzione A	Soluzione B (via Sapri)	Soluzione C (via Maratea)	Soluzione C2
1 - Complessità infrastrutturale	10%	100%	1.1 Tipologia di opera infrastrutturale prevista nell'intervento	1.1.1	100%	TRATTO IN VARIANTE rispetto ad un tracciato esistente (ferrovia- autostrada)	Estensione dei tratti su nuovo sedime	m	25%	3%	min	46.070	35.856	47.325	46.285
				1.1.2		RILEVATO/TRINCEA	Estensione tratti in rilevato	m	25%	3%	min	4.472	3.476	5.269	3.076
				1.1.3		VIADOTTO	Estensione tratti per tipologia di opere d'arte	m	25%	3%	min	4.380	2.091	3.333	1.753
				1.1.4		GALLERIA	Estensione tratti per tipologia di opere d'arte	m	25%	3%	min	37.218	30.289	38.723	41.456
2. SOSTENIBILITA' AMBIENTALE	40%	20%	2.1 SUOLO	2.1.1	20%	CONSUMO DI NUOVO TERRITORIO	Impronta complessiva del progetto	m²	50%	4%	min	335.262	223.326	223.326	205.394
				2.1.2		INTERFERENZE CON EDIFICI PREESISTENTI	numero di edifici	N	50%	4%	min	87	88	77	50
		45%	2.2 SOTTOSUOLO: GEOMORFOLOGIA, IDROGEOLOGIA E IDRAULICA	2.2.1	45%	INTERFERENZA CON AREA A RISCHIO GEOMORFOLOGICO	Sommatoria dei tratti (lunghezza) interferenti		11%	2%	min	0,018	0,075	0,015	0,5
				2.2.2		INTERFERENZA CON AREA DI PERICOLOSITA' IDRAULICA	Sommatoria dei tratti (lunghezza) interferenti con le Numero intersezioni con il reticolo idrografico	m	11%	2%	min	824.806	240,79	765,635	74
				2.2.3		INTERFERENZA CON RETICOLO IDROGRAFICO	Numero intersezioni con il reticolo idrografico	N	11%	2%	min	18	5	15	4
				2.2.4		VOLUMI DI SCAVO	Volumi di scavo prodotti	m³	11%	2%	min	6.662.953	5.319.214	6.876.801	7.139.980
				2.2.5		FABBISOGNO	Quantità di terre da approvvigionare per l'alternativa	m³	11%	2%	min	779.957	597.809	855.069	636.491
				2.2.6		CARSISMO	CRQ-RDT	-	11%	2%	min	0,093	0,251	0,566	0,397
				2.2.7		FAGLIE	numero faglie al km	N/km	11%	2%	min	0,759	0,923	1,136	1,123
		2.2.8		FAGLIE CAPACI	numero faglie al km	N/km	11%	2%	min	0,089	0,056	0,024	0,043		
		2.2.9		RISCHIO SISMICO	Rischio sismico valutato		11%	2%	min	0,778	0,802	0,794	0,790		
		35%	2.3 PAESAGGIO NATURALE E ANTROPICO	2.3.1	35%	ATTRAVERSAMENTO DI AREE PROTETTE (AREE NATURALI PROTETTE, RETE NATURA 2000)	Sommatoria delle aree naturali	ni	25%	4%	min	1522	18251	9805	18251
				2.3.2			Sommatoria delle aree Rete Natura 2000 interferite dall'alternativa	ni	25%		min	2546	18742	19413	21783
2.3.3				VINCOLI E AREE DI INTERESSE ARCHEOLOGICO	Ambiti di interesse	%	25%	4%	min	6,74	20,73	21,55	20,7		
2.3.4					Prossimità con ai N siti	N	25%		min	22	21	15	18		



**LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA
 NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA
 LOTTO 1 BATTIPAGLIA – PRAIA
 LOTTO 1C BUONABITACOLO-PRAIA
 PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA**

ANALISI MULTICRITERIA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
 RC2A C1 R 16 RG EF 00 05 001 A 104 di 112

Tabella 20 Vettore dei pesi attribuiti e matrice di valutazione-Analisi Multicriteria Lotto 1a, con indicazione del giudizio di ciascun indicatore (pallino rosso= soluzione peggiore, pallino verde= soluzione vincente, pallino giallo= soluzione (2/2))

CATEGORIA	Peso	CRITERIO	Peso	INDICATORE							ALTERNATIVE			
				Definizione	Definizione	Metodo di valutazione	Unità di misura	Peso	Peso sul totale	F.ni di normalizzaz.	Soluzione A	Soluzione B(via Sapri)	Soluzione C (via Maratea)	Soluzione C2
3. EFFICACIA TRASPORTISTICA	35%	3.1 ESERCIZIO FERROVIARIO	50%	3.1.1	PENDENZA	Ascesa massima	%	40%	7%	min	● 18	● 18	● 16	● 18
				3.1.2	TEMPI DI PERCORRENZA SERVIZIO PASSEGGERI	Recupero tempi di percorrenza rispetto attuale con la realizzazione dell'intero lotto 1	min	60%	11%	max	● 25	● 4,50	● 18,50	● 13,50
		3.1 EFFICACIA TRASPORTISTICA	50%	3.2.3	ACCESSIBILITÀ AL SISTEMA FERROVIARIO	Livello di accessibilità tramite popolazione mobile servita	%	50%	9%	max	● 59,16%	● 87,23%	● 76,90%	● 76,90%
				3.2.4	GRADO DI ATTRAZIONE AL SISTEMA FERROVIARIO	Misura del potere attrattivo di ciascuna soluzione	range da 1 a 3	50%	9%	max	● 3,00%	● 1,00%	● 2,50%	● 1,75%
4. REALIZZAZIONE ECONOMIA DEL PROGETTO	15%	4. COSTRUZIONE	100%	4.1.1	TEMPI DI REALIZZAZIONE	anni necessari per completare	ANNI	50%	8%	min	● 9	● 11	● 10	● 10
				4.1.4	COSTI DI REALIZZAZIONE	Variazione espressa in % del valore delle opere rispetto la soluzione A	MIO EURO	50%	8%	min	● 0	● 28%	● 0	● 0

5.4 Risultati Analisi Multicriteria

Nella seguente paragrafo sono riportati i risultati dell'analisi multicriteria sviluppata per l'individuazione dell'alternativa giustificata per il lotto 1c Buonabitacolo-Praia della linea AV Salerno-Reggio Calabria.

I risultati mostrano come l'alternativa A, con un punteggio complessivo di 56,17/100, risulti l'alternativa giustificata rispetto alle altre soluzioni progettuali. In particolare, questa alternativa si configura con una migliore risposta per la categoria di sostenibilità ambientale. Presenta il punteggio più alto ma comparabile con l'alternativa C per l'efficacia trasportistica. Allo stesso tempo risulta efficace anche dal un punto di vista dell'economia e realizzazione del progetto.

Nei grafici seguenti si riporta il dettaglio dei risultati ottenuti.

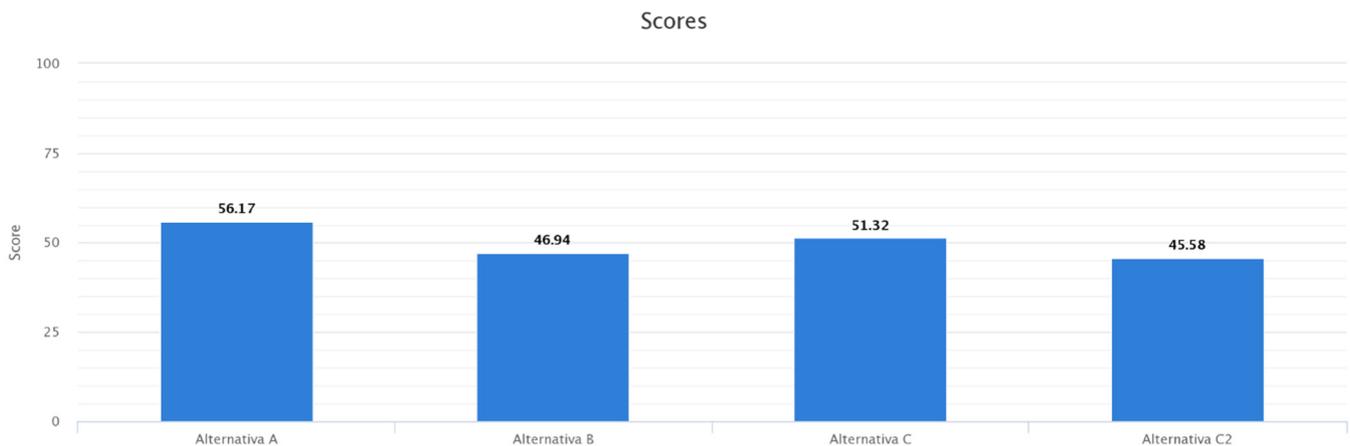


Figura 51 Ranking finale con le varie alternative progettuali

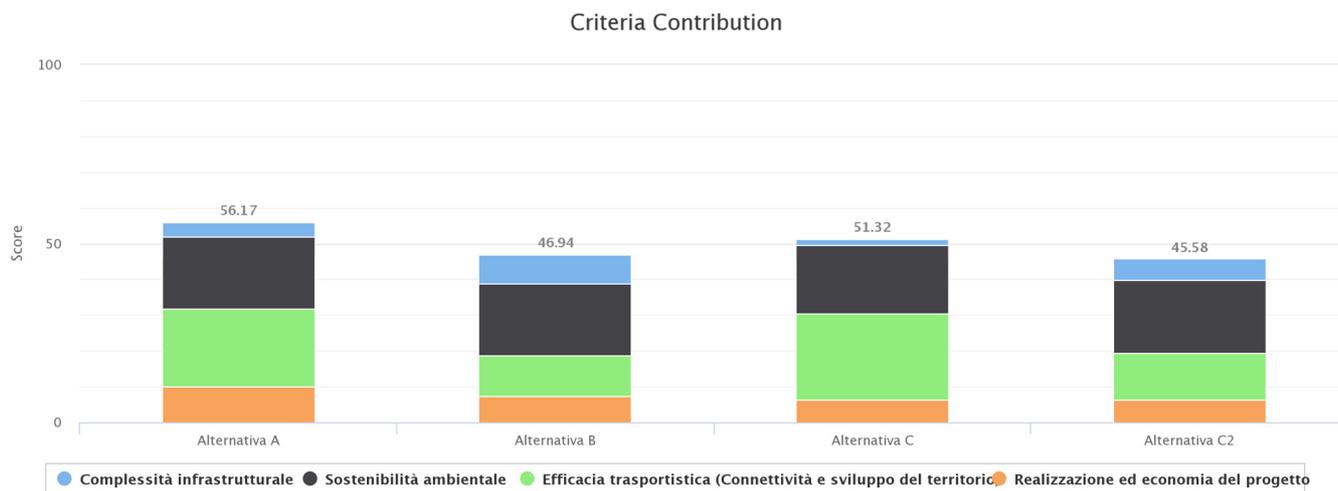


Figura 52 Ranking finale con ripartizione delle quote di contributo al risultato di ciascuna categoria

5.5 Analisi di sensitività

L'analisi di sensitività mira a studiare la variazione della soluzione ottimale alla variazione degli elementi che compaiono nella valutazione e / o nella loro struttura (composizione e pesi associati). In particolare, l'obiettivo è determinare un intervallo di variazione (intervallo di stabilità) all'interno del quale la soluzione ottimale non cambia.

Indaga la stabilità o la robustezza della soluzione ottimale identificando gli elementi più sensibili del modello, vale a dire quelli per i quali anche una piccola variazione porta a variazioni significative nei risultati.

Il seguente grafico rappresenta precisamente gli intervalli ammissibili entro i quali i pesi delle categorie identificate possono cambiare senza cambiare la classifica finale. Infatti, gli intervalli individuati dall'analisi di sensitività (rappresentati nelle figure seguenti e distinti per categorie e per criteri) mostrano il range entro cui possono variare i pesi attribuibili affinché la soluzione di tracciato dell'alternativa A continui ad essere quella "giustificata".

Stability Intervals

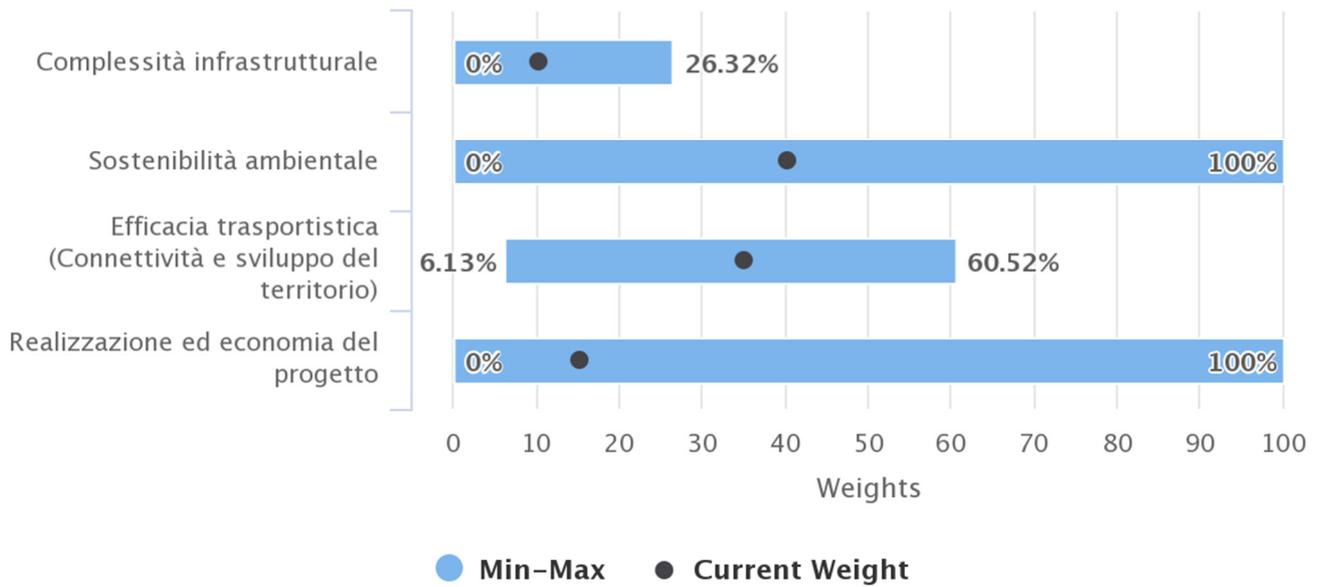


Figura 53 Analisi di sensitività

6 CONCLUSIONI

L'Analisi Multicriteria, oggetto del presente documento, rappresenta lo strumento di supporto per valutare fra diverse alternative, quella che meglio si adatta agli obiettivi predefiniti, ricercando la soluzione "giustificata" ossia quella che, nel confronto basato su una molteplicità di criteri, risulta più volte vincente rispetto alle altre alternative. Una rispondenza quindi al concetto di sostenibilità a 360°, ovvero di sostenibilità ambientale, sociale, tecnica, finanziaria.

Scopo del presente documento è quello di illustrare:

1. L' Analisi Multicriteria "Global" o di corridoio: sviluppata per l'individuazione dell'alternativa "giustificata" per la realizzazione della linea AV Salerno-Reggio Calabria tra Battipaglia e Lamezia e che confronta i 3 corridoi AV denominati "*autostradale*" (che percorre l'andamento del corridoio dell'autostrada A2, da cui il nome.), "*tirrenico*" (si configura come un quadruplicamento della linea storica) e "*autostradale+tirrenico*" (che sostanzialmente rappresenta l'unione dei due corridoi via Sapri).

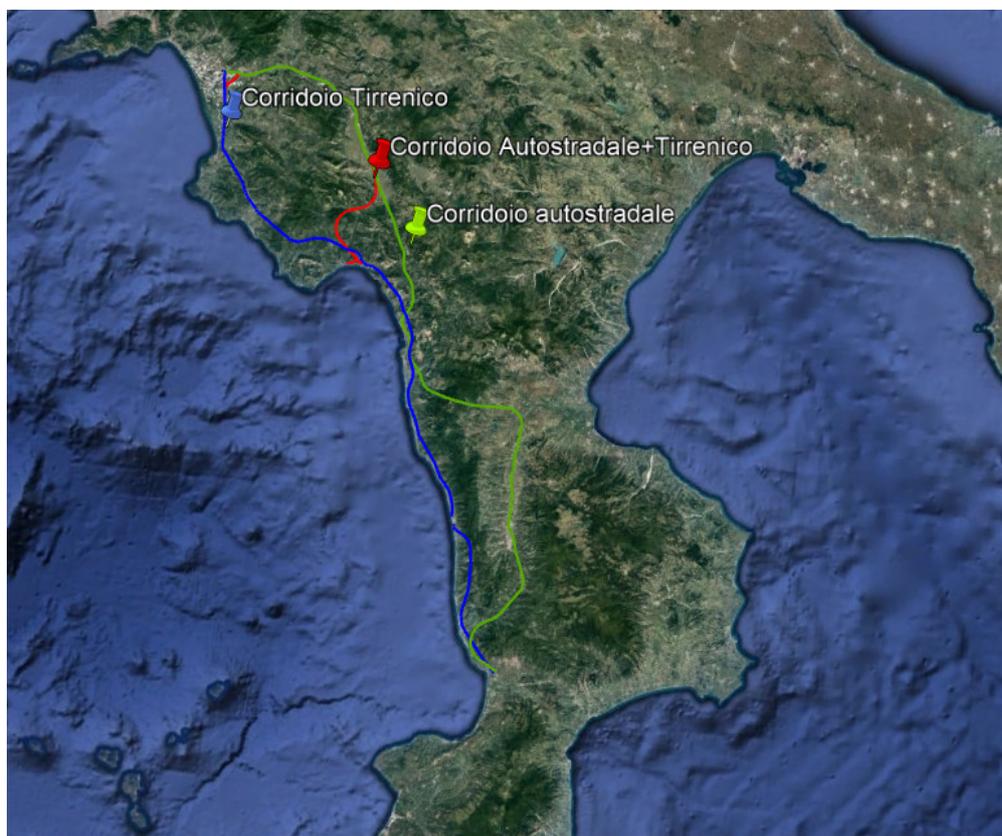


Figura 54 Corridoi AV alternativi Battipaglia-Lamezia (“tirrenico”-“autostradale”-“autostradale+tirrenico” via Sapri)

2. L' Analisi Multicriteria del lotto 1C Buonabitacolo-Praia: sviluppata per l'individuazione dell'alternativa “giustificata” del lotto 1C Buonabitacolo-Praia della linea AV Salerno-Reggio Calabria e che confronta quattro soluzioni progettuali differenti definite come Alternativa A, Alternativa B (Via Sapri), Alternativa C e Alternativa C2.



Figura 55 Soluzioni lotto 1c a confronto

I risultati dell'Analisi Multicriteria "Global" o di corridoio mostrano come l'alternativa del corridoio AV "autostradale" risulti preferibile rispetto alle altre due soluzioni progettuali, con un punteggio complessivo di 61,20/100. In particolare, questa alternativa presenta i migliori risultati rispetto alle categorie "Efficacia Trasportistica" e "Realizzazione ed Economia del progetto".

L'alternativa AV "tirrenica" si presenta come seconda in classifica con un punteggio complessivo di 49,94/100, risultando la soluzione preferibile da un punto di vista della categoria "Sostenibilità ambientale" (che ingloba in toto la valutazione dei criteri relativi al suolo; al sottosuolo includendo i temi relativi alla geomorfologia, idrogeologia e idraulica e al paesaggio naturale e antropico

includendo i temi relativi all'ambiente e all'archeologia). Infine, il corridoio AV "autostradale+tirrenico", presentando caratteristiche intermedie rispetto alle altre due soluzioni e con un punteggio complessivo di 38,86/100, ottiene una valutazione intermedia tra le altre due soluzioni per ogni categoria studiata, tranne che per la "Realizzazione e Economia del progetto" per cui risulta la soluzione più penalizzante.

Nel grafico seguente si riporta il dettaglio dei risultati ottenuti.

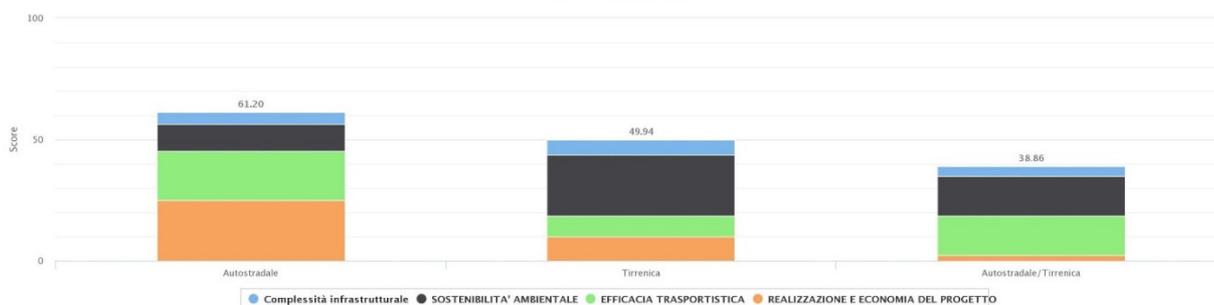


Figura 56 Ranking finale con ripartizione delle quote di contributo al risultato di ciascuna categoria per l'Analisi Muticriteria "Global" o di corridoio

I risultati dell'Analisi Multicriteria del lotto 1C Buonabitacolo-Praia mostrano l'alternativa A come alternativa giustificata rispetto alle altre soluzioni progettuali, con un punteggio di 56,17/100. L'alternativa A si configura con una migliore risposta per la categoria di sostenibilità ambientale. Presenta il punteggio più alto ma comparabile con l'alternativa C per l'efficacia trasportistica. Allo stesso tempo risulta efficace anche dal un punto di vista dell'economia e realizzazione del progetto.

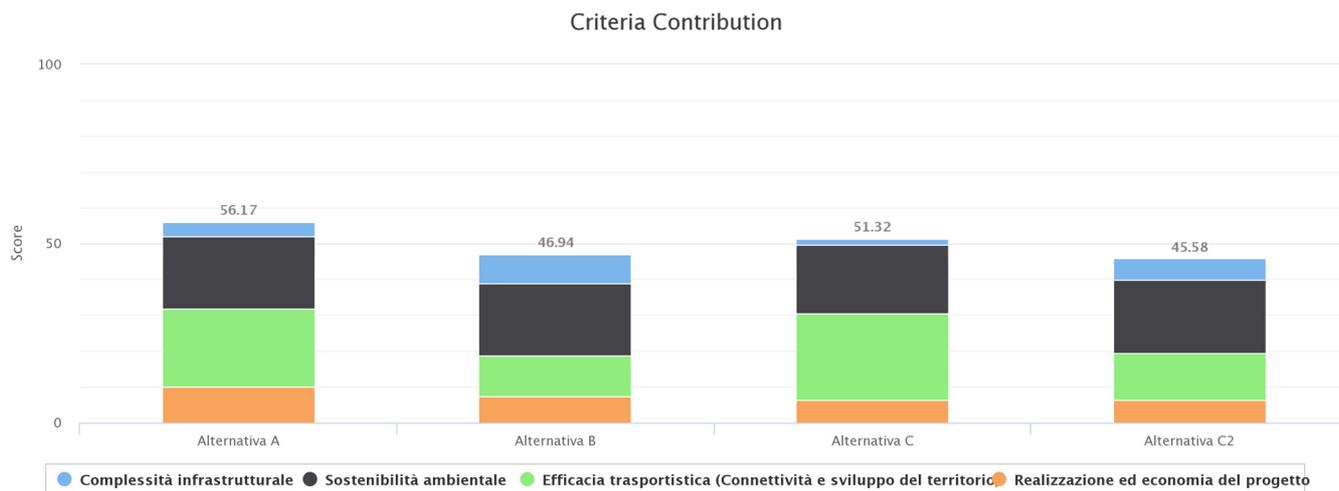


Figura 57 Ranking finale con ripartizione delle quote di contributo al risultato di ciascuna categoria