

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



U.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 1A BATTIPAGLIA - ROMAGNANO

ANALISI MULTICRITERIA

SCALA:

-

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

RC1E A1 R 16 RG EF0005 001 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione esecutiva		Dicembre 2021	S. Nardoni E. Castigello 	Dicembre 2021	I. Diamore 	Dicembre 2021	P. Rivoli Dicembre 2021

File: RC1EA1R16RGEF0005001A

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	PFTE LOTTO 1A BATTIPAGLIA – ROMAGNANO.....	9
1.4	SCOPO DEL DOCUMENTO	11
2	INQUADRAMENTO TERRITORIALE DEL PROGETTO DELLA NUOVA LINEA AV.....	12
3	ELEMENTI COSTITUTIVI DELL'ANALISI MULTICRITERIA: IL METODO "PROMETHEE".....	17
4	ANALISI MULTICRITERIA GLOBAL O "DI CORRIDOIO"	20
4.1	DESCRIZIONE DELLE IPOTESI PROGETTUALI ALTERNATIVE.....	20
4.1.1	<i>Alternativa 1: Corridoio Autostradale</i>	22
4.1.2	<i>Alternativa 2: Corridoio Tirrenico</i>	27
4.1.3	<i>Alternativa 3: Corridoio Autostradale/Tirrenico</i>	30
4.2	ANALISI DI CONFRONTO	32
4.2.1	<i>Tem, criteri ed indicatori di valutazione</i>	32
4.2.2	<i>Elementi di confronto</i>	34
4.3	ASSEGNAZIONE DEI PESI E MATRICE DI VALUTAZIONE	58
4.4	RISULTATI ANALISI MULTICRITERIA.....	62
4.5	ANALISI DI SENSITIVITÀ	64
5	ANALISI MULTICRITERIA LOTTO 1A: BATTIPAGLIA-BIVIO ROMAGNANO.....	68
5.1	DESCRIZIONE DELLE IPOTESI PROGETTUALI ALTERNATIVE.....	71
5.1.1	<i>Alternativa A-magenta</i>	71
5.1.2	<i>Alternativa D-verde</i>	72

5.1.3	<i>Alternativa B-blu</i>	74
5.1.4	<i>Alternativa C-rosso</i>	75
5.2	ANALISI DI CONFRONTO.....	76
5.2.1	<i>Temi, criteri ed indicatori di valutazione</i>	76
5.2.2	<i>Elementi di confronto</i>	78
5.3	ASSEGNAZIONE DEI PESI E MATRICE DI VALUTAZIONE.....	86
5.4	RISULTATI ANALISI MULTICRITERIA.....	88
5.6	ANALISI DI SENSITIVITÀ.....	91
6	CONCLUSIONI.....	94



LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA
NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA
LOTTO 1 BATTIPAGLIA – PRAIA
LOTTO 1A BATTIPAGLIA – ROMAGNANO
PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

ANALISI MULTICRITERIA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RC1E	A1	R 16 RG	EF 00 05 001	A	4 di 98

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 1A BATTIPAGLIA – ROMAGNANO
PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

ANALISI MULTICRITERIA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RC1E	A1	R 16 RG	EF 00 05 001	A	5 di 98

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

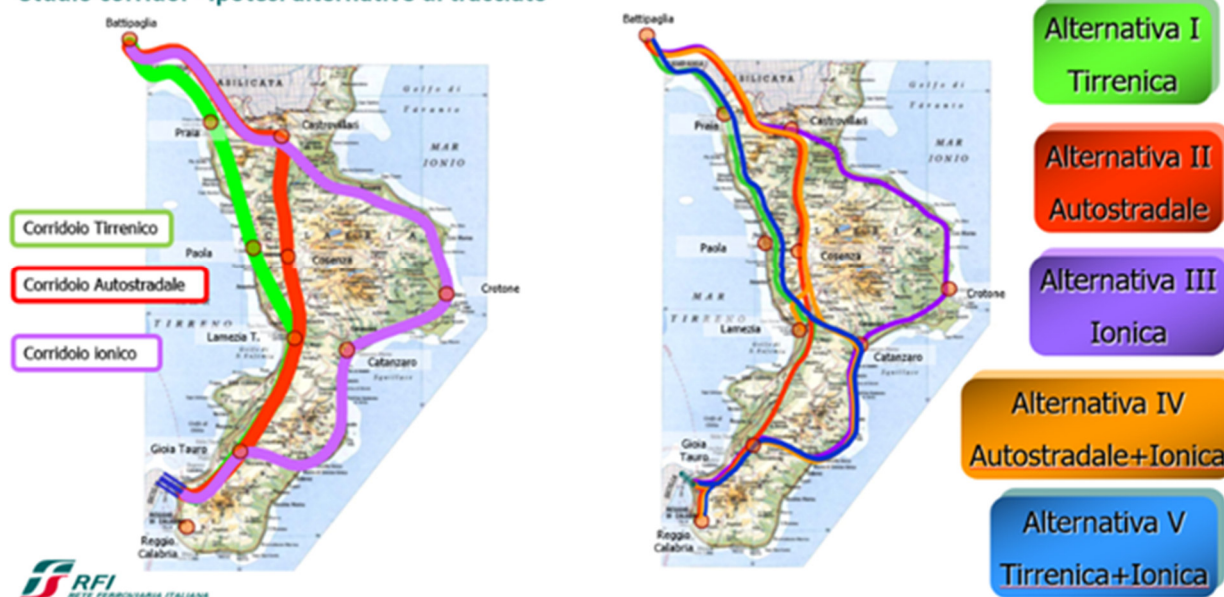


Figura 1 SdF 2005: nuova linea AV Salerno – Reggio Calabria

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)

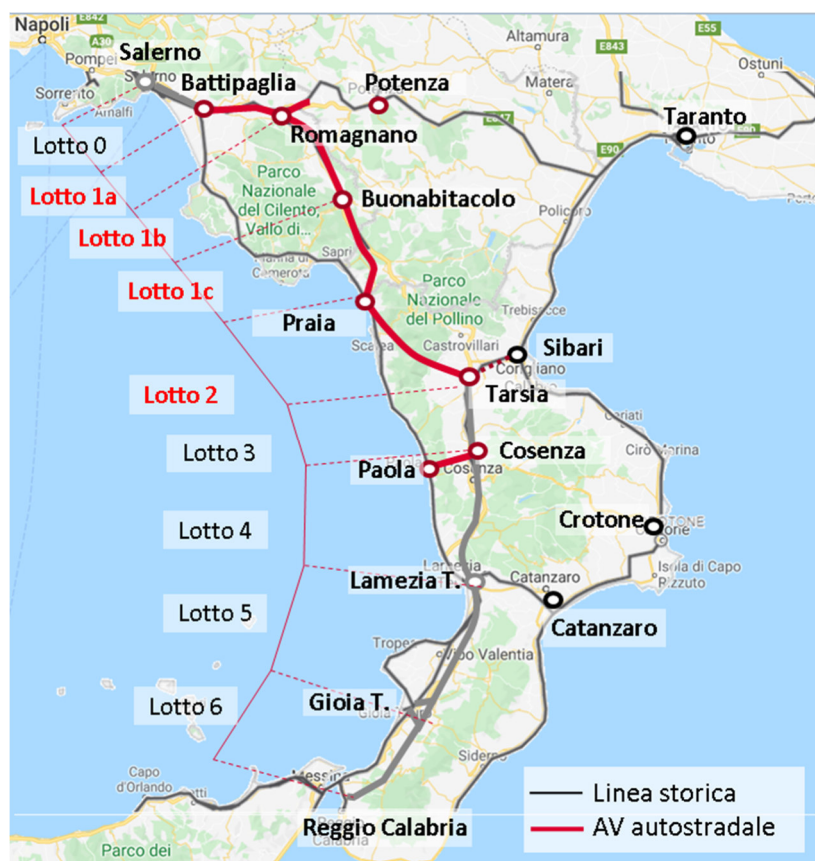


Figura 3 Nuova linea AV Salerno – Reggio Calabria: scenario prioritario in rosso

1.3 PFTE lotto 1a Battipaglia – Romagnano

La presente progettazione di fattibilità tecnica ed economica ha ad oggetto il lotto 1a Battipaglia – Romagnano, individuato come prioritario e 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".

Il lotto 1a realizza una prima tratta nell'ambito del lotto 1 Battipaglia – Praia.

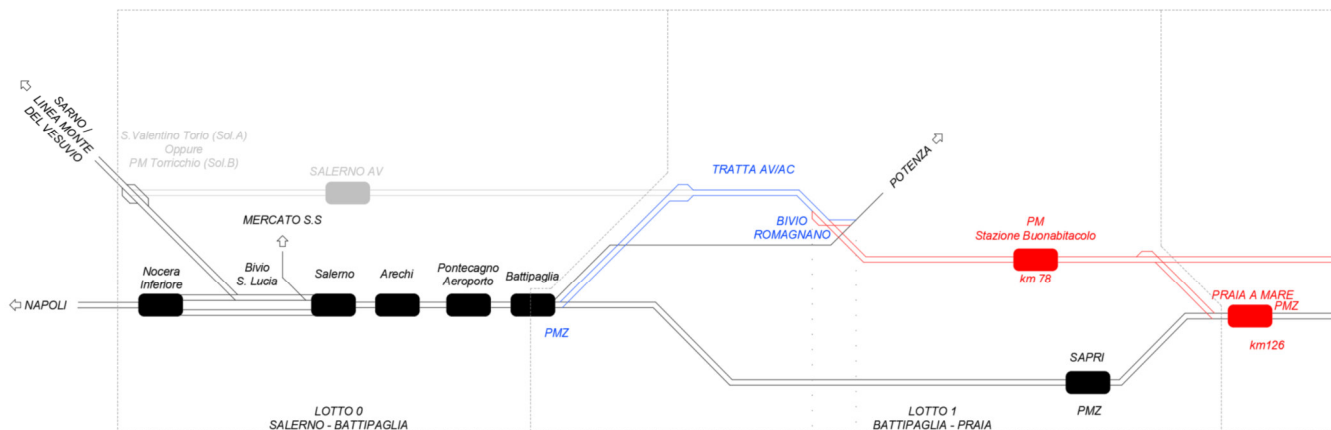


Figura 4 Nuova linea AV Salerno – Reggio Calabria: Layout funzionale scenario prioritario

Il tracciato si sviluppa in doppio binario dalla stazione di Battipaglia (l'inizio intervento è posto al km 73+790 della linea Battipaglia – Potenza C.le) e si estende per circa 35 km con una velocità di tracciato di 300 km/h, tranne che per il tratto iniziale di circa 9 km che presenta elementi geometrici caratterizzati da velocità di tracciato pari a 180 km/h fino al km 4+4450 circa di progetto e 250 km/h fino alla pk 9+050 e il tratto finale di allaccio alla LS Battipaglia – Potenza C.le a 100 km/h.

La linea si sviluppa a doppio binario fino al passaggio doppio/singolo in corrispondenza della pk 29+000 circa di progetto, da questo punto prosegue a singolo binario sul tracciato del futuro binario dispari e termina con l'innesto sulla LS Battipaglia – Potenza C.le al km 112+350.

Il tracciato attraversa i territori di Battipaglia, Eboli, Campagna, Contursi Terme, Sicignano degli Alburni e Buccino, tutti nella Provincia di Salerno.

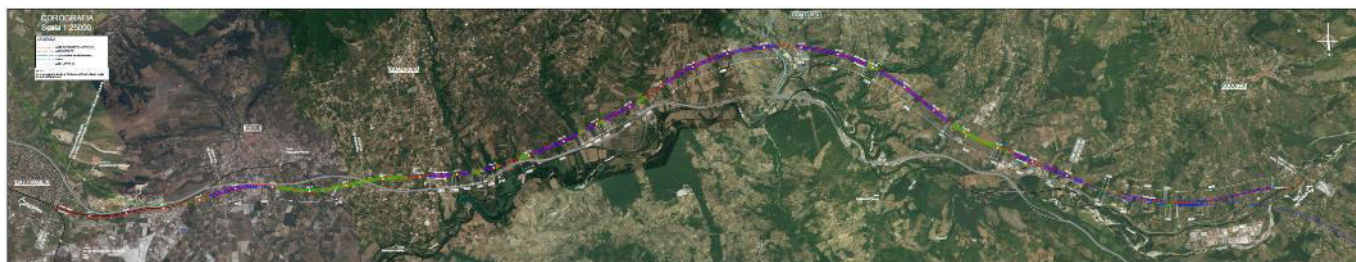


Figura 5 Lotto 1a Battipaglia – Romagnano. Corografia dell'intervento

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 1A Battipaglia – Romagnano: che definisce la migliore soluzione progettuale del singolo lotto, sul corridoio individuato come preferibile nell'Analisi Multicriteria "Global" o di corridoio. Nel confronto basato su una molteplicità di criteri, per il Tratto 2 (dal km 4 al km 11), la soluzione "C" risulta più volte vincente rispetto alle altre soluzioni progettuali identificate sul corridoio autostradale. 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 6 sono illustrati i corridoi Europei che interessano il territorio italiano.

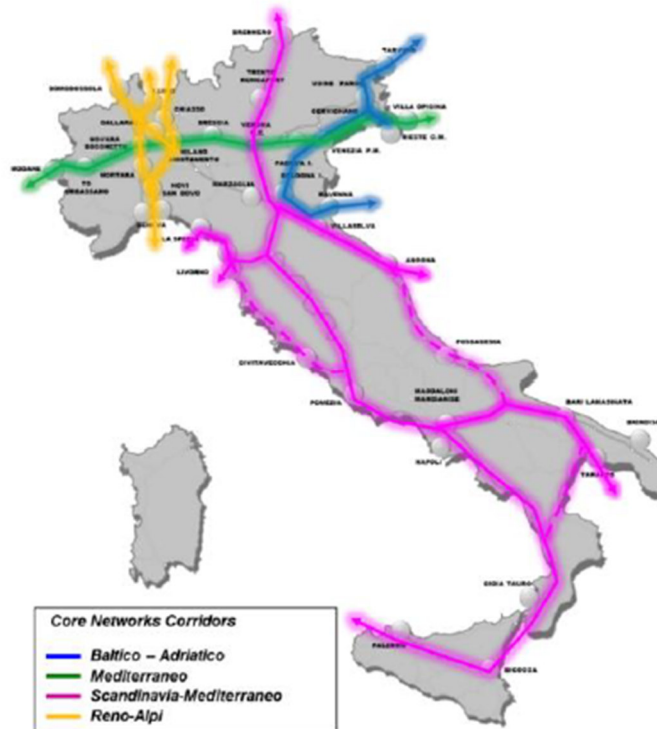


Figura 6 Corridoi Europei in Italia

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 7 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.

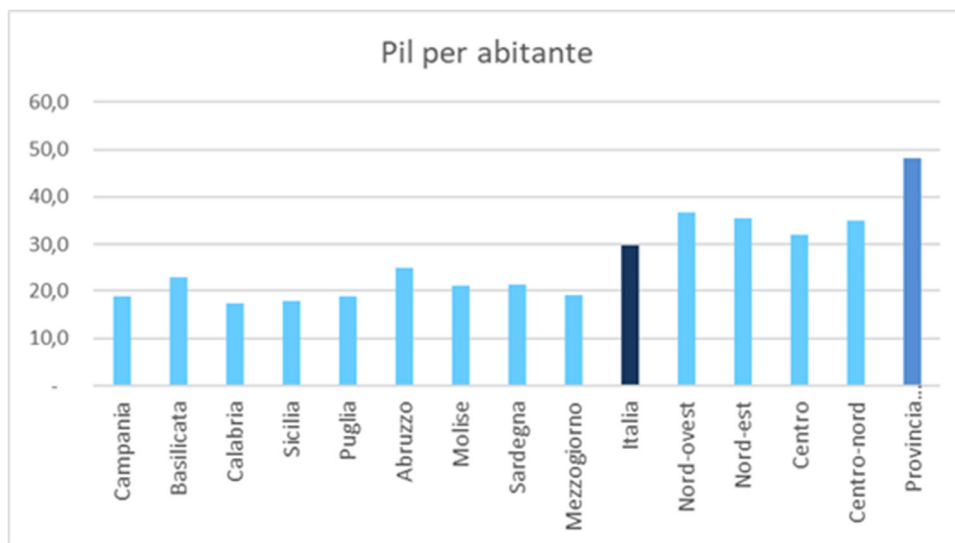


Figura 8 PIL per Regione-dati Istat 2019

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 10: Abitanti per regione Italia meridionale

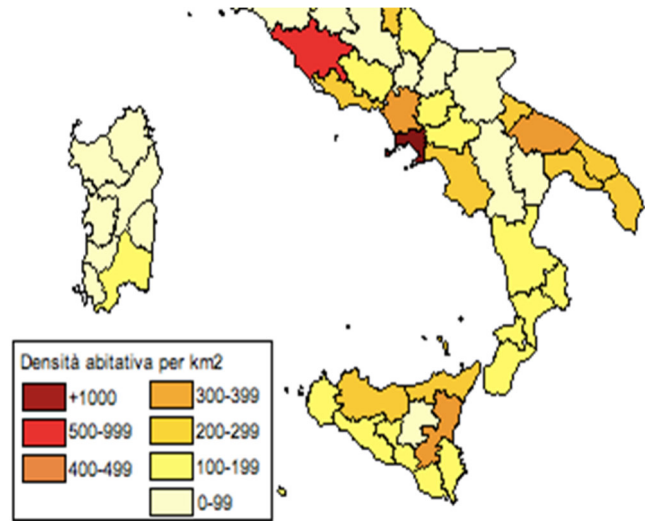


Figura 9 Densità Popolazione per provincia

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



Figura 11 Carta fisica Italia meridionale



**LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA
 NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA
 LOTTO 1 BATTIPAGLIA – PRAIA
 LOTTO 1A BATTIPAGLIA – ROMAGNANO
 PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA**

ANALISI MULTICRITERIA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RC1E	A1	R 16 RG	EF 00 05 001	A	16 di 98

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".

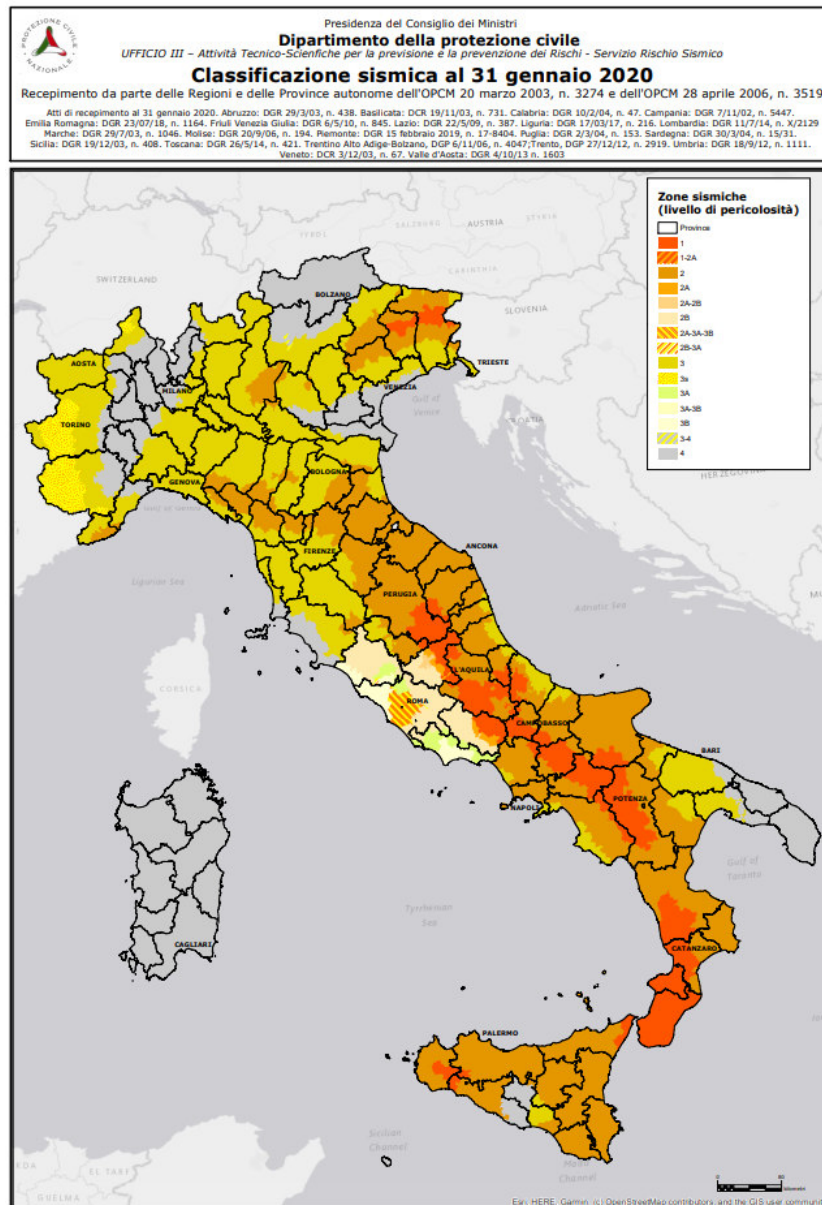


Figura 12 Classificazione sismica-dipartimento protezione civile

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.



LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA
NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA
LOTTO 1 BATTIPAGLIA – PRAIA
LOTTO 1A BATTIPAGLIA – ROMAGNANO
PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

ANALISI MULTICRITERIA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RC1E	A1	R 16 RG	EF 00 05 001	A	20 di 98

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.

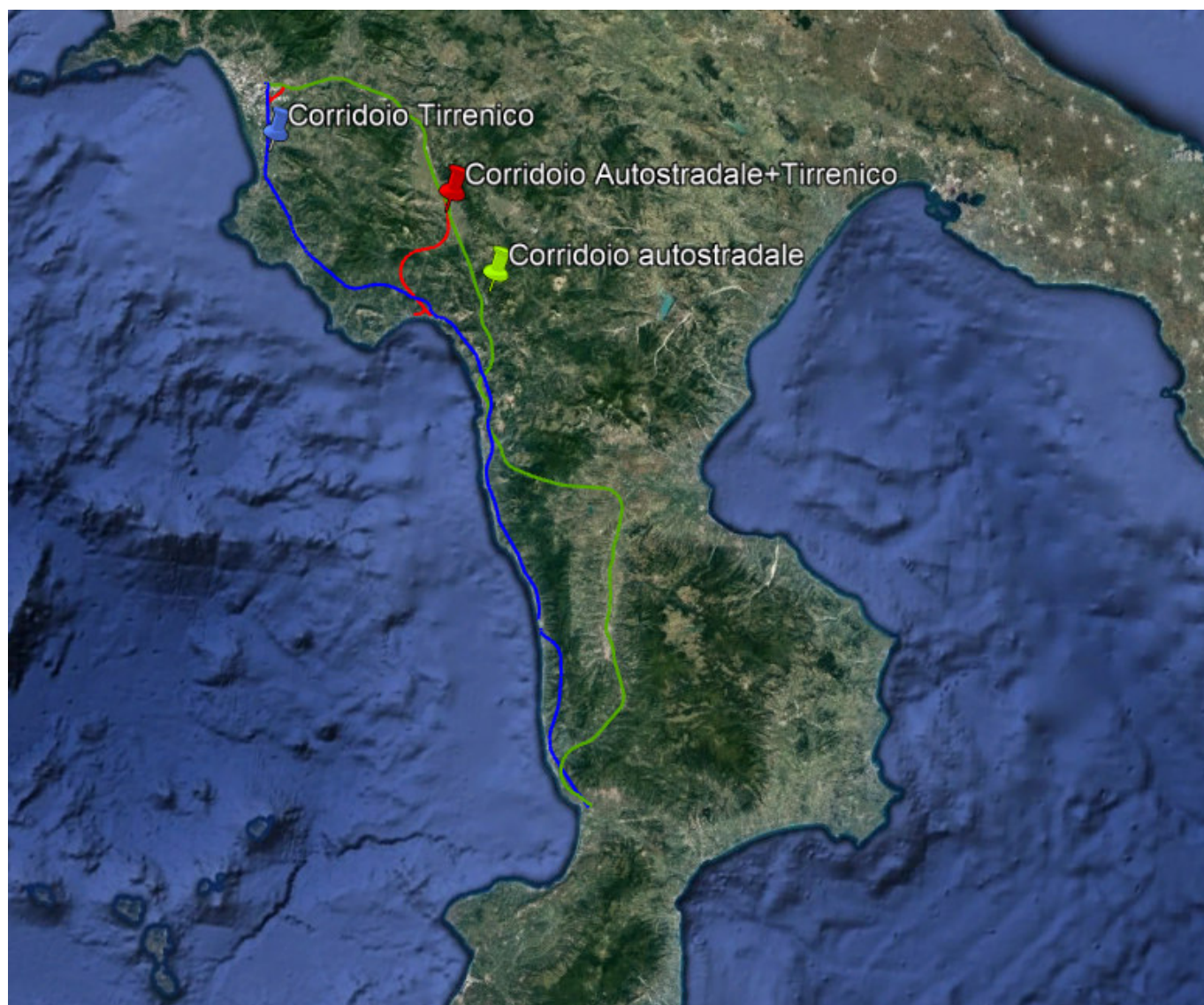


Figura 13 Corridoi AV alternativi Battipaglia-Lamezia (“tirrenico”-“autostradale”-“autostradale+tirrenico” via sapri)

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 14 è illustrata la corografia del Corridoio Autostradale Battipaglia – Lamezia.



Figura 14 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 15 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 16 Profilo altimetrico Corridoio Autostradale -tratta Praia-Tarsia



LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA
NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA
LOTTO 1 BATTIPAGLIA – PRAIA
LOTTO 1A BATTIPAGLIA – ROMAGNANO
PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

ANALISI MULTICRITERIA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RC1E	A1	R 16 RG	EF 00 05 001	A	25 di 98

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.

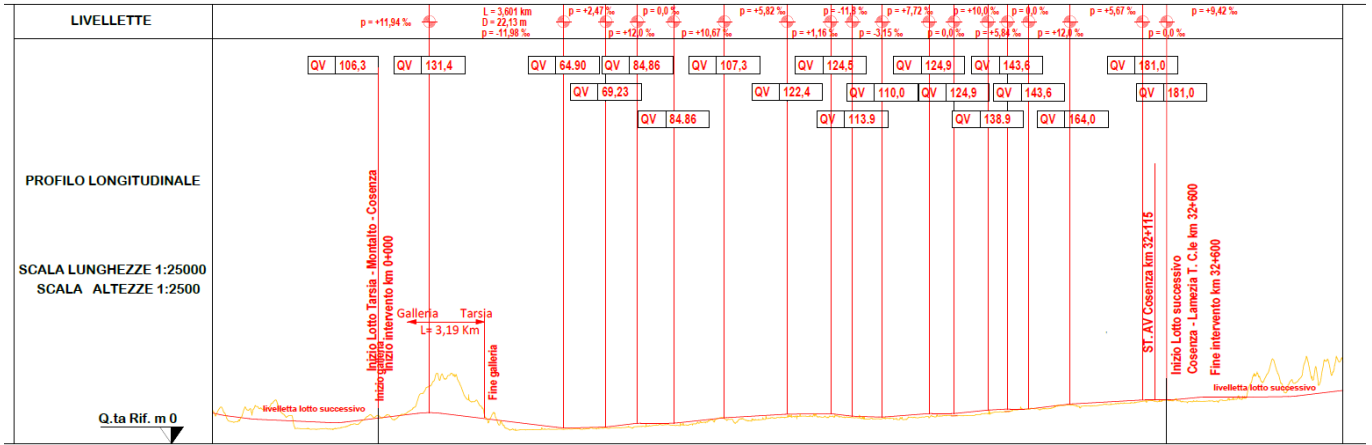


Figura 17 Profilo altimetrico Corridoio Autostradale -tratta Tarsia-Cosenza

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 sar  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 prossimit  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.

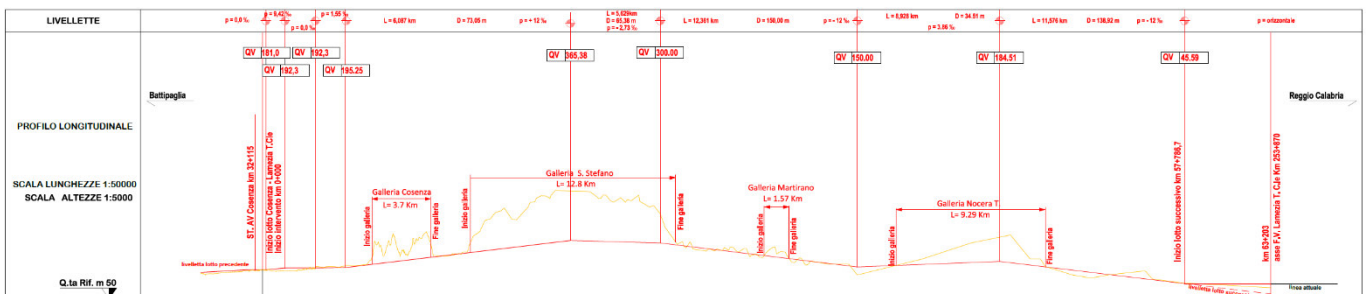


Figura 18 Profilo altimetrico Corridoio Autostradale -tratta Cosenza-Lamezia T.

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 19 è illustrata la corografia del Corridoio Tirrenico Battipaglia – Lamezia.

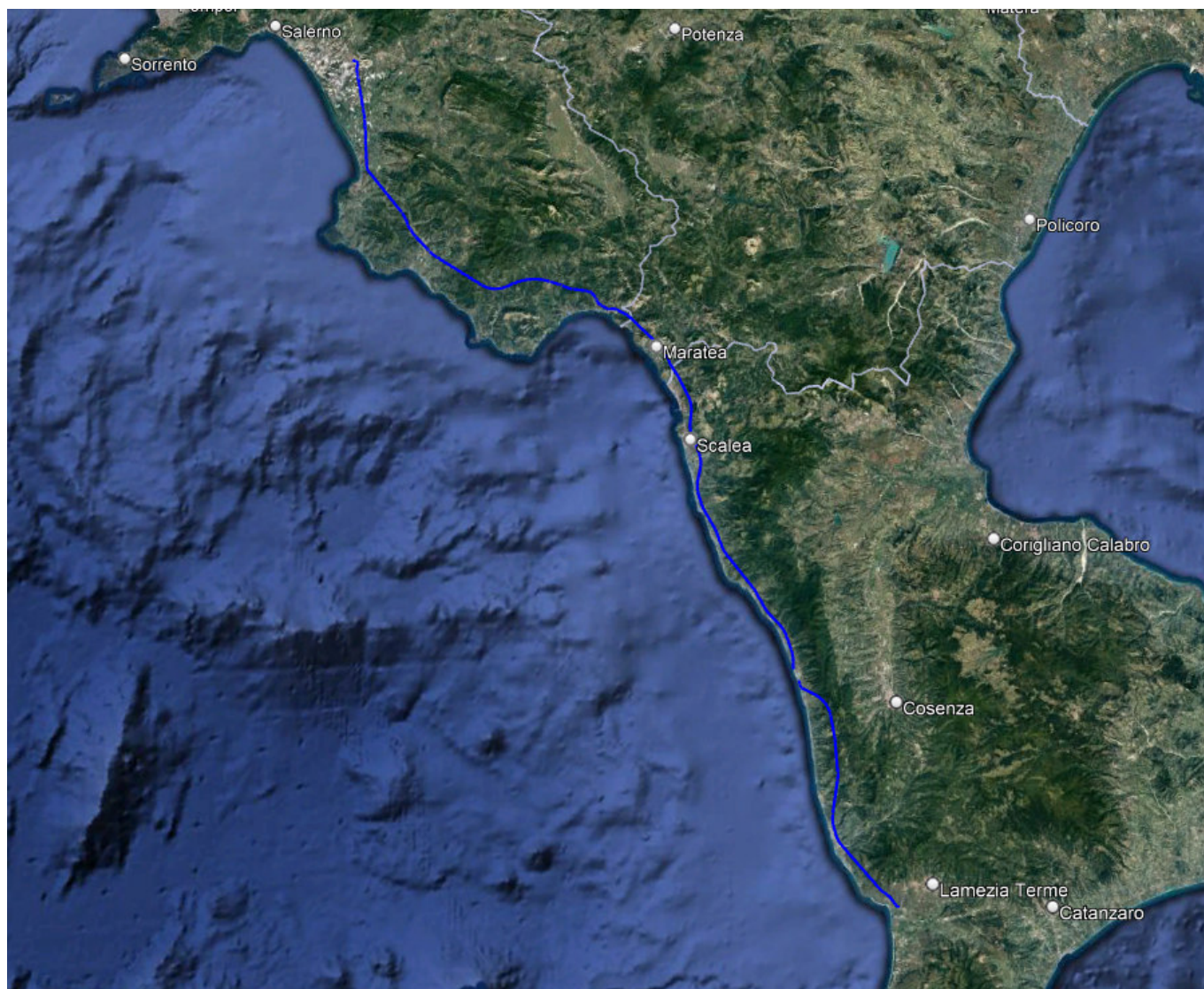


Figura 19 Corografia Corridoio AV Tirrenico

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.

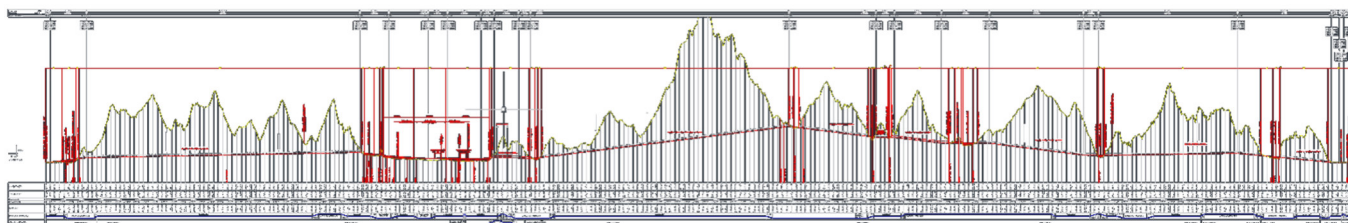


Figura 20 Profilo altimetrico Corridoio Tirrenico -tratta Ogliastro-Sapri

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.

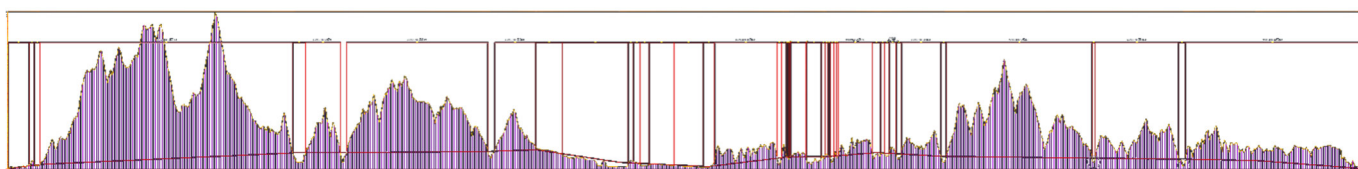


Figura 21 Profilo altimetrico Corridoio Tirrenico -tratta Sapri-Paola

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.

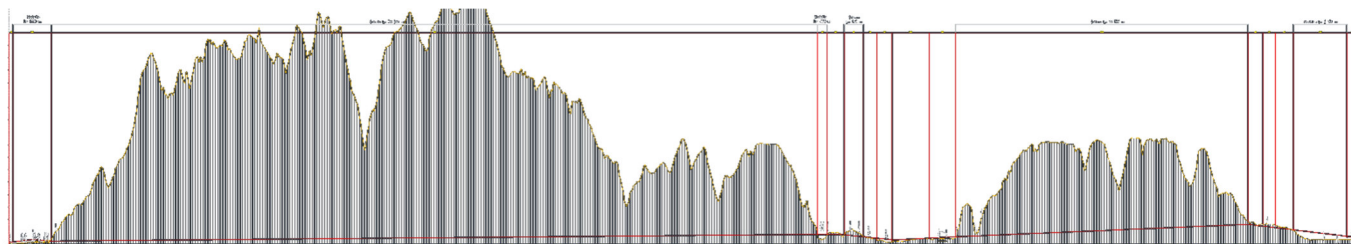


Figura 22 Profilo altimetrico Corridoio Tirrenico -tratta Paola-Lamezia T.

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".

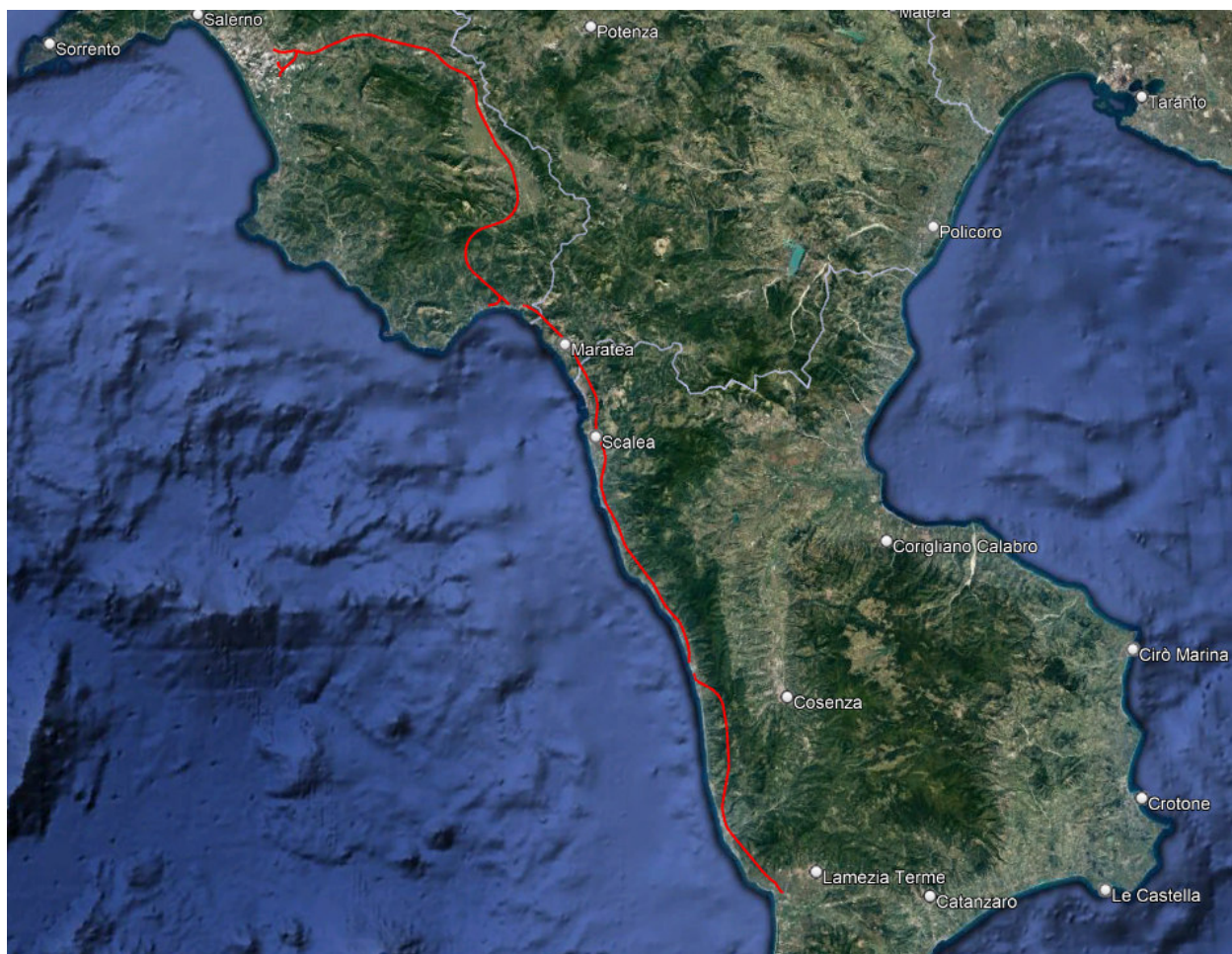


Figura 23 Corografia Corridoio AV Autostradale/Tirrenico via Satriano

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.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA LOTTO 1 BATTIPAGLIA – PRAIA LOTTO 1A BATTIPAGLIA – ROMAGNANO PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA					
	ANALISI MULTICRITERIA	COMMESSA RC1E	LOTTO A1	CODIFICA R 16 RG	DOCUMENTO EF 00 05 001	REV. A

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)
EFFICACIA TRASPORTISTICA	ESERCIZIO FERROVIARIO	Integrazione rete merci Tempi di percorrenza Interferenze potenziali con l'esercizio della linea storica
	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 24 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 25*):

- 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.

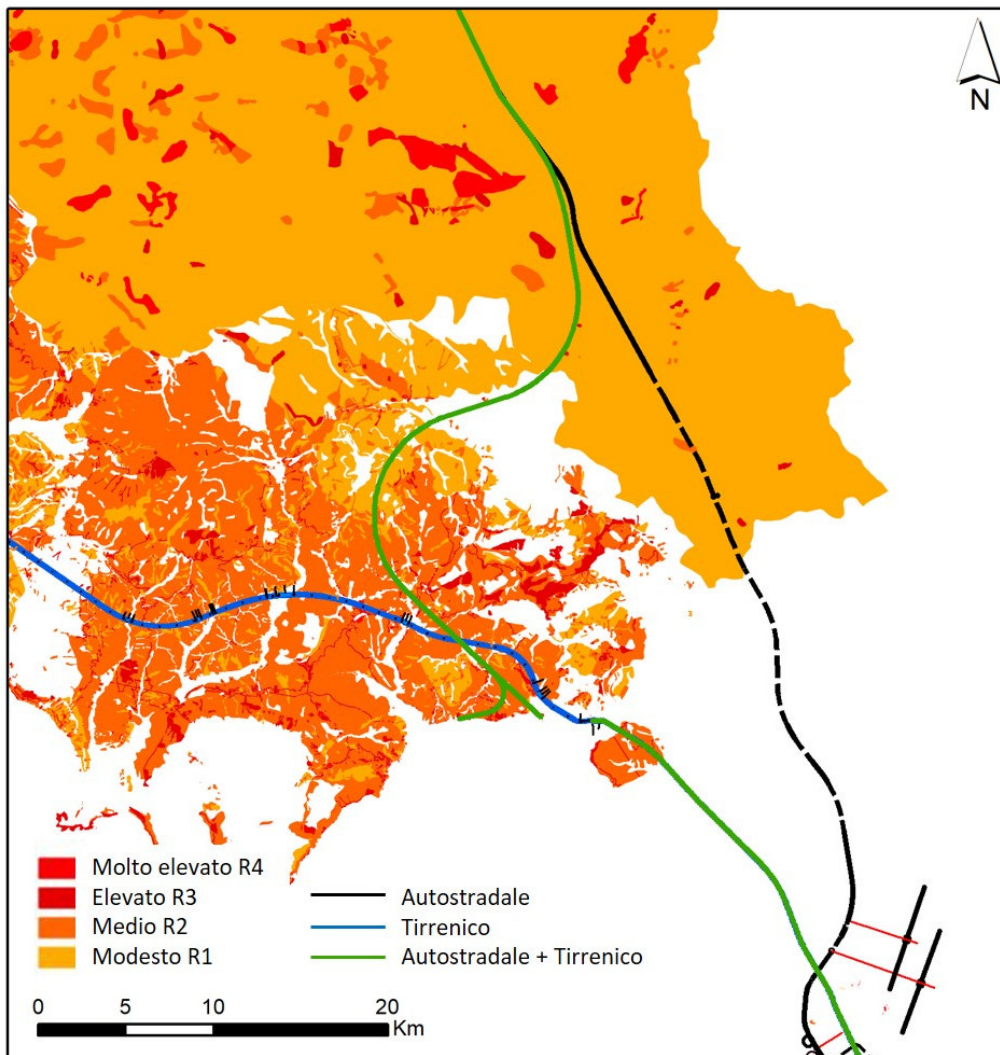


Figura 25 Dettaglio dello studio nell'intorno di Sapi dell'indicatore interferenza con aree a rischio geomorfologico per i tre corridoi studiati.

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 26*). 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).

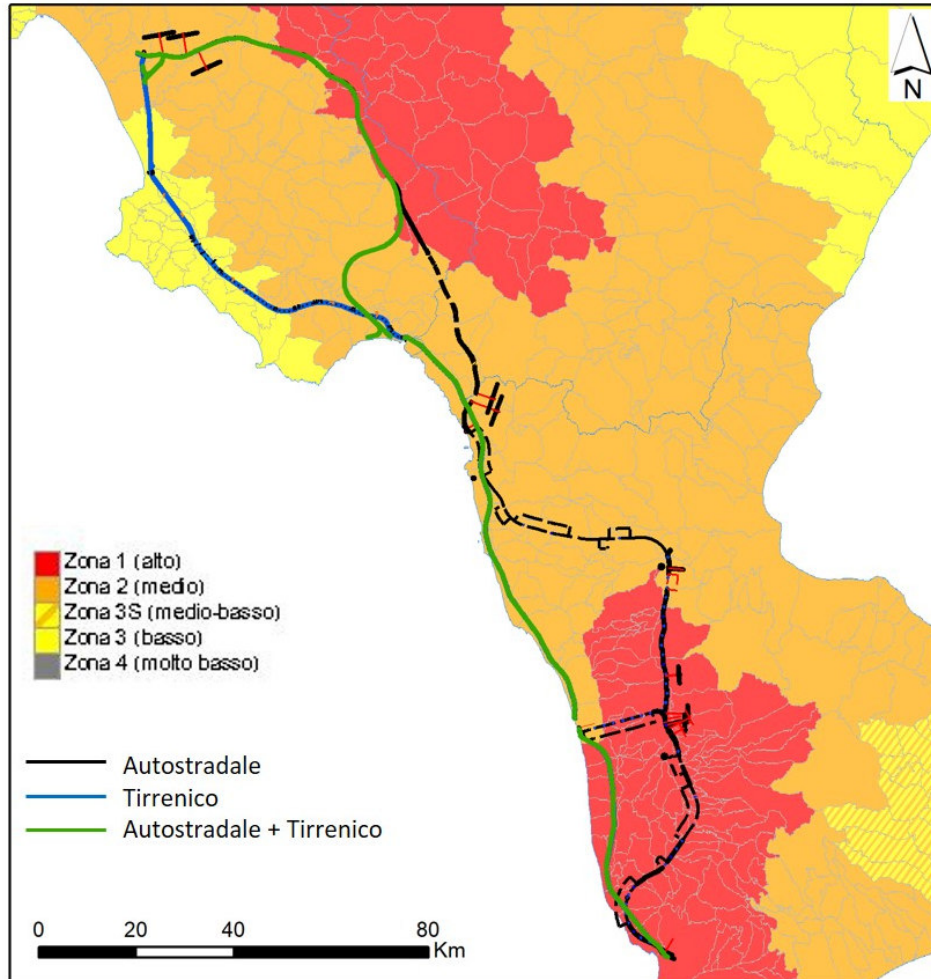


Figura 26 Carta delle zone sismiche secondo classificazione ISPRA, con indicati i corridoi di studio.

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.

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



LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA
NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA
LOTTO 1 BATTIPAGLIA – PRAIA
LOTTO 1A BATTIPAGLIA – ROMAGNANO
PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

ANALISI MULTICRITERIA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RC1E	A1	R 16 RG	EF 00 05 001	A	43 di 98

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

	LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA LOTTO 1 BATTIPAGLIA – PRAIA LOTTO 1A BATTIPAGLIA – ROMAGNANO PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA					
ANALISI MULTICRITERIA	COMMESSA RC1E	LOTTO A1	CODIFICA R 16 RG	DOCUMENTO EF 00 05 001	REV. A	FOGLIO 44 di 98

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 1A BATTIPAGLIA – ROMAGNANO
PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA**

ANALISI MULTICRITERIA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RC1E	A1	R 16 RG	EF 00 05 001	A	45 di 98

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 .

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

<i>Indicatore di pop servita entro 30 min</i>	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.

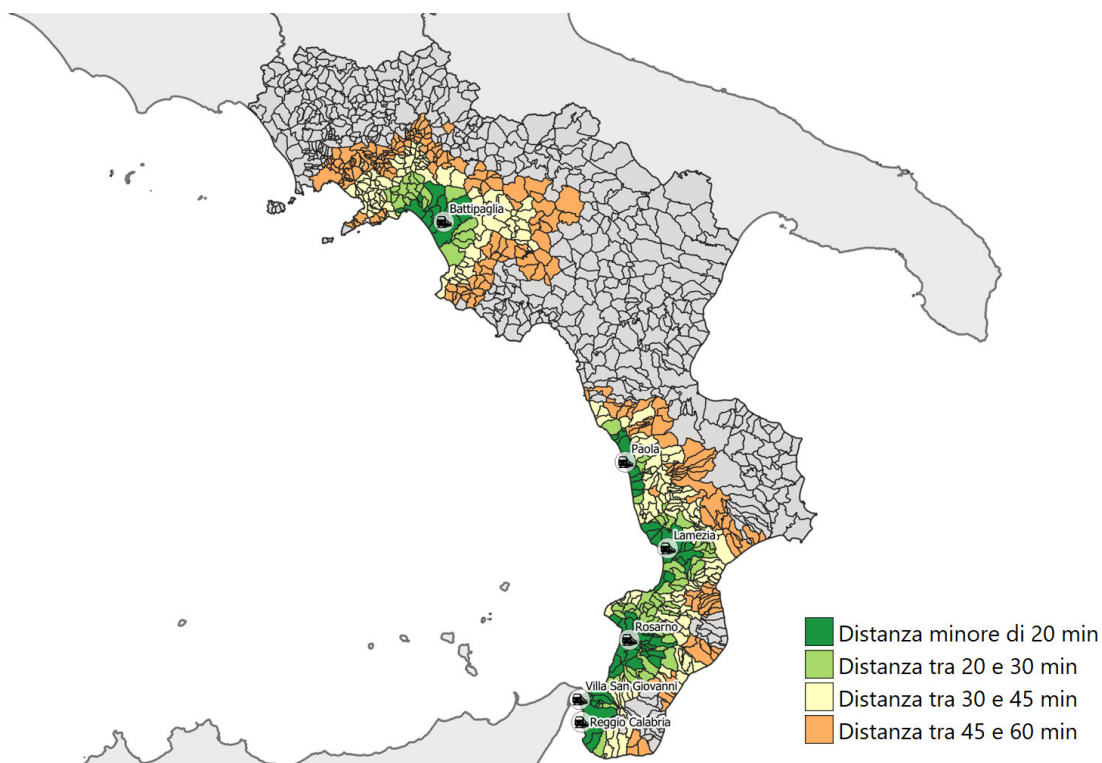


Figura 27 Corridoio Attuale

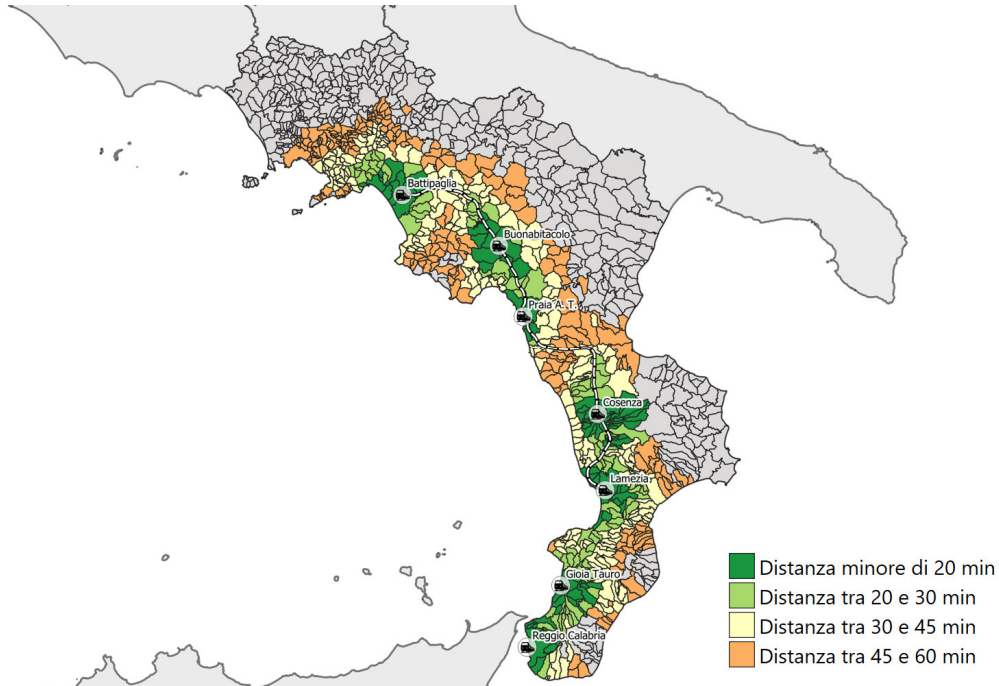


Figura 28 Corridoio AV Autostradale

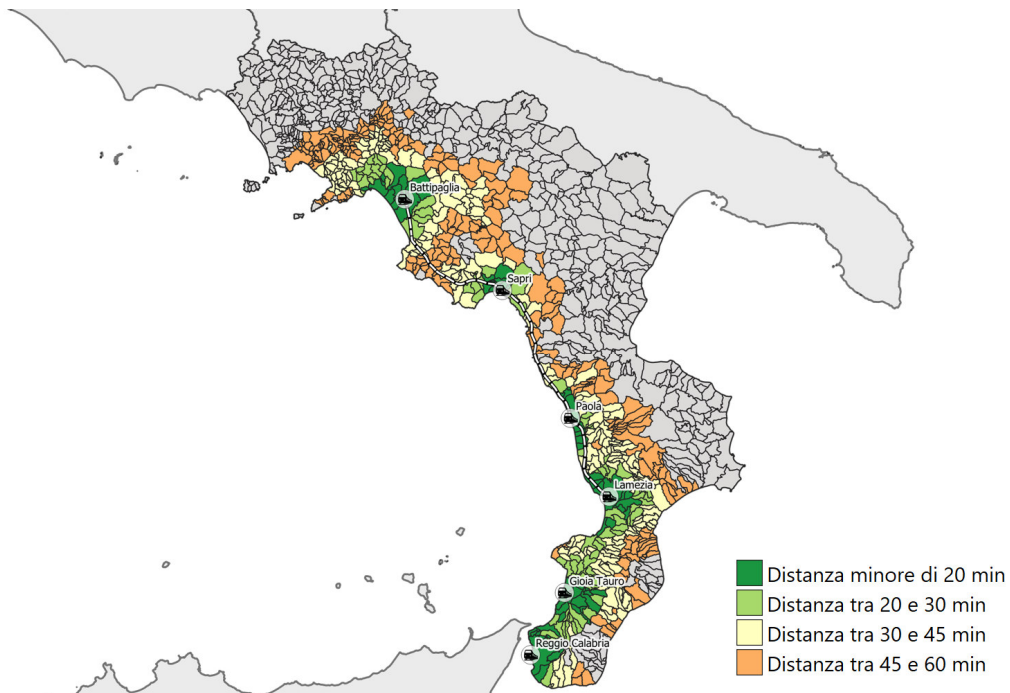


Figura 29 Corridoio AV Tirrenico

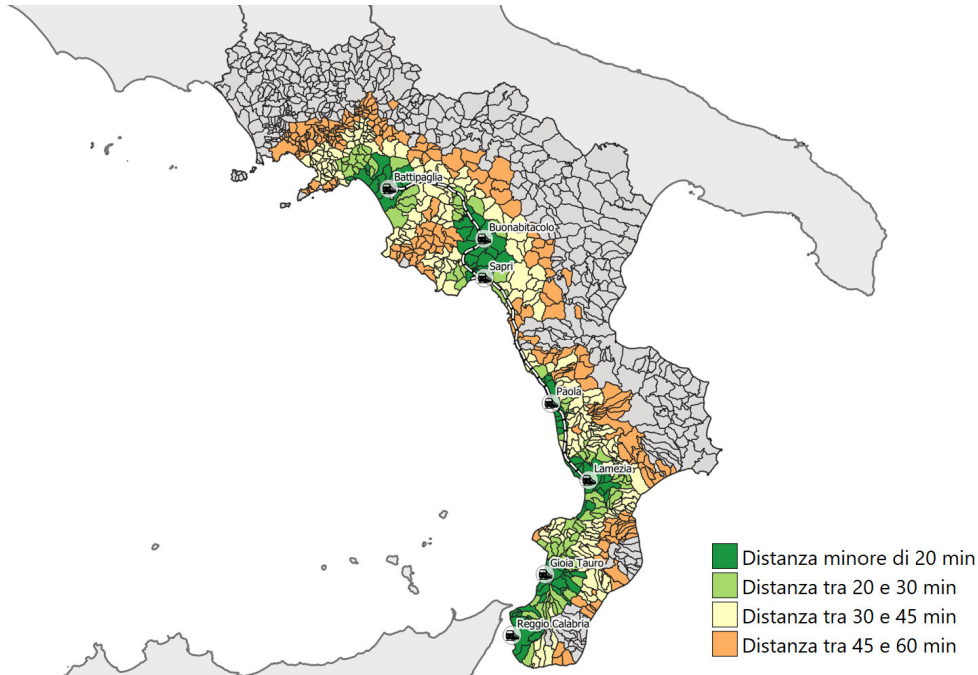


Figura 30 Corridoio AV Autostradale+Tirrenico

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.

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 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



**LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA
NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA
LOTTO 1 BATTIPAGLIA – PRAIA
LOTTO 1A BATTIPAGLIA – ROMAGNANO
PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA**

ANALISI MULTICRITERIA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RC1E	A1	R 16 RG	EF 00 05 001	A	59 di 98

oggettiva ed efficace delle alternative, è stato attribuito un peso equo per ciascun criterio e per ciascun indicatore.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA LOTTO 1 BATTIPAGLIA – PRAIA LOTTO 1A BATTIPAGLIA – ROMAGNANO PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA					
	ANALISI MULTICRITERIA	COMMESSA RC1E	LOTTO A1	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	g) aree boschive	Sommatoria delle interferenze	ml	14,3%	1,7%	min.	● 50.000	● 45.500	● 51.000	
				2.3.6	Ambiti di interesse archeologico	Sommatoria di interferenze con vincoli diretti, indiretti	ml	14,3%	1,7%	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	14,3%	1,7%	min.	● 35	● 76	● 56


 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA LOTTO 1 BATTIPAGLIA – PRAIA LOTTO 1A BATTIPAGLIA – ROMAGNANO PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA					
	ANALISI MULTICRITERIA	COMMESSA RC1E	LOTTO A1	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	Funzion e	AUTOSTRADALE	TIRRENICA	AUTOSTRADALE\TIRRENICA (via sapri)	
3. EFFICACIA TRASPORITISTICA	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 (settimana 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	● 10,5	● 10,5
				4.1.2	COSTI DI REALIZZAZIONE	Costo a vita intera	Mld 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.

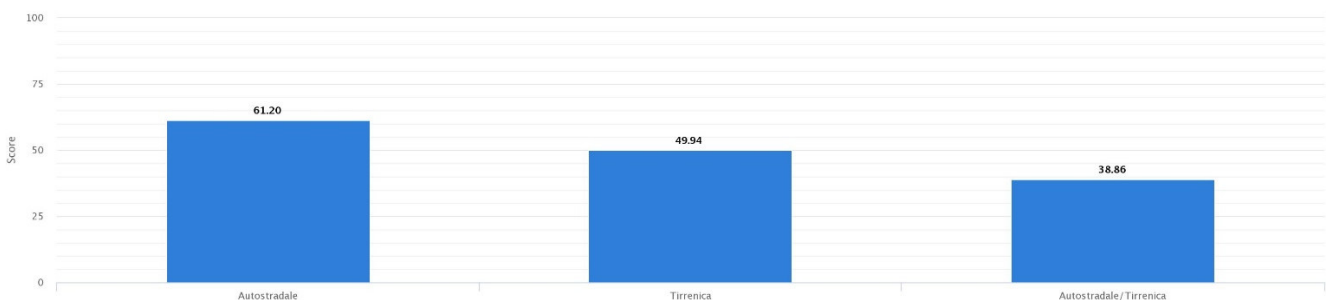


Figura 31 Ranking finale con le varie alternative progettuali

ANALISI MULTICRITERIA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RC1E	A1	R 16 RG	EF 00 05 001	A	63 di 98

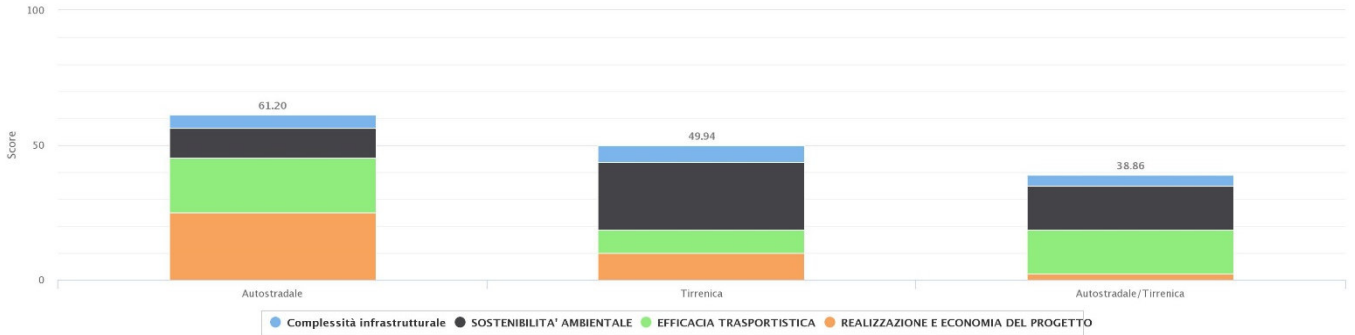


Figura 32 Ranking finale con ripartizione delle quote di contributo al risultato di ciascuna categoria

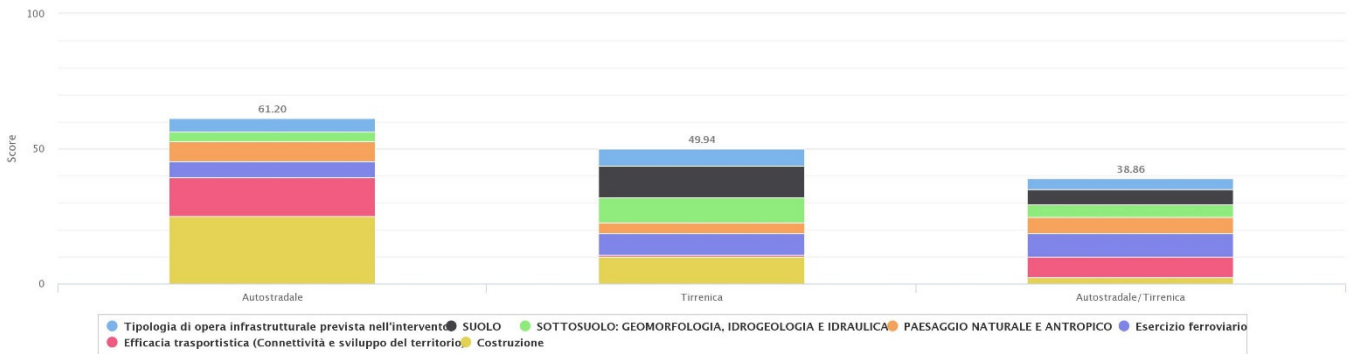


Figura 33 Ranking finale con ripartizione delle quote di contributo al risultato di ciascun criterio

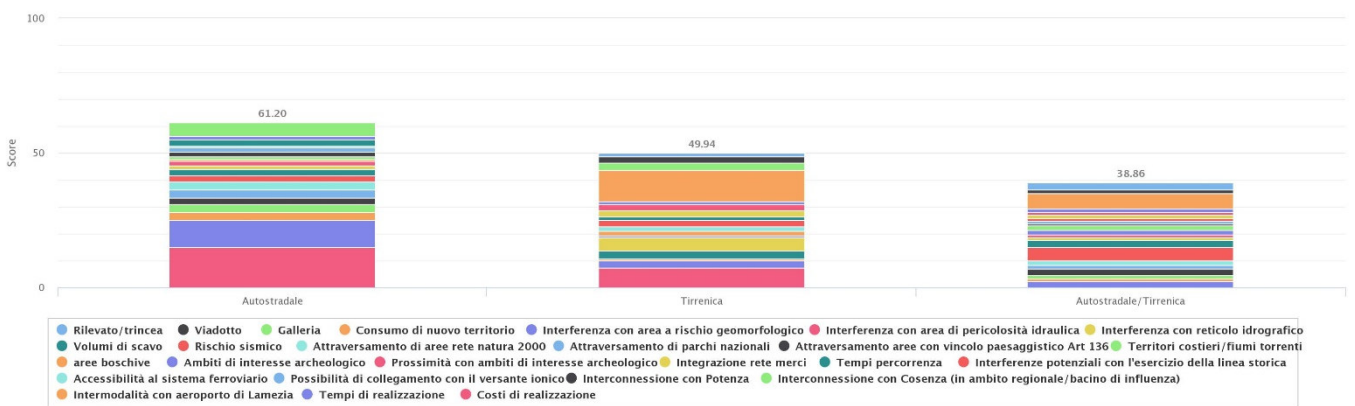


Figura 34 Ranking finale con ripartizione delle quote di contributo al risultato di ciascun indicatore

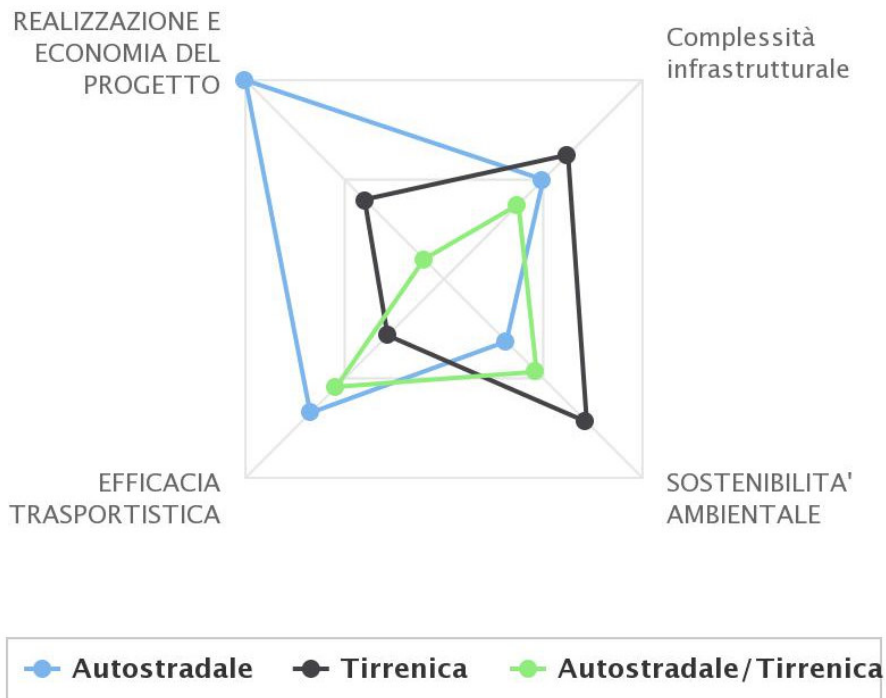


Figura 35 Diagramma spider, con il dettaglio della classificazione delle alternative rispetto ciascuna categoria

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".

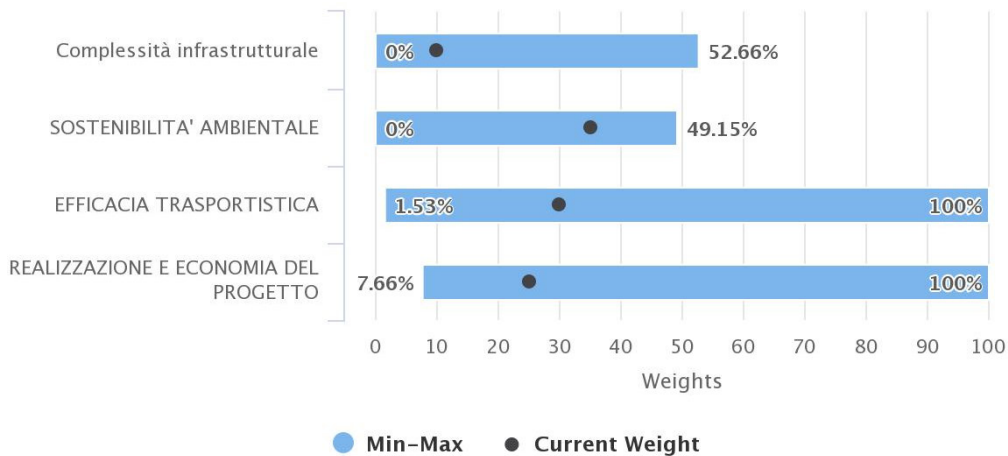


Figura 36 Analisi di sensitività

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 categorie.

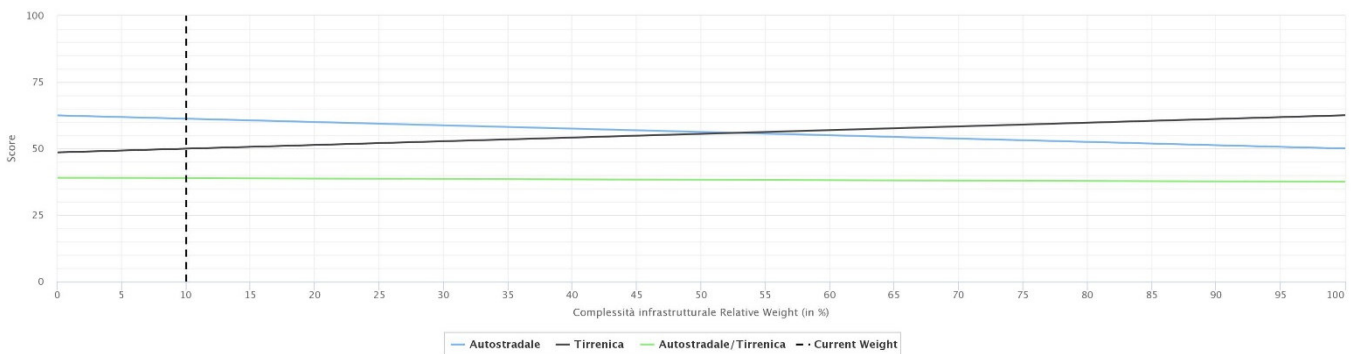


Figura 37 Ranking soluzioni progettuali in funzione del peso assegnato alla categoria "Complessità Infrastrutturale"

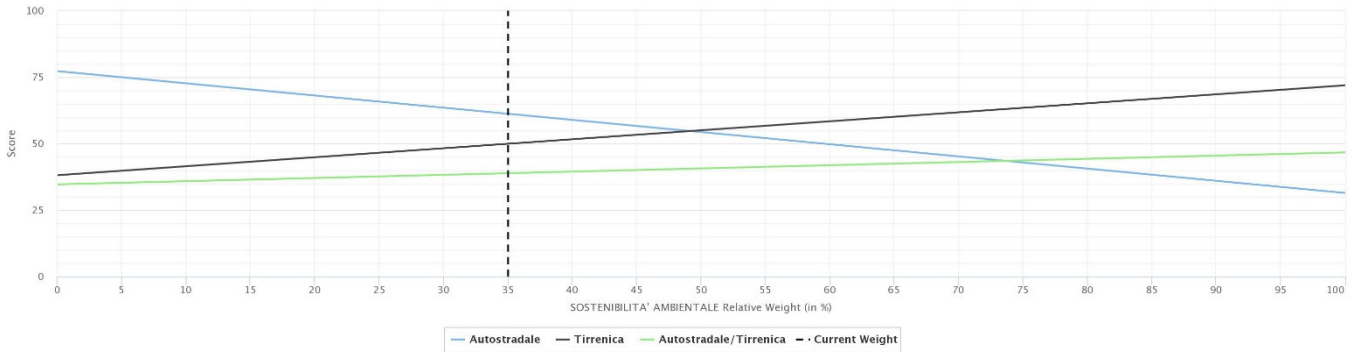


Figura 38 Ranking soluzioni progettuali in funzione del peso assegnato alla categoria "Sostenibilità ambientale"

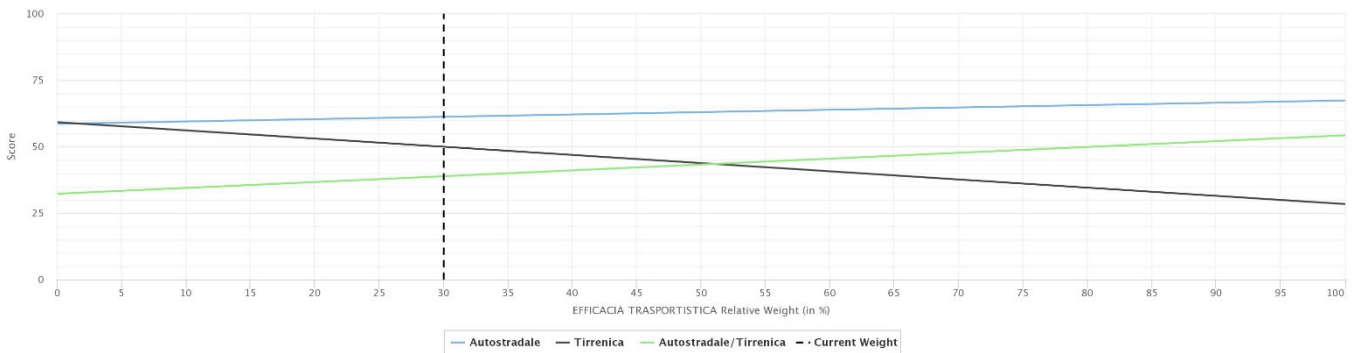


Figura 39 Ranking soluzioni progettuali in funzione del peso assegnato alla categoria "Efficacia trasportistica"

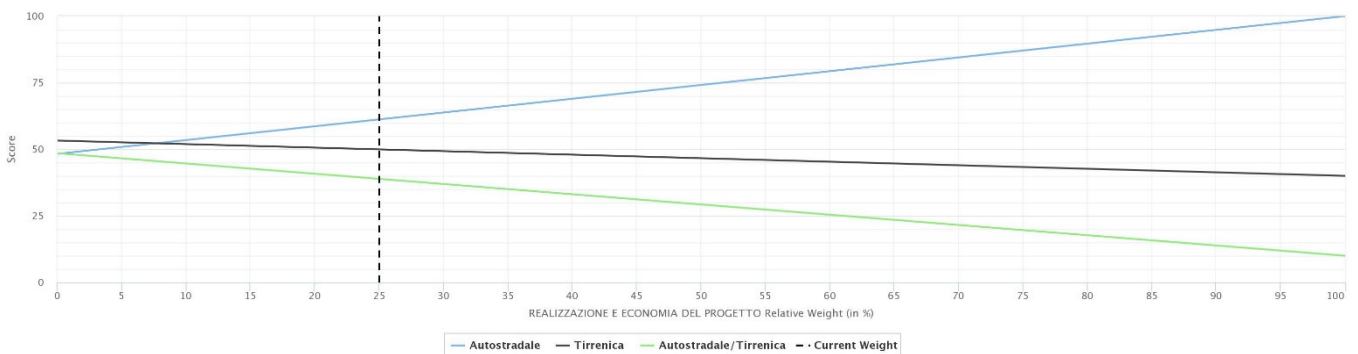


Figura 40 Ranking soluzioni progettuali in funzione del peso assegnato alla categoria "Realizzazione e Economia del progetto"



LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA
NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA
LOTTO 1 BATTIPAGLIA – PRAIA
LOTTO 1A BATTIPAGLIA – ROMAGNANO
PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

ANALISI MULTICRITERIA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RC1E	A1	R 16 RG	EF 00 05 001	A	67 di 98

Dalla Figura 38, ad esempio, si evince che se attribuissimo 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 1A: BATTIPAGLIA-BIVIO ROMAGNANO

A seguito delle conclusioni dell'analisi Global (vedi capitolo 4) per cui il corridoio AV "autostradale" si configura come "preferibile"; per il singolo lotto funzionale 1a sono state confrontate le possibili alternative progettuali per individuare la soluzione che meglio rappresenta gli obiettivi del progetto sul corridoio vincente.

L'oggetto di studio è il lotto 1a Battipaglia – Romagnano, individuato come prioritario e 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" entro il 2026.

In particolare, l'intervento consiste nella realizzazione di una porzione del lotto 1 della futura tratta AV/AC Salerno-Reggio Calabria, funzionale al completamento del lotto stesso e degli altri Lotti.

Nello specifico lo studio del lotto 1 ha riguardato i seguenti obiettivi:

- Uscita dall'impianto di Battipaglia con il minor impatto possibile sul PRG attuale, garantendone l'esercizio;
- Compatibilizzazione con futuro Lotto 0 Salerno-Battipaglia e predisposizione per il futuro proseguimento in corretto tracciato in direzione Salerno e ingresso a Battipaglia con interconnessione;
- Collegamento mediante interconnessione con la linea esistente Battipaglia-Potenza in località Romagnano;
- Realizzazione di una nuova stazione in località Buonabitacolo;
- Ingresso nell'impianto di Praia;
- Compatibilizzazione con il futuro Lotto 2 e predisposizione per il corretto tracciato in direzione Reggio CalabriaT e ingresso a Praia con interconnessione.

Il lotto 1a ha inizio dall'impianto di Battipaglia e termina con la realizzazione del futuro binario dispari di interconnessione e relativo innesto sulla linea esistente per Potenza in località Romagnano.



LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA
NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA
LOTTO 1 BATTIPAGLIA – PRAIA
LOTTO 1A BATTIPAGLIA – ROMAGNANO
PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

ANALISI MULTICRITERIA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RC1E	A1	R 16 RG	EF 00 05 001	A	69 di 98

Sulla base del tracciato individuato all'interno del corridoio autostradale, studiato ad una scala cartografica molto grande, sono stati eseguiti gli opportuni approfondimenti e ottimizzazioni.

Per semplicità di analisi, il lotto 1a è stato suddiviso nelle seguenti porzioni di tracciato:

1. Tratto 1 - Da inizio progetto a km 4;
2. Tratto 2 - Dal km 4 a dopo l'interferenza con lo Svincolo di Campagnano, km 11 - Oggetto della presente Analisi Multicriteria;
3. Tratto 3 - Dal km 11 al km 25;
4. Tratto 4 - Dal km 25 a fine progetto.

Per la giustificazione della soluzione progettuale del tratto 1, 3 e 4 si rimanda al documento "RELAZIONE ANALISI DELLA SOLUZIONE PROGETTUALE" cod. RC1EA1R14RGIF0000001A.

Per la porzione del tracciato relativo al tratto 2 sopra-citato, avendo analizzato diverse varianti, è stato ritenuto necessario effettuare un'Analisi Multicriteria puntuale, al fine di poter individuare con maggiore oggettività la soluzione che rappresentasse il miglior compromesso possibile.

Di seguito si riporta una descrizione di ciascuna alternativa progettuale per il tratto 2 del lotto 1a, di cui nell'immagine che segue si riporta la corografia generale.

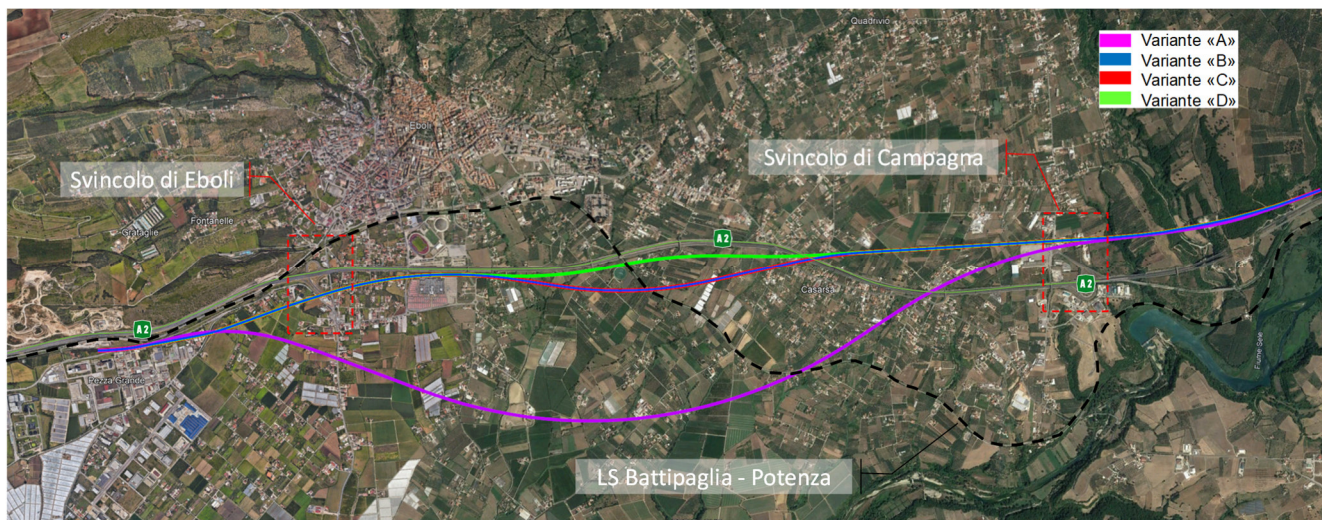


Figura 41 Soluzioni progettuali Tratto 2 (dal km 4 al km 11) del Lotto 1a Battipaglia-Romagnano. Corografia dell'intervento.

5.1 Descrizione delle ipotesi progettuali alternative

5.1.1 Alternativa A-magenta

L'alternativa progettuale A, coincidente con il tracciato individuato all'interno del corridoio AV "autostradale", evita l'interferenza diretta con lo Svincolo di Eboli, e per esigenze di tracciamento ovvero per garantire velocità elevate, si allontana dal tracciato autostradale in direzione sud, creando un'ampia area compresa tra le due infrastrutture, per poi attraversare l'autostrada e posizionarsi a nord della stessa.

Questo tratto si sviluppa interamente fuori terra con l'attraversamento in viadotto della Linea Storica Battipaglia-Potenza prima e l'Autostrada A2 successivamente.

Entrambe le interferenze con Linea Storica e con l'A2 avvengono con attraversamenti non ortogonali che, nel caso dell'Autostrada, richiedono un'opera con un impalcato di almeno 120 m.

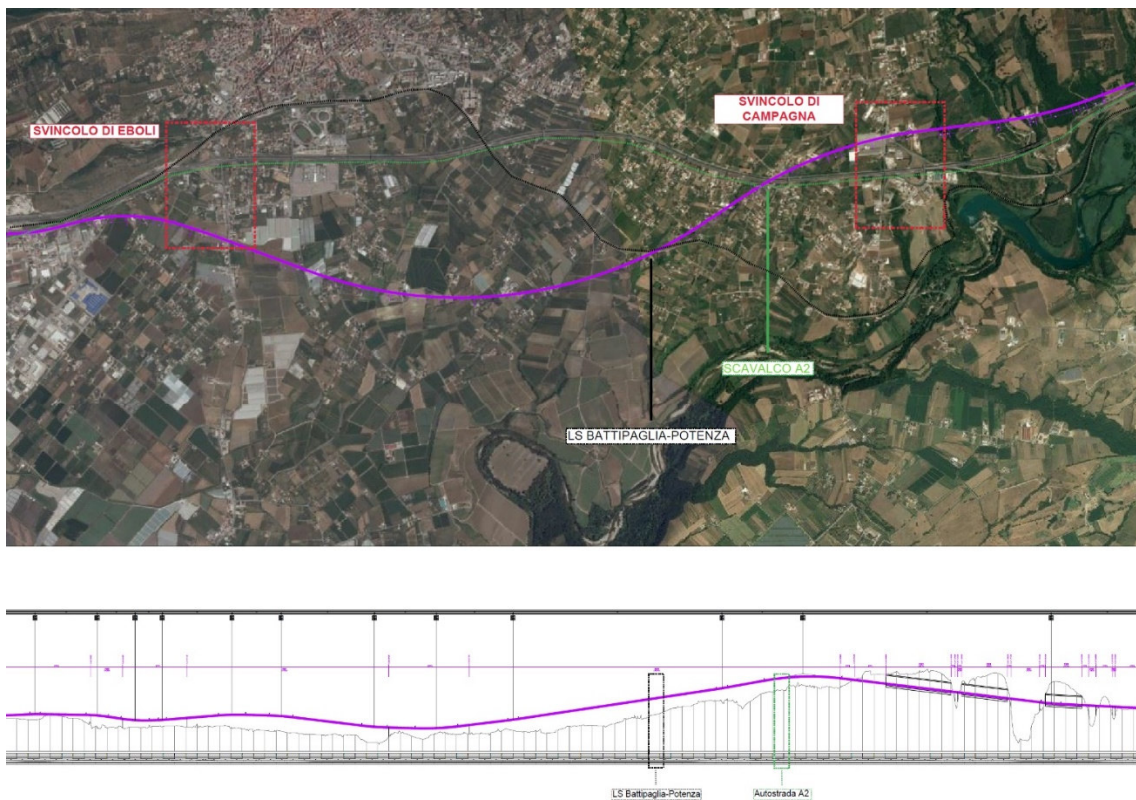


Figura 42 Plano-profilo Alternativa A del tratto 2 (dal km 4 al km 11) del lotto 1a Battipaglia – Romagnano

5.1.2 Alternativa D-verde

Con il fine di individuare una soluzione che potesse ridurre gli impatti sul territorio e migliorare le prestazioni rispetto all'alternativa A, è stata studiata l'alternativa progettuale D che prevede un tracciato quanto più possibile vicino all'asse autostradale per ridurre al minimo le aree intercluse e per collocare la nuova infrastruttura in un corridoio infrastrutturale esistente. Il tracciato dell'alternativa D risolve l'interferenza con l'A2 con una galleria artificiale, mantenendo lo scavalco della LS Battipaglia-Potenza.

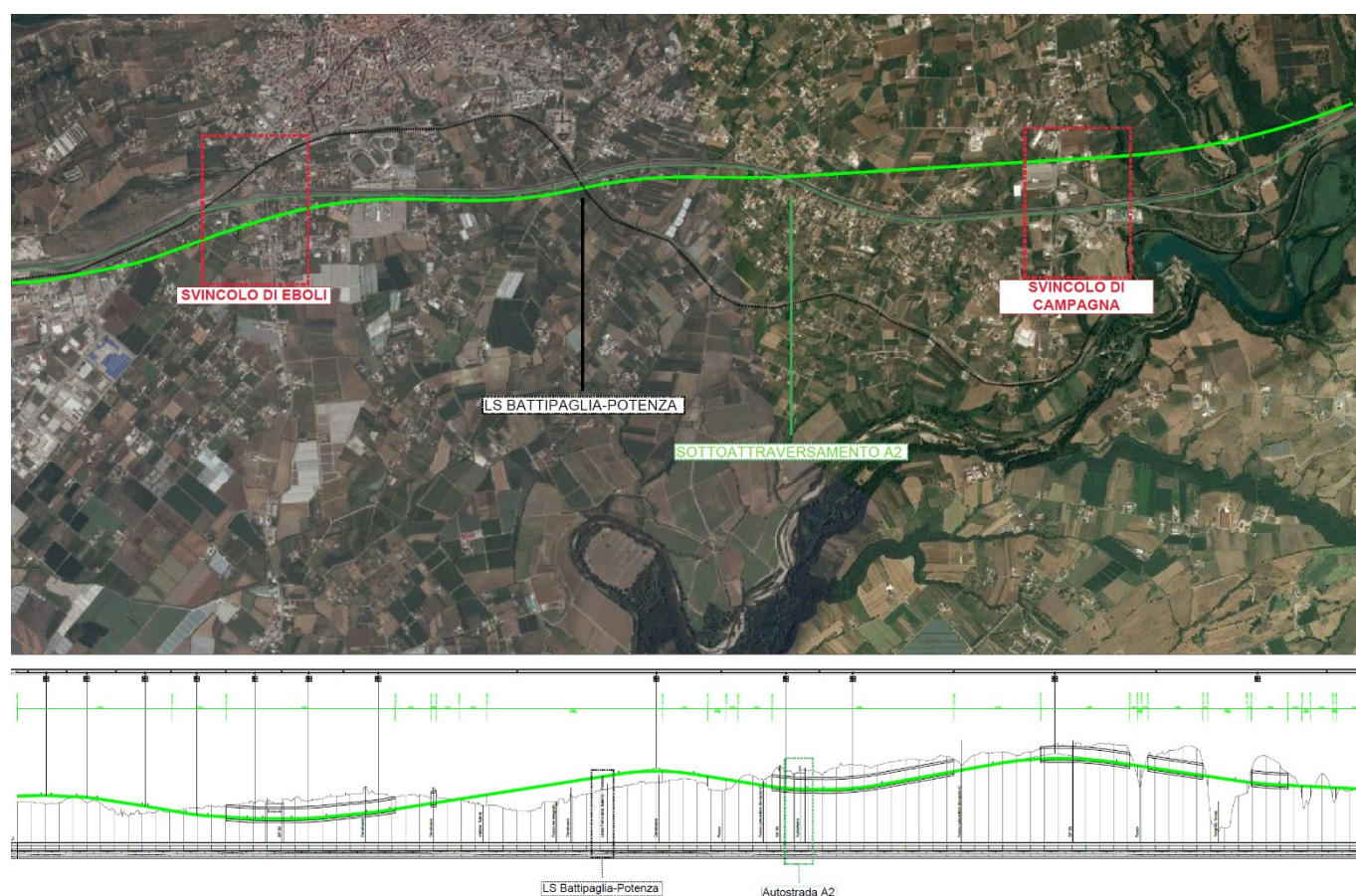


Figura 43 Plano-profilo Alternativa D del tratto 2 (dal km 4 al km 11) del lotto 1a Battipaglia – Romagnano

Dall'analisi di tale soluzione è emerso che:

1. L'interferenza con lo Svincolo di Eboli si risolve con la realizzazione di una galleria artificiale in grado di garantire il mantenimento del traffico;

2. La stretta vicinanza all'infrastruttura autostradale ne comporta l'interferenza con una serie di opere di scavalco, stradali e pedonali, che hanno lo scopo di ricucire le aree a nord e a sud dell'autostrada;
3. Importante riduzione delle aree intercluse;
4. Si genera un'interferenza con una vasca di raccolta acqua ad uso energetico con annessa Turbina elettrica di gestione del Consorzio in bonifica in Destra del fiume Sele;
5. Migliorano le prestazioni in termini di velocità;
6. La realizzazione della galleria artificiale per sottoattraversare l'Autostrada richiede una fasistica realizzativa con parzializzazione delle carreggiate autostradali e con notevoli impatti sulla circolazione viaria;
7. Interferenza con la SP38 nel punto in cui si allacciano le corsie dello Svincolo di Campagna e conseguente impatto sulla geometria dello svincolo.

5.1.3 Alternativa B-blu

Con il fine di individuare una soluzione che potesse risolvere l'interferenza con l'impianto del Consorzio in bonifica in Destra del fiume Sele, è stata studiata l'alternativa progettuale B che prevede lo spostamento degli assi di progetto per evitare l'area interessata, a fronte di una maggiore area compresa tra la A2 e la nuova Linea AV, ed evita l'interferenza con la quasi totalità delle opere di scavalco autostradali. In questo modo, si minimizzano gli impatti sulla circolazione viaria prevedendo lo scavalco per l'attraversamento dell'A2 mediante un ponte ad arco con un impalcato di luce pari a 120 m.

Inoltre, il tratto di variante rispetto alla soluzione D-verde, realizza un'opera in viadotto che garantisce la trasparenza del territorio, compreso tra le due infrastrutture.

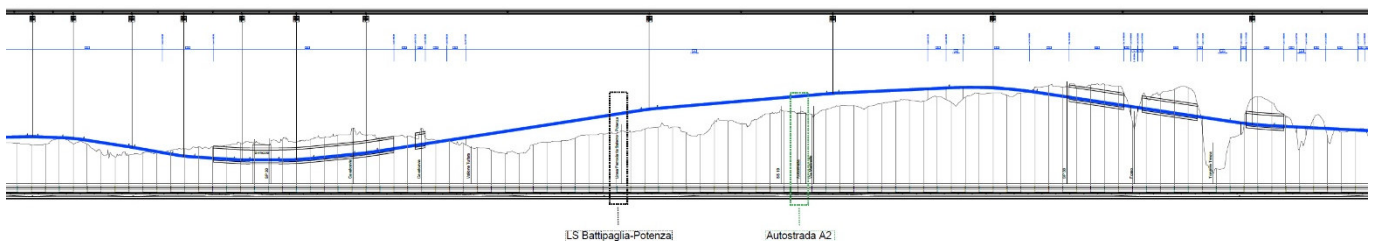


Figura 44 Plano-profilo Alternativa B del tratto 2 (dal km 4 al km 11) del lotto 1a Battipaglia – Romagnano

5.1.4 Alternativa C-rosso

Proseguendo verso sud, sia per la soluzione D che B, la livelletta ferroviaria rimane in quota per limitare quanto più possibile gli interventi sulle viabilità interferite. Di contro, questa scelta genera un andamento planimetrico che interferisce con la SP38, sulla quale si innestano i rami dello svincolo di Campagna, richiedendo la realizzazione di un cavalcaferrovia.

La soluzione progettuale C, che condivide l'andamento planimetrico della soluzione B, prevede una livelletta ferroviaria che inizia la sua inversione di quota circa 500 m prima rispetto alle precedenti soluzioni D e B, riuscendo poi a sottoattraversare in galleria artificiale lo svincolo di Campagna, evitando soggezioni ai rami dello svincolo autostradale e salvaguardando la SP38.

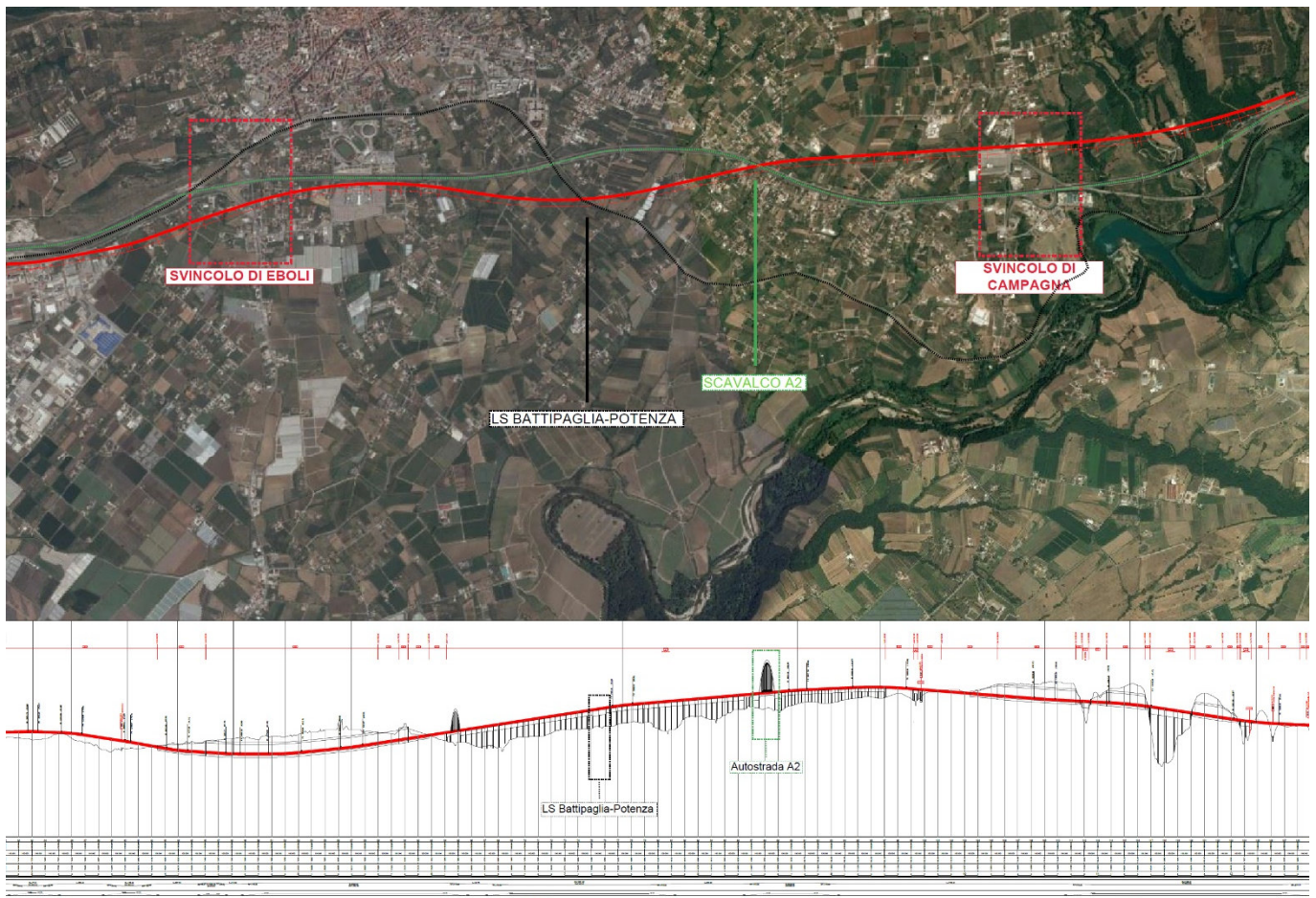


Figura 45 Plano-profilo Alternativa C del tratto 2 (dal km 4 al km 11) del lotto 1a Battipaglia – Romagnano

5.2 Analisi di confronto

5.2.1 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 Interferenze con edifici preesistenti Superfici ed aree intercluse
SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE	SOTTOSUOLO: GEOMORFOLOGIA, IDROGEOLOGIA E IDRAULICA	Area totale bacini sottesi Interferenza con reticolo idrografico Volume di scavo
	PAESAGGIO NATURALE E ANTROPICO	Attraversamento aree rete natura 2000 Attraversamento di aree con vincolo paesaggistico Art.136 D.Lgs 42/2004 Vincoli archeologici (Prossimità con ambiti di interesse archeologico)
EFFICACIA TRASPORTISTICA	ESERCIZIO FERROVIARIO	Tempi percorrenza servizio passeggeri Interferenze potenziali con l'esercizio della linea storica Interferenza con il flusso autostradale
REALIZZAZIONE ED ECONOMIA DEL PROGETTO	COSTRUZIONE	Costi di realizzazione

Figura 46 Categorie, criteri e indicatori di valutazione per l'analisi multicriteria Lotto 1a (tratto 2: dal km 4 al km 11)

5.2.2 Elementi di confronto

5.2.2.1 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 12 Categoria "Complessità infrastrutturale" - Criterio "Tipologia di opera infrastrutturale prevista nell'intervento"

CRITERIO	INDICATORE					ALTERNATIVE PROGETTUALI del Tratto 2 del lotto 1a			
	Definizione	Definizione	Metodo di valutazione	U.m.	Funzione utilità	"A"	"B"	"C"	"D"
1.1 Tipologia di opera infrastrutturale prevista nell'intervento	1.1.1	RILEVATO/TRINCEA	Estensione tratti in rilevato	m	min.	3 100	3 538	3 611	4 110
	1.1.2	VIADOTTO	Estensione tratti per tipologia di opere d'arte	m	min.	5 735	3 837	3 742	1 799
	1.1.3	GALLERIA	Estensione tratti per tipologia di opere d'arte	m	min.	1 307	2 425	2 447	3 868

Dalla tabella si evince che il maggior sviluppo in galleria è da attribuire alla soluzione "D"; mentre la soluzione "A", con circa 1,3 km di galleria, è la soluzione che rappresenta avere una complessità infrastrutturale inferiore rispetto alle altre soluzioni per il criterio "galleria". Le soluzioni "B" e "C" presentano valori intermedi.

	LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA LOTTO 1 BATTIPAGLIA – PRAIA LOTTO 1A BATTIPAGLIA – ROMAGNANO PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA					
ANALISI MULTICRITERIA	COMMESSA RC1E	LOTTO A1	CODIFICA R 16 RG	DOCUMENTO EF 00 05 001	REV. A	FOGLIO 79 di 98

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 (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, sono stati scelti i seguenti indicatori:

1. Consumo di nuovo territorio;
2. Interferenze con edifici preesistenti;
3. Superficie aree intercluse;

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.

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.

Come riportato nella descrizione delle alternative progettuali (paragrafo 5.1), un obiettivo posto a base della progettazione è stata l’individuazione di una soluzione che potesse ridurre al minimo

le “**aree intercluse**”. Per tale criterio, valutato come superficie totale (m²) massima interclusa da Alternative, le Soluzioni “B” e “C” presentano i valori migliori.

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

Tabella 13 Categoria “Sostenibilità ambientale” - Criterio Suolo

CRITERIO	INDICATORE					ALTERNATIVE PROGETTUALI del Tratto 2 del lotto 1a			
	Definizione	Definizione	Metodo di valutazione	U.m.	Funzione utilità	"A"	"B"	"C"	"D"
2.1 SUOLO	2.1.1	CONSUMO DI NUOVO TERRITORIO	Area dell'impronta del solido ferroviario	m ²	min.	346 924	244 255	244 140	254 595
	2.1.2	INTERFERENZE CON EDIFICI PREESISTENTI	Numero di edifici interferiti	N	min.	48	69	69	80
	2.1.3	SUP. AREE INTERCLUSE	Superficie tot max interc. da Alternative	m ²	min.	5 502 041	1 797 100	1 797 100	1 461 542

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:

- Area totale dei bacini sottesi;
- Interferenza con reticolo idrografico;
- Volumi di scavo.

L'interferenza con il “**reticolo idrografico**” individua il numero di intersezioni con il reticolo idrografico esistente mentre l’**“area totale dei bacini sottesi”** è la sommatoria, espressa in km², delle superfici dei bacini sottesi, chiusi in corrispondenza del tracciato. Date le minime differenze planimetriche esistenti, non si apprezzano sostanziali differenze, da un punto di vista idraulico, tra le varie alternative studiate. Tuttavia, le soluzioni “B” e “C” si configurano come le soluzioni migliori.

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 l'alternativa D, caratterizzata da un maggior sviluppo in galleria, comporta un

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

Nella seguente tabella è riportata la quantificazione dei criteri considerati per la categoria Sottosuolo geomorfologia, idrologia e idraulica.

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

CRITERIO	INDICATORE					ALTERNATIVE PROGETTUALI del Tratto 2 del lotto 1a			
	Definizione	Definizione	Metodo di valutazione	U.m.	Funzione utilità	"A"	"B"	"C"	"D"
2.2 SOTTOSUOLO: GEOMORFOLOGIA, IDROGEOLOGIA E IDRAULICA	2.2.1	AREA TOTALE DEI BACINI SOTTESI	Sommatoria delle aree di tutti i bacini interferenti con il tracciato ferroviario	km ²	min.	90.86	87.55	87.55	87.20
	2.2.2	INTERFERENZA CON RETICOLO IDROGRAFICO	Numero intersezioni con il reticolo idrografico	N	min.	18	14	14	15
	2.2.3	VOLUMI DI SCAVO	Volumi di scavo prodotti	m ³	min.	938 113	1 212 911	1 156 696	1 246 096

Si precisa che relativamente al rischio geomorfologico e sismico non si apprezzano sostanziali differenze tra le soluzioni progettuali studiate, date le minime differenze planimetriche esistenti.

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;
- 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.

	LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA LOTTO 1 BATTIPAGLIA – PRAIA LOTTO 1A BATTIPAGLIA – ROMAGNANO PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA				
ANALISI MULTICRITERIA	COMMESSA RC1E	LOTTO A1	CODIFICA R 16 RG	DOCUMENTO EF 00 05 001	REV. A FOGLIO 82 di 98

In particolare, il set di alternative di tracciato è stato valutato rispetto alla distanza tra le soluzioni e il SIC/ZPS/ZSC cod. IT8050049 Fiumi Sele e Tanagro; il SIC/ZPS/ZSC cod. IT8050024 Medio Corso del Fiume Sele Persano, la Riserva Naturale Foce del Sele.

L'analisi è stata condotta valutando una distanza in linea d'aria tra le soluzioni e le aree sopraccensite e quindi, non risulta, tale analisi, influenzata dall'altimetria dei tracciati ma bensì è correlata solo allo sviluppo planimetrico delle alternative proposte.

Pertanto, sono state identificate 3 classi distinte come di seguito riportato:

1. Classe 3: 0 - 1000m
2. Classe 2: 1000 - 2000m
3. Classe 1: 2000 - 3000m

La scala di lettura di tale classificazione è migliorativa rispetto al decrescere della classe ovvero l'indicatore migliora (in modo crescente) dalla classe 3 alla classe 1. Se la soluzione "D" si configura come la preferibile e la soluzione "A" come la peggiore, le soluzioni "B" e "C" presentano una valutazione intermedia.

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>

È stato inoltre effettuato lo spoglio degli archivi della Soprintendenza territorialmente competente.

Dalla verifica non risultano vincoli archeologici direttamente interferenti con l'opera, per cui tale indicatore non è stato preso a riferimento nell'analisi. I siti/ambiti di interesse archeologico

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA LOTTO 1 BATTIPAGLIA – PRAIA LOTTO 1A BATTIPAGLIA – ROMAGNANO PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA					
	ANALISI MULTICRITERIA	COMMESSA RC1E	LOTTO A1	CODIFICA R 16 RG	DOCUMENTO EF 00 05 001	REV. A

ricadenti nel raggio di 1 km dall'alternativa A sono n. 3 mentre per le alternative B, C, e D sono n. 6.

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 PROGETTUALI del Tratto 2 del lotto 1a			
	Definizione	Definizione	Metodo di valutazione	U.m.	Funzione utilità	"A"	"B"	"C"	"D"
2.3 PAESAGGIO NATURALE E ANTROPICO	2.3.1	DISTANZA DA AREE RETE NATURA 2000	Distanza tra alternativa e Rete Natura2000 in fasce da: Classe 3: 0- 1000m Classe 2: 1000- 2000m Classe1: 2000-3000m	classi	min.	3	2	2	1
	2.3.2	VINCOLI E AREE DI INTERESSE ARCHEOLOGICO	Prossimità con ambiti di interesse archeologico (raggio minore di 1 km)	N siti	N	min.	3	6	6

5.2.2.3 Categoria: EFFICACIA TRASPORTISTICA

Esercizio ferroviario

Nel criterio "Esercizio ferroviario", al fine di effettuare una comparazione quanto più oggettiva ed efficace delle alternative, sono stati scelti i seguenti indicatori:

- Tempi di percorrenza servizio passeggeri;
- Interferenze potenziali con l'esercizio della linea storica;
- Interferenze con il flusso autostradale.

L'indicatore di performance "**tempo di percorrenza servizio passeggeri**" è stato calcolato simulando la marcia di un servizio AV esercito con materiale ETR 1000. Nel dettaglio, è stato valutato il tempo di percorrenza delle relative varianti di progetto per una sezione del lotto 1a.

Al fine di valutare le "**interferenze potenziali con l'esercizio della linea storica**" sono stati considerati i km di linea di progetto in stretto affiancamento tra la LS ed il nuovo tracciato ferroviario. Da tale analisi è emerso che per le quattro alternative le attività sulla linea di progetto da svolgere in stretto affiancamento sono pressochè simili, per l'alternativa A circa 3,7 km linea in affiancamento, mentre per le alternative B, C, D circa 3,5 km.

L'indicatore "**interferenze con il flusso autostradale**" valuta le possibili interferenze dei lavori con il flusso veicolare e le eventuali soggezioni causate alla viabilità ordinaria per la realizzazione delle opere ferroviarie necessarie all'attraversamento dell'autostrada.

Le prime tre alternative (A, B, C) prevedono un attraversamento dell'autostrada tramite un viadotto ad Arco che verrà realizzato fuori opera e varato con l'ausilio di carrelli. Per tale attività si stima una interruzione continuativa del transito autostradale limitata a 4 giorni naturali e consecutivi. La soluzione D, prevede un sotto attraversamento dell'autostrada con realizzazione di una galleria artificiale tipo Milano. In tal caso sarà necessario parzializzare il transito veicolare, con la chiusura di una carreggiata per volta e realizzare la GA per fasi. Tale intervento necessita di 120 gnc di interferenza dei lavori con il flusso veicolare autostradale con doppio senso di marcia su singola carreggiata.

Tabella 16 Categoria "Efficacia trasportistica" - Criterio "Esercizio ferroviario"

CRITERIO	INDICATORE					ALTERNATIVE PROGETTUALI del Tratto 2 del lotto 1a			
	Definizione	Definizione	Metodo di valutazione	U.m.	Funzione utilità	"A"	"B"	"C"	"D"
3.1 ESERCIZIO FERROVIARIO	3.1.1	TEMPI DI PERCORRENZA SERVIZIO PASSEGGERI	Tempo di percorrenza in funzione della lunghezza della variante su servizi veloci	min	min.	3,77	3,63	3,66	3,62
	3.1.2	INTERFERENZE POTENZIALI CON L'ESERCIZIO DELLA LINEA STORICA	Possibili Interferenza e parallelismi del tracciato di progetto con il tracciato ferroviario storico	km linea	min	3,7	3,5	3,5	3,5
	3.1.3	INTERFERENZA CON FLUSSO AUTOSTRADALE	Tempo di limitazione al traffico ordinario	giorni	min	4	4	4	120

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, è stato scelto l'indicatore **Costi di realizzazione**.

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

I criteri utilizzati sono i seguenti:

- In considerazione del livello progettuale, il quale definisce esclusivamente il tracciato delle alternative, le valutazioni sono state effettuate con metodologia parametrica;
- Le diverse alternative di tracciati presentano somiglianze plano-altimetriche e topografiche, quindi è stato considerato invariante il costo della tipologia di opere applicato ai diversi tracciati;
- Sono state tenute in considerazione le incidenze di tutte le opere civili, tecnologiche, armamento ed espropri.

Dall'analisi effettuata risulta che l'alternativa “B” e “C” hanno un costo minore di circa l'8% rispetto alla soluzione “A”, mentre l'alternativa “C” ha un costo minore di circa il 14% rispetto alla soluzione “A”.

Tabella 17 Categoria “Realizzazione ed Economia del progetto” – Criterio Costruzione

CRITERIO	INDICATORE				ALTERNATIVE PROGETTUALI del Tratto 2 del lotto 1a				
	Definizione	Definizione	Metodo di valutazione	U.m.	Funzione utilità	"A"	"B"	"C"	"D"
4. COSTRUZIONE	4.1.1	COSTI DI REALIZZAZIONE	Variazioni espresse in percentuale del valore delle opere rispetto alla soluzione A (stimata pari a 100%)	MIO EURO	min.	1	0,92	0,92	0,86

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= 35%;
3. Efficacia trasportistica= 30%;
4. Realizzazione ed economia del progetto= 25%.

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, 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 come i seguenti dettagli mostrati nella Tabella 18. 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 per ciascun indicatore.



LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA
NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA
LOTTO 1 BATTIPAGLIA – PRAIA
LOTTO 1A BATTIPAGLIA – ROMAGNANO
PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

ANALISI MULTICRITERIA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RC1E	A1	R 16 RG	EF 00 05 001	A	87 di 98

Tabella 18 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 intermedia)

AMC AV Sa-Rc lotto 1a Battipaglia - Bivio Romagnano														
CATEGORIA		CRITERIO		INDICATORE						ALTERNATIVE				
Definizione	Peso	Definizione	Peso	Definizione	Metodo di valutazione	Unità di misura	Peso	Peso sul totale	Funzione	"A"	"B"	"C"	"D"	
1 - Complessità infrastrutturale	10%	1.1 Tipologia di opera infrastrutturale prevista nell'intervento	100%	1.1.2	RILEVATO/TRINCEA	Estensione tratti in rilevato	m	33%	3,3%	min.	3.100	3.538	3.611	4.110
				1.1.3	VIADOTTO	Estensione tratti per tipologia di opere d'arte	m	33%	3,3%	min.	5.735	3.837	3.742	1.799
				1.1.4	GALLERIA	Estensione tratti per tipologia di opere d'arte	m	50%	5,0%	min.	1.307	2.425	2.447	3.868
2. SOSTENIBILITA' AMBIENTALE	35%	2.1 SUOLO	33%	2.1.1	CONSUMO DI NUOVO TERRITORIO	Area dell'impronta del solido ferroviario	m ²	33,3%	3,9%	min.	346.924	244.255	244.140	254.595
				2.1.2	INTERFERENZE CON EDIFICI PREESISTENTI	Numero di edifici interferiti	N	33,3%	3,9%	min.	48	69	69	80
				2.1.3	SUP. AREE INTERCLUSE	Superficie tot max interc. da Alternative	m ²	33,3%	3,9%	min.	5.502.041	1.797.100	1.797.100	1.461.542
		2.2 SOTTOSUOLO: GEOMORFOLOGI A, IDROGEOLOGIA E	33%	2.2.1	AREA TOTALE DEI BACINI SOTTESI	Sommatoria delle aree di tutti i bacini interferenti con il tracciato ferroviario	km ²	33,3%	3,9%	min.	91	88	88	87
				2.2.2	INTERFERENZA CON RETICOLO IDROGRAFICO	Numero intersezioni con il reticolo idrografico	N	33,3%	3,9%	min.	18	14	14	15
				2.2.3	VOLUMI DI SCAVO	Volumi di scavo prodotti	m ³	33,3%	3,9%	min.	938.113	1.212.911	1.156.696	1.246.096
		2.3 PAESAGGIO NATURALE E ANTROPICO	33%	2.3.1	DISTANZA DA AREE RETE NATURA 2000	Distanza tra alternativa e Rete Natura2000 in fasce da: Classe 3: 0- 1000m Classe 2: 1000- 2000m Classe1: 2000-3000m	classifica	50,0%	5,8%	min.	3	2	2	1
2.3.2	VINCOLI E AREE DI INTERESSE ARCHEOLOGICO			Prossimità con ambiti di interesse archeologico (raggio minore di 1 km)	N siti	50,0%	5,8%	min.	3	6	6	6		
3. EFFICACIA TRASPORTISTICA	30%	3.1 ESERCIZIO FERROVIARIO	100%	3.1.1	TEMPI DI PERCORRENZA SERVIZIO PASSEGGERI	Tempo di percorrenza in funzione della lunghezza della variante su servizi veloci	min	33,3%	10,0%	min.	3,77	3,63	3,66	3,62
				3.1.2	INTERFERENZE POTENZIALI CON L'ESERCIZIO DELLA LINEA STORICA	Possibili Interferenza e parallelismi del tracciato di progetto con il tracciato ferroviario storico	km linea	33,3%	10,0%	min	3,7	3,5	3,5	3,5
				3.1.3	INTERFERENZA CON FLUSSO AUTOSTRADALE	Tempo di limitazione al traffico ordinario	giorni	33,3%	10,0%	min	4	4	4	120
4. REALIZZAZIONE E ECONOMIA DEL PROGETTO	25%	4. COSTRUZIONE	100%	4.1.2	COSTI DI REALIZZAZIONE	Variazioni espresse in percentuale del valore delle opere rispetto alla soluzione A (stimata pari a 100%)	% rispetto alla soluzione A	100,0%	25,0%	min.	100%	92%	92%	86%

5.4 Risultati Analisi Multicriteria

Nella seguente paragrafo sono riportati i risultati dell'analisi multicriteria sviluppata per l'individuazione dell'alternativa giustificata per il tratto 2 (dal km 4 al km 11) del lotto 1a Battipaglia-Bivio Romagnano della linea AV Salerno-Reggio Calabria.

I risultati mostrano come l'alternativa C, con un punteggio complessivo di 59,54/100, risulti preferibile rispetto alle altre soluzioni progettuali (Figura 47). In particolare, questa alternativa presenta risultati comparabili all'alternativa B ma di fatto si configura come una migliore risposta agli indicatori di sostenibilità ambientale rispetto quest'ultima. Di fatto, la soluzione C rappresenta un'ottimizzazione dell'alternativa B riuscendo a sottoattraversare in galleria artificiale lo svincolo di Campagna, evitando soggezioni ai rami dello svincolo autostradale e salvaguardando la SP38. Allo stesso tempo risulta efficace anche da un punto di vista trasportistico e negli indicatori di costruzione. Nei grafici seguenti si riporta il dettaglio dei risultati ottenuti.

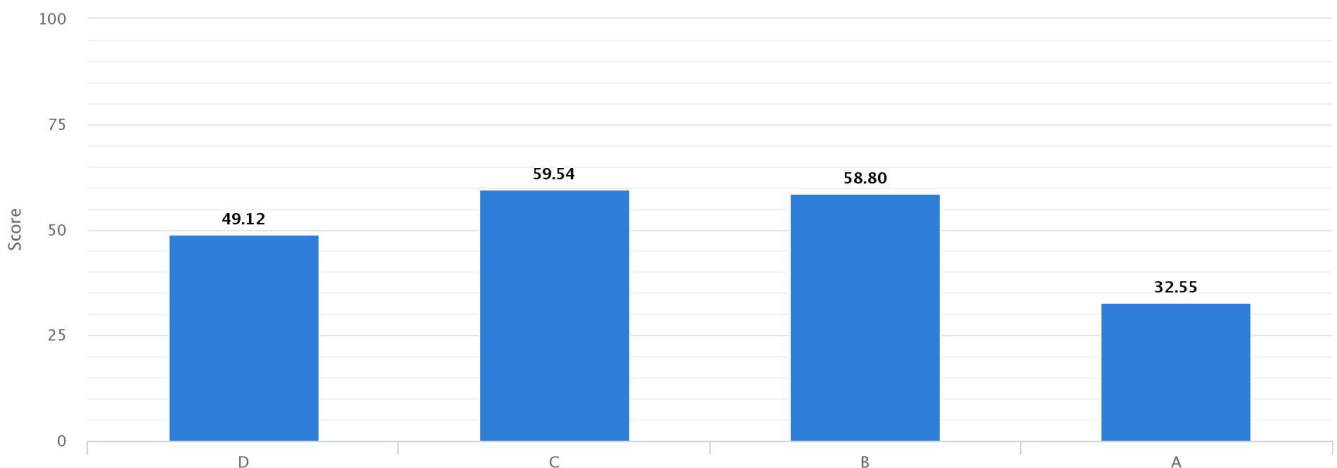


Figura 47 Ranking finale con le varie alternative progettuali

ANALISI MULTICRITERIA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RC1E	A1	R 16 RG	EF 00 05 001	A	89 di 98

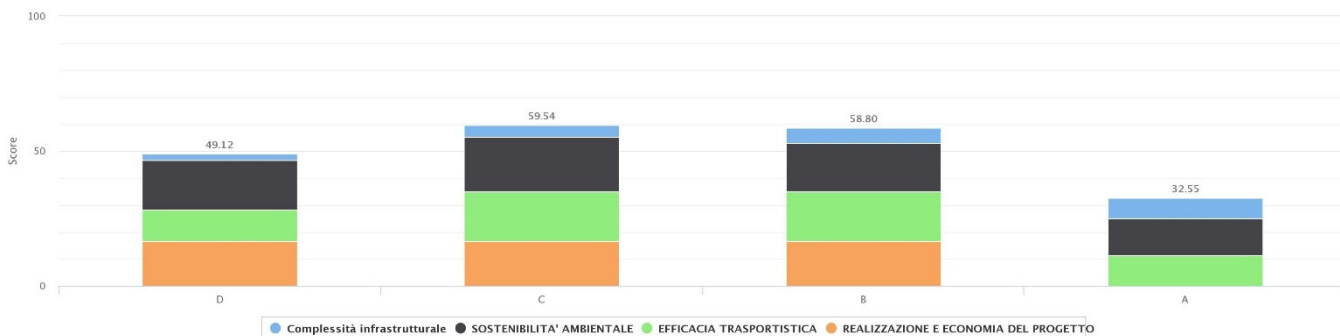


Figura 48 Ranking finale con ripartizione delle quote di contributo al risultato di ciascuna categoria

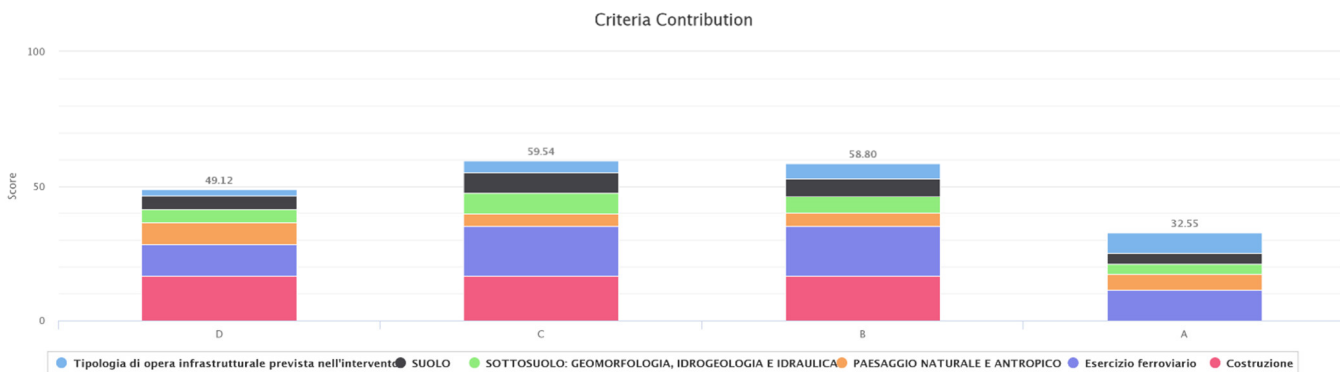


Figura 49 Ranking finale con ripartizione delle quote di contributo al risultato di ciascun criterio

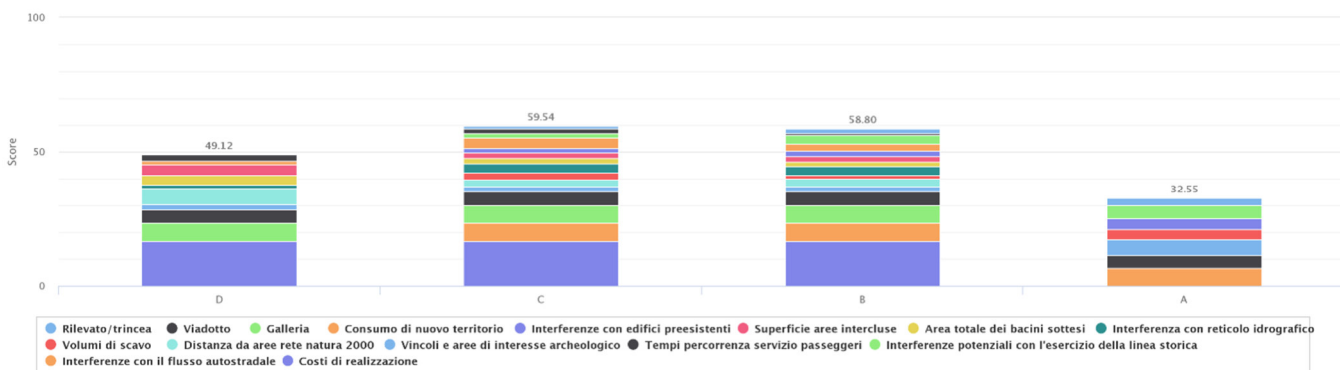


Figura 50 Ranking finale con ripartizione delle quote di contributo al risultato di ciascun indicatore

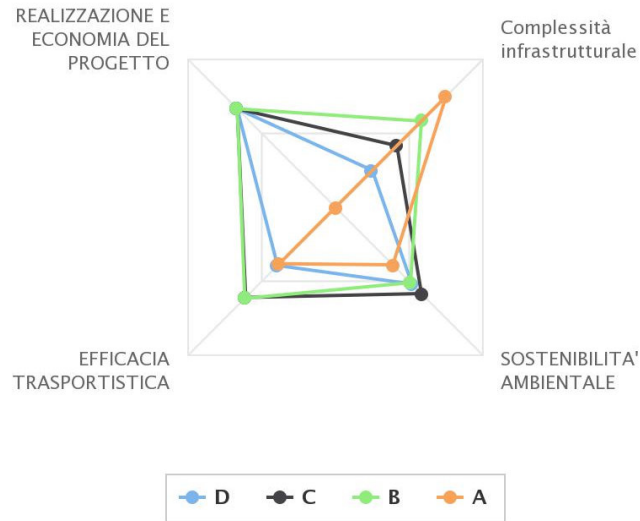


Figura 51 Diagramma spider, con il dettaglio della classificazione delle alternative rispetto ciascuna categoria

5.6 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 "corridoio autostradale" continui ad essere quella "giustificata".

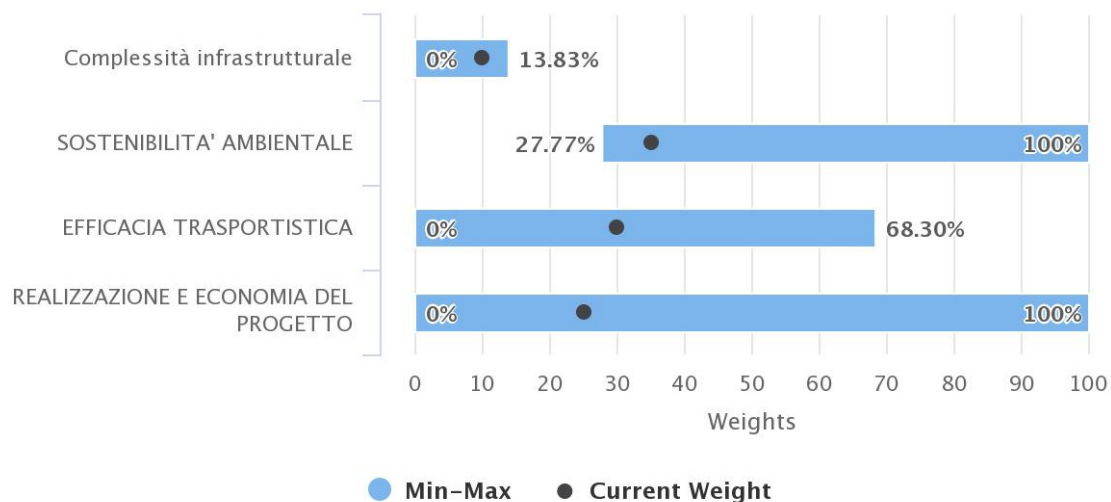


Figura 52 Analisi di sensitività

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 categorie.

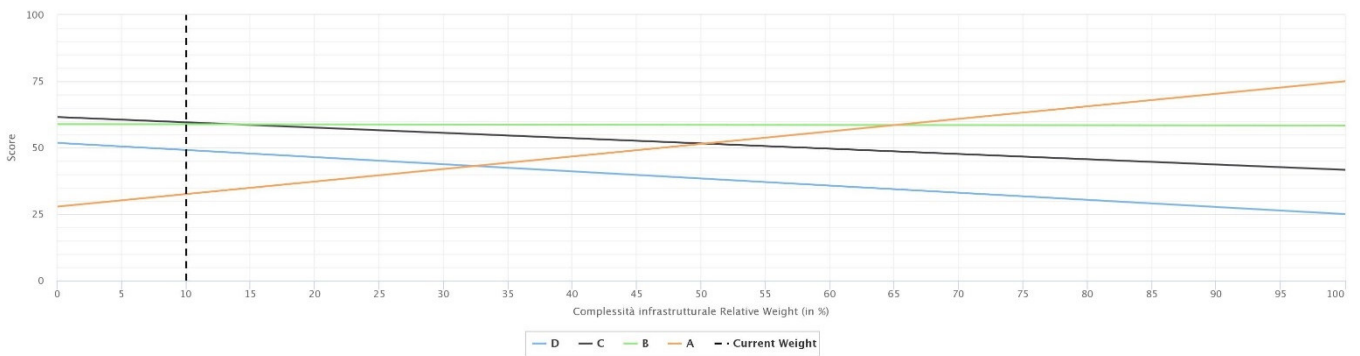


Figura 53 Ranking soluzioni progettuali in funzione del peso assegnato alla categoria "Complettà Infrastrutturale"

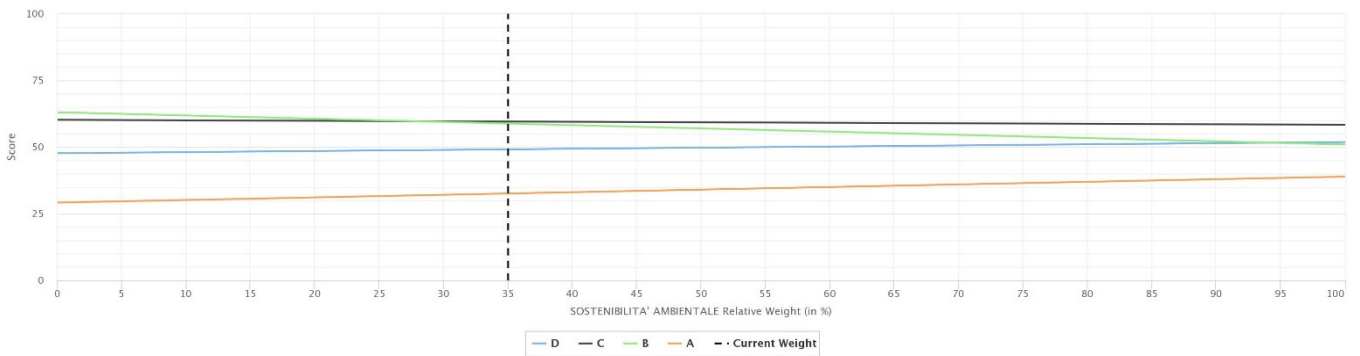


Figura 54 Ranking soluzioni progettuali in funzione del peso assegnato alla categoria "Sostenibilità ambientale"

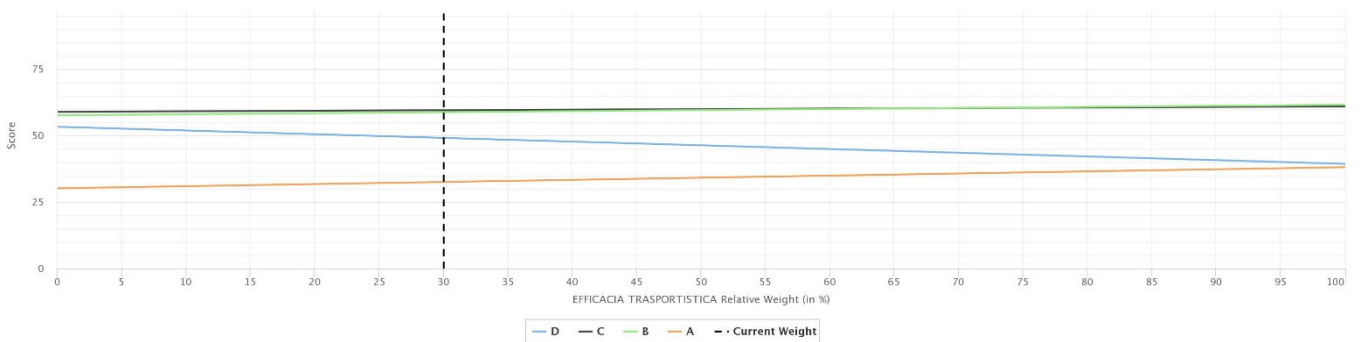


Figura 55 Ranking soluzioni progettuali in funzione del peso assegnato alla categoria "Efficacia trasportistica"

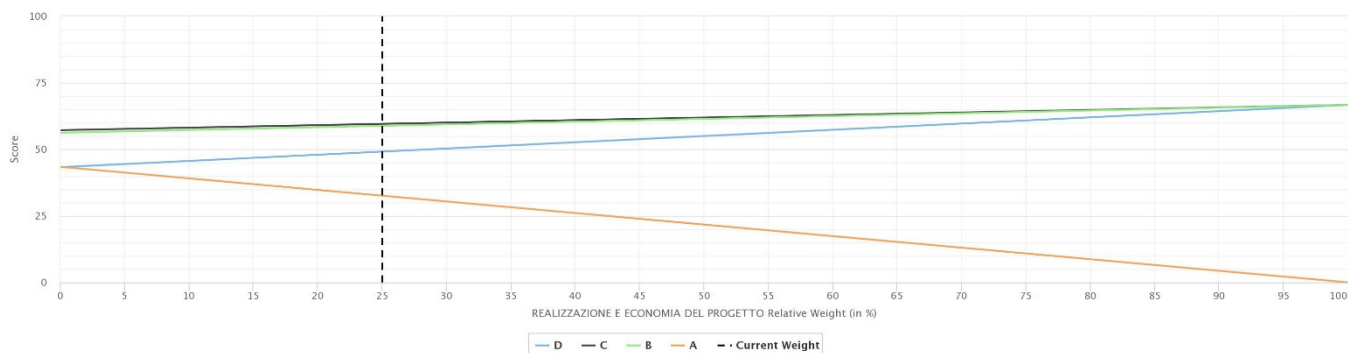


Figura 56 Ranking soluzioni progettuali in funzione del peso assegnato alla categoria “Realizzazione e Economia del progetto”

Dai grafici sopra riportati, si evince come per le categorie “Sostenibilità ambientale, Efficacia trasportistica e Realizzazione e Economia del progetto” l’alternativa “C” (confrontabile solo con l’alternativa “B”) risulta essere estremamente robusta rispetto alle soluzioni “A” e “D”, in quanto si conferma essere sempre la vincente.

Solo attribuendo un peso superiore al 65% per la categoria “Complessità Infrastrutturale”, la soluzione “A” risulterebbe la soluzione preferibile. Tuttavia, ciò significherebbe dover ripartire il restante 35% tra le altre tre categorie eseguendo, pertanto, un’analisi di scarsa sensibilità verso gli aspetti di sostenibilità ambientale ed efficacia trasportistica.

6 CONCLUSIONI

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: 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).

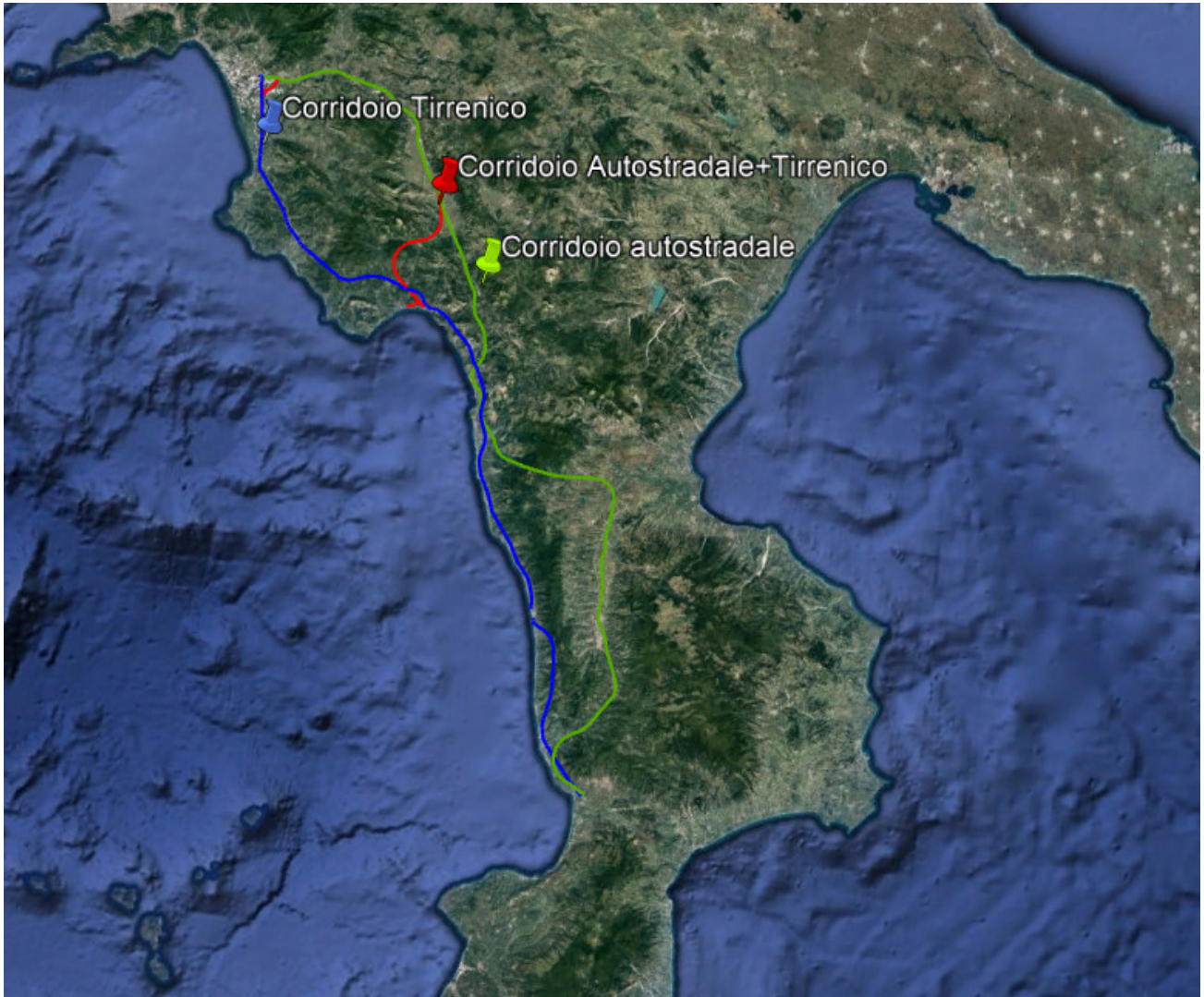


Figura 57 Corridoi AV alternativi Battipaglia-Lamezia (“tirrenico”-“autostradale”-“autostradale+tirrenico” via sapri)

2. L' Analisi Multicriteria del lotto 1A Battipaglia – Romagnano: sviluppata per l'individuazione dell'alternativa “giustificata” per il tratto 2 (dal km 4 al km 11) del lotto 1a Battipaglia-Bivio Romagnano della linea AV Salerno-Reggio Calabria e che confronta 4 soluzioni progettuali differenti essenzialmente per le tipologie di soluzioni progettuali scelte rispetto alle

interferenze con l'Autostrada A2, con l'impianto del Consorzio in bonifica in Destra del fiume Sele e con lo svincolo di Campagna (per dettagli si rimanda al paragrafo 5.1).



Figura 58 Soluzioni progettuali Tratto 2 (dal km 4 al km 11) del Lotto 1a Battipaglia-Romagnano. Corografia dell'intervento.

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.

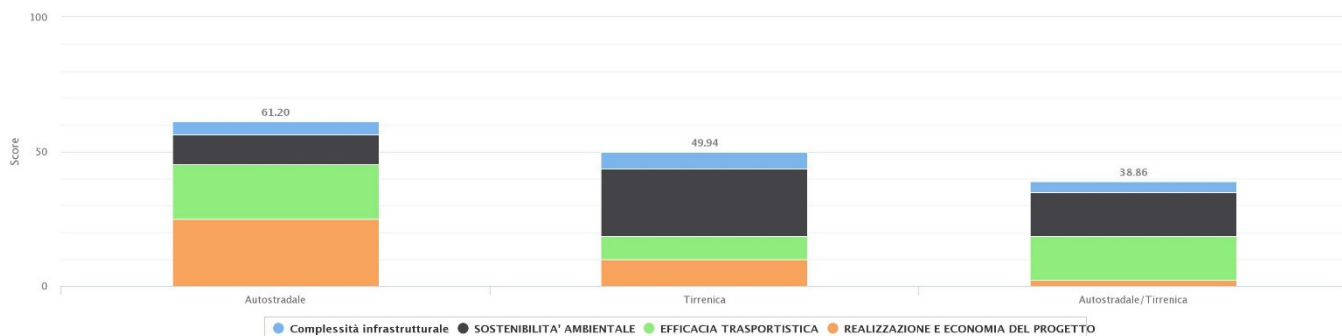


Figura 59 Ranking finale con ripartizione delle quote di contributo al risultato di ciascuna categoria per l'Analisi Muticriteria "Global" o di corridoio

I risultati dell' Analisi Multicriteria del lotto 1A Battipaglia – Romagnano ed in particolare del tratto 2 (dal km 4 al km 11) mostrano l'alternativa C, con un punteggio complessivo di **59,54/100, come preferibile rispetto alle altre soluzioni progettuali.** In particolare, questa alternativa presenta risultati comparabili all'alternativa B ma offre una migliore risposta agli indicatori di sostenibilità ambientale rispetto quest'ultima. Di fatto, la soluzione C rappresenta un'ottimizzazione dell'alternativa B riuscendo a sottoattraversare in galleria artificiale lo svincolo di Campagna, evitando soggezioni ai rami dello svincolo autostradale e salvaguardando la SP38.

Nel grafico seguente si riporta il dettaglio dei risultati ottenuti.

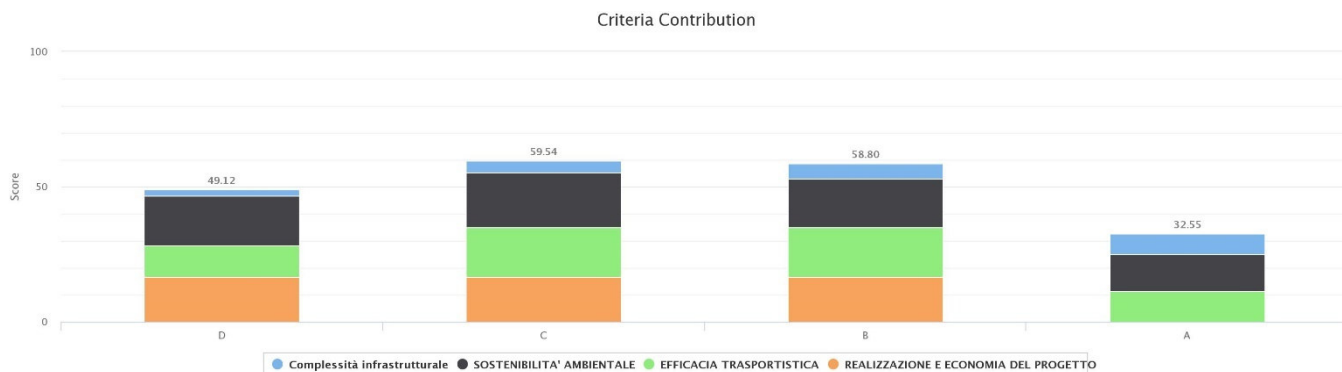


Figura 60 Ranking finale con ripartizione delle quote di contributo al risultato di ciascuna categoria per l'Analisi Muticriteria del lotto 1a relativa al tratto 2 (dal km 4 al km 11)



**LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA
NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA
LOTTO 1 BATTIPAGLIA – PRAIA
LOTTO 1A BATTIPAGLIA – ROMAGNANO
PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA**

ANALISI MULTICRITERIA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RC1E	A1	R 16 RG	EF 00 05 001	A	98 di 98

Si precisa che per la giustificazione della soluzione progettuale del lotto 1 a per il tratto 1 (da inizio progetto a km 4), il tratto 3 (Dal km 11 al km 25) e il tratto 4 (dal km 25 a fine progetto) si rimanda al documento “RELAZIONE ANALISI DELLA SOLUZIONE PROGETTUALE” cod. RC1EA1R14RGIF0000001A.