

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



S.O. PROGETTAZIONE FUNZIONALE ED ESERCIZIO

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA

LINEA SALERNO-REGGIO CALABRIA
NUOVA LINEA AV SALERNO-REGGIO CALABRIA
LOTTO 1 BATTIPAGLIA - PRAIA
LOTTO 1B ROMAGNANO - BUONABITACOLO

ADDENDUM ALL' ANALISI MULTICRITERIA

SCALA:

-

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

RC2A B1 R 16 RG EF0005 002 B

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
B	Emissione a seguito di richiesta integrazioni CSLPP	G. Crisconio	Agosto 2023	S. Nardoni E. Castiello	Agosto 2023	I. D'amore	Agosto 2023	G. Ingresso
A	Emissione esecutiva	G. Crisconio	Luglio 2023	S. Nardoni E. Castiello	Luglio 2023	I. D'amore	Luglio 2023	

ITALFERR S.p.A.
CODICE IDENTIFICATIVO SISTEMA
Det. Ing. GIULIANO INGROSSO
Ordine degli Ingegneri di ROMA n. 20502

File: RC2AB1R16RGEF0005002B

n. Elab.:

INDICE

1	PREMESSA E SCOPO DEL DOCUMENTO.....	3
1.1	SCOPO DEL DOCUMENTO	5
2	ELEMENTI COSTITUTIVI DELL'ANALISI MULTICRITERIA: IL METODO "PROMETHEE".....	6
3	ANALISI MULTICRITERIA LOTTO 1B: APPROFONDIMENTI PROGETTUALI.....	9
3.1	DESCRIZIONE DELLE IPOTESI ALTERNATIVE DEI TRACCIATI PROGETTUALI.....	9
3.1.1	<i>Alternativa C</i>	9
3.1.2	<i>Alternativa D</i>	10
3.2	ANALISI DI CONFRONTO.....	11
3.2.1	<i>Tem, criteri ed indicatori di valutazione</i>	11
3.2.2	<i>Elementi di confronto</i>	14
3.3	ASSEGNAZIONE DEI PESI	43
3.4	RISULTATI ANALISI MULTICRITERIA.....	48
3.5	ANALISI DI SENSIVITÀ.....	51
4	CONCLUSIONI	54



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

ADDENDUM ANALISI MULTICRITERIA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RC2A	B1	R 16 RG	EF 00 05 002	B	3 di 55

1 PREMESSA E SCOPO DEL DOCUMENTO

L'addendum in rev A all'analisi multicriteria del Lotto 1b Romagnano-Buonabitacolo (codice documentale *RC2AB1R16RGEF0005001A*), è stato redatto con lo scopo di recepire gli approfondimenti progettuali svolti in seguito al Parere Interlocutorio del CSLPP n.11/2022 del dicembre 2022. In particolare, sono state individuate alternative compatibili con la richiesta del CSLPP di conservare il sedime della Linea Storica Sicignano-Lagonegro, per non pregiudicarne la futura riattivazione ad uso turistico. Tale richiesta risulta coerente con quanto riportato anche nel DIM 146 del 17/05/2022 (attivazione di tratte ferroviarie ad uso turistico).

La presente revisione B del documento, invece, ha lo scopo di accogliere le integrazioni e chiarimenti formulati dal CSLPP nell'agosto 2023 relativamente agli aspetti paesaggistici, archeologici e dei beni culturali. Nel dettaglio si riporta quanto espresso dal consiglio:

“Si richiede nuovamente di approfondire nel SIA, così come integrato, le ragioni e le valutazioni poste alla base della scelta dei tracciati con riguardo agli aspetti paesaggistici, che non siano esclusivamente basate su un criterio “quantitativo” di aree/ superfici interessate da vincoli intercettate dalle opere di progetto. L'Analisi multicriteria, inoltre, individua esclusivamente le percentuali di aree a tutela ambientale o archeologica. Si richiede di approfondire ulteriormente l'analisi delle criticità e delle interferenze del progetto con il contesto paesaggistico, che non emerge ancora chiaramente.”

Per dar risposta alla suddetta richiesta è stato considerato un ulteriore indicatore nella *Categoria Sostenibilità ambientale* denominato *Rischio del patrimonio paesaggistico-culturale* (paragrafo 3.2.2.2 *Categoria: SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE*). Per ulteriori approfondimenti specifici, quali grafici prodotti o maggiori dettagli, si rimanda al documento *Corografia delle alternative: elementi di pregio paesaggistico e culturale Lotto 1b e 1c (RC2A01R22C2SA0001006A-7A-8A)*.

Si rammenta che l'addendum all'analisi multicriteria in rev A è dovuto all'interferenza della soluzione B, risultata giustificata nell'analisi multicriteria (Codice documentale

	LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA LOTTO 1 BATTIPAGLIA – PRAIA LOTTO 1B ROMAGNANO- BUONABITACOLO PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA					
	ADDENDUM ANALISI MULTICRITERIA	COMMESSA RC2A	LOTTO B1	CODIFICA R 16 RG	DOCUMENTO EF 00 05 002	REV. B

RC2AB1R16RGEF0005001A), per circa 5,5km con il sedime della linea storica (intorno alla pk 27+400 fino alla pk 32+900) per cui non risulta più un'alternativa fattibile.

LOTTO 1b ROMAGNANO – BUONABITACOLO e
 LOTTO 1c BUONABITACOLO – PRAIA
 DELLA NUOVA LINEA FERROVIARIA AV SALERNO – REGGIO
 CALABRIA ED INTERCONNESSIONE CON LA LINEA ESISTENTE
 BATTIPAGLIA – POTENZA
 Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica

Parere n. 11/2022
 (ex art. 44 comma 1 D.L. 77/2021)
 Adunanza del 22 dicembre 2022



**Stralcio parere
n.11/2022 pag84**

*Osservazioni/
Suggerimenti del
Ministero della
Cultura*

Sul PFTE, prima dell'affidamento

Tutela storico-artistica e architettonica
Considerato quanto disposto con Legge n.128 del 9 agosto 2017 si ritiene opportuno invitare RFI a predisporre una proposta progettuale che consenta il perseguimento degli obiettivi del disposto normativo per quanto riguarda la linea storica Sicignano - Lagonegro.

Figura 1 Stralcio Parere Interlocutorio CSLLPP n.11/2022

Al fine, quindi, di non compromettere la futura riattivazione ad uso turistico della linea storica è stato avviato uno studio delle alternative di corridoio basato sulla disamina di quelle già indagate nella precedente fase di studio e compatibili con i nuovi input.

Il tratto interessato dagli approfondimenti è compreso tra il km 21+927 e il km 48+793, fine del lotto 1B. Per quanto riguarda il tratto da inizio lotto 1B al km 21+927, restano valide le scelte progettuali descritte nel documento RC2AB1R14RGIF000001A, mentre le alternative considerate sono state individuate tra il punto di invariante, posizionato al km 14+650, fino a fine lotto.

Pertanto, sono stati oggetto di analisi multicriteria:

- l'*alternativa C*, già analizzata nella precedente versione della AMC e risultata come seconda alternativa rispetto la B giustificata, la quale è stata ottimizzata solo nella parte finale del tracciato, tenendo conto dell'arretramento di circa 1km della stazione di Buonabitacolo
- l'*alternativa D*, nuova soluzione di corridoio studiata.

Si rimanda al paragrafo 3.1 per la descrizione maggiormente dettagliata di tali alternative.

Infine, a seguito degli approfondimenti progettuali condotti, lo studio dei due corridoi, denominati di seguito *alternativa C* e *alternativa D*, vedono una nuova ubicazione della Stazione di

Buonabitacolo che mantiene inalterate le caratteristiche funzionali e prestazionali richieste dalla nuova linea AV.

1.1 Scopo del documento

L'Analisi Multicriteria, oggetto del presente addendum, 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 addendum è quello di illustrare l'Analisi multicriteria del lotto 1B Romagnano-Buonabitacolo a seguito degli approfondimenti progettuali. In particolare, è stato condotto uno studio finalizzato all'individuazione di una nuova soluzione di progetto giustificata poiché la soluzione "B", precedentemente determinata, risultava interferente con il sedime della linea storica Sicignano Lagonegro che, nel Parere Interlocutorio del CSLLPP n.11/2022, è stato chiesto di mantenere inalterato, al fine di non pregiudicarne la futura riattivazione ad uso turistico e in coerenza a quanto riportato anche nel DIM 146 del 17/05/2022 (attivazione di tratte ferroviarie ad uso turistico).

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 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.

3 ANALISI MULTICRITERIA LOTTO 1B: APPROFONDIMENTI PROGETTUALI

3.1 Descrizione delle ipotesi alternative dei tracciati progettuali

Nel presente paragrafo si descrivono le due soluzioni oggetto della presente analisi.

3.1.1 Alternativa C

Con l'alternativa C, si è cercata una soluzione che evitasse, o minimizzasse quanto più possibile, le interferenze con le aree abitate e quelle soggette a rischio idraulico.

A tale scopo, il tracciato non attraversa il Vallo di Diano ma si posiziona a monte della A2, uscendo allo scoperto in corrispondenza dello Svincolo di Atena L. per poi tornare subito in galleria naturale, evitando così ogni interferenza con l'abitato della stessa Atena L. e di Sala Consilina.

Tale soluzione comporta uno sviluppo complessivo in sotterraneo pari a 22014 m, suddivisi in un primo tratto in galleria di 9885 con copertura massima pari a circa 500 m e in un secondo tratto di 12129 m con copertura massima pari a circa 760 m.

Superata quest'ultima, il tracciato arriva nella parte terminale del Vallo di Diano, in un'area a carattere extraurbano. Da questo punto, la livelletta inizia la sua ascesa per raggiungere la quota ideale per lo scavalco della A2 e della SS19. Pertanto, dal termine della galleria naturale, il tracciato si sviluppa in un alternarsi di rilevati alti e viadotti. Il viadotto finale, che contiene l'impalcato speciale da circa 100 metri per lo scavalco dell'A2, è lungo circa 6 km. Anche in questo caso, il tracciato termina in corrispondenza dello svincolo autostradale di Buonabitacolo con uno sviluppo complessivo di 35 km circa.

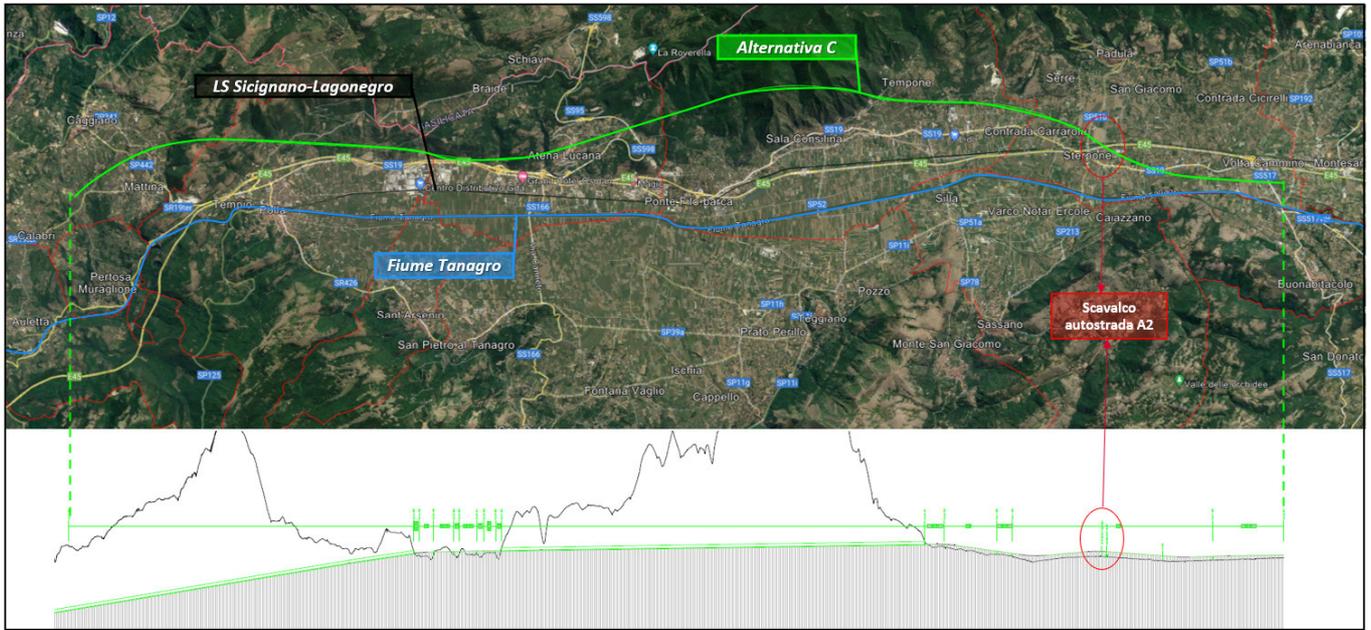


Figura 2 Profilo piano-altimetrico dell'alternativa di tracciato "C"

3.1.2 Alternativa D

A differenza di quanto accade nella precedente soluzione, al termine della galleria naturale (che anche in questa soluzione risolve l'interferenza con la A2), il tracciato attraversa il Vallo di Diano. Dall'uscita della lunga galleria, la nuova linea AV scavalca la linea storica Sicignano-Lagonegro e si posiziona, per i successivi 13km in destra idraulica del Tanagro.

In questo primo tratto la livelletta ferroviaria realizza un alternarsi di viadotti e strutture scatolari ad archi in c.a. che consentono di attraversare la fitta maglia viaria ed idraulica minimizzando le interferenze e garantendo la trasparenza idraulica nei confronti delle aree di esondazione del fiume Tanagro e dei suoi affluenti.

In corrispondenza dello svincolo A2 di Sala Consilina, il tracciato si affianca al corridoio autostradale.

Il tracciato termina in corrispondenza dello svincolo autostradale di Buonabitacolo. L'intero sviluppo è di circa 35 km.

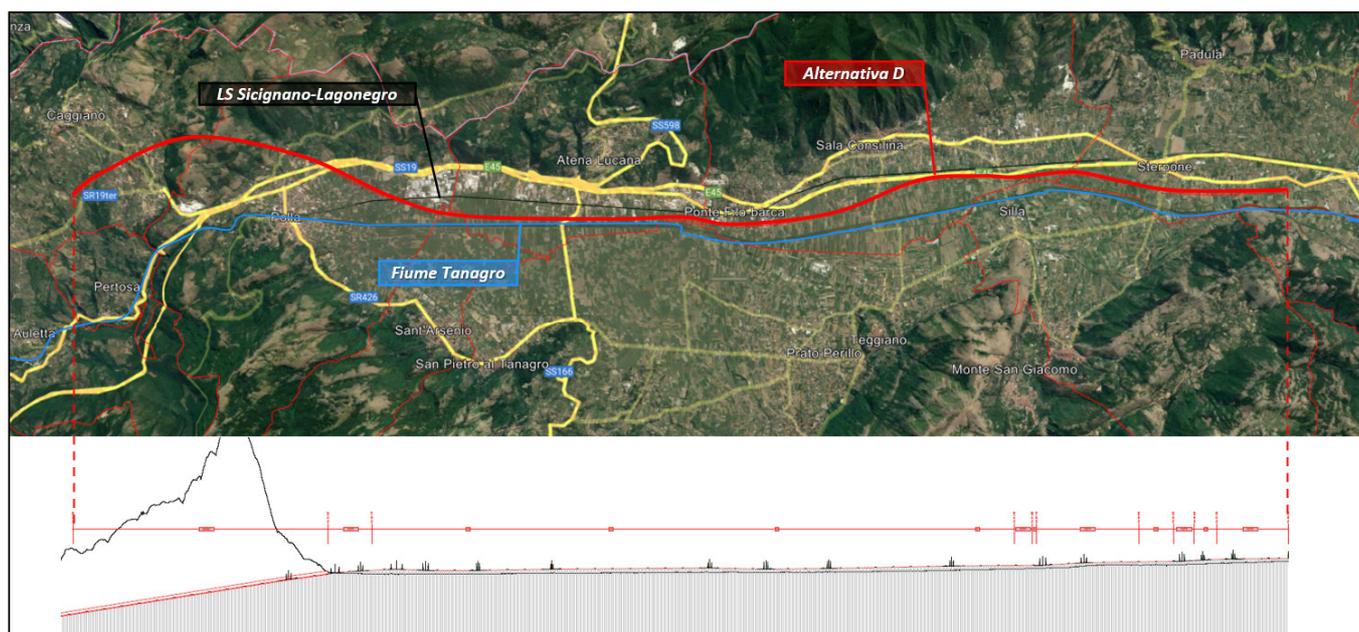


Figura 3 Profilo plano-altimetrico dell'alternativa di tracciato "D"

3.2 Analisi di confronto

3.2.1 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 tre macro-categorie:

1. Complessità infrastrutturale;
2. Sostenibilità ambientale;

3. Realizzazione e sostenibilità 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.

Si precisa che nella presente analisi multicriteria non è stato ritenuto necessario inserire la categoria “*efficacia trasportistica*”. Per il caso in esame del lotto 1b vengono analizzate due alternative entrambe con origine da Romagnano e destinazione nella nuova stazione di Buonabitacolo, senza inserimento di fermate intermedie. Nel dettaglio, essendo il lotto 1b funzionale alla realizzazione del successivo lotto 1c (Buonabitacolo – Praia), il reale beneficio di suddetto lotto potrà essere calcolato con il completamento dell'intero lotto 1. Infatti, sebbene i due tracciati presentino un andamento plano-altimetrico diverso (a parità delle pendenze massime), non risultano creare un risparmio di tempo di percorrenza sulle relazioni ad oggi consentite.

A partire da queste considerazioni, le soluzioni **possono essere considerate equivalenti tra loro in termini di efficacia trasportistica** (*nuovi collegamenti con il territorio, riduzione dei tempi di percorrenza per itinerari, ecc...*), pertanto non si è ritenuto necessario considerare tale categoria e tali indicatori ai fini dell'analisi.

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	Lunghezza totale del tracciato Rilevato/Trincea Viadotto Viadotto impalcati speciali Galleria
	SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE	
	SUOLO	Consumo di nuovo territorio Attività commerciali probabilmente interferite Consumo di suolo pro capite Occupazione spazi esterni funzionali degli edifici Interferenza con edifici preesistenti
	SOTTOSUOLO: GEOLOGIA, GEOMORFOLOGIA, IDROGEOLOGIA, SISMICA E IDRAULICA	Interferenza con aree pericolosità da alluvione Impatto risorse idriche Interferenza con aree di pericolosità idraulica Interferenza con reticolo idrografico Volumi di scavo Interferenza FAC
	PAESAGGIO NATURALE E ANTROPICO	Attraversamento aree con vincolo 142 D.Lgs.42/2004 Prossimità con siti/aree e ambiti di paesaggio archeologico Interferenze aree protette natura 2000 Beni culturali art 10 D.Lgs 42/2004 Rischio patrimonio paesaggistico culturale
	MITIGAZIONE EMISSIONI INQUINANTI E CLIMALTERANTI	Emissioni tonnellate CO2 in fase di realizzazione Impatto acustico su edifici esistenti
REALIZZAZIONE E SOSTENIBILITÀ DEL PROGETTO	COSTRUZIONE	Tempi di realizzazione Impatto sull'esercizio viario Costi di realizzazione Rischio di aumento tempi e costi

Figura 4 Categorie, criteri e indicatori di valutazione per l'analisi multicriteria Lotto 1b

3.2.2 Elementi di confronto

3.2.2.1 Categoria: COMPLESSITÀ INFRASTRUTTURALE

La categoria *Complessità Infrastrutturale* analizza le due alternative secondo il criterio “Tipologia di opera infrastrutturale prevista nell’intervento”, quantificato attraverso la seguente serie di indicatori:

- Lunghezza totale del tracciato;
- Rilevato/trincea: misurato in lunghezza tratti allo scoperto;
- Viadotto: misurato in lunghezza tratti in viadotto;
- Viadotto impalcati speciali;
- Galleria: misurato in lunghezza tratti in galleria.

L’indicatore “**lunghezza totale del tracciato**” valuta lo sviluppo complessivo della nuova infrastruttura ferroviaria. Lo scopo è quello di individuare tra le alternative progettuali, il tracciato con un’estensione minore che in tale analisi è rappresentato dalla soluzione D.

Gli indicatori “**rilevato trincea**” e “**viadotto**” valutano lo sviluppo, tra le alternative progettuali, dei tratti allo scoperto differenziando i tratti in viadotto, necessari ove la differenza di quota tra piano campagna e piano del ferro è superiore ai 9÷10m o necessari per lo scavalco di interferenze viarie ed idrauliche esistenti importanti, dai tratti in rilevato e trincea. Tra le due alternative studiate, è l’alternativa D a presentare un maggior sviluppo in viadotto e il maggior numero di tratti in rilevato e trincea.

L’indicatore “**viadotto impalcati speciali**”, mira a valutare il numero di opere speciali necessarie allo scavalco di interferenze viarie ed idrauliche presenti sul territorio. Per viadotto impalcato speciale si intende un viadotto avente una campata con sviluppo superiore ai 100ml. Lo scopo è quello di individuare, tra le alternative progettuali, la soluzione col il minor numero di opere speciali.

L'alternativa C presenta un'opera con campata speciale necessaria per lo scavalco dell'autostrada A2.

L'alternativa D non presenta opere speciali in quanto lo scavalco delle interferenze viarie ed idrauliche esistenti avviene attraverso opere di sviluppo contenuto o comunque inferiori ai 100ml.

L'indicatore "**galleria**", ha lo scopo di mettere in evidenza le complessità costruttive delle gallerie connesse soprattutto al contesto geologico ed idrogeologico. Tale indicatore analizza le seguenti criticità:

- Alte coperture: Le gallerie ad alta copertura (si considera tale una profondità di 300m) possono presentare, in contesti geotecnici complessi, difficoltà di avanzamento dovute agli elevati valori di tensione geostatica. Inoltre, le profondità elevate impediscono di effettuare sondaggi diretti e quindi di raggiungere una adeguata conoscenza delle condizioni geotecniche, aumentando la probabilità di incorrere in situazioni impreviste.
- Elevate pressioni idrauliche: La presenza di elevate pressioni idrauliche e di ammassi fratturati richiede importanti e complessi interventi di drenaggio e/o impermeabilizzazione in corso d'opera che rallentano l'avanzamento degli scavi soprattutto in caso di scavo meccanizzato. Pressioni idrauliche elevate richiedono dispositivi di drenaggio anche a lungo termine per attenuare i carichi idrostatici sulle strutture delle gallerie. La manutenzione del sistema di drenaggio e la gestione delle acque in esercizio costituiscono un elemento di complessità. La criticità si manifesta nei tratti di galleria con coperture maggiori di 100m in ammassi potenzialmente acquiferi.
- Carsismo: Per la presenza di rocce carbonatiche potenzialmente soggette al fenomeno carsico, è possibile incontrare durante l'avanzamento degli scavi cavità che rendono necessari interventi di riempimento dei vuoti prima dello scavo. Il carsismo, inoltre, condiziona anche il metodo di scavo, rendendo infattibile lo scavo in meccanizzato in caso di cavità di grandi dimensioni. L'eventuale ricorso allo scavo tradizionale richiederebbe la costruzione di gallerie di attacco intermedio (finestre costruttive) per aumentare i fronti di scavo, date le più basse produttività, rispetto allo scavo meccanizzato. Tale eventualità si

ripercuote negativamente sulle lunghezze delle gallerie, sulla quantità di terre/rocce di scavo, nonché sul numero delle viabilità e dei cantieri.

Il tracciato con maggior presenza di gallerie è rappresentato dall'alternativa C, mentre l'alternativa D presenta uno sviluppo in galleria minore.

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	
	Definizione	Definizione	Metodo di valutazione	Unità di misura	F.ni di normalizzaz.	Alternativa C (galleria)	Alternativa D
1.1 TIPOLOGIA DI OPERA INFRASTRUTTURALE PREVISTA NELL'INTERVENTO	1.1.1	Lunghezza totale del tracciato	Estensione dei tratti nuovo tracciato	m	min	34 822	34 643
	1.1.2	RILEVATO/TRINCEA	Estensione tratti in rilevato	m	min	4 643	7 310
	1.1.3	VIADOTTO	Estensione tratti per tipologia di opere d'arte	m	min	8 165	20 056
	1.1.4	VIADOTTO IMPALCATI SPECIALI	Numero di impalcati speciali (100m<sviluppo<300m)	n	min	1	0
	1.1.5	GALLERIA	Estensione tratti per tipologia di opere d'arte	m	min	22 014	7 277

3.2.2.2 Categoria: SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE

Con la categoria “*sostenibilità ambientale*” si vuole raggruppare 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) e alle possibili emissioni inquinanti e climalteranti derivanti dagli interventi progettuali.

Di seguito è riportata una descrizione degli indicatori suddivisi secondo i criteri di valutazione sopracitati, 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:

- Consumo di nuovo territorio;
- Attività commerciali probabilmente interferite;
- Consumo di suolo pro-capite;
- Occupazione spazi esterni funzionali degli edifici (piazze tecnologici e di sicurezza)
- Interferenze con edifici preesistenti.

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

L'indicatore “**attività commerciali probabilmente interferite**” è stato stimato attraverso il numero di attività commerciali presenti che potrebbero interferire con l'opera ferroviaria analizzando una fascia di larghezza 200m a cavallo dell'asse del tracciato.

L'indicatore “**consumo di suolo pro-capite**” è stato valutato con riferimento all'obiettivo 11 dell'Agenda 2030 volto a rendere le città e gli insediamenti umani inclusivi, sicuri, resilienti e sostenibili. Nello scenario attuale risulta necessario porre in essere azioni volte a rendere i centri urbani maggiormente inclusivi ed economicamente sviluppati senza danneggiare il territorio e le risorse naturali. Pertanto, occorre agire al fine di promuovere uno sviluppo sostenibile delle città, migliorando l'utilizzo delle risorse e riducendo l'inquinamento.

In ambito nazionale tra le criticità connesse a questo obiettivo si rilevano quelle relative alla gestione e all'uso del suolo. Infatti, l'indice di consumo di suolo pro-capite mantiene un trend crescente, risultando pari a 363 m²/ab nel 2021. In tal senso l'indicatore, incluso nelle misure statistiche diffuse dall'Istat rispetto agli indicatori SDGs, mira a quantificare l'indice di consumo suolo pro capite per i Comuni interessati in relazione alle diverse soluzioni progettuali proposte.

Al fine di quantificare l'indicatore sono stati presi come riferimento i dati progettuali relativi al consumo di suolo previsto dalle opere ed il numero di abitanti residenti nei Comuni interessati dai

tracciati delle alternative progettuali : per la soluzione C, i Comuni di Caggiano, Polla, Atena Lucana, Sala Consilina, Padula. A questi si aggiunge il Comune di Sant’Arsenio per la soluzione D. Di seguito vengono riportati i risultati di tale analisi.

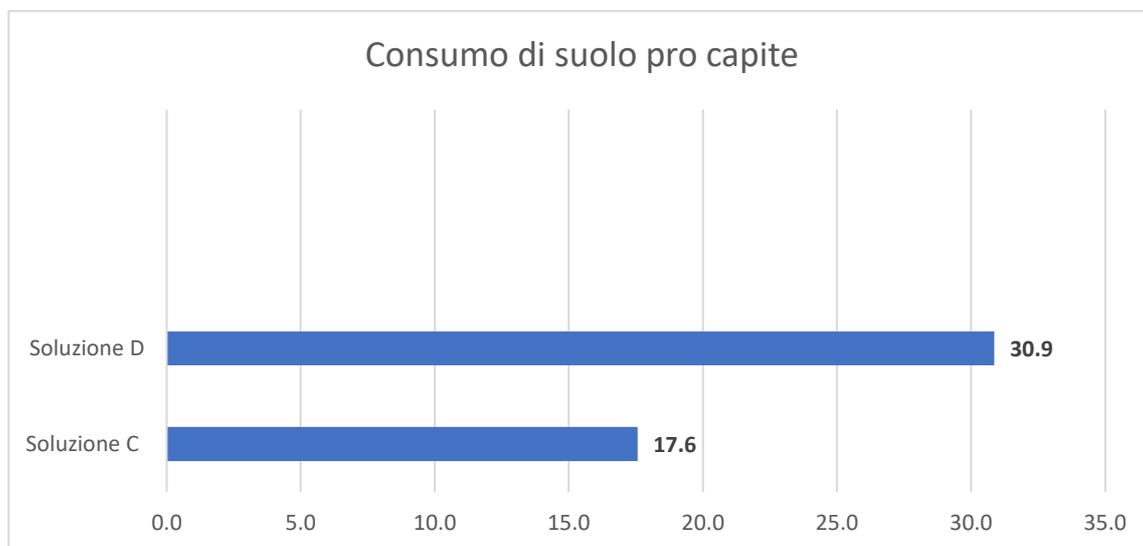


Figura 5 Consumo di suolo pro-capite: Risultati soluzione D e soluzione C

L’analisi dell’**“occupazione spazi esterni funzionali degli edifici (piazzali tecnologici e di sicurezza)”** va a valutare le aree necessarie alla realizzazione di piazzali di emergenza e tecnologici a supporto dell’infrastruttura ferroviaria con particolare riferimento ai piazzali di sicurezza delle gallerie naturali.

L’indicatore **“interferenze con edifici preesistenti”** è stato valutato attraverso il numero di edifici che presentano una elevata probabilità di essere interferenti con l’infrastruttura ferroviaria. Anche per questo indicatore, lo scopo è valorizzare la soluzione che ne limiti l’impatto.

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

Tabella 2 Categoria “Sostenibilità ambientale” - Criterio Suolo

CRITERIO	INDICATORE				ALTERNATIVE		
Definizione	Definizione	Metodo di valutazione	Unità di misura	F.ni di normalizzaz.	Alternativa C (galleria)	Alternativa D	
2.1 SUOLO	2.1.1	CONSUMO DI NUOVO TERRITORIO	Impronta complessiva del progetto	m ²	min	476 136	918 603
	2.1.2	ATTIVITA' COMMERCIALI PROBABILMENTE INTERFERITE	attività commerciali e produttive nella fascia di 200 m a cavallo del tracciato	n	min	4	16
	2.1.3	CONSUMO DI SUOLO PROCAPITE	consumo di nuovo territorio/numero di abitanti dei comuni interessati dal tracciato	m ² /ab	min	17.6	30.9
	2.1.4	OCCUPAZIONE SPAZI ESTERNI FUNZIONALI DEGLI EDIFICI (PIAZZALI TECNOLOGICI E DI SICUREZZA)	Impronta dei piazzali	m ²	min	11 000	5 000
	2.1.5	INTERFERENZE CON EDIFICI PREESISTENTI	numero di edifici interferiti	N	min	56	48

Sottosuolo: Geologia, geomorfologia, idrogeologia, sismica 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:

- Interferenza con aree di pericolosità da alluvione;
- Impatto con risorse idriche;
- Interferenza con aree di pericolosità idraulica (da modello 2D del fiume Tanagro);
- Interferenza con reticolo idrografico;
- volumi di scavo;
- interferenze con FAC.

Oltre agli indicatori già menzionati sono stati considerati anche il *rischio geomorfologico* e al *rischio sismico* che però sono risultati invariati al fine di individuare l’alternativa giustificata, poiché le due alternative risultano paragonabili in valori numerici per questi aspetti analizzati.

In particolare, l’indicatore **interferenza con area a rischio geomorfologico** considera le aree a rischio geomorfologico identificate dalle cartografie del Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) e sull’inventario dei fenomeni franosi in Italia (IFFI). Nel dettaglio, questo indicatore è valutato come

la sommatoria dei tratti (lunghezza, Km) del tracciato interferenti con le aree a pericolosità geomorfologica. Nel dettaglio, in assenza di DGPV lungo i tracciati di studio, i tratti in galleria con più di 100 m di coperture sono stati considerati come aree a rischio geomorfologico nullo.

I dati indicano che l'interferenza con l'area a rischio geomorfologico risulta paragonabile tra le tre alternative, infatti, entrambi i tracciati non interferiscono con aree caratterizzate da dissesti censiti sul PAI e su IFFI, pertanto, a valle degli esiti degli approfondimenti, svolti si è scelto di non considerare l'indicatore specifico per le soluzioni oggetto di analisi multicriteria.

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://sqi2.isprambiente.it/arcgis/services/servizi/sismicita/MapServer/WmsServer>).

I dati indicano che sia l'alternativa C sia l'alternativa D sono ubicate in aree ad elevata sismicità (zona 1), pertanto, si è scelto di non considerare l'indicatore specifico per le soluzioni oggetto di analisi multicriteria.

L'indicatore denominato **impatto con risorse idriche** è valutato in base al numero di sorgenti potenzialmente interferenti con la soluzione di tracciato analizzata. Si sottolinea che solamente



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

ADDENDUM ANALISI MULTICRITERIA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RC2A	B1	R 16 RG	EF 00 05 002	B	21 di 55

lo studio idrogeologico di dettaglio focalizzato sulla soluzione progettuale scelta, consentirà di determinare in maniera più approfondita il rischio di interferenza delle sorgenti.

Relativamente all'alternativa D non si segnalano interferenze con sorgenti, mentre, relativamente all'alternativa C, alla pk 53+000 circa, si segnala la presenza delle sorgenti idropotabili di Sant'Antuono (CONSAC - portate di 0,66 mc/s), ubicate a circa 250-500 metri a valle della galleria e, pertanto, potenzialmente a rischio depauperamento.

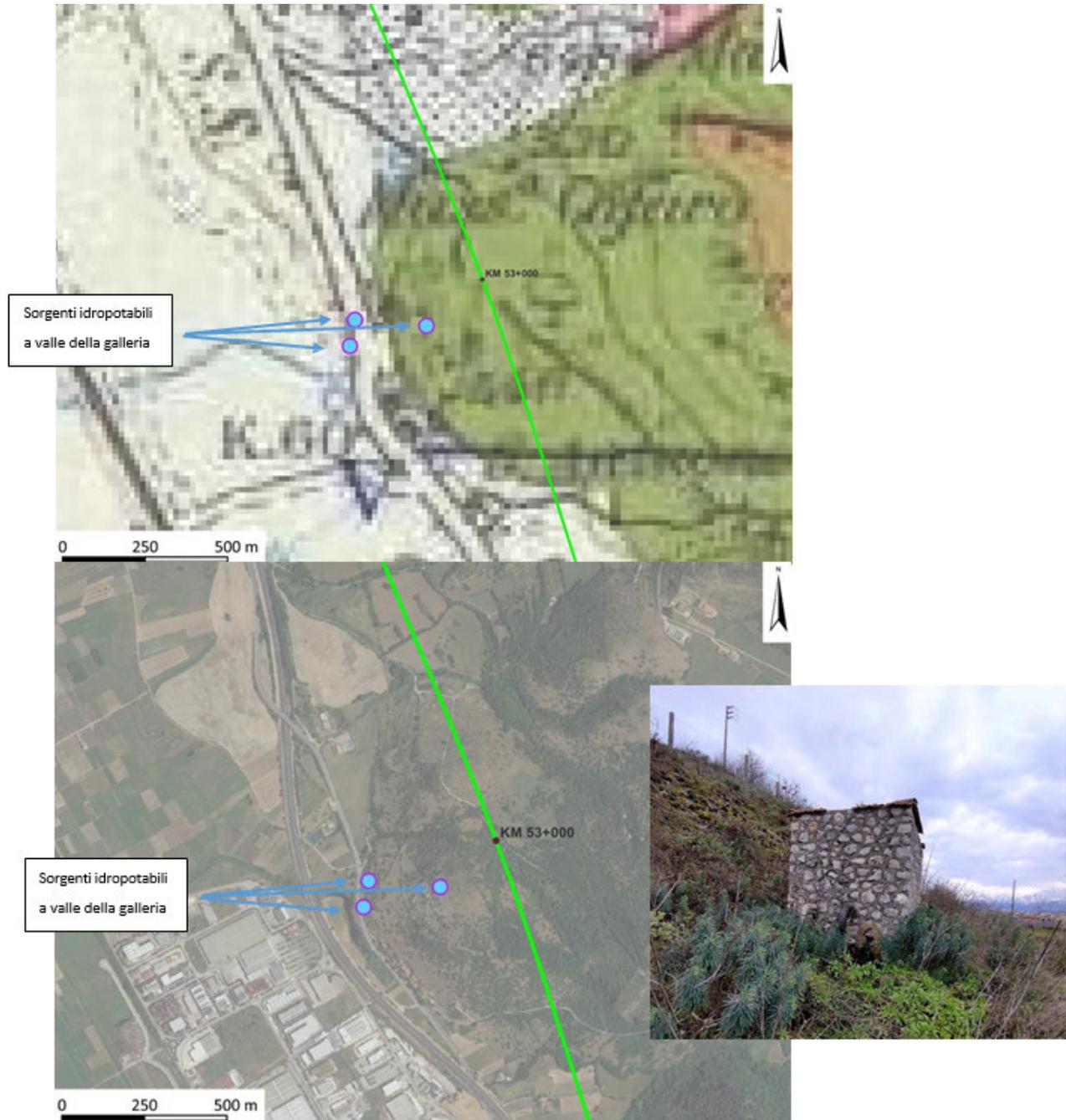


Figura 6 Stralcio della carta geologica al 100.000 – Foglio Potenza - con in verde il Tracciato della variante C tra la pk 52+500 e la pk 53+500.

L'interferenza con le “**aree di pericolosità da alluvione**” è valutato in base alla consultazione delle aree di pericolosità idrauliche identificate dal Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) dei territori dell'ex Autorità di Bacino Campania Sud e Interregionale del Sele (già ex Autorità Interregionale Sele) e suddivise nelle seguenti classi di pericolosità o fasce fluviali definite dai seguenti tempi di ritorno:

- Periodo di ritorno T = 30 anni, per la perimetrazione della Fascia A
- Periodo di ritorno T = 50 anni, per la perimetrazione della Sottofascia B1
- Periodo di ritorno T = 100 anni, per la perimetrazione della Sottofascia B2.
- Periodo di ritorno T = 200 anni, per la perimetrazione della Sottofascia B3.
- Periodo di ritorno T = 500 anni, per la perimetrazione della Fascia C.

La consultazione del PAI è avvenuta attraverso il WMS del Geoportale Nazionale “PAI- Rischio idraulico” (<https://www.distrettoappenninomeridionale.it/index.php/elaborati-di-piano-menu/ex-ADB-interregionale-sele-menu/pai-rischio-idraulico-menu>).

Nel dettaglio questo indicatore è valutato come la sommatoria dei tratti (lunghezza, km) del tracciato interferenti con le aree di pericolosità.

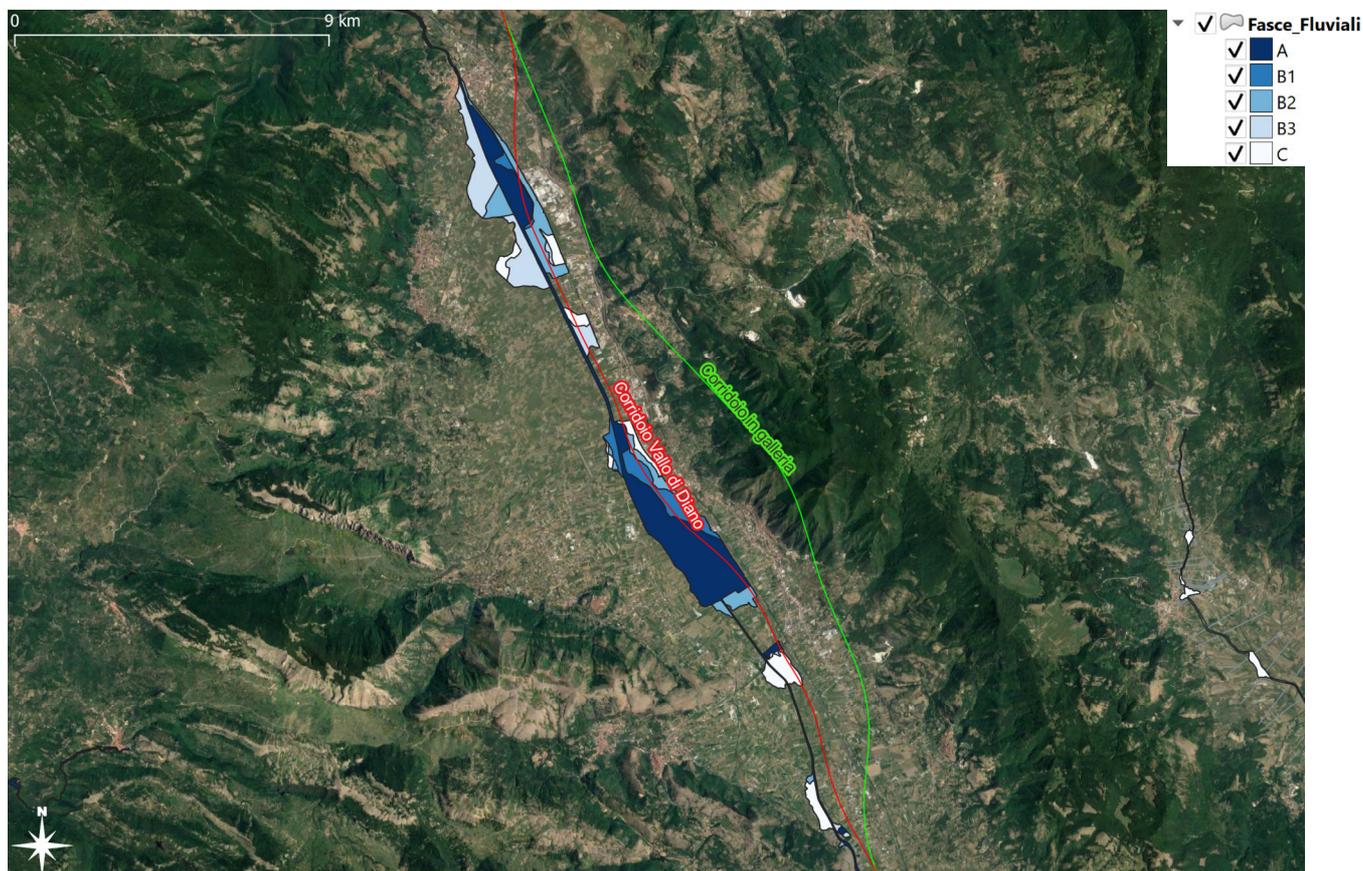


Figura 7 Aree di pericolosità da alluvione del PAI

L'interferenza con “**area di pericolosità idraulica (da modello 2D del fiume Tanagro)**” è valutata come la sommatoria dei tratti allo scoperto (lunghezza in km) del tracciato interferenti con le aree di esondazione della piena duecentennale del Tanagro, individuate tramite modello bidimensionale in moto vario in HEC-RAS, di cui si riporta uno stralcio nell'immagine sottostante.



Figura 8 Aree di esondazione per Tr200 del Fiume Tanagro

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

Tra i vari tracciati studiati, l'alternativa in rosso “Alternativa D: Corridoio Vallo Di Diano” presenta degli sviluppi maggiori in aree di esondazione del Tanagro ed in aree di pericolosità da alluvione del PAI, sviluppandosi per la quasi totalità del suo tracciato nel vallo di Diano e correndo parallela al fiume Tanagro.

Invece, l'alternativa in verde “Alternativa C: Corridoio in galleria”, non sviluppandosi nel vallo di Diano bensì a “mezza costa” e per lunghi tratti in galleria, non presenta alcun km di linea in area di esondazione del fiume Tanagro o in aree di pericolosità da alluvione del PAI se non nel tratto

finale. Al contempo, conta un numero inferiore di interferenze con il reticolo idrografico poiché non intercetta tutto il sistema di canali irrigui e corsi d'acqua presenti nel Vallo.

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 C, 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.

L'indicatore denominato “**interferenza con FAC (Faglie Attive e Capaci)**” è valutato in base Km di linea che interferiscono con Faglie Attive e Capaci cartografate su ITHACA in una fascia di 100 m a ridosso delle suddette faglie.

Mentre la soluzione D non interferisce con Faglie Attive e Capaci, la soluzione C interferisce, per una lunghezza di 2,5 Km con una fascia di 100 m a ridosso di Faglie Attive e Capaci.

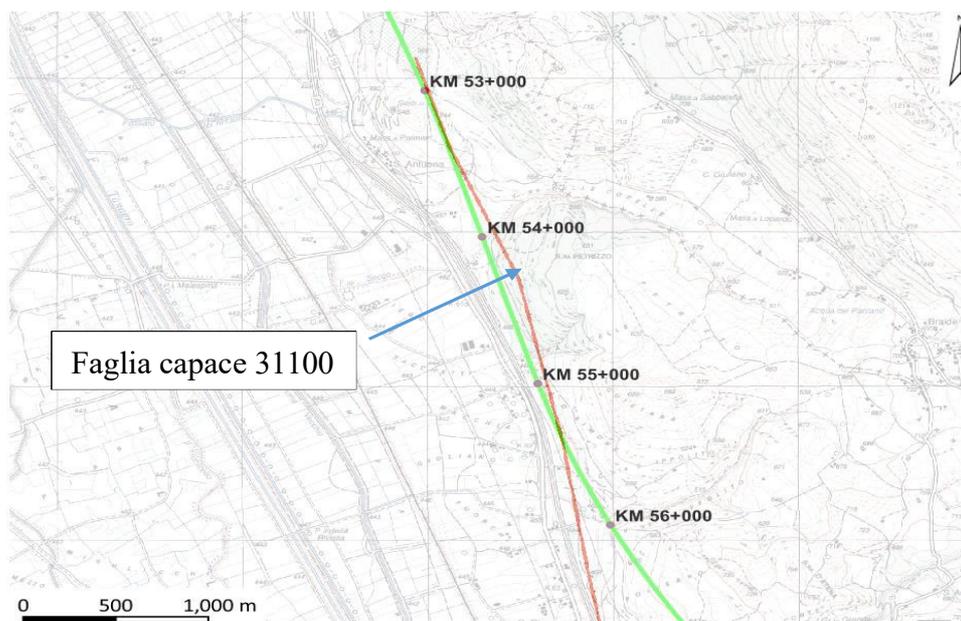


Figura 9 Tracciato della variante C del lotto 1b tra la pk 52+800 e la pk 56+500 (in verde)

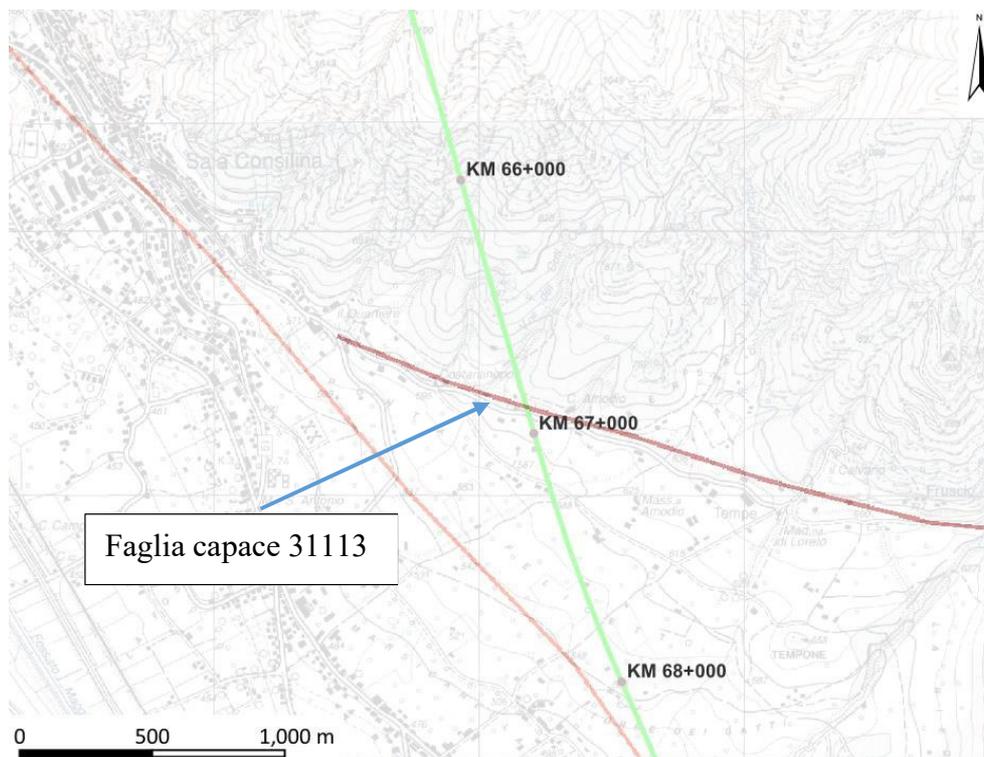


Figura 10 Tracciato della variante C del lotto 1b tra la pk 65+500 e la pk 68+100 (in verde)

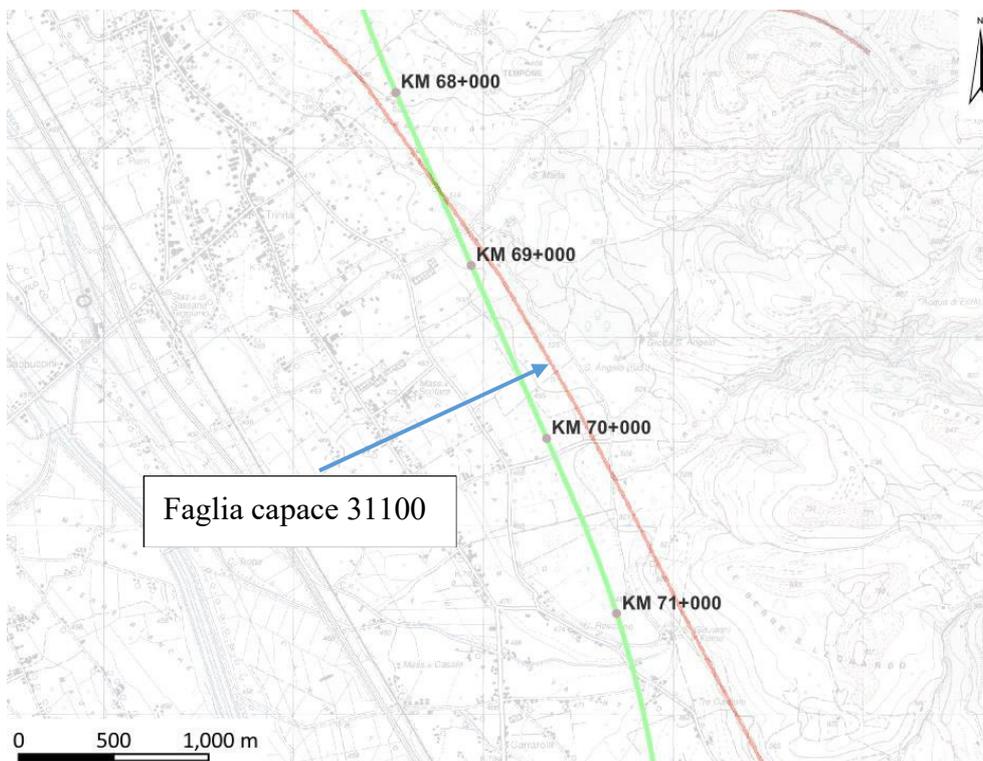


Figura 11 Tracciato della variante C del lotto 1b tra la pk 68+000 e la pk 71+500 (in verde)

Nella seguente tabella è riportata la quantificazione dei criteri considerati per la categoria Sottosuolo: Geologia, geomorfologia, idrogeologia, sismica e idraulica.

Tabella 3 Categoria “Sostenibilità ambientale” - Criterio “Sottosuolo: Geologia, geomorfologia, idrogeologia, sismica e idraulica”

CRITERIO		INDICATORE				ALTERNATIVE	
Definizione	Definizione	Metodo di valutazione	Unità di misura	F.ni di normalizzaz.	Alternativa C (galleria)	Alternativa D	
2.2 SOTTOSUOLO: GEOLOGIA, GEOMORFOLOGIA, IDROGEOLOGIA, SISMICA, IDRAULICA	2.2.1	INTERFERENZA CON AREE DI PERICOLOSITA' DA ALLUVIONE	Sommatoria dei tratti (lunghezza) interferenti con le aree di pericolosità da alluvione del PAI	km	min	0	12.7
	2.2.2	IMPATTO CON RISORSE IDRICHE	Valuta il numero di sorgenti potenzialmente interferenti con la soluzione di tracciato analizzata. Si sottolinea tuttavia che solamente lo studio idrogeologico di dettaglio focalizzato sulla soluzione progettuale scelta, consentirà di determinare in maniera più approfondita il rischio di interferenza delle sorgenti con la galleria.	N	min	3	0
	2.2.3	INTERFERENZA CON AREA DI PERICOLOSITA' IDRAULICA (da modello 2D del fiume Tanagro)	Sommatoria dei tratti (lunghezza) interferenti con le aree di esondazione della piena Tr200 del fiume Tanagro da modello 2D	m	min	2.3	20.8
	2.2.4	INTERFERENZA CON RETICOLO IDROGRAFICO	Numero intersezioni con il reticolo idrografico	N	min	14	22
	2.2.5	VOLUMI DI SCAVO	Volumi di scavo prodotti	m3	min	4 092 907	2 512 808
	2.2.6	INTERFERENZE CON FAC	Km di linea che interferiscono con Faglie Attive e Capaci cartografate su ITHACA in una fascia di 100 m a ridosso delle suddette faglie.	Km	min	2.5	0

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 con vincolo paesaggistico Art. 142 del D.Lgs 42/2004:
 - c) fascia di rispetto fiumi 150 m
 - g) aree boschive
 - h) usi civici
- Attraversamento di aree tutelate di interesse paesaggistico art 142 del D.Lgs 42/2004, m) zone di interesse archeologico;
- Prossimità con siti/aree (vincolati e non) e ambiti di paesaggio archeologico;
- Interferenze dirette di aree protette (aree naturali protette rete natura 2000);
- Beni culturali art. 10 del D.Lgs 42/2004;

- Rischio del patrimonio paesaggistico-culturale.

Da un punto di vista degli **aspetti ambientali**, lo scopo dell'analisi comparativa è stato quello di evidenziare le interferenze delle alternative di tracciato con le aree tutelate ai sensi del D.Lgs 42/2004, le Aree naturali protette così come definite dalla Legge Quadro sulle aree protette, n. 394 del 6 dicembre 1991 e le aree afferenti alla 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:

- 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.
- h) le aree assegnate alle università agrarie e le zone gravate da usi civici;
- m.) le zone di interesse archeologico.

Infine per valutare il *Rischio sul patrimonio paesaggistico e culturale* si è tenuto conto per le alternative di progetto del rapporto con i beni, tutelati e non, presenti al contorno dei tracciati e non necessariamente interferiti da esse.

Le fonti ricognitive consultate sono:

- ✓ Geoportale Nazionale Ministero dell'Ambiente e della Tutela della Sicurezza Energetica;
- ✓ sito del MiC Vincoli in rete: <http://vincoliinrete.beniculturali.it/>
- ✓ Geoportale Regione Campiana open data;
- ✓ Shape file dei beni paesaggistici Provincia di Salerno;
- ✓ Google earth strumento: aree di visibilità

Gli indicatori sopra citati sono stati calcolati valutando l'interferenza in termini di metri quadrati, di distanza e di rapporto spaziale/percettivo tra le aree sopra identificate e le alternative di tracciato analogamente per le opere allo scoperto che per le opere in galleria.

In merito agli indicatori *Art. 10 Beni Culturali e Rischio patrimonio paesaggistico e culturale* si è tenuto conto degli elementi caratterizzanti il sistema vallivo e in particolare: i borghi (ad esempio Atena Lucana, Sala Consilina, Certosa di Padula, Teggiano, etc); il valore del paesaggio vivente come definito nel Piano di Gestione del Sito Unesco; la presenza di aree panoramiche spesso associate a Santuari e luoghi di culto; le emergenze ambientali. Rispetto a questi elementi è stato considerato il contesto e la posizione del bene rispetto alle alternative di tracciato. Tale rapporto è stato valutato considerando sia la tipologia di opera, quindi tratto allo scoperto o in sotterraneo, che il potenziale effetto atteso, come l'alterazione delle visuali panoramiche, dei caratteri percettivi del paesaggio e la vicinanza tra i beni culturali immobili e le attività di scavo in sotterraneo.

Le risultanze complessive degli aspetti ambientali mostrano come per i parametri considerati lo scenario C risulti essere non preferibile rispetto allo scenario D, comportando maggiori interferenze sia in termini di Aree naturali protette che di Rete Natura 2000 e beni paesaggistici. Allo stesso tempo lo scenario D è il preferenziale anche in termini di analisi del *Rischio Patrimonio Paesaggistico e Culturale*.

In particolare, questo indicatore vuole valutare il rapporto tra le alternative di progetto e i Beni presenti, siano essi tutelati o caratterizzanti il paesaggio, anche se non direttamente interferiti dagli interventi. Al fine di qualificare tale nuovo indicatore l'analisi è stata estesa, oltre che sulle alternative oggetto dell'analisi multicriteria, anche sulle alternative precedentemente esaminate, considerando i seguenti parametri:

- elementi naturalistici e ambientali (grotte, ecc.);
- al paesaggio vivente che caratterizza il Sito Unesco del Vallo di Diano;
- ai Beni architettonici/archeologici di interesse culturale verificato;
- ai Beni storico-culturali (Santuari, luoghi di culto, ecc....);

- ai Borghi e nuclei storici.

Da tale analisi ne sono emerse le seguenti considerazioni qualitative.

Tabella 4 Rischio prossimità di bene interesse paesaggistico e culturale: parametri oggetto di analisi

Elementi di pregio paesaggistico e culturale	RISCHIO											
	Alt. A			Alt. B			Alt. C			Alt. D		
	Alto (A)	Medio (M)	Basso (B)	Alto (A)	Medio (M)	Basso (B)	Alto (A)	Medio (M)	Basso (B)	Alto (A)	Medio (M)	Basso (B)
<i>Elementi naturalistici e ambientali (grotte, ecc...)*</i>		●				●		●				●
<i>Paesaggio vivente del Sito unesco del Vallo di Diano</i>	●			●			●			●		
<i>Beni architettonici/archeologici di interesse culturale verificato</i>	●			●			●				●	
<i>Beni storico-culturali (Santuari, ecc..)</i>	●			●				●			●	
<i>Borghi e Nuclei storici</i>		●		●			●			●		
Risultato analisi	A/M			A			A/M			M		

A supporto di tale analisi all'interno degli elaborati generali dello SIA è stata redatto un elaborato grafico con riportate tutte le alternative di progetto e i parametri indicati necessari a quantificare il rischio sul patrimonio paesaggistico e culturale del Vallo (Corografia delle alternative: elementi di pregio paesaggistico e culturale Lotto 1b – RC2A01R22C2SA0001006). In alcuni casi l'interferenza in galleria ha permesso di considerare più basso il rischio su alcuni parametri seppure essa fosse diretta mentre in altri casi, come ad esempio la presenza di beni immobili al di sopra della galleria ne ha aumentato il valore.

La valutazione degli **aspetti archeologici** ha tenuto conto dei seguenti indicatori:

- la presenza/assenza di vincoli archeologici (ex art. 10 del D.Lgs. 42/2004) direttamente interferenti con i tracciati delle alternative progettuali (misurazione effettuata in metri lineari di interferenza);

- la presenza/assenza di 'zone di interesse archeologico' (art. 142, co. 1, lett. m D.Lgs. 42/2004) direttamente interferenti con i tracciati delle alternative progettuali (misurazione effettuata in metri lineari di interferenza);
- la prossimità con siti/aree, vincolati e non, e ambiti di interesse archeologico presenti entro un buffer di 500 m dai tracciati delle alternative progettuali (misurazione effettuata in numero di siti).

La verifica è stata eseguita consultando le risorse disponibili nei portali web istituzionali di seguito elencati:

- Piano Territoriale Regionale della regione Campania
<https://sit2.regione.campania.it/content/piano-territoriale-regionale>
- Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale della Provincia di Salerno
<https://geoportale.provincia.salerno.it/page/piano-territoriale-di-coordinamento-provinciale>

- Piano Urbanistico Comunale dei comuni del Vallo di Diano

http://www.cittavallodidiano.it/webgis/map.phtml?reset=session=ALL&win=normal&language=it&config=1_comprensorio

- Sito istituzionale del MiC Vincoli in Rete, provincia di Salerno:

<http://vincoliinrete.beniculturali.it/vir/vir/vir.html>

Dalla verifica effettuata risultano n. 2 zone di interesse archeologico (art. 142, co. 1, lett. m del D.Lgs. 42/2004) direttamente interferenti con il tracciato di entrambe le alternative progettuali proposta, per un totale di 1945 ml per l'alternativa C e di 1435 ml per la D; non si rilevano, invece, interferenze con vincoli diretti e/o indiretti (ex art. 10 del Dlgs. 42/2004) per entrambi i tracciati. Per



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

ADDENDUM ANALISI MULTICRITERIA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RC2A	B1	R 16 RG	EF 00 05 002	B	34 di 55

tale motivo questi aspetti sono stati considerati come invariati al fine di individuare l'alternativa giustificata di tale analisi.

I siti/aree, vincolati e non, e gli ambiti di paesaggio archeologico ricadenti entro il buffer di 500 m dal tracciato dell'alternativa progettuale sono n. 46 per l'alternativa C e 29 per la D.

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 e antropico.

Tabella 5 Categoria “Sostenibilità ambientale” - Criterio “Paesaggio naturale e antropico”

CRITERIO	INDICATORE					ALTERNATIVE		
Definizione	Definizione		Metodo di valutazione	Unità di misura	F.ni di normalizzaz.	Alternativa C (galleria)	Alternativa D	
2.3 PAESAGGIO NATURALE E ANTROPICO	2.3.1	ATTRAVERSAMENTO DI AREE CON VINCOLO PAESAGGISTICO Art. 142	c) FASCIA DI RISPETTO FIUMI 150m	Sommatoria delle aree vincolate interferite dall'alternativa	mq	min	38 840	327 330
	2.3.2		g) AREE BOSCHIVE	Sommatoria delle aree vincolate interferite dall'alternativa	mq	min	205 000	8 000
	2.3.3		h) usi civici	Sommatoria delle aree vincolate interferite dall'alternativa	mq	min	177 500	91 500
	2.3.4	ATTRAVERSAMENTO DI AREE TUTELE DI INTERESSE PAESAGGISTICO Art. 142 del D. Lgs 42/2004	m) ZONE DI INTERESSE ARCHEOLOGICO	Sommatoria delle interferenze con zone di interesse archeologico	ml	min	1 945	1 435
	2.3.5	PROSSIMITÀ CON SITI/AREE (VINCOLATI E NON) E AMBITI DI PAESAGGIO ARCHEOLOGICO		Sommatoria di siti/aree, vincolati e non, e ambiti di paesaggio archeologico presenti nel corridoio ampio 500 m a cavallo delle opere	N	min	46	29
	2.3.6	INTERFERENZE DIRETTE DI AREE PROTETTE (AREE NATURALI PROTETTE, RETE NATURA 2000)		presenza/assenza di interferenze dirette	mq	min	14 800	0
	2.3.7	Beni Culturali art. 10 del D.Lgs 42/2004		prossimità con borghi storici e beni storico-artistici	ml	max	1150	2050
	2.3.8	Rischio prossimità beni interesse paesaggistico e culturale		Valutazione qualitativa con range di variabilità compreso tra basso (B) medio(M) e alto (A)	N	min	A/M	M

Mitigazione cambiamenti climatici

- Emissioni co2 in fase di realizzazione dell'opera;
- Impatto acustico su edifici esistenti.

L'indicatore emissioni CO2 in fase di realizzazione dell'opera ha lo scopo di valutare il raggiungimento dell'obiettivo 13 dell'agenda 2030, per adottare le misure urgenti per combattere il cambiamento climatico e le sue conseguenze.

La stima parametrica delle emissioni GHG in fase di realizzazione dell'opera viene effettuata a partire da un'analisi storica ed una rielaborazione statistica delle emissioni calcolate nelle precedenti applicazioni della "Metodologia per la misura delle emissioni di gas serra", certificata da ente terzo in conformità alla norma UNI EN ISO 14064-1:2019, a progetti in fase di PFTE. Sulla base dell'estensione dei tratti per tipologia di opera d'arte e della lunghezza complessiva del tracciato di ciascuna alternativa progettuale, tale strumento di analisi permette di stimare¹ i potenziali impatti in termini di emissione GHG correlati.

L'applicazione della stima parametrica dell'impronta climatica delle alternative progettuali individuate per il progetto "AV Salerno Reggio Calabria Lotto 1B" genera i risultati riportati nella seguente tabella, espressi per ciascuna soluzione in tonnellate di CO_{2e}:

Alternative progettuali	tCO _{2e}
<i>Alternativa C (galleria)</i>	1.632.382
<i>Alternativa D</i>	1.938.774

¹ Con una variabilità del risultato pari a ±20%

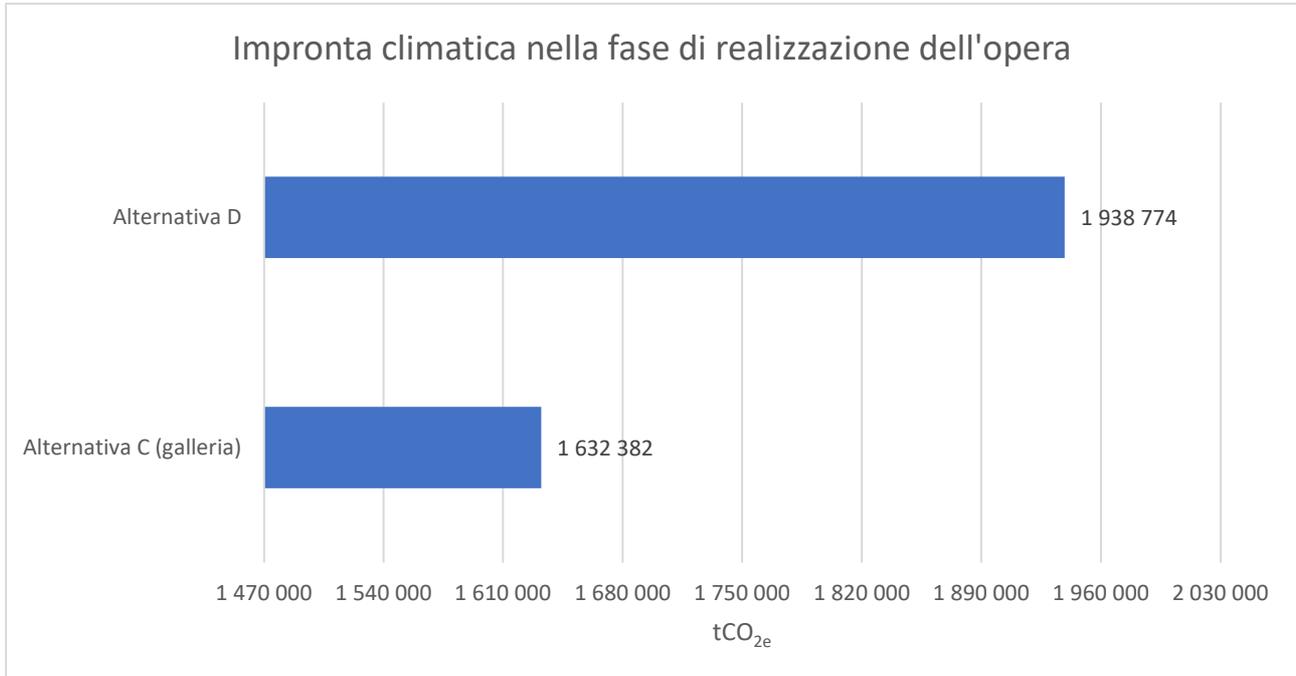


Figura 12 Impronta climatica nella fase di realizzazione dell'opera

L'indicatore denominato "**Impatto acustico su edifici esistenti**" è stato valutato in base alla percentuale dei km di linea ferroviaria allo scoperto che attraversano aree urbane o sub-urbane con presenza di edifici per i quali presumibilmente ci sarà un impatto acustico con la necessità di intervenire con opere di mitigazione acustica di tipo indiretto o diretto ai fini di garantire il rispetto dei limiti acustici definiti dal DPR 459/98.

Nel caso specifico per le due soluzioni si hanno i seguenti valori:

SOLUZIONE C		km	%
Tratta ferroviaria totale		34822,0	
<i>di cui:</i>			
	Rilevato - Trincea	4643,0	13,3%
	Viadotto	8166,0	23,5%
	Galleria	22014,0	63,2%
	TOTALE allo scoperto	12808,0	36,8%
<i>di cui:</i>			
	con ricettori ricadenti nell'ambito di studio*	9916,00	28%
	nessun ricettore ricadente nell'ambito di studio*	2892,00	8%
(*) : fascia di 300 metri dalla mezzeria del binario esterno			

SOLUZIONE D		km	%
Tratta ferroviaria totale		34643,0	
<i>di cui:</i>			
	Rilevato - Trincea	7310,0	21,1%
	Viadotto	20056,0	57,9%
	Galleria	7277,0	21,0%
	TOTALE allo scoperto	27366,0	79,0%
<i>di cui:</i>			
	con ricettori ricadenti nell'ambito di studio*	13664,00	39%
	nessun ricettore ricadente nell'ambito di studio*	13702,00	40%
(*) : fascia di 300 metri dalla mezzeria del binario esterno			

Figura 13 Valori acustici per le alternative C e D

Tuttavia, si evidenzia che soltanto gli esiti dello Studio Acustico redatto in relazione al tracciato scelto, secondo quanto previsto dalla normativa vigente, consentiranno di avere una indicazione di dettaglio sui valori acustici previsti per tutti gli edifici presenti all'interno delle fasce di pertinenza ferroviarie necessari per la verifica puntuale del rispetto dei limiti acustici normativi e l'eventuale dimensionamento delle mitigazioni acustiche.

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

Tabella 6 Categoria "Sostenibilità ambientale" - Criterio "Mitigazione emissioni inquinanti e climalteranti"

CRITERIO	INDICATORE				ALTERNATIVE		
Definizione	Definizione	Metodo di valutazione	Unità di misura	F.ni di normalizzaz.	Alternativa C (galleria)	Alternativa D	
2.4 MITIGAZIONE EMISSIONI INQUINANTI E CLIMALTERANTI	2.4.2	Emissioni in tonnellate di CO ₂ e in fase di realizzazione dell'opera	Emissioni in tonnellate di CO ₂ e in fase di realizzazione dell'opera	[tCO ₂ e]	min	1 632 382	1 938 774
	2.4.3	IMPATTO ACUSTICO SU EDIFICI ESISTENTI	percentuale dei km di linea ferroviaria allo scoperto che attraversano aree urbane o sub urbane con presenza di edifici ci sarà un impatto acustico	%	min	28	39

3.2.2.3 Categoria: REALIZZAZIONE E SOSTENIBILITA' DEL PROGETTO

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

- Costi di realizzazione;
- Tempi di realizzazione;
- Impatto sull'esercizio viario;
- Rischio di aumento tempi e costi.

Per 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 “D” presa in riferimento.

I criteri utilizzati sono i seguenti:

- Le alternative analizzate sono due: Alternativa C e Corridoio D;
 - **Alternativa C:** Corridoio in galleria;
 - **Alternativa D:** Corridoio Vallo di Diano;
- 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;
- è stata considerata l'interferenza delle diverse soluzioni progettuali con l'autostrada esistente.

Dall'analisi effettuata risulta che l'alternativa “C” ha un costo maggiore di circa il 6% rispetto alla

soluzione “D”.

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 due alternative in esame, 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 i tempi realizzativi delle due alternative sono pressoché simili. L'alternativa D ha un tempo stimato di realizzazione di circa 7 anni, l'alternativa C invece presenta un tempo di realizzazione di 7.5 anni.

L'indicatore **Impatto sull'esercizio viario** valuta invece le potenziali interferenze causate dalla linea ferroviari con il tessuto urbano e nello specifico con le viabilità interferite dal tracciato ferroviario di progetto.

La definizione progettuale non consente allo stato attuale di ipotizzare delle Fasi realizzative e/o di esercizio, si è quindi deciso di valutare il numero di viabilità interferenti con il tracciato poiché con tale indicatore si mettono in evidenza le potenziali interferenze che potrebbero verificarsi durante la realizzazione dei lavori.

Nello specifico, le lavorazioni in prossimità delle viabilità sopradescritte generano inevitabilmente soggezioni quali chiusure e/o restringimenti di carreggiata ed in alcuni casi la necessità di viabilità alternative durante la realizzazione di particolari opere.

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

- Varo impalcati;
- Realizzazione opere provvisionali;
- Realizzazione Gallerie artificiali in sotto attraversamento;

- Adeguamento viabilità esistenti e progettazione nuove viabilità.

Da tale analisi è emerso che per l'alternativa C, che presenta tratti di nuova linea in sotterraneo superiori all'alternativa D, le viabilità potenzialmente interferite risultano minori.

L'indicatore denominato "**Rischio di aumento tempi/costi**" tiene conto del rischio che lo scavo della galleria possa rivelarsi in fase realizzativa più oneroso e più lungo di quanto preventivabile in fase di progettazione.

Nel caso in esame, il rischio è correlato da una parte alle inevitabili incertezze sul modello geologico-geotecnico dovute alle elevate profondità di scavo che non permettono una preventiva conoscenza diretta delle condizioni idrauliche e d'ammasso e dall'altra alla potenziale presenza di cavità carsiche e di condizioni idrauliche complesse che possono interrompere la continuità degli scavi per la necessità di interventi straordinari. Per quantificare l'indicatore sono stati prese in considerazione le lunghezze dei tratti di gallerie dove si possono verificare i suddetti rischi.

L'indicatore risulta pari al 10410 m per la Soluzione C, in quanto lo sviluppo in galleria interessa per circa 4500 m il substrato carbonatico ed è caratterizzato da coperture maggiori di 300 m per circa 5910 m.

Per la Soluzione D l'indicatore risulta pari a 2040 m, che rappresenta l'estensione della galleria con copertura maggiore di 300m; non è previsto l'attraversamento di formazioni carsiche.

Nella tabella sono riportati gli indicatori con le stime quantitative ottenute.

Tabella 7 Categoria "Realizzazione e Sostenibilità del progetto" – Criterio Costruzione

CRITERIO	INDICATORE					ALTERNATIVE	
	Definizione	Definizione	Metodo di valutazione	Unità di misura	F.ni di normalizzaz.	Alternativa C (galleria)	Alternativa D
4.1 COSTRUZIONE	4.1.1	TEMPI DI REALIZZAZIONE	anni necessari per realizzazione dell'opera	ANNI	min	7.5	7
	4.1.2	IMPATTO SULL'ESERCIZIO VIARIO	Numero di interferenze con la viabilità esistente	n.	min	35	48
	4.1.3	COSTI DI REALIZZAZIONE	Variazioni espresse in percentuale del valore delle opere rispetto alla soluzione A (stimata pari a 100%)	% rispetto alla soluzione	min	6%	0%
	4.1.4	RISCHIO DI AUMENTO TEMPI/COSTI	Maggiore probabilità di presenza di imprevisti	m	min	10 410	2 040

3.3 Assegnazione dei pesi

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

Per la determinazione dei pesi relativi alle **categorie** è stata utilizzata la metodologia AHP (*Analytical Hierarchy process*) che è un modello decisionale multicriterio utilizzato per l'assegnazione dei pesi delle categorie.

Il metodo è basato su valori e giudizi, sia quantitativi che qualitativi determinati in base a una struttura gerarchica multilivello al fine di ottenere delle priorità.

Le valutazioni, oggettive o soggettive, sono convertite in valori numerici ed utilizzate per assegnare una priorità alle singole categorie.

I giudizi si basano su interpretazioni soggettive, espresse spesso in un linguaggio verbale e trasformate in numeri mediante la scala dei rapporti di Saaty, che trasforma i giudizi in punteggi assoluti compresi tra 1 e 9, dove 1 rappresenta l'uguaglianza tra i due criteri ed il valore 9 l'estrema importanza di un criterio rispetto all'altro.

Tabella 8 Scala di rapporti di Saaty

Value	Definition
1	Equal importance
2	
3	Slightly more important
4	
5	Much more important
6	
7	Very much more important
8	
9	Absolutely dominating

Il giudizio finale si basa sull'esperienza dei progettisti/analisti coinvolti, con anche la consapevolezza degli obiettivi riportati nell'Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile.

I valori assegnati nelle comparazioni sono organizzati in una matrice quadrata, positiva e reciproca, unitaria sulla diagonale principale, chiamata matrice dei confronti a coppie.

Si riportano di seguito la matrice dei confronti a coppie e la stima dei pesi per ciascuna categoria selezionata.

Tabella 9 Matrice dei confronti a coppie

	COMPLESSITA' INFRASTRUTTURALE	SOSTENIBILITA' AMBIENTALE	REALIZZAZIONE E SOSTENIBILITÀ DEL PROGETTO
COMPLESSITA' INFRASTRUTTURALE	1.00	0.20	0.70
SOSTENIBILITA' AMBIENTALE	7.00	1.00	5.00
REALIZZAZIONE E SOSTENIBILITÀ DEL PROGETTO	1.50	0.20	1.00
Somma	9.50	1.40	6.70

Tabella 10 Stima del peso per ciascuna categoria selezionata

	Complessità infrastrutturale	SOSTENIBILITA' AMBIENTALE	REALIZZAZIONE E SOSTENIBILITÀ DEL PROGETTO	Pesi
Complessità infrastrutturale	0.11	0.14	0.10	12%
SOSTENIBILITA' AMBIENTALE	0.74	0.71	0.75	73%
REALIZZAZIONE E SOSTENIBILITÀ DEL PROGETTO	0.16	0.14	0.15	15%

L'Analisi ha dato come risultati i seguenti pesi per le categorie:

- Complessità infrastrutturale = 12%;
- Sostenibilità ambientale = 73%;
- Realizzazione e sostenibilità del progetto = 15%.

La determinazione dei pesi relativi a **criteri** e **indicatori** è stata ipotizzata sulla base del buon senso e dell'esperienza da parte degli analisti/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 transitorio che definitivo) che un progetto di tale tipo può generare sulla collettività e sui trasporti.

All'interno delle categorie, i pesi sono distribuiti sia per i criteri che per gli indicatori come i seguenti dettagli mostrati nella tabella seguente all'interno della quale si riportano i risultati ottenuti per le alternative progettuali alla luce di quanto raccolto mediante le analisi specialistiche.

Nella tabella che segue si riporta la stima di ciascun indicatore per tutti i criteri delle quattro categorie analizzate.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA LOTTO 1 BATTIPAGLIA – PRAIA LOTTO 1B ROMAGNANO-BUONABITACOLO PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA					
	ADDENDUM ALL' ANALISI MULTICRITERIA	COMMESSA RC2A	LOTTO B1	CODIFICA R 16 RG	DOCUMENTO EF 00 05 002	REV. B

Tabella 11 Vettore dei pesi attribuiti e matrice di valutazione-Analisi Multicriteria Lotto 1b 1/2

CATEGORIA		CRITERIO		INDICATORE						ALTERNATIVE		
Definizione	Peso	Definizione	Peso	Definizione	Metodo di valutazione	Unità di misura	Peso	Peso sul totale	F.ni di normalizzaz.	Alternativa C (galleria)	Alternativa D	
1. COMPLESSITA' INFRASTRUTTURALE	12%	1.1 TIPOLOGIA DI OPERA INFRASTRUTTURALE PREVISTA NELL'INTERVENTO	100%	1.1.1	Lunghezza totale del tracciato	Estensione dei tratti nuovo tracciato	m	10%	1.2%	min	34 822	34 643
				1.1.2	RILEVATO/TRINCEA	Estensione tratti in rilevato	m	10%	1.2%	min	4 643	7 310
				1.1.3	VIADOTTO	Estensione tratti per tipologia di opere d'arte	m	10%	1.2%	min	8 165	20 056
				1.1.4	VIADOTTO IMPALCATI SPECIALI	Numero di impalcati speciali (100m<sviluppo<300m)	n	20%	2.4%	min	1	0
				1.1.5	GALLERIA	Estensione tratti per tipologia di opere d'arte	m	50%	6.0%	min	22 014	7 277
2. SOSTENIBILITA' AMBIENTALE	73%	2.1 SUOLO	11%	2.1.1	CONSUMO DI NUOVO TERRITORIO	Impronta complessiva del progetto	m ²	20%	1.6%	min	476 136	918 603
				2.1.2	ATTIVITA' COMMERCIALI PROBABILMENTE INTERFERITE	attività commerciali e produttive nella fascia di 200 m a cavallo del tracciato	n	10%	0.8%	min	4	16
				2.1.3	CONSUMO DI SUOLO PROCAPITE	consumo di nuovo territorio/numero di abitanti dei comuni interessati dal tracciato	m ² /ab	20%	1.6%	min	17.6	30.9
				2.1.4	OCCUPAZIONE SPAZI ESTERNI FUNZIONALI DEGLI EDIFICI (PIAZZALI TECNOLOGICI E DI SICUREZZA)	Impronta dei piazzali	m ²	20%	1.6%	min	11 000	5 000
				2.1.5	INTERFERENZE CON EDIFICI PREESISTENTI	numero di edifici interferiti	N	30%	2.4%	min	56	48
		2.2 SOTTOSUOLO: GEOLOGIA, GEOMORFOLOGIA, IDROGEOLOGIA, SISMICA, IDRAULICA	42%	2.2.1	INTERFERENZA CON AREE DI PERICOLOSITA' DA ALLUVIONE	Sommatoria dei tratti (lunghezza) interferenti con le aree di pericolosità da alluvione del PAI	km	17%	5.1%	min	0	12.7
				2.2.2	IMPATTO CON RISORSE IDRICHE	Valuta il numero di sorgenti potenzialmente interferenti con la soluzione di tracciato analizzata. Si sottolinea tuttavia che solamente lo studio idrogeologico di dettaglio focalizzato sulla soluzione progettuale scelta, consentirà di determinare in maniera più approfondita il rischio di interferenza delle sorgenti con la galleria.	N	17%	5.1%	min	3	0
				2.2.3	INTERFERENZA CON AREA DI PERICOLOSITA' IDRAULICA (da modello 2D del fiume Tanagro)	Sommatoria dei tratti (lunghezza) interferenti con le aree di esondazione della piena Tr200 del fiume Tanagro da modello 2D	m	17%	5.1%	min	2.3	20.8
				2.2.4	INTERFERENZA CON RETICOLO IDROGRAFICO	Numero intersezioni con il reticolo idrografico	N	17%	5.1%	min	14	22
				2.2.5	VOLUMI DI SCAVO	Volumi di scavo prodotti	m ³	17%	5.1%	min	4 092 907	2 512 808
				2.2.6	INTERFERENZE CON FAC	Km di linea che interferiscono con Faglie Attive e Capaci cartografate su ITHACA in una fascia di 100 m a ridosso delle suddette faglie.	Km	17%	5.1%	min	2.5	0

	LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA LOTTO 1 BATTIPAGLIA – PRAIA LOTTO 1B ROMAGNANO- BUONABITACOLO PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA					
	ADDENDUM ANALISI MULTICRITERIA	COMMESSA RC2A	LOTTO B1	CODIFICA R 16 RG	DOCUMENTO EF 00 05 002	REV. B

Tabella 12 Vettore dei pesi attribuiti e matrice di valutazione-Analisi Multicriteria Lotto 1b 2/2

CATEGORIA		CRITERIO		INDICATORE							ALTERNATIVE		
Definizione	Peso	Definizione	Peso	Definizione	Metodo di valutazione	Unità di misura	Peso	Peso sul totale	F.ni di normalizzaz.	Alternativa C (galleria)	Alternativa D		
2. SOSTENIBILITA' AMBIENTALE		2.3 PAESAGGIO NATURALE E ANTROPICO	42%	2.3.1	c) FASCIA DI RISPETTO FIUMI 150m	Sommatoria delle aree vincolate interferite dall'alternativa	mq	8%	2.5%	min	38 840	327 330	
				2.3.2		g) AREE BOSCHIVE	Sommatoria delle aree vincolate interferite dall'alternativa	mq	8%	2.5%	min	205 000	8 000
				2.3.3			h) usi civici	Sommatoria delle aree vincolate interferite dall'alternativa	mq	8%	2.5%	min	177 500
				2.3.4	m) ZONE DI INTERESSE ARCHEOLOGICO	ATTRAVERSAMENTO DI AREE TULATE DI INTERESSE PAESAGGISTICO Art. 142 del D. Lgs 42/2004	Sommatoria delle interferenze con zone di interesse archeologico	ml	19%	5.8%	min	1 945	1 435
				2.3.5		PROSSIMITÀ CON SITI/AREE (VINCOLATI E NON) E AMBITI DI PAESAGGIO ARCHEOLOGICO	Sommatoria di siti/aree, vincolati e non, e ambiti di paesaggio archeologico presenti nel corridoio ampio 500 m a cavallo delle opere	N	10%	3.1%	min	46	29
				2.3.6	INTERFERENZE DIRETTE DI AREE PROTETTE (AREE NATURALI PROTETTE, RETE NATURA 2000)	presenza/assenza di interferenze dirette	mq	16%	4.9%	min	14 800	0	
				2.3.7	Beni Culturali art. 10 del D.Lgs 42/2004	prossimità con borghi storici e beni storico-artistici	ml	16%	4.9%	min	1150	2050	
				2.3.8	Rischio Patrimonio Paesaggistico e Culturale	Valutazione qualitativa con range di variabilità compreso tra basso (B) medio(M) e alto (A)	-	15%	4.6%	min	A/M	M	
		2.4 MITIGAZIONE EMISSIONI INQUINANTI E CLIMALTERANTI	5%	2.4.2	Emissioni in tonnellate di CO2e in fase di realizzazione dell'opera	Emissioni in tonnellate di CO2e in fase di realizzazione dell'opera	[tCO2e]	50%	1.8%	min	1 632 382	1 938 774	
				2.4.3	IMPATTO ACUSTICO SU EDIFICI ESISTENTI	percentuale dei km di linea ferroviaria allo scoperto che attraversano aree urbane o sub urbane con presenza di edifici per i quali presumibilmente ci sarà un impatto acustico con la necessità di intervenire con opere di mitigazione acustica di tipo indiretto o diretto ai fini di garantire il rispetto dei limiti acustici definiti dal DPR 459/98.	%	50%	1.8%	min	28	39	
4. REALIZZAZIONE E SOSTENIBILITA' DEL PROGETTO	15%	4.1 COSTRUZIONE	100%	4.1.1	TEMPI DI REALIZZAZIONE	anni necessari per realizzazione dell'opera	ANNI	20.0%	3.0%	min	7.5	7	
				4.1.2	IMPATTO SULL'ESERCIZIO VIARIO	Numero di inteferenze con la viabilità esistente	n.	20.0%	3.0%	min	35	48	
				4.1.3	COSTI DI REALIZZAZIONE	Variazioni espresse in percentuale del valore delle opere rispetto alla soluzione A (stimata pari a 100%)	% rispetto alla soluzione	45.0%	6.8%	min	6%	0%	
				4.1.4	RISCHIO DI AUMENTO TEMPI/COSTI	Maggiore probabilità di presenza di imprevisti	m	15.0%	2.3%	min	10 410	2 040	

3.4 Risultati Analisi Multicriteria

Nel seguente paragrafo sono riportati i risultati dell'analisi multicriteria sviluppata per l'individuazione dell'alternativa giustificata per il lotto 1b Romagnano-Buonabitacolo della linea AV Salerno-Reggio Calabria a seguito della richiesta nel Parere Interlocutorio del CSLPP n.11/2022 di mantenere inalterato il sedime della linea storica Sicignano Lagonegro al fine di non pregiudicarne la futura riattivazione ad uso turistico, in coerenza a quanto riportato anche nel DIM 146 del 17/05/2022 (attivazione di tratte ferroviarie ad uso turistico), precedentemente intercettato dalla soluzione B risultata giustificata nella precedente analisi.

I risultati mostrano come l'alternativa D, con un punteggio complessivo di 60.88/100, risulti giustificata rispetto alla soluzione progettuale C. Di fatto si configura come una migliore risposta per tutte le categorie individuate in sede di analisi. Nei grafici seguenti si riporta il dettaglio dei risultati ottenuti.

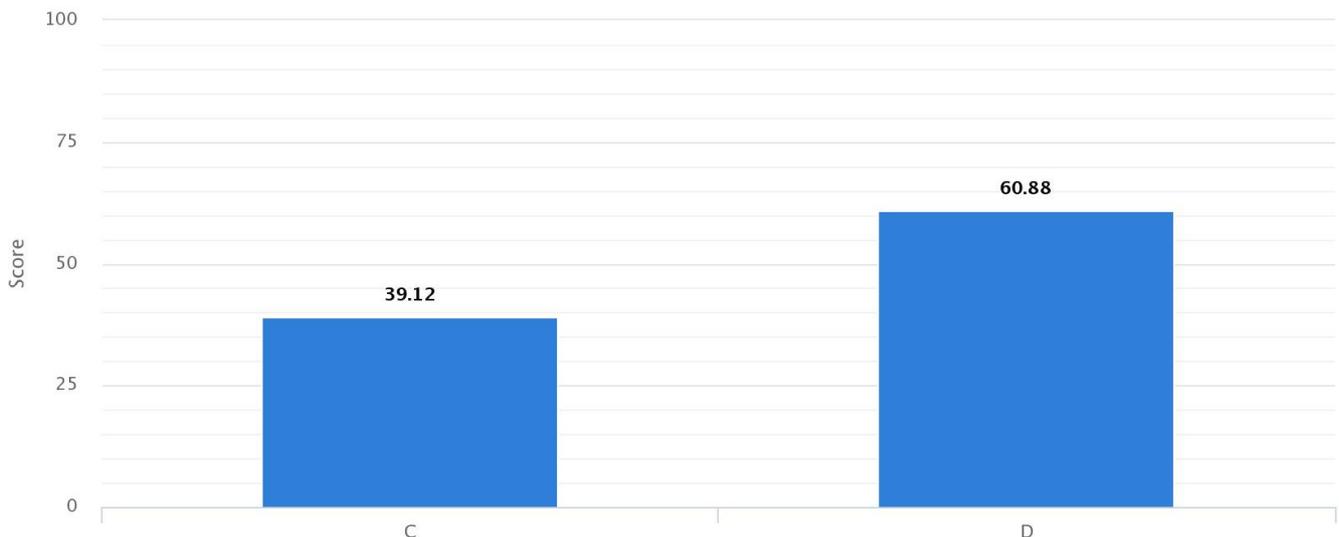


Figura 14 Ranking finale con le varie alternative progettuali

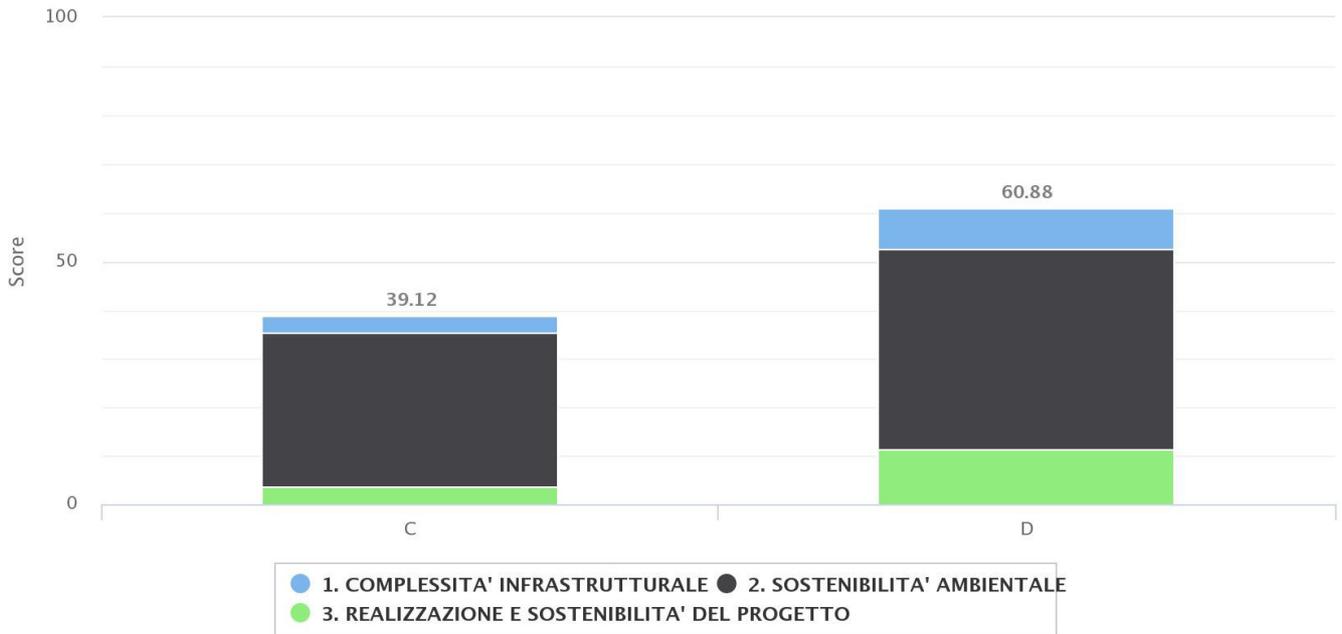


Figura 15 Ranking finale con ripartizione delle quote di contributo al risultato di ciascuna categoria

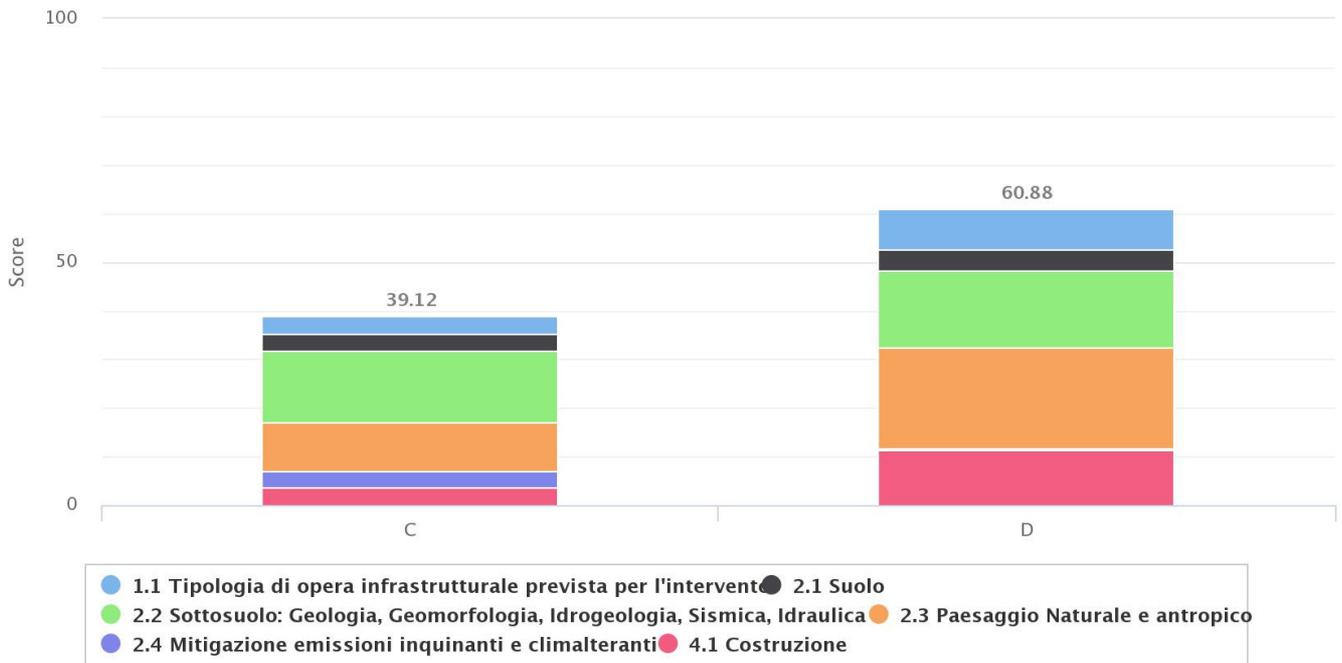


Figura 16 Ranking finale con ripartizione delle quote di contributo al risultato di ciascun criterio

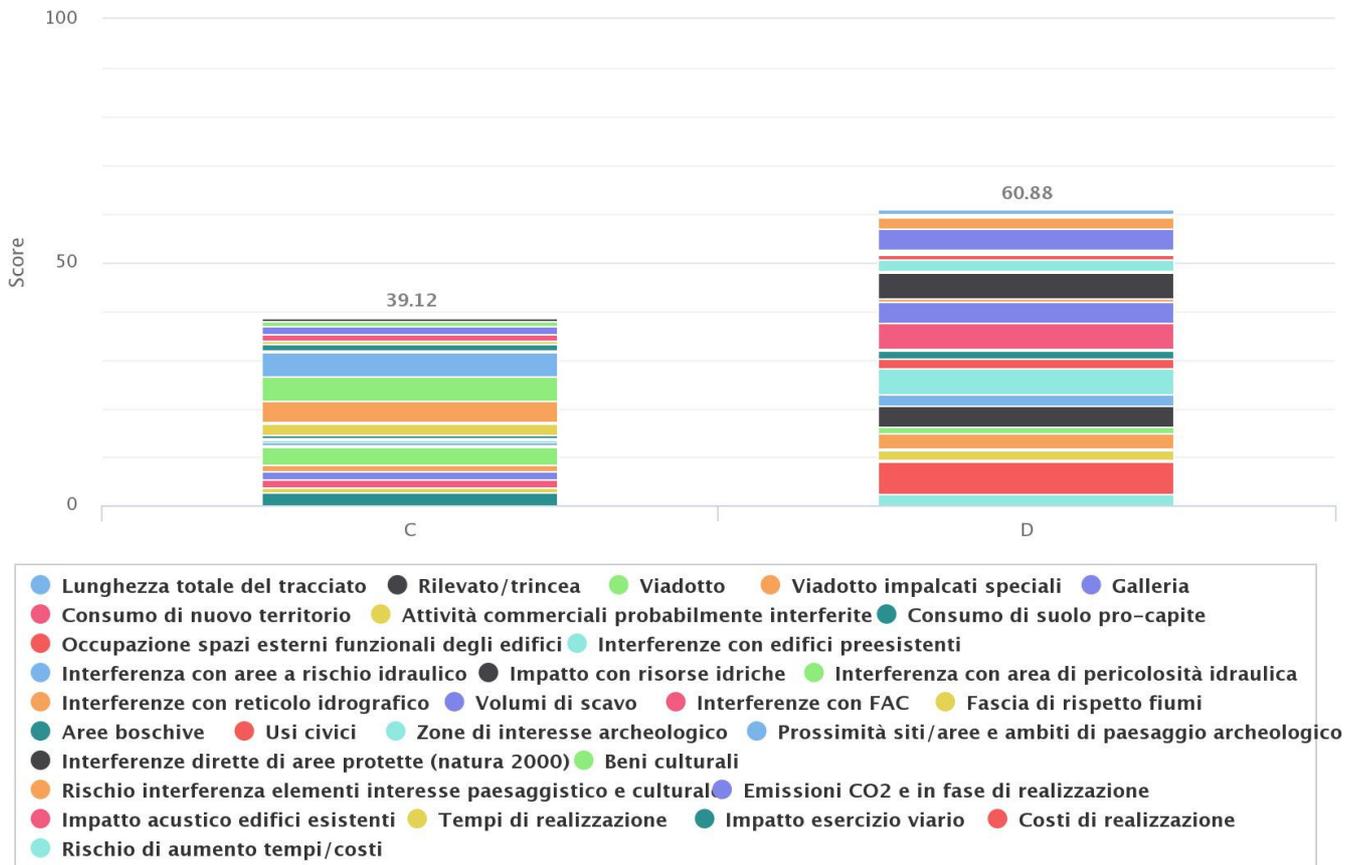


Figura 17 Ranking finale con ripartizione delle quote di contributo al risultato di ciascun indicatore

3.5 Analisi di sensitività

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

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

Il seguente grafico rappresenta precisamente gli intervalli ammissibili entro i quali i pesi delle categorie identificate possono cambiare senza cambiare la valutazione finale. Infatti, gli intervalli individuati dall'analisi di sensitività mostrano il range entro cui possono variare i pesi attribuibili affinché la soluzione "D" continui ad essere quella "giustificata".

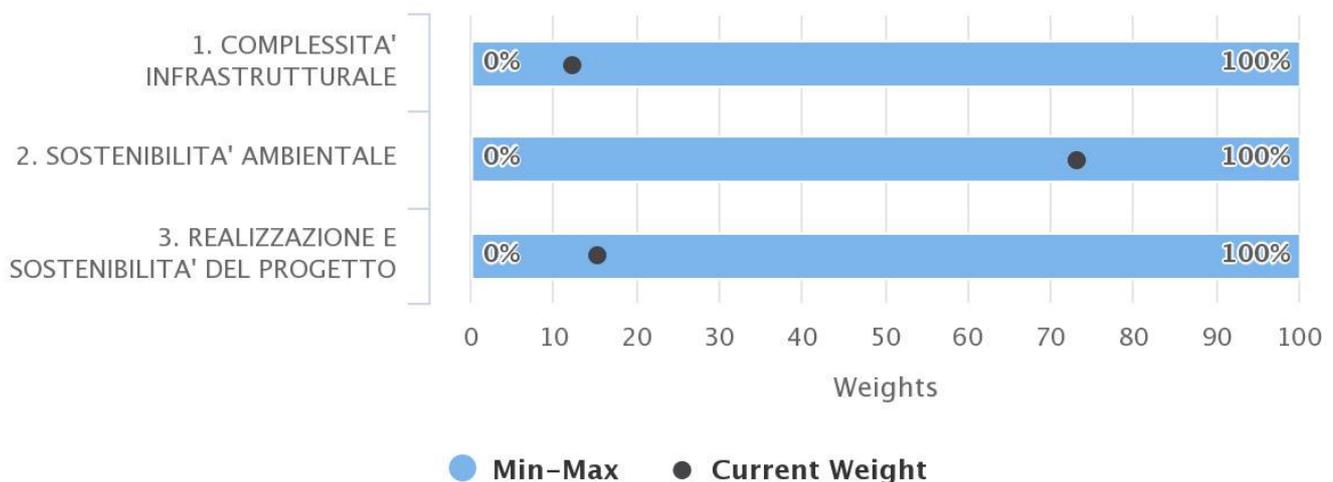


Figura 18 Analisi di sensitività

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

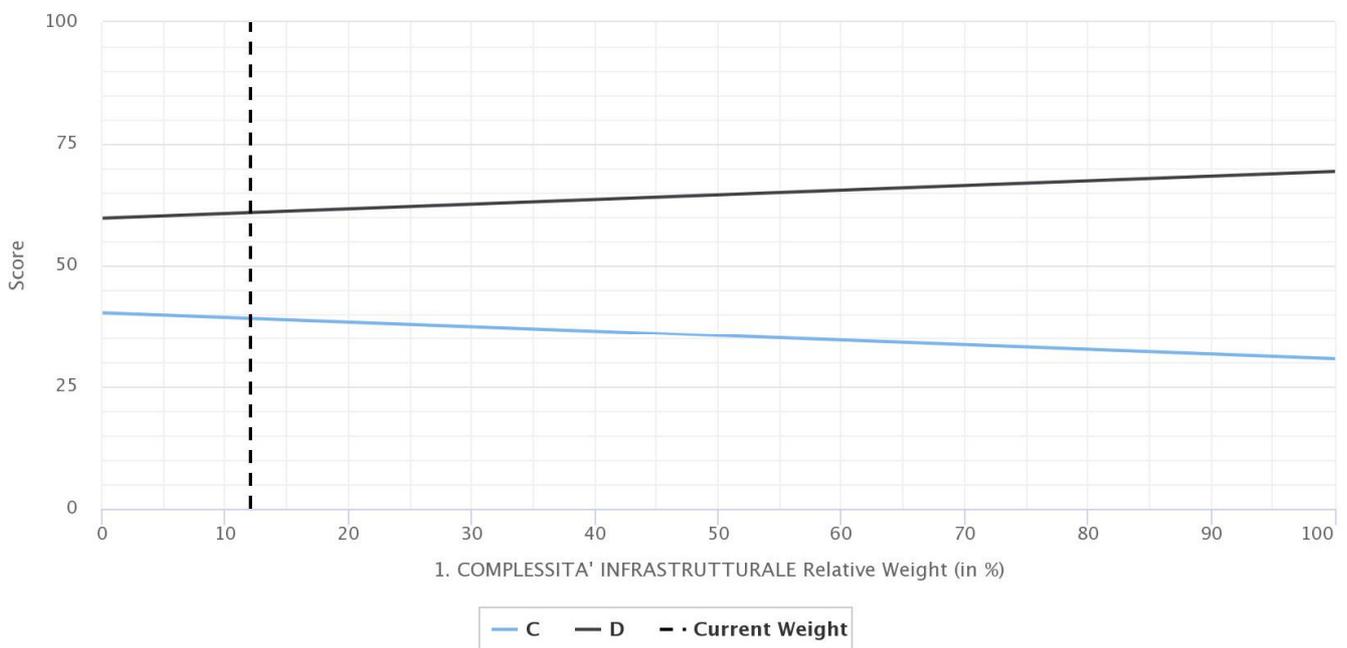


Figura 19 Ranking soluzioni progettuali in funzione del peso assegnato alla categoria “Complessità Infrastrutturale”

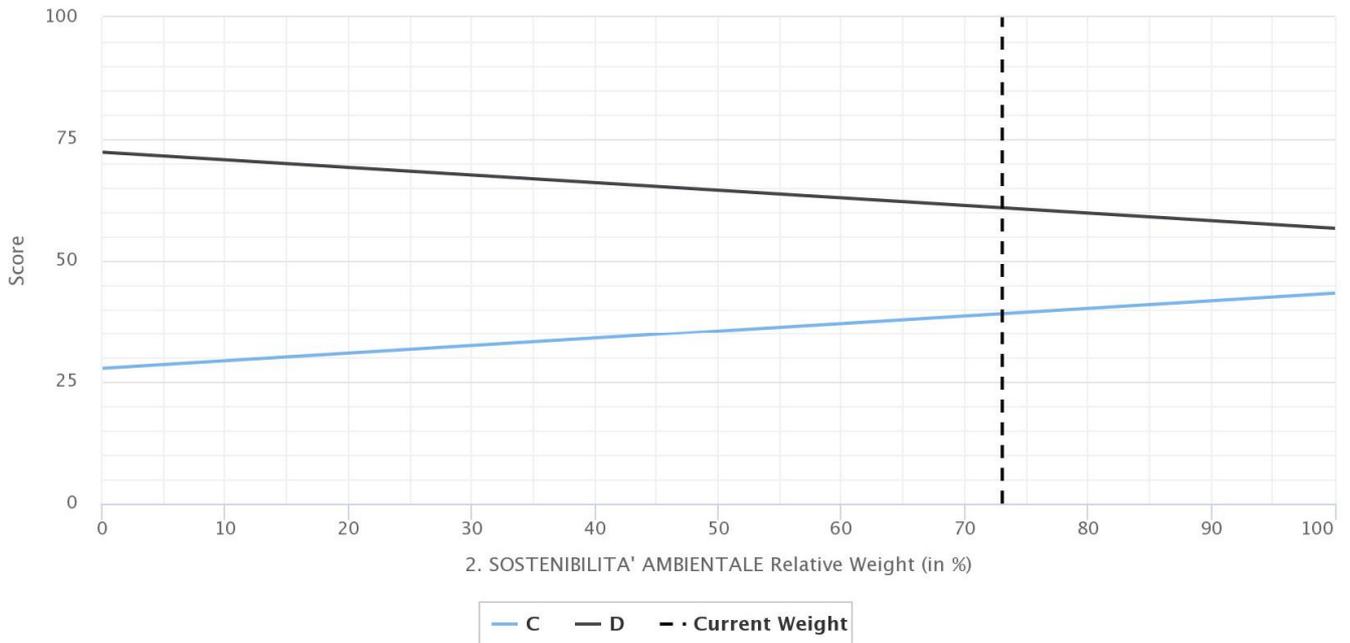


Figura 20 Ranking soluzioni progettuali in funzione del peso assegnato alla categoria “Sostenibilità ambientale”

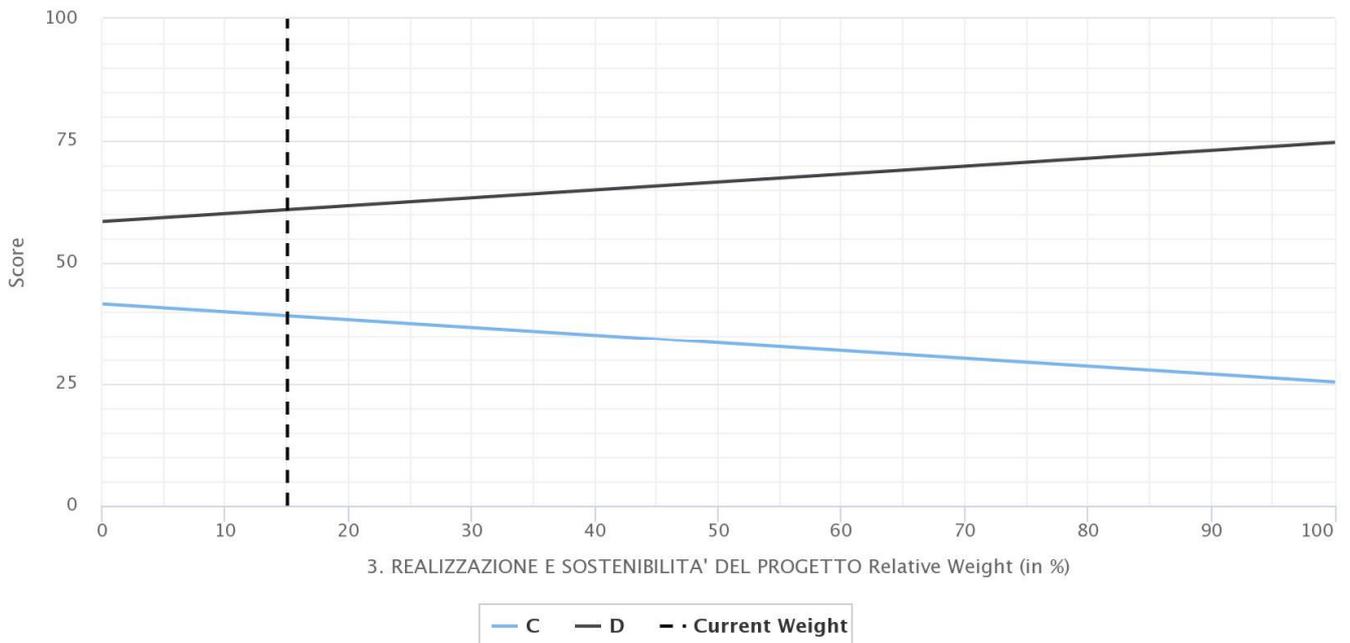


Figura 21 Ranking soluzioni progettuali in funzione del peso assegnato alla categoria “Realizzazione e Sostenibilità del progetto”

4 CONCLUSIONI

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

Scopo del presente addendum è quello di illustrare l'Analisi multicriteria del lotto 1B Romagnano-Buonabitacolo a seguito degli approfondimenti progettuali. È stato condotto, infatti, uno studio finalizzato all'individuazione di una nuova soluzione di progetto giustificata poiché la soluzione "B", precedentemente determinata, risultava interferente con il sedime della linea storica Sicignano Lagonegro che nel Parere Interlocutorio del CSLLPP n.11/2022 è stato chiesto di mantenere inalterato, al fine di non pregiudicarne la futura riattivazione ad uso turistico e in coerenza a quanto riportato anche nel DIM 146 del 17/05/2022 (attivazione di tratte ferroviarie ad uso turistico). La *revisione B* di tale documento recepisce, inoltre, gli approfondimenti progettuali legati agli impatti sul patrimonio culturale e agli aspetti paesaggistici per le alternative oggetto di analisi.

I risultati dell'Analisi Multicriteria mostrano l'alternativa D, con un punteggio complessivo di 60.88/100, risulti giustificata rispetto alla soluzione progettuale C. Di fatto si configura come una migliore risposta per tutte le categorie individuate in sede di analisi. Nei grafici seguenti si riporta il dettaglio dei risultati ottenuti.

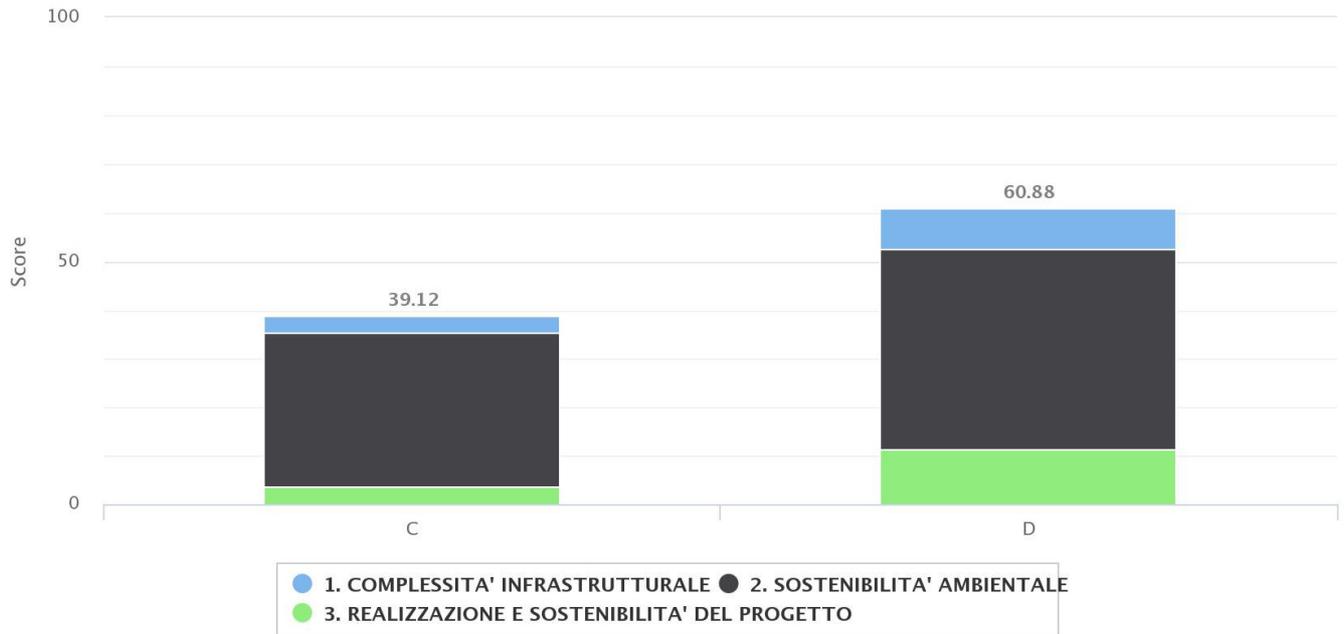


Figura 22 Ranking finale con ripartizione delle quote di contributo al risultato di ciascuna categoria per l'Analisi Multicriteria del lotto 1b