



Anas SpA

Direzione Centrale Progettazione

TRANS-EUROPEAN TRANSPORT NETWORK EXECUTIVE AGENCY
TEN-T EA

Ministero
delle Infrastrutture e dei Trasporti

PROGETTAZIONE PRELIMINARE ED ANALISI ECONOMICA DEL TRATTO TERMINALE DEL COLLEGAMENTO DEL PORTO DI CIVITAVECCHIA CON IL NODO INTERMODALE DI ORTE PER IL COMPLETAMENTO DELL'ASSE VIARIO EST-OVEST (CIVITAVECCHIA-ANCONA) 2012-IT-91060-P

TRATTA: MONTE ROMANO EST - CIVITAVECCHIA

PROGETTO PRELIMINARE

PROGETTAZIONE: ANAS - DIREZIONE CENTRALE PROGETTAZIONE

PROGETTISTA:

Ing. Maurizio Mancinetti
Ordine Ing. di Roma n° 19506

IL GEOLOGO

Dott. Geol. Stefano Serangeli
Ordine Geol. Lazio n. 659

IL RESPONSABILE DEL S.I.A.

Dott. Geol. Serena Majetta

COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE

Arch. Roberto Roggi

IL RESP. DEL PROCEDIMENTO

Ing. Ilaria COPPA

GRUPPO DI PROGETTAZIONE ANAS

Ing. F. Bario	Geom. R. Izzo
Ing. F. Bezzi	Ing. E. Luziatelli
Geol. G. Cardillo	Geom. D. Maggi
Ing. L. Cedrone	Geom. M. Maggi
Ing. P. G. D'Armini	Ing. E. Mittiga
Sig.ra A. M. D'Aversa	Ing. M. Panebianco
Ing. A. De Leo	Dott.ssa D. Perfetti
Geom. E. De Masi	Ing. A. Petrillo
Geom. M. Diamente	Ing. F. Pisani
Ing. P. Fabbro	Arch. R. Roggi
Ing. G. Giovannini	

SERVIZI SUPPORTO ESTERNO

PROTOCOLLO

DATA

VISTO: IL DIRETTORE CENTRALE
Ing. Ugo DIBENNARDO

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

Relazione Analisi Multicriteri per l'individuazione del corridoio

CODICE PROGETTO

PROGETTO LIV. PROG. N. PROG.

L0402D P 1301

NOME FILE

L0402D_P1301_T00_IA22_GEN_RE01A.DOC

CODICE
ELAB.

T00IA22GENRE01

REVISIONE

A

TAVOLA

1 di x

SCALA:

-

C

B

A

EMISSIONE

GIUGNO_2014

TECNICO/RESP.TECN.

MANCINETTI

COPPA

REV.

DESCRIZIONE

REDATTO

VERIFICATO

APPROVATO

INDICE

1	INTRODUZIONE	3
1.1	Il processo decisionale	4
1.2	I soggetti decisionali	4
1.3	Le tecniche di valutazione	5
2	ALTERNATIVE DI CORRIDOIO	6
2.1	Il tracciato Viola (progetto definitivo approvato)	7
2.2	Il tracciato Blu	8
2.3	Il tracciato Verde	8
3	IMPIEGO DEL PROCESSO DI ANALISI IN QUESTO PROGETTO	11
3.1	La quantificazione degli impatti tramite GIS	12
1	DESCRIZIONE DELLA METODOLOGIA DI ANALISI	14
1.1	La struttura gerarchica	14
1.1.1	I Quadri	17
1.1.2	Le componenti	17
1.1.3	Gli indicatori	17
1.2	La metodologia di attribuzione dei pesi	17
1.2.1	L'attribuzione dei pesi	19
2	RISULTATI DELL'ANALISI MULTICRITERI PER LA SCELTA DEL CORRIDOIO	24
2.1	Il Quadro Programmatico	26
2.1.1	Indicatore PTPR A	26
2.1.2	Indicatore PTPR B	29
2.1.3	Indicatore Rete Natura 2000	31
2.2	Il Quadro Progettuale	33
2.2.1	Indicatore Importo lavori	34
2.2.2	Indicatore Espropri	34
2.2.3	Indicatore Interferenze	35

Relazione Analisi Multicriteri per l'individuazione del corridoio

2.2.4	Indicatore Cantieri	35
2.2.5	Indicatore Complessità tecnica	36
2.2.6	Indicatore Tempi di costruzione	36
2.3	Il Quadro Ambientale.....	37
2.3.1	Premessa	37
2.3.2	Indicatore Uso del suolo.....	40
2.3.3	Indicatore Paesaggio.....	43
2.3.4	Indicatore Morfologia prevalente	46
2.3.5	Indicatore Varietà Paesistica.....	48
2.3.6	Indicatore Corsi d'acqua.....	51
2.3.7	Indicatore Sistemi agrari.....	52
2.3.8	Alcune considerazioni sull'incidenza paesaggistica dei tracciati stradali ipotizzati	54
	Tracciato viola	54
	Tracciato Blu	54
	Tracciato verde	55
2.3.9	Indicatore Naturalità	55
2.3.10	Indicatore Atmosfera e rumore	58
2.3.11	Indicatore Fabbisogno o esubero di rilevati o scavi.....	58
2.3.1	Esuberato per rimodellamenti	59
2.3.2	Fabbisogno per conglomerati.....	60
2.4	Il Quadro di Valutazione dell'Impatto Archeologico (VIAR)	60
2.4.1	Indicatore Archeologia.....	61
2.4.2	Indicatore Unesco	64
2.5	Il Quadro Analisi Costi/Benefici	65
2.5.1	Indicatore VANE	66
2.5.2	Indicatore SRIE	67
3	CONCLUSIONI.....	69
3.1	Il risultato della AMC globale.....	69

1 INTRODUZIONE

La metodologia che viene descritta nei paragrafi seguenti, adottata oramai da alcuni anni dal Servizio Pianificazione Trasportistica della Direzione Centrale Progettazione dell'ANAS, discende dalla consapevolezza che la ricerca del tracciato di una nuova infrastruttura stradale impone un'analisi comparativa, contestuale e ponderata, delle ricadute territoriali, ambientali, paesaggistiche, archeologiche ed economiche di diverse opzioni progettuali.

Oltre alla ricerca del 'miglior' tracciato, nella valutazione delle alternative è necessario dare evidenza di tutte le analisi che hanno portato alla scelta ed offrire la possibilità di valutare in tempi rapidi, e a parità di informazioni, anche eventuali modifiche e varianti ai tracciati in valutazione.

A tal fine è necessario caratterizzare in maniera puntuale un'area di studio sufficientemente ampia da poter includere tutte le alternative che possono potenzialmente essere considerate tali.

L'analisi contestuale e valutazione degli impatti sulle varie componenti ambientali, che caratterizzano l'area su cui insisterà la nuova infrastruttura, può ora essere agevolmente fatta ricorrendo ai sistemi informativi territoriali e geografici, che solo nell'ultimo decennio si sono consolidati sia in termini di materiale informatizzato prodotto dai vari enti ed amministrazioni, preposti alla gestione del territorio, sia in termini di gestione hardware e software.

Ai fini della una valutazione comparativa, si è quindi pensato di sviluppare un pacchetto software di supporto alle decisioni (DSS), basato principalmente su tecnologia GIS, in grado di consentire, attraverso l'analisi multi criteri, la valutazione di diverse alternative progettuali.

In sintesi, abbinando il GIS all'analisi multi criteri si è cercato di sviluppare un Sistema di Supporto alle Decisioni (DSS) che permetta:

- di dare evidenza dei risultati di valutazione poiché il giudizio su una alternativa è basato su carte territoriali di valore che a loro volta discendono da una serie di carte tematiche 'ufficiali' e/o redatte *ad hoc* da specialisti coinvolti nell'analisi dell'area di studio;
- di avere carte che coprono un'area sufficientemente ampia da comprendere al proprio interno qualunque alternativa che possa ritenersi tale;
- di dare evidenza del processo di attribuzione dei pesi ai criteri e sub-criteri;
- di ragionare, ed eventualmente modificare, le valutazioni espresse nelle carte territoriali;
- di ragionare, ed eventualmente modificare, i pesi attribuiti a criteri e sub-criteri;
- di ottenere una rapida risposta anche rispetto ad eventuali proposte di varianti di tracciato.

Prima di chiarire la metodologia e i termini suesposti è utile richiamare brevemente alcuni concetti sui processi di analisi applicati alla progettazione.

1.1 Il processo decisionale

Il progetto preliminare rappresenta quella fase della progettazione in cui maggiormente sono impiegate le tecniche di valutazione, perché è in questa fase che vengono indagate le principali interrelazioni tra il progetto e l'ambiente esterno e che vengono fatte le principali scelte sugli attributi del progetto, quali gli impatti sull'ambiente, gli impatti sugli utenti e sui non utenti, la ripartizione dei costi e dei benefici etc..

Qualsiasi problema decisionale per essere risolto si avvale di tecniche di supporto alla decisione, cioè tecniche di valutazione.

Le tecniche classiche sono rappresentate dall'analisi costi-benefici, la quale, tuttavia, essendo una metodologia di valutazione di tipo monetario, presenta notevoli difficoltà nel ricondurre tutti gli obiettivi a un'unica unità di misura, appunto quella monetaria.

Più recentemente sono state sviluppate tecniche di analisi multicriteri e multiobiettivi in cui non è richiesto alcun ricorso a un'unica unità di misura, ma è invece possibile confrontare tra loro dati quantitativi e qualitativi senza la necessità di definire i cosiddetti "prezzi ombra", tipici dell'analisi costi-benefici.

Una delle principali implicazioni dell'approccio multicriteriale è stata la rinuncia al paradigma dell'ottimizzazione: mentre nell'analisi costi-benefici la soluzione scelta era quella corrispondente alla soluzione ottima, nelle nuove tecniche di analisi, data la presenza di obiettivi eterogenei, spesso anche in conflitto tra loro, in genere non è possibile individuare soluzioni che perseguono contemporaneamente tutti gli obiettivi e il problema decisionale si risolve cercando la soluzione più soddisfacente, o meglio "più coerente" con la logica dei decisori.

La scelta va quindi effettuata all'interno dell'insieme delle soluzioni non dominate, cioè quelle soluzioni che realizzano un certo livello di conseguimento dei vari obiettivi tale che non è possibile migliorare il livello di uno di essi senza provocare un peggioramento del livello di almeno un altro obiettivo. Un problema decisionale multiobiettivi viene così risolto trasformandolo in una serie di problemi di ottimizzazione mono-obiettivo vincolati, in cui uno degli obiettivi viene scelto come funzione da ottimizzare nel rispetto di vincoli (target) sul livello di conseguimento degli altri obiettivi.

1.2 I soggetti decisionali

Il processo decisionale è governato da una pluralità di decisori, ciascuno con i propri punti di vista e quindi le proprie priorità, spesso anche in conflitto tra loro. Nell'ambito di un processo decisionale ogni soggetto interessato esprime quindi un proprio parere fornendo un giudizio di valore sui vari elementi oggetto dell'analisi.

In generale i soggetti coinvolti in una procedura decisionale sono l'*Analista* e il *Decisore*, che spesso possono coincidere. L'*Analista* è il responsabile della costruzione del modello decisionale, quindi è colui che sceglie la metodologia di valutazione da adottare; il *Decisore* è colui che esprime i giudizi e prende la decisione finale, avendo anche il compito di interpretare i risultati.

1.3 Le tecniche di valutazione

Le metodologie di valutazione sviluppate nell'ambito dei processi decisionali vanno dalla classica Analisi Costi – Benefici (ACB) alle più recenti Analisi Multi Criteri .

L'analisi multiattributi o multicriteri comprende un insieme di metodi per la valutazione e la scelta tra diverse alternative progettuali, nei quali si cerca di tenere in considerazione in modo esplicito la molteplicità delle dimensioni del problema decisionale: infatti, a differenza dell'analisi costi benefici, caratterizzata da un unico criterio di scelta, quello economico, l'analisi multicriteri consente di valutare i progetti di investimento secondo più criteri, scelti e pesati dal decisore.

L'analisi multicriteri è un sottoinsieme dei metodi di valutazione multidimensionale in cui si hanno come input un numero finito di alternative tra le quali va individuata una scala di preferenza per poter giungere alla scelta della soluzione più soddisfacente nel rispetto dell'obiettivo generale.

Un'altra differenza tra l'ACB e l'AMC è legata alla tipologia di valutazione: l'analisi multicriteri, consente di avere una valutazione più completa degli effetti di un progetto, poiché non è una valutazione esclusivamente monetaria, ma contiene indicatori misurabili in modo quantitativo e qualitativo.

2 ALTERNATIVE DI CORRIDOIO

L'approccio metodologico adottato per la ricerca e sviluppo di un tracciato alternativo a quello già approvato, ha previsto due step progettuali:

1. individuazione, analisi e confronto di possibili tracciati alternativi al tracciato già approvato e scelta del tracciato "preferenziale" mediante analisi multicriteri su base GIS (Analisi Multicriteri 1);
2. sviluppo del progetto preliminare di dettaglio del tracciato "preferenziale" e confronto, sempre tramite analisi multicriteri su base GIS, dello stesso con il tracciato del progetto definitivo già approvato e con tutte le soluzioni progettuali esaminate nell'ambito della procedura VIA esitata in data 18/03/2004 con DEC/VIA 198 (Analisi Multicriteri 2).

La prima fase è consistita dunque:

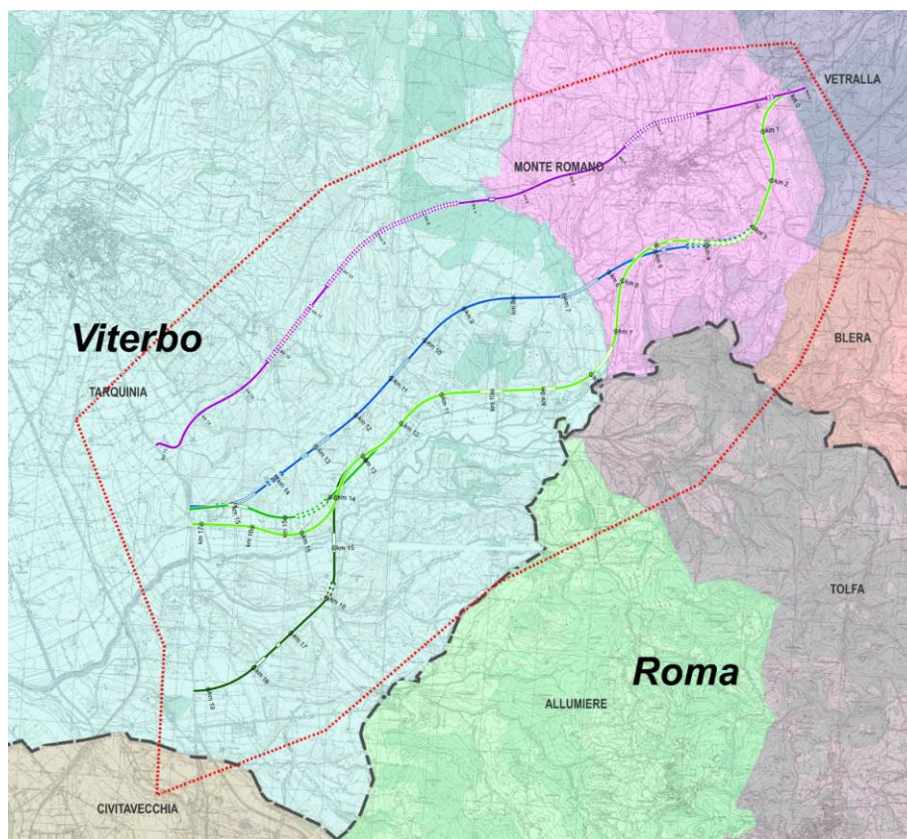
- nell'individuazione di un'area di studio ove individuare possibili corridoi alternativi;
- nella caratterizzazione dell'area sotto il punto di vista ambientale, paesaggistico, archeologico, geologico, geomorfologico, idraulico;
- nell'individuazione dei corridoi ove sviluppare i tracciati alternativi;
- nello sviluppo piano altimetrico dei tracciati alternativi.

L'area individuata, perimetrata in rosso nella figura sotto riportata, ha un' estensione di circa 125 kmq e ricade per oltre il 90% in Provincia di Viterbo, nei comuni di Tarquinia e Monte Romano.

All'interno dell'area di studio, sulla scorta del quadro conoscitivo maturato, mettendo a sistema le analisi paesaggistiche, ambientali, archeologiche, idrauliche e geologiche, sono stati individuati tre corridoi entro cui localizzare il passaggio dell'infrastruttura:

1. Corridoio di monte (tracciato del progetto definitivo approvato, VIOLA)
2. Corridoio collinare intermedio (tracciato BLU)
3. Corridoio di valle (tracciato VERDE)

Relazione Analisi Multicriteri per l'individuazione del corridoio



Corografia Amministrativa delle alternative progettuali

2.1 Il tracciato Viola (progetto definitivo approvato)

Superato lo svincolo di inizio intervento di Monte Romano, il tracciato supera con una piccola galleria artificiale la S.S.1 bis e continua verso ovest, a nord di Monte Romano.

Intorno al km 2+000, per l'aggiramento dell'abitato, il tracciato si immette in galleria. La galleria ha una lunghezza media, rispetto alle due carreggiate, di 1575 m.

Proseguendo sul tracciato in direzione Aurelia l'infrastruttura si sviluppa quasi in affiancamento alla SS1 bis. In questa zona lo studio di dettaglio del tracciato ha tenuto in debito conto la presenza di alcuni ritrovamenti di notevole valenza archeologica. Al km 6+200 si incontra l'unico viadotto, il Viadotto Nassi di 110m. Superato il viadotto le carreggiate si allargano per l'approssimarsi della galleria naturale Tuscia di 3164 m (sviluppo medio delle due canne).

Segue un breve tratto all'aperto dove sono presenti delle paratie di pali di grande diametro, una in carreggiata nord, a sostegno del piede del rilevato e l'altra in carreggiata sud a contenimento della trincea di scavo.

Segue la galleria Tarquinia di lunghezza media pari a 1434 m.

In quest'ultimo tratto il tracciato si sviluppa nelle immediate vicinanze della necropoli di Tarquinia, nella quale sono presenti tombe etrusche di particolare importanza, e attraversa inoltre le aree ubicate a sud della attuale SS 1 bis che sono classificate dal Comune di Tarquinia come zone ad

alto valore agricolo essendo da decenni poderi ad intensiva produzione cerealicola di particolare pregio. La realizzazione delle gallerie naturali, considerando le caratteristiche dei terreni attraversati, ha imposto un interasse tra gli assi stessi dei fornicati pari a m 35.00, determinando nei tratti di approccio agli imbocchi delle aree intercluse tra le carreggiate. Tali aree, considerando la notevole quantità di materiale proveniente dallo scavo delle gallerie, sono state previste colmate ed armonizzate con opportuni interventi di mitigazione ambientale.

2.2 Il tracciato Blu

Il tracciato Blu ricalca una proposta di studio di fattibilità della Regione Lazio del 2011.

Anche questo tracciato è compreso all'interno dei Comuni di Monte Romano e Tarquinia. È il tracciato più corto avendo un'estesa di 15.832m.

La parte iniziale è stata riprogettata in modo da non creare differenze tra gli assi che aggirano l'abitato di Monte Romano da sud.

Superata la galleria il tracciato blu piega ancora verso ovest e si dispone ad attraversare la parte centrale del fuso di studio.

Il tracciato in planimetria appare meno impegnativo, risultando più rettilineo, ma il suo profilo longitudinale e lo studio dei luoghi attraversati ne evidenziano le forti criticità.

Oltre ad attraversare aree di pregio dal punto di vista ambientale e paesaggistico, il tracciato attraversa valli molto incise e zone identificate dal PAI e sottoposte a tutela per pericolo di frana.

Da segnalare che i contesti di pregio interessati molto spesso sono attraversati in viadotto, con opere quindi che impattano molto dal punto di vista paesaggistico.

In aggiunta alla Galleria di aggiramento di Monte Romano (opera in comune con il tracciato verde) il tracciato blu, stante la morfologia dei luoghi attraversati, impone la realizzazione di 6 viadotti.

2.3 Il tracciato Verde

Il tracciato Verde, proposto da ANAS, dopo lo svincolo di Monte Romano Est percorre la campagna aggirando l'abitato da sud-est. Si mantiene in leggero rilevato, scavalca la provinciale esistente e la S.P.Barbaranese per poi cominciare a scendere di quota. In questa parte di tracciato per la particolare orografia del terreno, si utilizzano diverse opere d'arte: la galleria Calisto di 1440m, e due viadotti il Selvarella (L=139m) e il viadotto Rotonda (L=96m) entrambi con pile che non raggiungono i 20m di quota.

Prima di giungere nella valle del Mignone il tracciato si mantiene sulla sinistra idraulica del torrente Nasso e scende lungo il fianco della collina. Con il viadotto Nasso attraversa la depressione del torrente e si immette nella valle lungo la sponda destra del Mignone, a monte della Provinciale (S.P.97), a quota circa 60m.

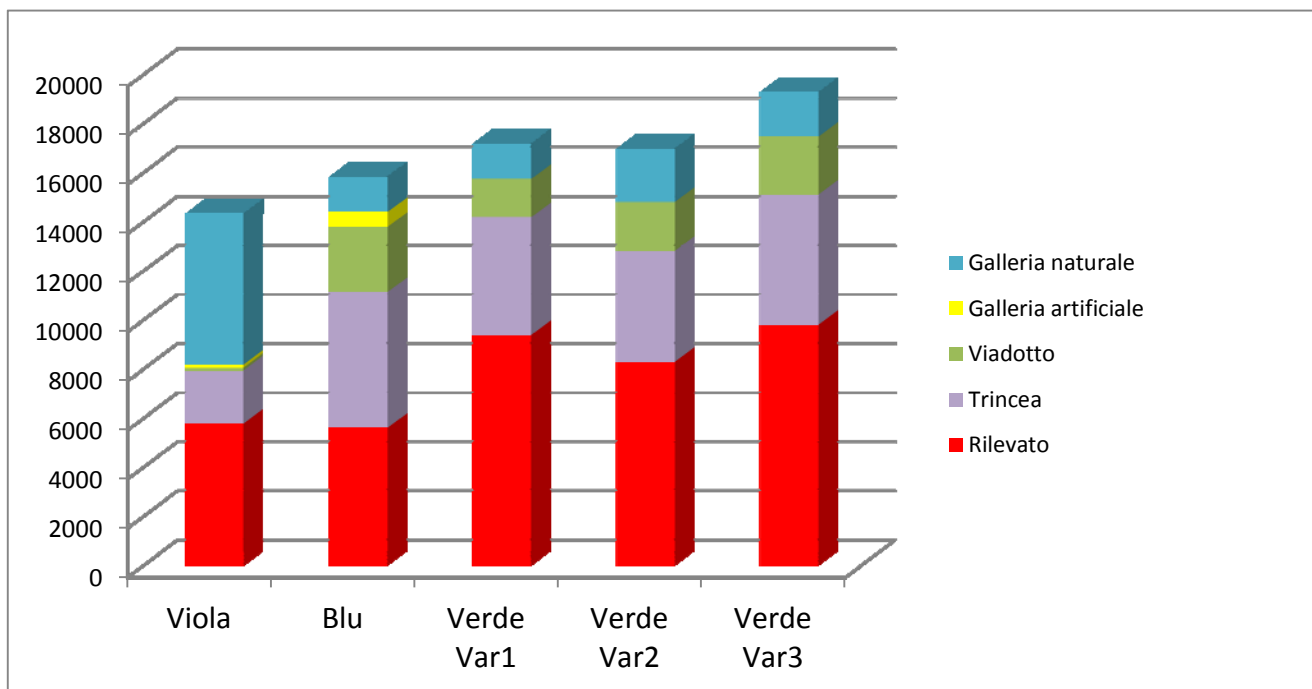
Relazione Analisi Multicriteri per l'individuazione del corridoio

Al km 10+000 è presente il Viadotto Valle Mignone.

Da questo punto in poi il corridoio verde fin qui descritto si dirama in tre diverse soluzioni per le descrizioni delle quali si rimanda alla relazione illustrativa (elaborato LO402D_P1301_T00_EG00_GEN_RE02A)

Al fine di connotare in maniera sintetica le caratteristiche plano-altimetriche delle varie alternative di tracciato, vengono di seguito riportate delle tabelle riassuntive che indicano, per ciascuna alternativa gli sviluppi in metri lineari afferenti a ciascuna tipologia di profilo altimetrico:

	VIOLA	BLU	VERDE 1	VERDE 2	VERDE 3
Sviluppo (m)	14.340	15.832	17.176	16.916	19.279
Rilevato (m)	5771	5609	9383	8293	9797
Trincea (m)	2161	5517	4797	4520	5305
Viadotto (m)	110	2663	1557	1987	2352
Galleria artificiale (m)	125	603	-	-	-
Galleria naturale	6173	1440	1440	2170	1825



Per facilitare il confronto sulle alternative di Progetto si rimanda inoltre agli elaborati contenuti nella documentazione di Progetto Preliminare, sezione P00_PS_Le alternative di tracciato.

Relazione Analisi Multicriteri per l'individuazione del corridoio

P 0 0 _										PROGETTO STRADALE	
P 0 0 PS 0 0 _										LE ALTERNATIVE DI TRACCIATO	
P	0	0	PS	0	0	GEN	CO	0	1	A	Corografia con l'indicazione di tutte le alternative di tracciato considerate
P	0	0	PS	0	0	TRA	PF	0	1	A	Planimetria e profili alternativa Blu
P	0	0	PS	0	0	TRA	PF	0	2	A	Planimetria e profili alternativa Verde 1
P	0	0	PS	0	0	TRA	PF	0	3	A	Planimetria e profili alternativa Verde 2
P	0	0	PS	0	0	TRA	PF	0	4	A	Planimetria e profili alternativa Verde 3
P	0	0	PS	0	0	TRA	PF	0	5	A	Planimetria e profili alternativa Viola
P	0	0	PS	0	0	TRA	PF	0	6	A	Planimetria e profili alternativa Blu su fotomosaico
P	0	0	PS	0	0	TRA	PF	0	7	A	Planimetria e profili alternativa Verde 1 su fotomosaico
P	0	0	PS	0	0	TRA	PF	0	8	A	Planimetria e profili alternativa Verde 2 su fotomosaico
P	0	0	PS	0	0	TRA	PF	0	9	A	Planimetria e profili alternativa Verde 3 su fotomosaico
P	0	0	PS	0	0	TRA	PF	1	0	A	Planimetria e profili alternativa Viola su fotomosaico

3 IMPIEGO DEL PROCESSO DI ANALISI IN QUESTO PROGETTO

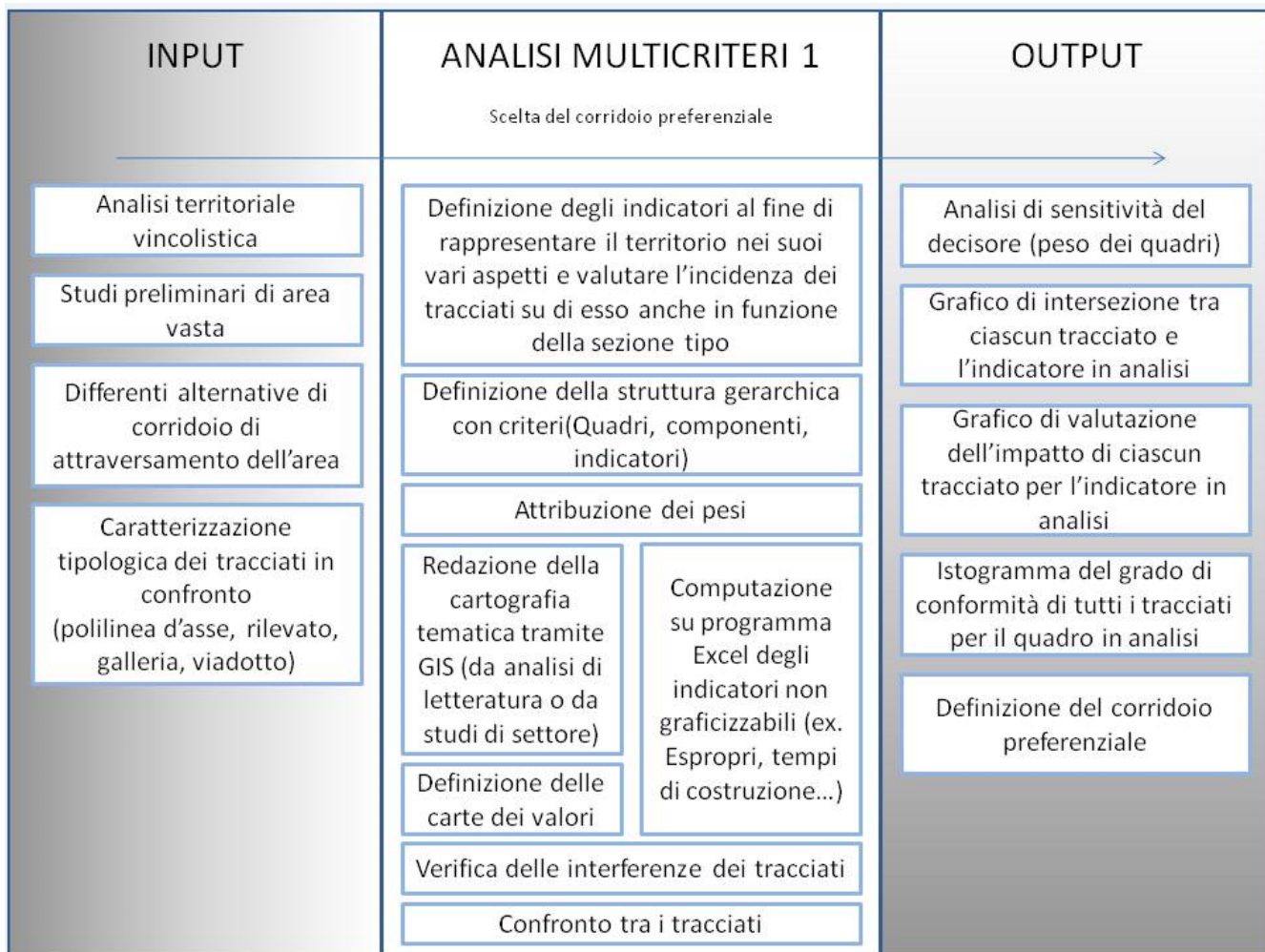
Come già detto, in questo progetto, la valutazione comparativa di diverse soluzioni progettuali attraverso l'analisi multicriteri, è stata effettuata in due differenti step.

La prima analisi e relativa valutazione è stata effettuata mettendo a confronto i corridoi descritti nel paragrafo precedente (individuati dalle Amministrazioni locali come Regione e Provincia di Viterbo e ANAS) al fine di individuare il corridoio preferenziale ove sviluppare la progettazione preliminare ed arrivare ad un dettaglio tale da poter mettere nuovamente a confronto il tracciato prescelto con i tracciati già sottoposti a VIA, così come richiesto dalla Commissione Tecnica di Verifica dell'Impatto Ambientale VIA e VAS, con parere n°1695 del 16 gennaio 2015.

Per confrontare le soluzioni alternative è stata quindi impiegata l'analisi multicriteri.

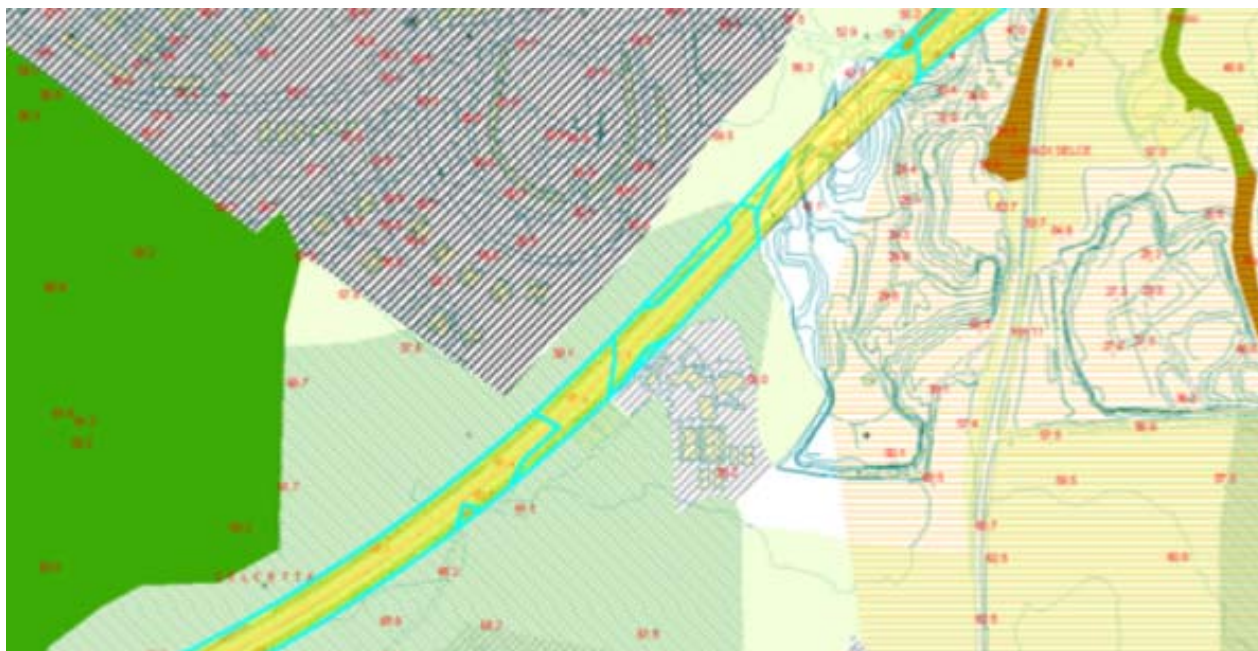
- Si è partiti dalla definizione di una struttura di analisi che potesse rappresentare tutte le caratteristiche dell'area: piani territoriali, vincoli, beni paesaggistici ed archeologici, nonché le caratteristiche tecnico-progettuali di ciascuna alternativa, compresi tempi, costi di realizzazione ed analisi costi-benefici.
- Sono state valutate le caratteristiche tecnico-progettuali (tramite software di progettazione stradale e programmi di calcolo) e quantificati gli impatti (tramite GIS) e con tali dati è stata alimentata la struttura di Analisi che ha fornito come risultato il corridoio preferenziale.

Relazione Analisi Multicriteri per l'individuazione del corridoio



3.1 La quantificazione degli impatti tramite GIS

Per poter procedere alla valutazione delle alternative di corridoio in maniera esaustiva e oggettiva, e nello stesso tempo offrire ai decisori giudizi completi e concreti, nonché ottenere risposte rapide ed ugualmente efficaci circa la formulazione di nuove ipotesi, il Servizio Pianificazione Trasportistica di ANAS si è dotata di un sistema DSS (Decision Support System) basato su tecnologia GIS: operativamente si esegue un *intersect* tra il *buffer* di una alternativa rispetto a carte territoriali di valutazione degli impatti, la quantificazione di questi impatti viene utilizzata nell'analisi Multicriteri al fine di determinare l'alternativa migliore.



Esempio di operazione di intersect eseguita in GIS

La successione metodologica prevede la creazione di *carte tematiche* e la loro successiva traduzione in *carte di valore*.

Una carta tematica è un tipo di carta geografica che fornisce informazioni su uno o più aspetti particolari del territorio rappresentato, utilizzando opportuni simboli e colori in modo da permettere una visione d'insieme immediata del fenomeno o del territorio. Una carta tematica può mettere in rilievo gli aspetti fisici, antropici, economici e dell'utilizzo del territorio, come lo studio della distribuzione di una determinata specie vegetale o individuare habitat di determinate animali.

Ogni gruppo di lavoro ha redatto le proprie carte tematiche derivandole dai dati di base e dalla propria conoscenza del territorio maturata nel corso di numerosi sopralluoghi. Sono state così stilate ad esempio le carte tematiche dell'Uso del Suolo, del Paesaggio, della Morfologia Prevalente, della Varietà Paesistica, dei Corsi d'Acqua, della Rete Natura 2000, dei Sistemi Agrari, della Naturalità, del rischio archeologico assoluto.

(vedi elaborati LO402D_P1301_T00_IA22_GEN_DGxx contenuti nel Quadro progettuale del SIA)

Da queste carte, attribuendo a ciascun tematismo un grado di valore che esprime la criticità del tracciato rispetto al territorio attraversato, discendono le carte di valore, che sono le carte utilizzate nel GIS per la quantificazione degli impatti a beneficio dell'Analisi Multicriteri.

1 DESCRIZIONE DELLA METODOLOGIA DI ANALISI

Nei paragrafi seguenti si descrive la metodologia dell'analisi multicriteri applicata a questo progetto.

1.1 La struttura gerarchica

Il primo passo nell'analisi multicriteri consiste nel determinare gli elementi che caratterizzano la decisione: cioè obiettivo finale, criteri e alternative.

- *obiettivo finale*: è la realizzazione del collegamento stradale;
- *criteri*: occorre definire gli indicatori delle prestazioni o degli impatti delle varie alternative misurabili in modo quantitativo e qualitativo su tutta l'area di studio;
- *alternative*: occorre ipotizzare diverse soluzioni progettuali (tracciati) per il collegamento obiettivo.

La definizione dei *criteri* si articola in:

- attribuzione del nome dell'indicatore in relazione al significato espresso;
- definizione della modalità di misurazione;
- definizione della funzione obiettivo dell'indicatore.

Nella tabella che segue si riportano alcuni esempi.

Criterio	Nome Indicatore	Misura	Funzione obiettivo
Economico	Importo Lavori	Milioni euro	Minimo
Inquinamento Acustico	Rumore	dBA medio – dBA max di legge	Tendente a 0
Salvaguardia dei corsi d'acqua	Corsi d'acqua	N° corsi d'acqua interferiti (semplificando)	Tendente a 0
Salvaguardia dei beni Archeologici	Archeologia	Livello di interazione del buffer del tracciato rispetto alla mappa del rischio archeologico	Minimo

Ottenuti i criteri si definisce matrice di valutazione (o matrice degli impatti o matrice di analisi) la matrice $n \times m$ dove n sono i criteri e m le alternative progettuali. Gli elementi della matrice di valutazione sono i punteggi attribuiti a ogni alternativa rispetto a ciascun criterio.

I valori X_{jk} esprimono le valutazioni tra alternativa e Indicatore

	Indicatore-1	Indicatore-2	Indicatore-n
--	---------------------	---------------------	-------	---------------------

Relazione Analisi Multicriteri per l'individuazione del corridoio

Alternativa-1	X_{11}	X_{12}	X_{1n}
Alternativa-2	X_{21}	X_{22}	X_{2n}
.....
Alternativa-m	X_{m1}	X_{m2}	X_{mn}

Poiché nella matrice di valutazione coesistono insiemi di informazioni miste (qualitative e quantitative) con unità di misura differenti in base al criterio considerato, è necessario trasformare i dati attraverso opportune funzioni di normalizzazione, al fine di ottenere valori adimensionali, confrontabili.

Prima di procedere oltre è necessario definire nel complesso la struttura della multicriteri, ovvero tutti i criteri e i sub-criteri, e stabilire una loro gerarchizzazione attribuendo a ciascuno un peso all'interno della struttura.

Nello strutturare la gerarchia il numero di livelli dipende dalla complessità del problema e dal livello di dettaglio che l'analisi richiede per risolverlo. Sebbene ogni progetto necessita di una propria gamma di indicatori, in funzione della propria fisionomia e, in generale, dell'ambiente in cui è inserito, è utile organizzare, criteri e sub-criteri, in una struttura ad albero di tre livelli, che indicheremo con i seguenti nomi:

- primo livello: quadri ; a questo livello si riconoscono i tre criteri del SIA: programmatico, progettuale, ambientale, a cui si aggiunge un ulteriore criterio che contraddistingue i beni archeologici, di rilevante interesse nell'area di Tarquinia (VIAR) e l'Analisi Costi Benefici;
- secondo livello: componenti; questo livello assume significato con l'aumentare del numero degli indicatori
- terzo livello: indicatori; rappresentano i criteri così come definiti all'inizio del capitolo 2.

La presenza dei criteri di secondo livello o *componenti* è necessaria perché è importante che ogni livello della gerarchia non contenga un numero di elementi maggiore di 9, altrimenti la valutazione attraverso un confronto a coppie diventa un'operazione alquanto complicata; infatti, "è stato dimostrato che la mente umana non riesce a confrontare più di nove elementi contemporaneamente, a meno di incorrere in errori di giudizio talmente rilevanti da rendere i risultati matematicamente inaccettabili" (R. Roscelli).

La tabella seguente mostra la struttura gerarchica dei criteri suddivisi nei tre livelli descritti.

Relazione Analisi Multicriteri per l'individuazione del corridoio

SETTORI	COMPONENTI	CATEGORIE (indicatori)
Quadro Programmatico	Pianificazione	PTPR A
		PTPR B
		Rete Natura 2000
Quadro Progettuale	Progettuale	Importo lavori
		Espropri
		Interferenze
		Cantieri
		Complessità tecnica
		Tempi di costruzione
Quadro Ambientale	Sensibilità paesistica	Uso del suolo
		Paesaggio
		Morfologia prevalente
		Varietà paesistica
		Corsi d'acqua
		Sistemi agrari
	Naturalità	Naturalità
	Atmosfera e Rumore	Atmosfera/Rumore
	Bilancio Materie	fabbisogno/esubero rilevati/scavi
		fabbisogno conglomerati
		esubero per rimodellamenti
VIAR	Archeologia	Mappa del rischio
	Unesco	Interferenza con Sito Unesco
ANALISI COSTI/BENEFICI	Analisi Costi Benefici	VANE (valore attuale netto economico)
		SRIE (saggio di rendimento interno economico)

Questa struttura è relativa alla prima analisi multicriteri effettuata nel dicembre del 2013, a conclusione degli studi generali e sulla base delle principali carte tematiche ambientali redatte, con una serie di alternative di corridoio che individuavano, oltre al progetto definitivo, altre soluzioni all'interno dell'area di studio.

1.1.1 I Quadri

I quattro Quadri rappresentano l'ultimo livello della multicriteri e riassumono in sé tutti i subcriteri. Ad ogni Quadro corrisponde una sensibilità differente (progettista, pianificatore, paesaggista, ambientale...). Tutte queste sensibilità devono poi essere messe a sistema per concorrere al giudizio finale, tramite assegnazione di pesi. Questa struttura e questo meccanismo dei pesi risulta particolarmente efficace quando si vuole dimostrare quanto può influire, sul risultato finale, ad esempio un maggior peso di una sensibilità ambientale rispetto ad una, per esempio, progettuale. Inoltre permette di avere un'immediata lettura di sintesi del processo che si è operato e dei risultati ottenuti.

1.1.2 Le componenti

In questa prima fase, il livello delle componenti non è stato molto articolato fatto salvo per il quadro ambientale suddiviso in *sensibilità paesistica*, a cui è stato assegnato il peso maggiore, *naturalità*, inteso come grado di naturalità dell'ambito, *atmosfera e rumore*, e *bilancio materie*. Successivamente, in seguito al contributo degli studi specialistici, è stato possibile articolare in maniera più dettagliata questo livello componenti.

1.1.3 Gli indicatori

La scelta degli indicatori, come già affermato, rappresenta il primo passaggio per lo sviluppo dell'analisi multicriteri e deve essere svolta dopo un approfondito esame dell'area di Studio, al fine di individuare le caratteristiche di forza o di criticità del territorio.

Gli indicatori scelti si dividono in due macrocategorie: un gruppo deriva da una computazione sull'alternativa che può nascere da criteri economici o progettuali (in pratica tutto il Quadro progettuale, il bilancio delle materie e l'analisi costi benefici derivano da calcoli analitici) che vengono considerati e valutati tramite programma Excel; mentre per il secondo gruppo è stata costruita o reperita la carta tematica di rappresentazione dell'intero fuso d'indagine e poi pesata tramite programma Gis.

1.2 La metodologia di attribuzione dei pesi

L'attribuzione dei pesi è l'operazione di gerarchizzazione che permette di definire un ordine di importanza tra i vari criteri e/o sotto-criteri.

Esistono moltissime tecniche di assegnazione dei pesi: quella utilizzata in questo progetto è la tecnica del confronto a coppie.

I pesi da assegnare ad ogni criterio sono ricavati da una matrice in cui si scontrano tutti i criteri

Relazione Analisi Multicriteri per l'individuazione del corridoio

che appartengono a uno stesso livello, o che sono riconducibili ad un *criterio*.

La matrice è quadrata e simmetrica rispetto alla diagonale principale.

Tre sono i valori numerici di giudizio utilizzati per il confronto:

- “1” quando si vuole esprimere l'importanza maggiore di un criterio rispetto a un altro;
- “0” nel caso si voglia esprimere l'importanza minore di un criterio rispetto a un altro;
- “0,5” se si considera uguale importanza tra due criteri.

	Indicatore 1	Indicatore 2	Indicatore 3	Indicatore 4	Criterio fittizio	Totali vittorie	Pesi
Indicatore 1	-	0	0	1	1	2	0,20
Indicatore 2	1	-	0	0,5	1	2,5	0,25
Indicatore 3	1	1	-	1	1	4	0,40
Indicatore 4	0	0,5	0	-	1	1,5	0,15
Criterio fittizio	0	0	0	0	-	0	0,00
					Totali vittorie	10	

Il peso di ogni singolo criterio sarà pari al rapporto tra la somma dei punteggi attribuiti a quel criterio (somma degli elementi di ogni riga) e la somma totale dei punteggi, in modo tale che sommando i pesi finali di tutti i criteri si ottenga un valore unitario.

Nella matrice dei confronti a coppie c'è la necessità di introdurre un criterio fittizio, affinché ogni parametro oggetto della valutazione abbia almeno un valore positivo.

Poiché questo procedimento si applica sia per i criteri sia per i sotto-criteri, bisognerà elaborare i pesi ottenuti per raggrupparli in un'unica tabella; questa dovrà contenere i pesi di ogni sotto-criterio con riferimento al criterio di appartenenza. Pertanto il peso finale di ogni sotto-criterio si trova moltiplicando il peso del sotto-criterio per il peso del relativo criterio.

Relazione Analisi Multicriteri per l'individuazione del corridoio

Pesi	Livello 1	Pesi	Livello 2	Pesi	Livello 3
1	Quadro	0,5	Componente 1	0,7	Indicatore A
				0,3	Indicatore B
		0,2	Componente 2	0,2	Indicatore A
				0,2	Indicatore B
				0,2	Indicatore C
				0,4	Indicatore D
		0,3	Componente 3	0,5	Indicatore A
				0,5	Indicatore B

1.2.1 L'attribuzione dei pesi

Applicando la metodologia descritta precedentemente a proposito dei pesi, il confronto a coppie, applicato singolarmente a ciascun livello di indicatore componente e quadro, dà i seguenti risultati che qui riportiamo.

QUADRO PROGRAMMATICO

QUADRO PROGRAMMATICO	PTPR A	PTPR B	Rete Natura 2000	fittizio	Sommatoria dei pesi	coefficienti
PTPR A	-	0,5	0,5	1,0	2,0	0,33
PTPR B	0,5	-	0,5	1,0	2,0	0,33
Rete Natura 2000	0,5	0,5	-	1,0	2,0	0,33
fittizio	0,0	0,0	0,0	-	0,0	0,00

6	1,00
----------	-------------

QUADRO PROGETTUALE

QUADRO PROGETTUALE	Importo lavori	Espropri	Interferenze	cantieri	Complessità tecnica	Tempi di costruzione	fittizio	Sommatoria dei pesi	coefficienti
Importo lavori	-	1,0	1,0	1,0	1,0	0,5	1,0	5,5	0,26
Espropri	0,0	-	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1,0	0,05
Interferenze	0,0	1	-	0,0	0,5	0,0	1,0	2,5	0,12
cantieri	0,0	1	1	-	0,0	0,0	1,0	3,0	0,14
Complessità tecnica	0,0	1	0,5	1	-	0,5	1,0	4,0	0,19

Relazione Analisi Multicriteri per l'individuazione del corridoio

Tempi di costruzione	0,5	1	1	1	0,5	-	1,0	5,0	0,24
fittizio	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	0,0	0,00

21	1,00
-----------	-------------

QUADRO AMBIENTALE

Per quanto riguarda il Quadro ambientale viene riportata *in primis* la matrice relativa all'intero quadro dalla quale emergono i pesi distribuiti per ciascuna componente.

QUADRO AMBIENTALE	Sensibilità paesistica	Naturalità	Atmosfera e Rumore	Bilancio Materie	fittizio	Sommatoria dei pesi	coefficienti
Sensibilità paesistica	-	0,5	1,0	1,0	1,0	3,5	0,35
Naturalità	0,5	-	0,0	0,0	1,0	1,5	0,15
Atmosfera e Rumore	0,0	1,0	-	0,5	1,0	2,5	0,25
Bilancio Materie	0,0	1,0	0,5	-	1,0	2,5	0,25
fittizio	0,0	0,0	0,0	0,0	-	0,0	0,0

10	1,00
-----------	-------------

E di seguito si riportano inoltre le matrici per le componenti complesse composte da molteplici indicatori quali: la Sensibilità paesistica

SENSIBILITÀ PAESISTICA	Uso del suolo	Paesaggio	Morfologia prevalente	Varietà paesistica	Corsi d'acqua	Sistemi agrari	fittizio	Sommatoria dei pesi	coefficienti
Uso del suolo	-	0,0	1,0	0,0	0,5	1,0	1,0	3,5	0,2
Paesaggio	1,0	-	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	6,0	0,3
Morfologia prevalente	0,0	0,0	-	0,0	1,0	0,0	1,0	2,0	0,1
Varietà paesistica	1,0	0,0	1,0	-	0,5	0,0	1,0	3,5	0,2
Corsi d'acqua	0,5	0,0	0,0	0,5	-	0,5	1,0	2,5	0,1
Sistemi agrari	0,0	0,0	1,0	1,0	0,5	-	1,0	3,5	0,2
fittizio	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	0,0	0,0
								21	1,00

Relazione Analisi Multicriteri per l'individuazione del corridoio

E la componente di Bilancio materie:

BILANCIO MATERIE	fabbisogno/esubero rilevati/scavi	fabbisogno conglomerati	esubero per rimodellamenti	fittizio	Sommatoria dei pesi	coefficienti
fabbisogno/esubero rilevati/scavi	-	0,0	1,0	1,0	3,0	0,33
fabbisogno conglomerati	1,0	-	1,0	1,0	2,0	0,50
esubero per rimodellamenti	0,0	0,0	-	1,0	1,0	0,17
fittizio	0,0	0,0	0,0	-	0,0	0,00

6	1,00
----------	-------------

In ultimo si riporta la tabella complessiva della struttura, adottata per questa analisi multicriteri, comprensiva di tutti i pesi distribuiti su ciascun livello e considerando un peso per i quadri pari allo scenario finale.

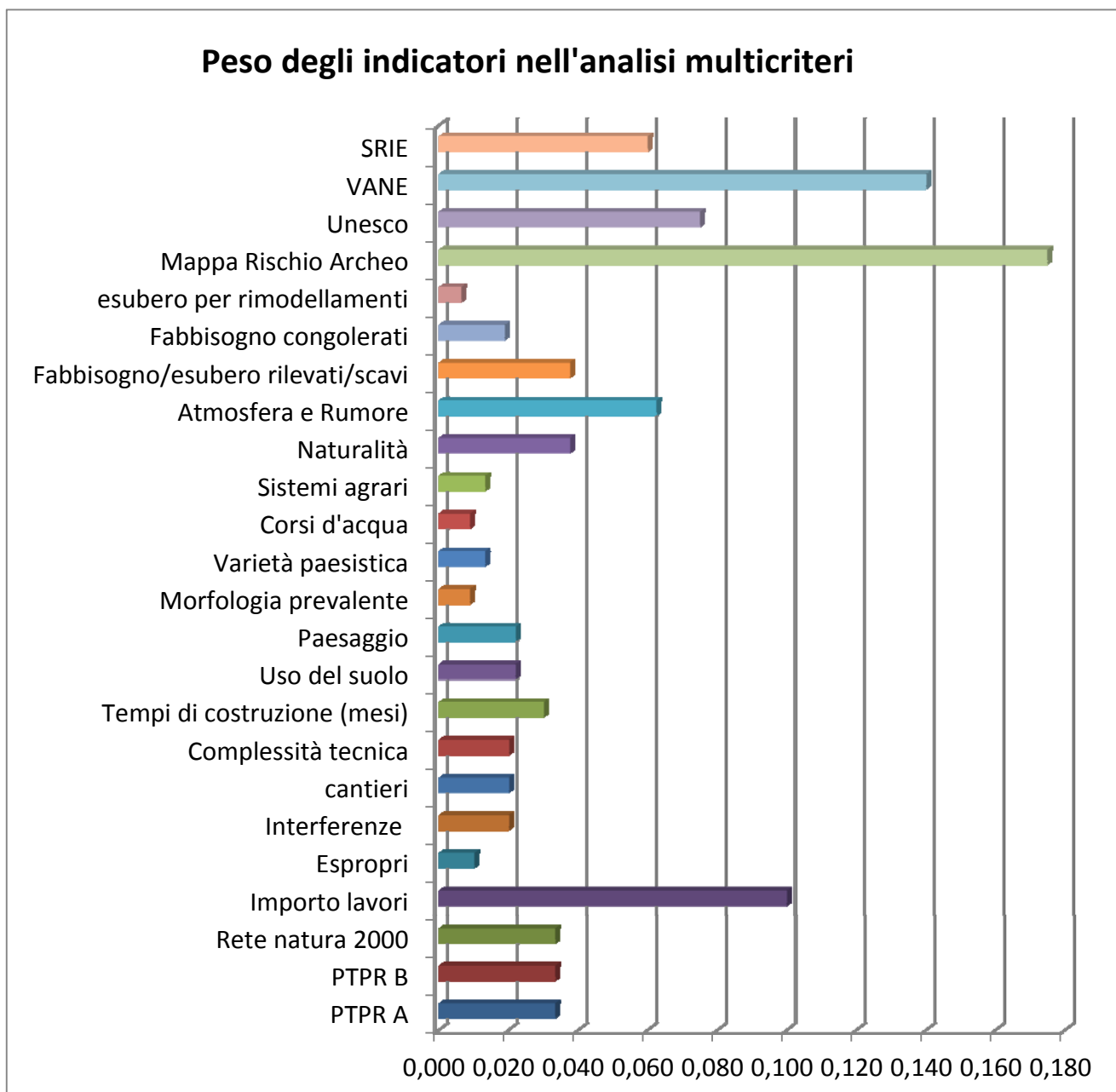
SETTORI	COMPONENTI	CATEGORIE (indicatori)	Peso indicatore
Quadro Programmatico	Pianificazione	PTPR A	0,033
		PTPR B	0,033
		Rete Natura 2000	0,033
Quadro Progettuale	Progettuale	Importo lavori	0,100
		Espropri	0,010
		Interferenze	0,020
		Cantieri	0,020
		Complessità tecnica	0,020
		Tempi di costruzione	0,030
Quadro Ambientale	Sensibilità paesistica	Uso del suolo	0,022
		Paesaggio	0,022
		Morfologia prevalente	0,009

Relazione Analisi Multicriteri per l'individuazione del corridoio

		Varietà paesistica	0,013
		Corsi d'acqua	0,009
		Sistemi agrari	0,013
	Naturalità	Naturalità	0,038
	Atmosfera e Rumore	Atmosfera/Rumore	0,063
	Bilancio Materie	fabbisogno/esubero rilevati/scavi	0,038
		fabbisogno conglomerati	0,019
		esubero per rimodellamenti	0,006
	VIAR	Archeologia	Mappa del rischio
Unesco		Interferenza con Sito Unesco	0,075
ANALISI COSTI/BENEFICI	Analisi Costi Benefici	VANE (valore attuale netto economico)	0,140
		SRIE (saggio di rendimento interno economico)	0,060

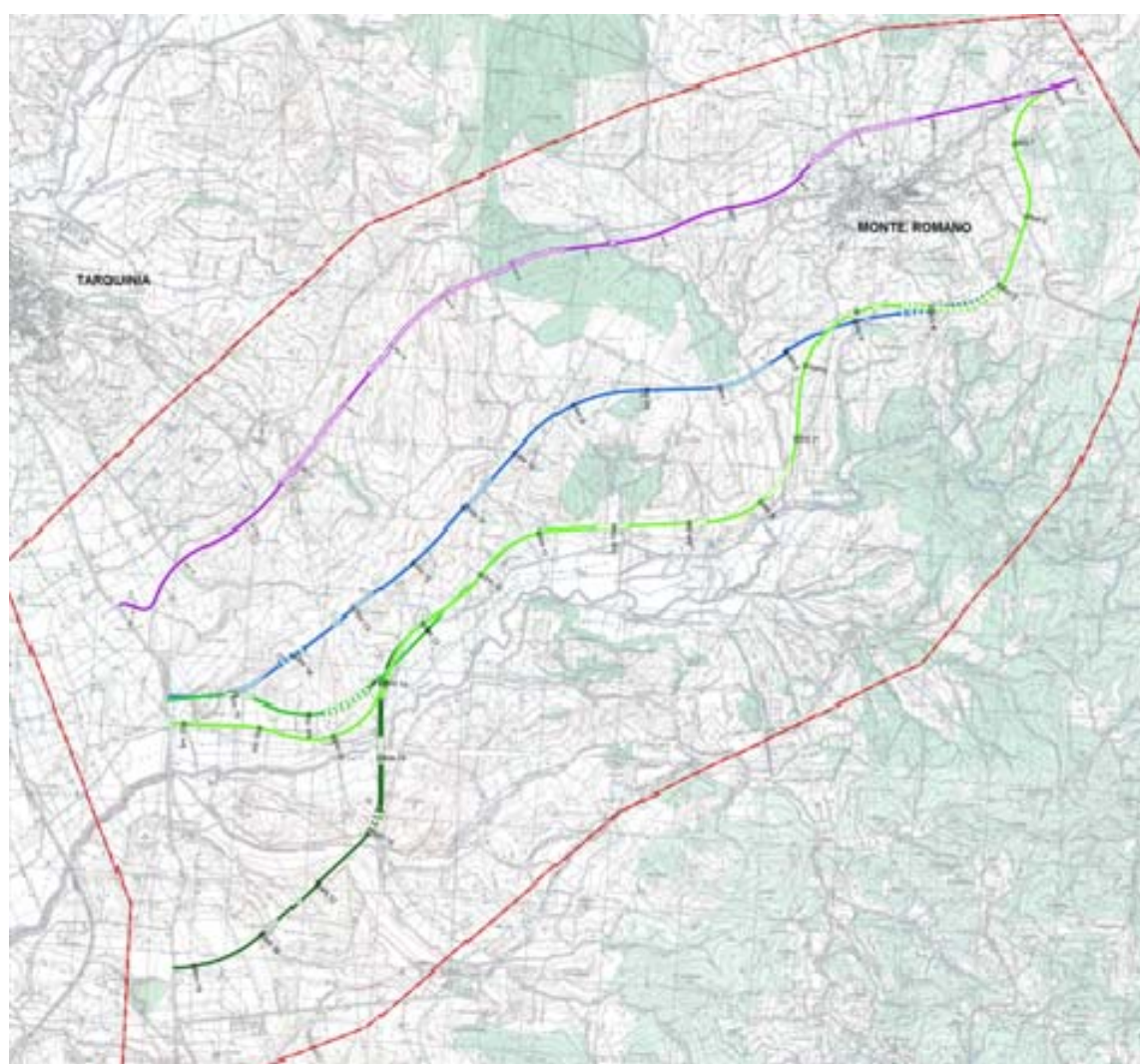
Tabella 1: Struttura della Multicriteri con relativi pesi

Relazione Analisi Multicriteri per l'individuazione del corridoio



2 RISULTATI DELL'ANALISI MULTICRITERI PER LA SCELTA DEL CORRIDOIO

Con riferimento alla descrizione della metodologia esposta si procede con l'esame dei risultati dell'Analisi Multicriteri. Prima di commentare il risultato finale dell'intera analisi si passerà in rassegna una analisi degli esiti di ciascun indicatore applicato per le relative componenti considerate nei cinque quadri per capire nel dettaglio le influenze sul risultato finale.



Corografia delle alternative per la scelta del corridoio

Per facilità di lettura si riporta l'elenco delle tavole delle carte tematiche e di valore utilizzate nell'Analisi Multicriteri e a cui si farà riferimento nei seguenti paragrafi di commento.

Relazione Analisi Multicriteri per l'individuazione del corridoio

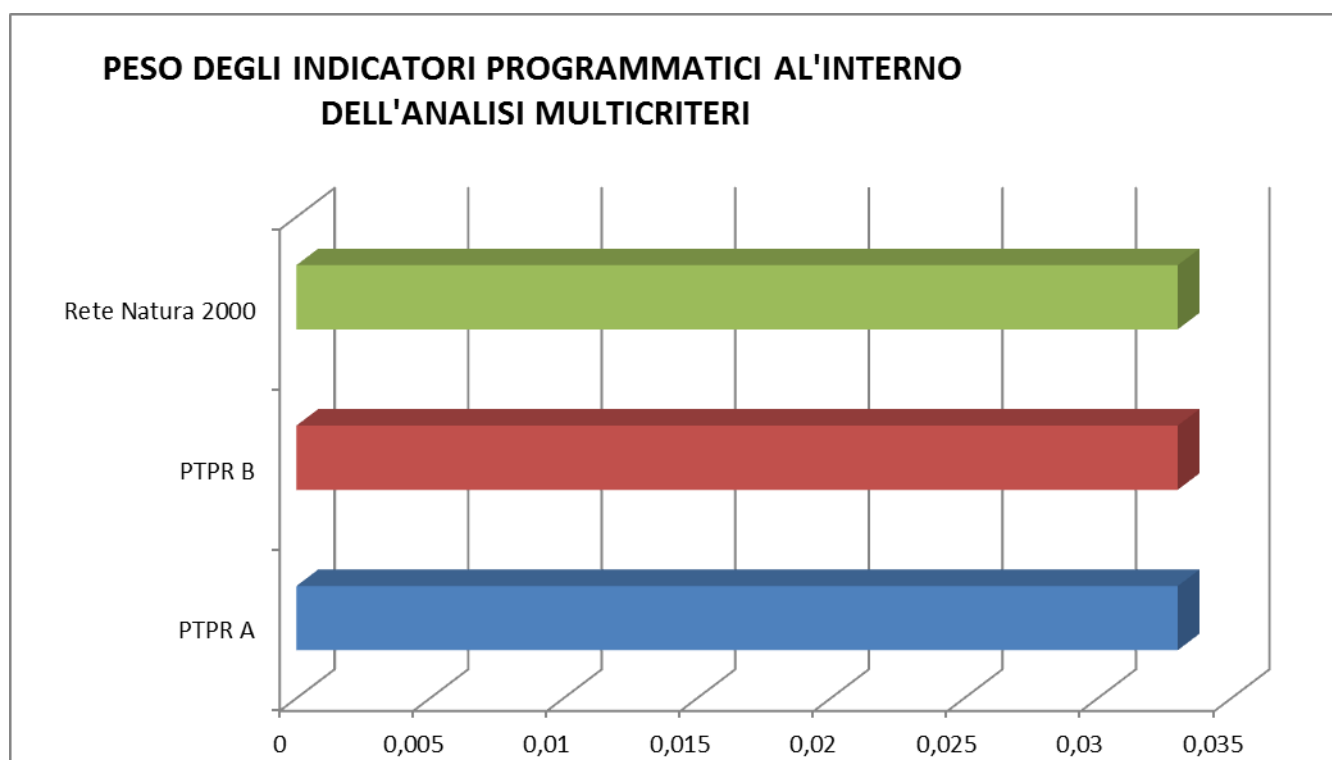
Codice Elaborato	Nome Elaborato
T00_IA22_GEN_DG01A	Carta tematica dell'Uso del Suolo
T00_IA22_GEN_DG02A	Carta dei valori dell'Uso del Suolo (AMC)
T00_IA22_GEN_DG03A	Carta tematica del Paesaggio
T00_IA22_GEN_DG04A	Carta dei valori del Paesaggio (AMC)
T00_IA22_GEN_DG05A	Carta tematica della Morfologia Prevalente
T00_IA22_GEN_DG06A	Carta dei valori della Morfologia Prevalente (AMC)
T00_IA22_GEN_DG07A	Carta tematica della Varietà Paesistica
T00_IA22_GEN_DG08A	Carta dei valori della Varietà Paesistica (AMC)
T00_IA22_GEN_DG09A	Carta tematica dei Corsi d'Acqua
T00_IA22_GEN_DG10A	Carta dei valori dei Corsi d'Acqua (AMC)
T00_IA22_GEN_DG11A	Carta tematica della Rete Natura 2000
T00_IA22_GEN_DG12A	Carta dei valori della Rete Natura 2000 (AMC)
T00_IA22_GEN_DG13A	Carta tematica dei Sistemi Agrari
T00_IA22_GEN_DG14A	Carta dei valori dei Sistemi Agrari (AMC)
T00_IA22_GEN_DG15A	Carta tematica della Naturalità
T00_IA22_GEN_DG16A	Carta dei valori della Naturalità (AMC)
T00_IA22_GEN_DG17A	Carta tematica del rischio archeologico assoluto
T00_IA22_GEN_DG18A	Carta dei valori del rischio archeologico assoluto (AMC)
T00_IA22_GEN_DG19A	Carta tematica del PTPR A
T00_IA22_GEN_DG20A	Carta dei valori del PTPR A (AMC)
T00_IA22_GEN_DG21A	Carta tematica del PTPR B
T00_IA22_GEN_DG22A	Carta dei valori del PTPR B (AMC)

Laddove non si hanno elementi tali da motivare la redazione di una carta tematica, e la sua relativa trasposizione in carta di valore, è stata imposta una classificazione delle alternative rispetto a dati provenienti da altre fonti non GIS (cad/excell) o in base alla sensibilità del team di progettazione.

2.1 Il Quadro Programmatico

Il Quadro Programmatico è rappresentato da tre indicatori che riassumono le sensibilità evidenziate dagli strumenti pianificatori di livello regionale ed europeo. I nomi e i loro rispettivi pesi sono riportati nella tabella seguente:

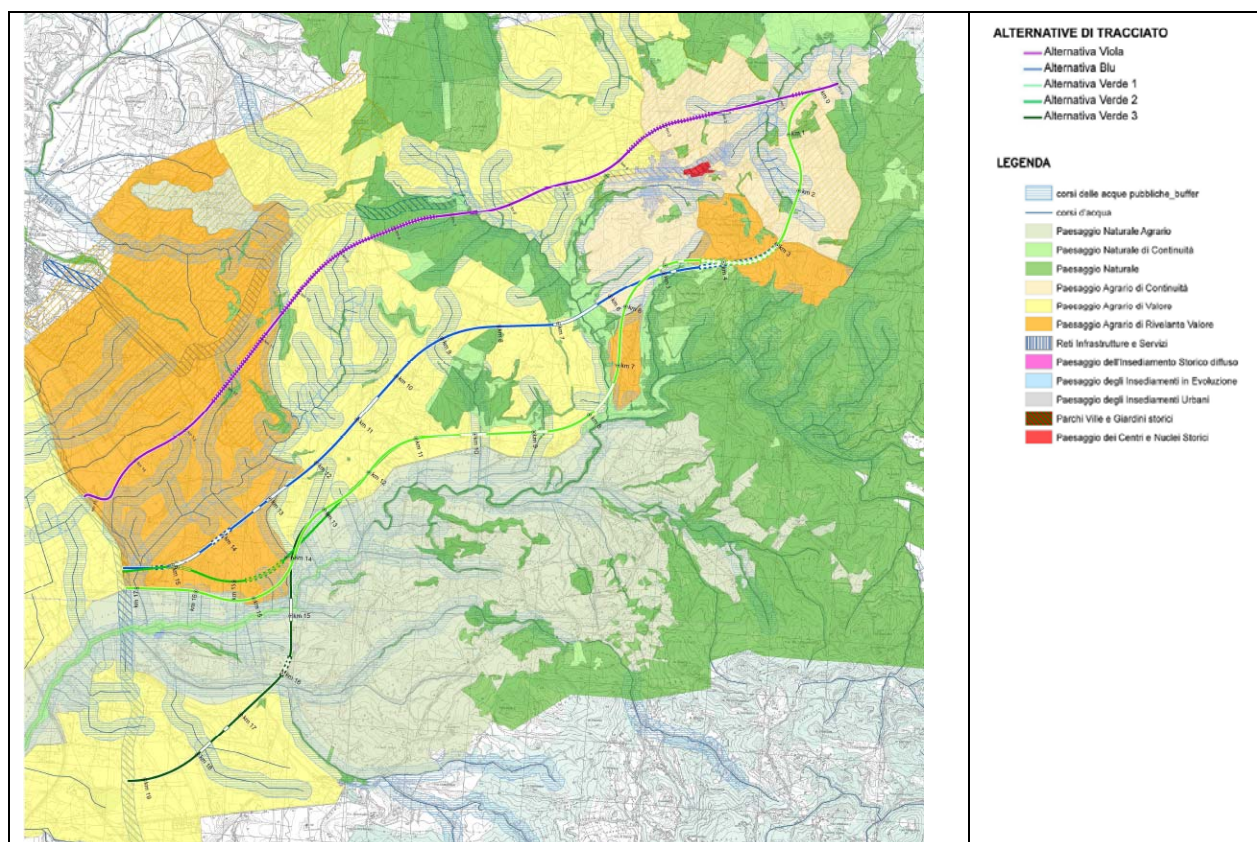
SETTORE	COMPONENTE	INDICATORE	PESO
Quadro Programmatico	Pianificazione	PTPR A	0,033
		PTPR B	0,033
		Rete Natura 2000	0,033



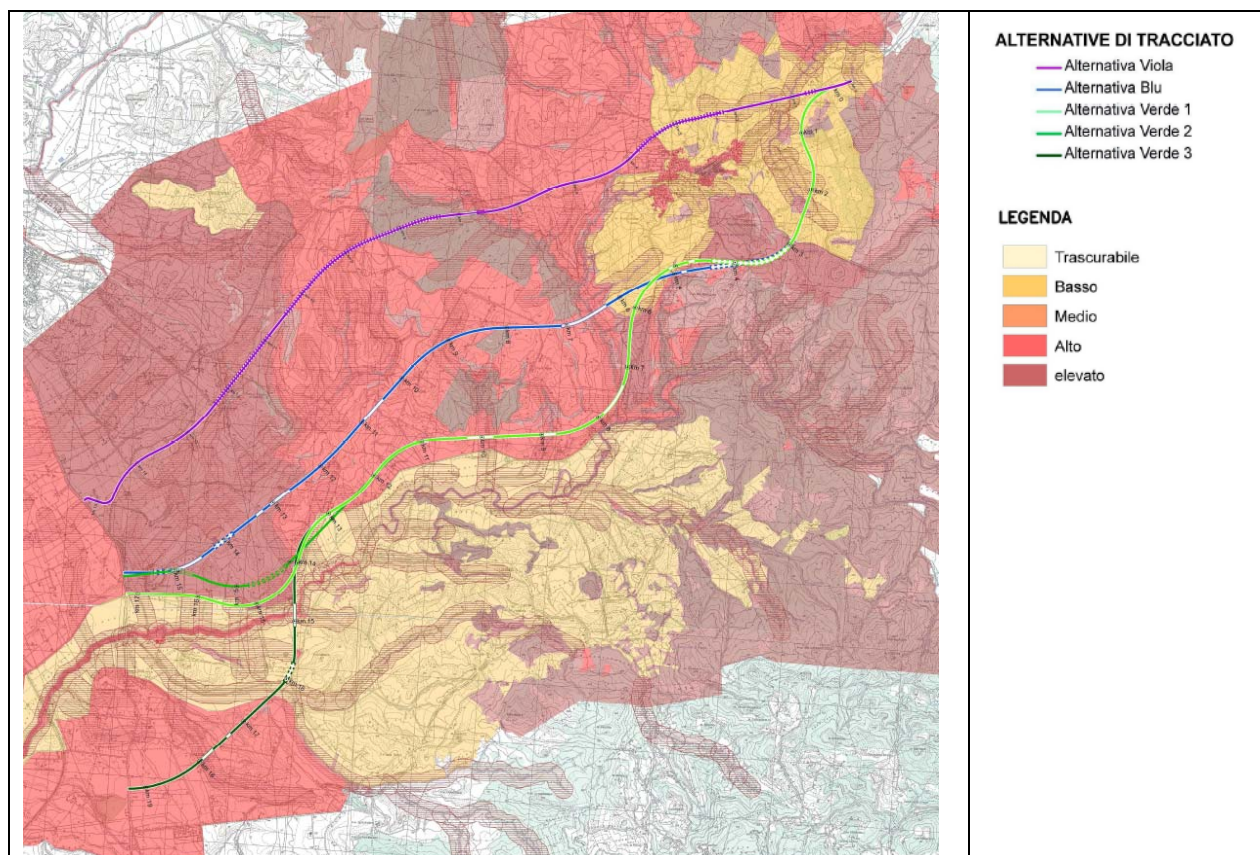
2.1.1 Indicatore PTPR A

All'interno di questo indicatore sono compresi i tematismi del PTPR – A Sistemi ed Ambiti del Paesaggio relativi all'elaborato (cod.LO402D_P1301 T00_IA22_GEN_DG19A) – “Carta tematica del PTPR A”. Nella successiva carta tematica (cod.LO402D_P1301 T00_IA22_GEN_DG20A) invece viene visualizzata un lettura delle sensibilità/criticità del territorio attraversato, data secondo una scala di valori(1 trascurabile, 5 elevato), sommando i giudizi espressi su tutte le caratterizzazioni e gli aspetti che si presentano sul territorio per l'indicatore analizzato.

Relazione Analisi Multicriteri per l'individuazione del corridoio



Relazione Analisi Multicriteri per l'individuazione del corridoio



- il BLU e il VIOLA attraversano 2 aree di massimo impatto, Paesaggio Agrario di Rilevante Valore e Paesaggio Naturale, nella parte centrale delle stesse, sebbene il viola risulta meno impattante poiché buona parte dell'area viene attraversata in galleria;
- Il VERDE (varianti a parte) comunque attraversa l'area di massimo impatto, sebbene a margine di esso, risultando in particolare la var 1 meno impattante delle var 2 e var 3 poiché lambisce l'area del Paesaggio Agrario di Rilevante Valore;

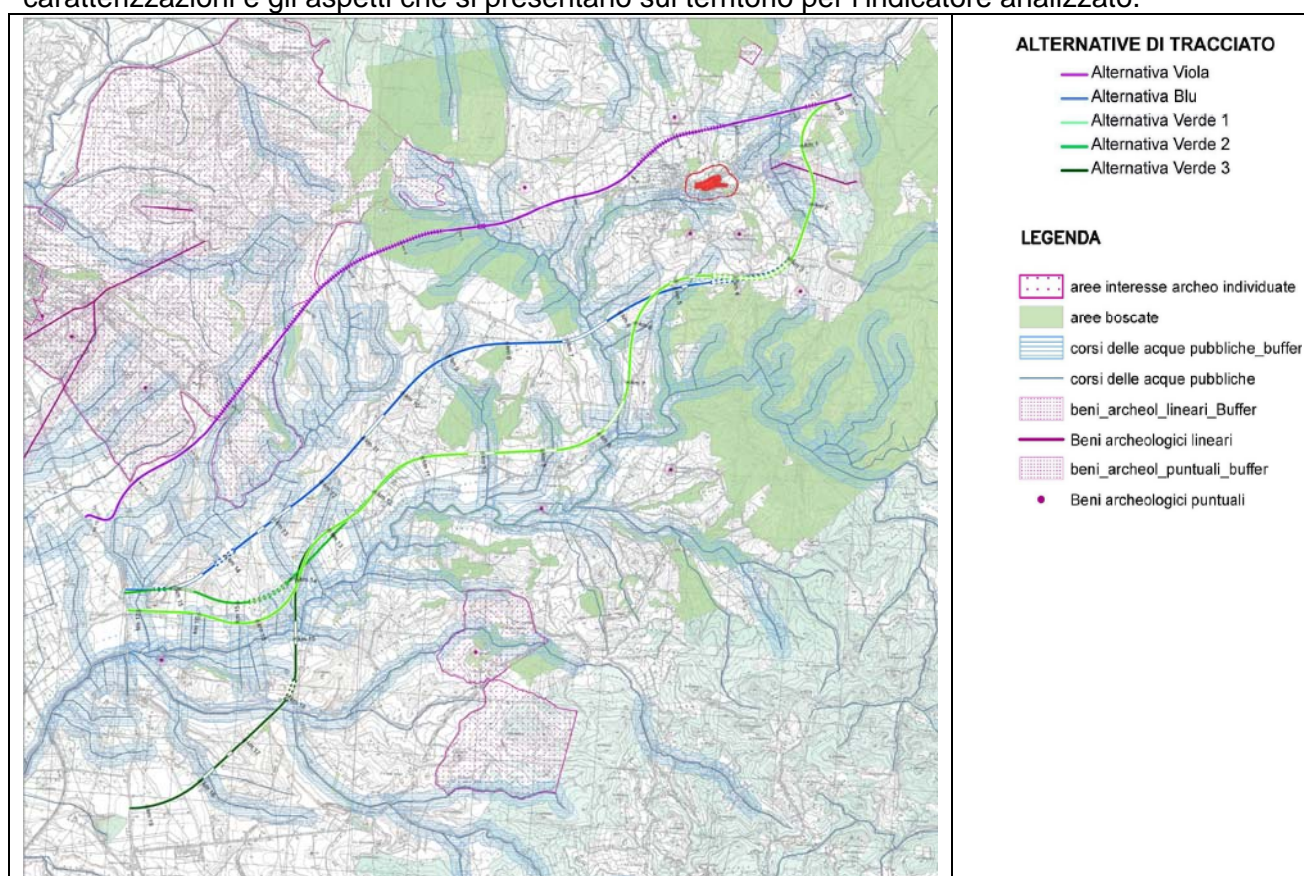
La tabella mostra nella prima colonna i risultati dell'operazione di buffer (il più vicino allo zero rappresenta quello con minor criticità) e nella seconda colonna il corrispondente valore normalizzato (il valore più vicino all'unità rappresenta quello con minore impatto).

	PTPR A	PTPR A Valore normalizzato
Blu	49.246	0,36
Verde var1	52.015	0,00
Verde var2	47.499	0,59
Verde var3	51.291	0,09
Viola	44.366	1,00

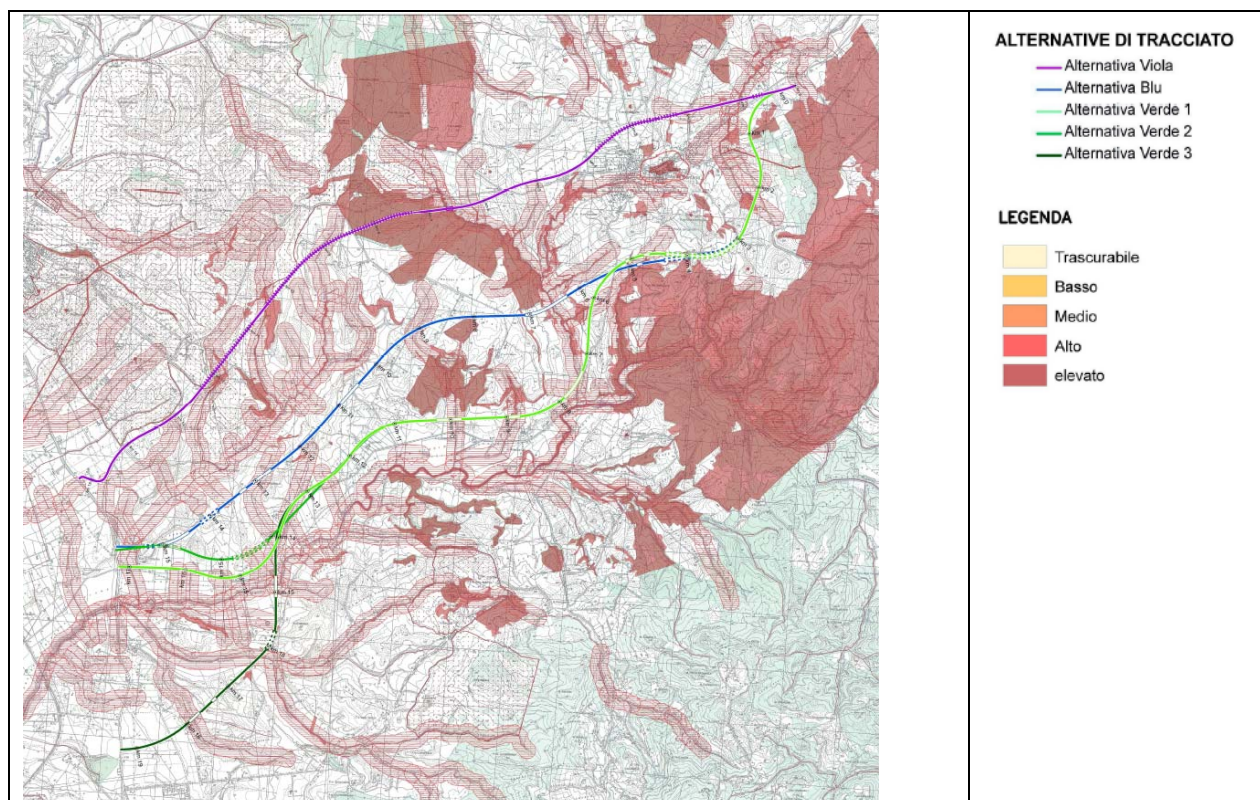
2.1.2 Indicatore PTPR B

L'elaborato (cod.LO402D_P1301 T00_IA22_GEN_DG21A) – “Carta tematica del PTPR B” rappresenta i vari tematismi contenuti nel PTPR B in riferimento ai Beni paesaggistici: Corsi delle acque pubbliche, Aree boscate e Aree di interesse archeologico già individuate, beni vincolati per legge (art. 134 comma 1 lettere a) e b) del Codice D.Lg. 42/2004) e i beni individuati dal piano paesaggistico (art. 134 comma 1 lettera c) del dlgs 42/2004).

La successiva carta tematica (cod.LO402D_P1301 T00_IA22_GEN_DG22A), visualizza il giudizio secondo una scala di valori(1 trascurabile, 5 elevato), sommando i giudizi espressi su tutte le caratterizzazioni e gli aspetti che si presentano sul territorio per l'indicatore analizzato.



Relazione Analisi Multicriteri per l'individuazione del corridoio



Dalla sovrapposizione di questa carta con i tracciati si può notare che:

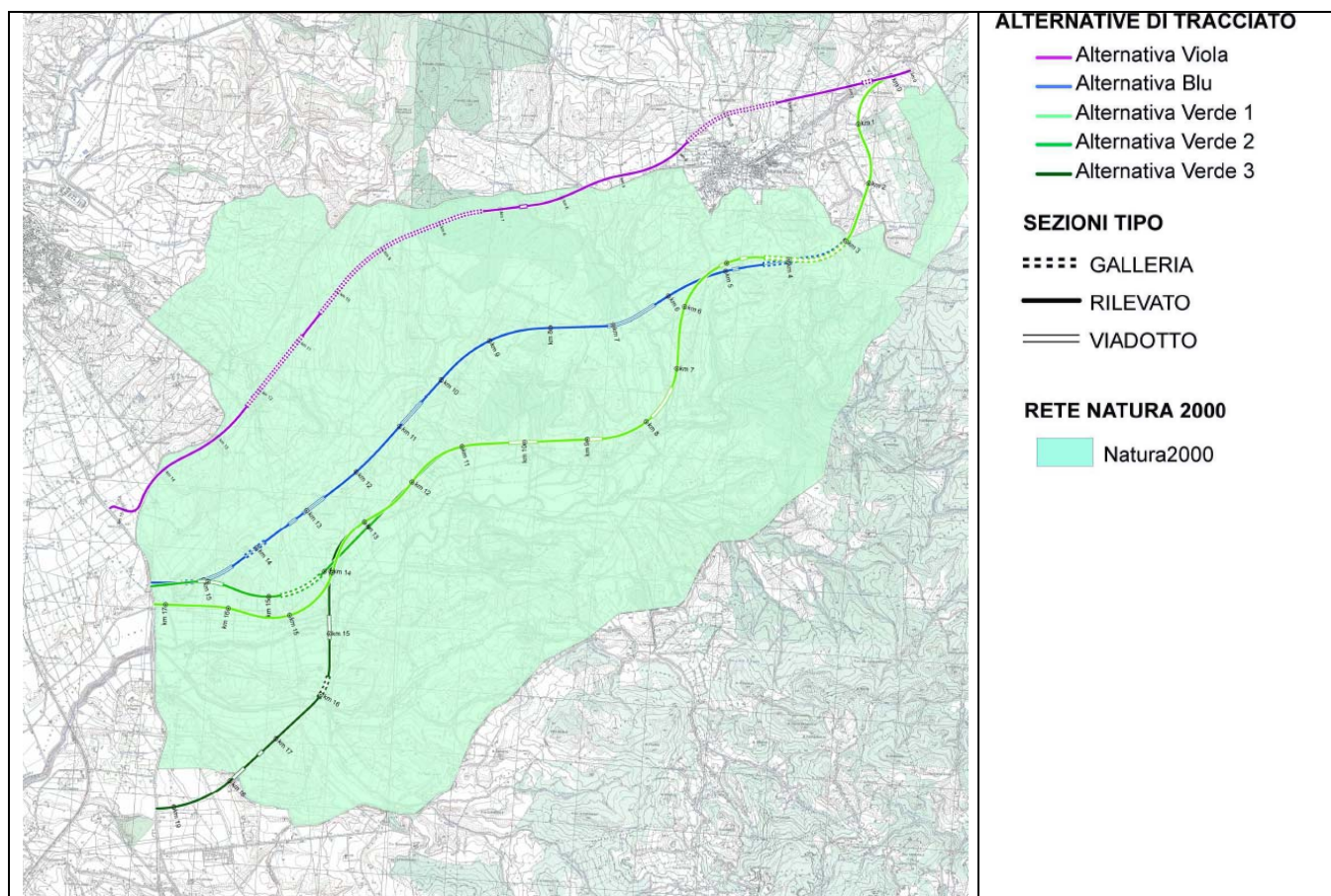
- il BLU è il tracciato con minor interferenza poiché non intercetta le Aree Boschive (impatto elevato), ma intercetta meno degli altri tracciati i corsi d'acqua;
- il VIOLA risulta il peggiore poiché è l'unico ad intercettare le Aree Boschive, oltre ai corsi d'acqua superficiali;
- Il VERDE, non intercetta le Aree Boschive, mentre, per quanto riguarda i corsi d'acqua, delle tre varianti la variante var 3 è la peggiore poiché attraversa anche il mignone. Complessivamente il Verde si trova in posizione intermedia tra il Blu e il Viola.

La tabella mostra nella prima colonna i risultati dell'operazione di buffer (il più vicino allo zero rappresenta quello con minor criticità) e nella seconda colonna il corrispondente valore normalizzato (il valore più vicino all'unità rappresenta quello con minore impatto).

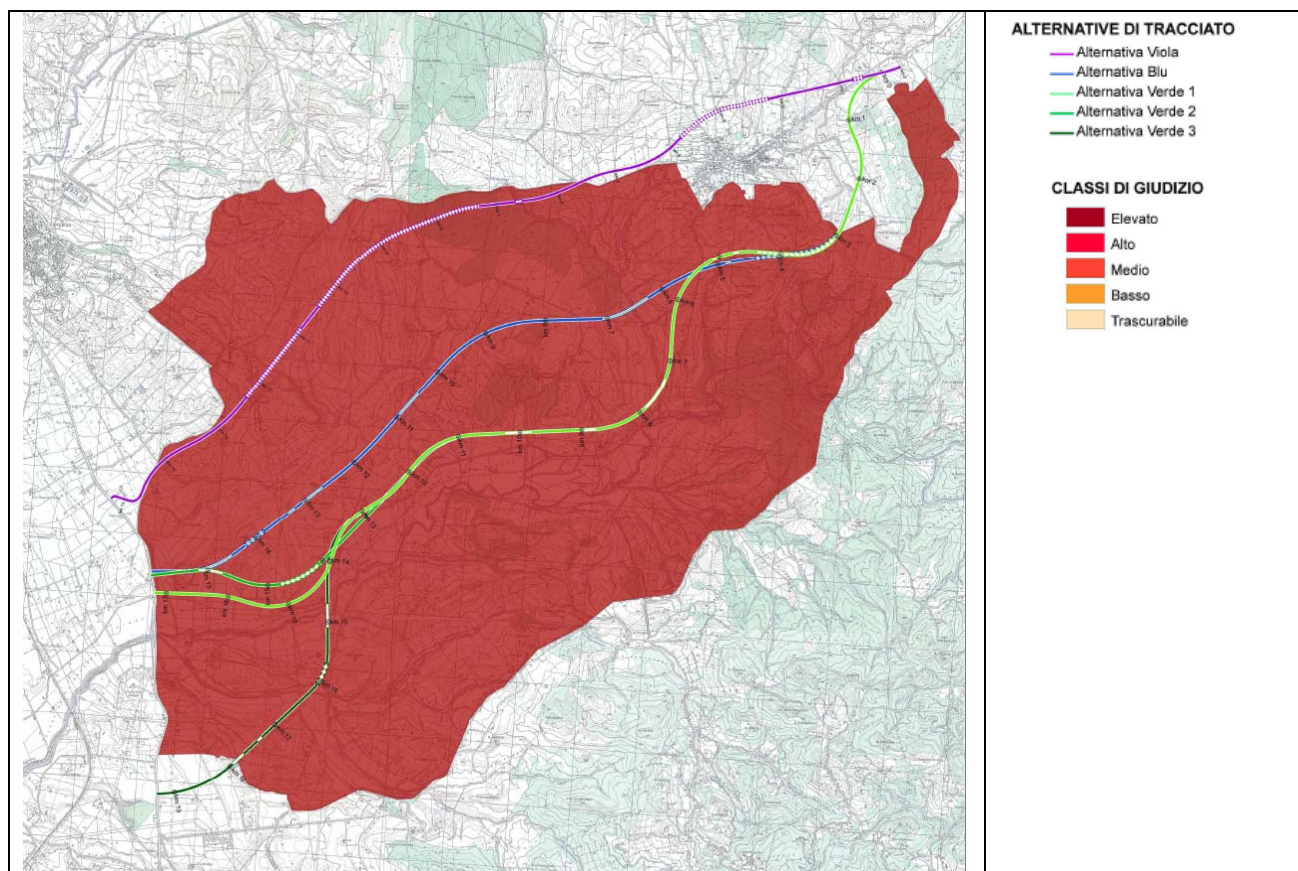
	PTPR B	PTPR B Valore normalizzato
Blu	12.914	1,00
Verde var1	17.080	0,62
Verde var2	13.371	0,96
Verde var3	17.282	0,60
Viola	23.786	0,00

2.1.3 Indicatore Rete Natura 2000

L'area perimetrata da questo indicatore ricopre gran parte dell'area di studio. Solo il VIOLA si pone in parte al margine di essa, come mostra la figura seguente. L'elaborato (cod. LO402D_P1301 T00_IA22_GEN_DG12A) – “Carta dei valori della Rete Natura 2000” (in scala 1:25000) limita la visione al perimetro dell'area di studio, mentre invece, come si vede dall'immagine sotto riportata, l'area è molto più ampia e si estende a sud verso i monti della Tolfa.



Relazione Analisi Multicriteri per l'individuazione del corridoio



La tabella mostra nella prima colonna i risultati dell'operazione di buffer (il più vicino allo zero rappresenta quello con minor criticità) e nella seconda colonna il corrispondente valore normalizzato (il valore più vicino all'unità rappresenta quello con minore impatto).

	Rete Natura 2000	Rete Natura 2000 Valore normalizzato
Blu	64.770	0,32
Verde var1	71.455	0,11
Verde var2	70.130	0,15
Verde var3	74.910	0,00
Viola	43.685	1,00

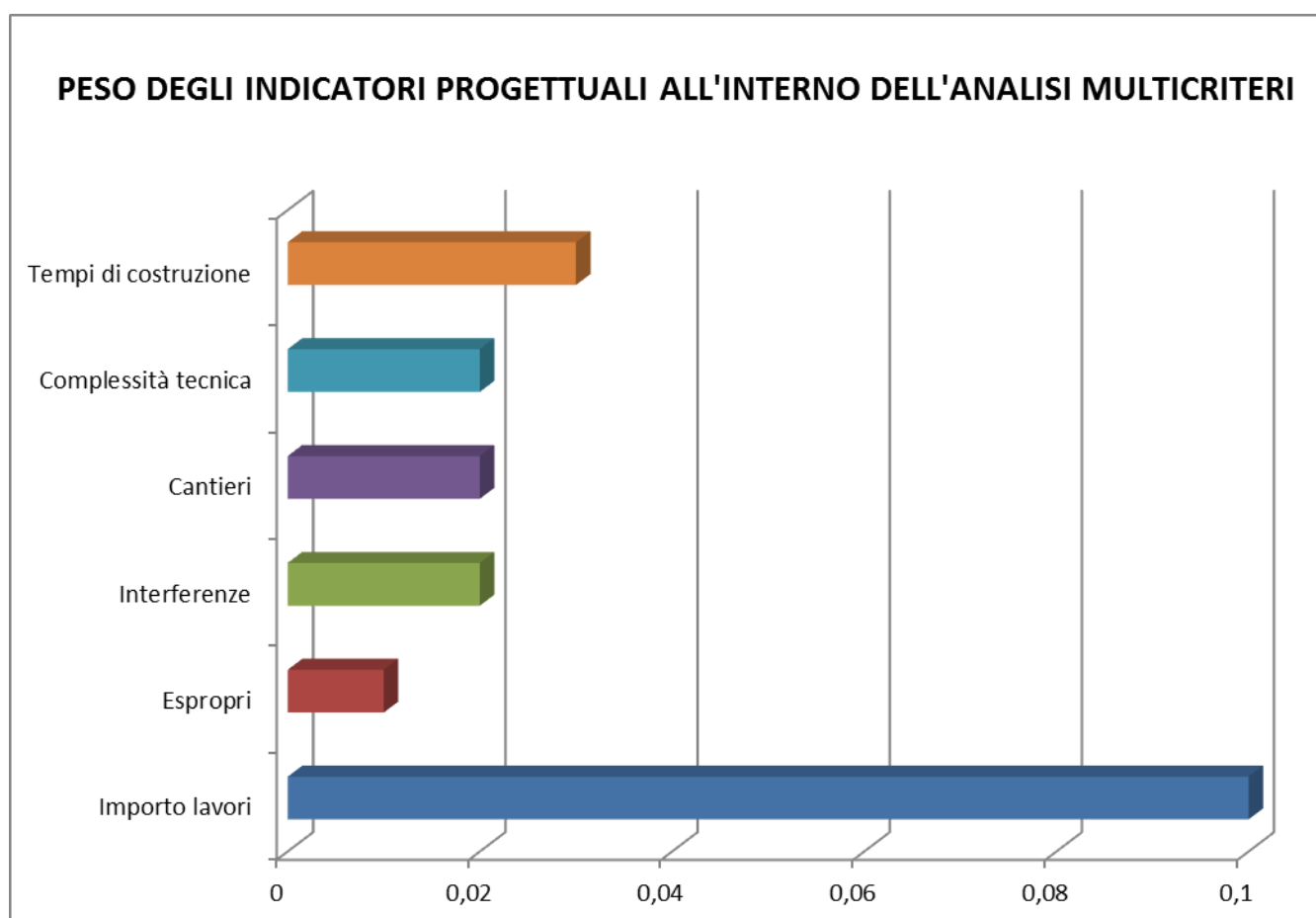
Il VIOLA impatta di meno, sia per minore estensione dell'attraversamento dell'area, sia per la presenza di tratti in galleria all'interno della stessa.

La differenza tra gli impatti del BLU rispetto al VERDE (e varianti) deriva solo dal maggior sviluppo dell'asse all'interno dell'area vincolata; rispetto alla superficie totale dell'area entrambi i corridoi interferiscono allo stesso modo.

2.2 Il Quadro Progettuale

Il Quadro Progettuale comprende un'unica componente costituita da sei indicatori che descrivono le caratteristiche principali e i processi fondamentali alla base delle scelte progettuali e realizzative riportati nella tabella sottostante:

SETTORE	COMPONENTE	INDICATORE	PESO
Quadro Progettuale	Progettuale	Importo lavori	0,100
		Espropri	0,010
		Interferenze	0,020
		Cantieri	0,020
		Complessità tecnica	0,020
		Tempi di costruzione	0,030



2.2.1 Indicatore Importo lavori

Tale indicatore presenta un notevole peso perché il costo di un'opera è tra i parametri che ne determinano la sua fattibilità e poiché proprio a causa degli ingenti costi di realizzazione del precedente tracciato definito approvato (VIOLA), si è reso necessario lo studio di un nuovo tracciato.

Per ciascun corridoio è stato sviluppato un tracciato plano-altimetrico, necessario ai fini dell'applicazione dei costi parametrici, tramite i quali sono stati quantificati gli importi lavori di ciascuna alternativa.

I costi parametrici applicati sono:

Costi parametrici	rilevato	viadotto	galleria	svincoli
<i>costi parametrici (milioni euro a km)</i>	6	50	72	15

L'applicazione dei costi parametrici ha portato al seguente risultato in termini assoluti e normalizzati rispetto all'importo minimo:

	Importo lavori (milioni €)	Importo lavori Normalizzato secondo
Blu	388	0,50
Verde var1	279	1,00
Verde var2	354	0,66
Verde var3	353	0,66
Viola	497	0,00

Ai fini dell'analisi considerare o meno la lieve differenza tra gli importi del Verde var2 e del Verde var3 non produce effetti ai fini del risultato finale. Indicatore Espropri

Nella valutazione degli espropri si è in larga parte tenuto conto di parametri quantitativi considerando la tipologia della sezione tipo che influenza notevolmente l'estensione dell'esproprio.

L'incidenza degli espropri è stata quantificata applicando i seguenti coefficienti moltiplicativi:

Coefficienti moltiplicativi per tipologia di sezione	rilevato	viadotto	galleria
<i>coefficienti</i>	1,5	1	0

L'applicazione dei suindicati coefficienti ha portato ai seguenti valori:

Relazione Analisi Multicriteri per l'individuazione del corridoio

	Espropri	Espropri Valore normalizzato
Blu	4	0,25
Verde var1	3	0,50
Verde var2	2	0,75
Verde var3	5	0,00
Viola	1	1,00

Il tracciato VIOLA è valutato con un valore minimo sugli espropri poiché presenta numerose gallerie; di contro il tracciato VERDE VAR 3 essendo quasi totalmente in rilevato e presentando l'estensione maggiore ha un alto peso sugli espropri.

2.2.2 Indicatore Interferenze

Questo indicatore presenta una logica simile a quella degli espropri poiché interconnesso alla sezione tipologica del tracciato. Vi è inoltre da dire che la maggior parte delle interferenze, per quanto facilmente ovviabili, sono comprese nelle zone di pianura e di valle e quindi nei corridoi BLU e VERDE.

	Interferenze	Espropri Valore normalizzato
Blu	1920	0,10
Verde var1	1695	0,33
Verde var2	1275	0,75
Verde var3	2025	0,00
Viola	1920	0,10

2.2.3 Indicatore Cantieri

Per la valutazione delle aree di cantiere si è tenuto conto dell'estensione e della tipologia delle opere d'arte di ciascun percorso nonché dell'ubicazione delle stesse ai fini della valutazione della facilità di accesso alle aree. Per tali motivi il tracciato BLU che è scarsamente servito da percorsi stradali esistenti, è fortemente penalizzato mentre il tracciato VIOLA risulta penalizzato dalla dimensione dei cantieri previsti per la realizzazione delle molte gallerie che lo caratterizzano.

Relazione Analisi Multicriteri per l'individuazione del corridoio

	Cantieri	Cantieri Valore normalizzato
Blu	5	0,00
Verde var1	3	1,00
Verde var2	3	1,00
Verde var3	4	0,50
Viola	5	0,00

2.2.4 Indicatore Complessità tecnica

L'indicatore della complessità tecnica ha tenuto conto del numero e della dimensione delle opere d'arte e della giacitura del tracciato in zone di rischio di frana o esondazione che comportano un' aumento delle difficoltà.

Il VERDE VAR 1 presenta una sola galleria ed è servito dalla SP 97, il VERDE VAR 2 egualmente avvantaggiato dalla presenza della provinciale, ma presenta una galleria in più. Il VIOLA è il tracciato maggiormente penalizzato a causa della lunga estensione delle gallerie e della localizzazione degli imbocchi in aree con tendenza al dissesto.

Ai fini del calcolo, a seconda delle varie sezioni che caratterizzano le varie alternative, è stato applicato un coefficiente moltiplicativo, sulle gallerie e sui viadotti, variabile da 1 a 3 a seconda della complessità. L'applicazione di tali coefficienti ha restituito questi valori:

	Complessità Tecnica	Complessità Tecnica Valore normalizzato
Blu	3	0,50
Verde var1	1	1,00
Verde var2	2	0,75
Verde var3	4	0,25
Viola	5	0,00

2.2.5 Indicatore Tempi di costruzione

I tempi di costruzione sono stati quantificati applicando, alle varie sezioni delle differenti alternative, i seguenti 'tempi parametrici'. Per semplicità di calcolo, l'ipotesi è che le lavorazioni

avvengano in serie:

Tempi di costruzione	rilevato	viadotto	galleria
Tempi (metri/giorno)	30	5	15

L'applicazione di questi tempi ha portato ai seguenti risultati:

	Tempi di costruzione (mesi)	Tempi di costruzione Valore normalizzato
Blu	97	0,46
Verde var1	70	1,00
Verde var2	90	0,60
Verde var3	92	0,56
Viola	120	0,00

2.3 Il Quadro Ambientale

2.3.1 Premessa

Per l'individuazione del miglior tracciato da sviluppare poi nel dettaglio a livello di progetto preliminare, è stata data grande importanza alla componente paesaggistica stante l'elevata sensibilità dei luoghi interessati dall'infrastruttura.

Come dettagliato nella relazione relativa all'analisi paesaggistico ambientale, propedeutica alla definizione del tracciato preferenziale (allegata 1), il lavoro di inquadramento territoriale ha comportato l'acquisizione, all'interno del GIS, di numerosi dati georeferenziati e la loro organizzazione in differenti livelli informativi che considerino i sistemi:

- Ambiente e Paesaggio;
- Infrastrutture esistenti e Insediamenti;
- Morfologia e Struttura del Territorio.

Per connotare l'area di studio in maniera puntuale, sono stati considerati i principali Elementi del territorio quali la morfologia del terreno (DTM), l'Altimetria, il Reticolo idrografico, i Limiti amministrativi, la Rete stradale ed Autostradale, la Rete ferroviaria, l'Uso del suolo (aree agricole, aree boscate, aree urbanizzate).

È stata quindi considerata la presenza di Siti della Rete Natura2000 (ZPS – Comprensorio Tolfetano-Cerite-Manziate, SIC – Necropoli di Tarquinia, SIC – Acropoli di Tarquinia, SIC – Fiume

Relazione Analisi Multicriteri per l'individuazione del corridoio

Mignone, basso corso).

Sono stati infine considerati i Vincoli (idrogeologico, paesaggistico, etc.), le Aree di interesse archeologico (Tarquinia, Allumiere, Tolfa) e gli elementi del Paesaggio individuati dal Piano Territoriale Paesistico Regionale.

Ci si è inoltre avvalsi del Sistema Informativo Territoriale Regionale (SITR), istituito con LR 24/1998, che costituisce una rete informatica unica per tutto il territorio regionale, contenente dati ed informazioni finalizzate alla conoscenza sistematica degli aspetti fisici del territorio, della pianificazione territoriale e della programmazione regionale e locale.

Per un'approfondita analisi del paesaggio coinvolto nella costruzione dell'opera, oltre a un'accurata Ricerca bibliografica e cartografica del materiale attuale e storico rilevante per il territorio indagato, nonché una consultazione delle banche dati geografiche disponibili a livello nazionale, regionale e provinciale, si è proceduto ad una puntuale verifica in situ mediante una ricognizione fotografica assistita da strumentazione GPS durante Sopralluoghi di campagna, realizzata sui micro areali geografici coinvolti nel progetto.

Lo scopo è stato quello di documentare la reale consistenza e portata dei sistemi e degli ambiti di paesaggio interessati, dei beni paesaggistici presenti e del patrimonio naturale e culturale potenzialmente "toccato" dall'opera.

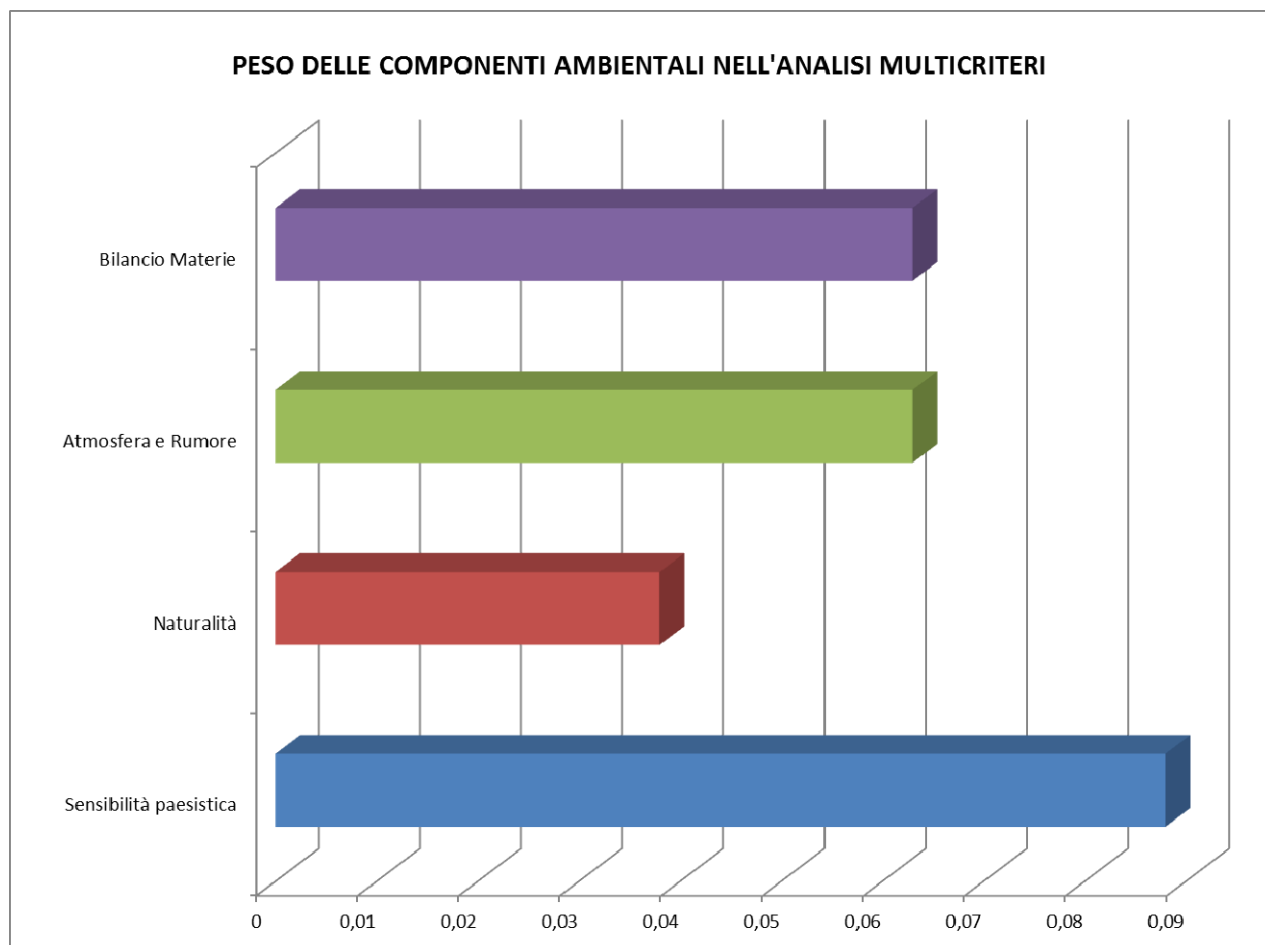
Mediante l'uso di Schede di campagna si è proceduto così ad un censimento dei paesaggi e dei beni più significativi, individuando le caratteristiche del bene, lo stato di conservazione, il grado di correlazione con la nuova struttura e i probabili vantaggi/svantaggi conseguenti. La progettazione delle schede e dei micro areali geografici è stata tale da rendere possibile la successiva trasformazione in Data base georeferenziato e quindi, a seguito di opportune elaborazioni, la costruzione di una cartografia tematica del paesaggio reale e dei beni esistenti alla scala del progetto stradale.

L'analisi puntuale sopra sinteticamente descritta, ha portato alla costruzione del Quadro Ambientale che si articola in quattro componenti attraverso le quali è stata appunto valutata la complessità delle tematiche ambientali, paesaggistiche, morfologiche e territoriali:

Relazione Analisi Multicriteri per l'individuazione del corridoio

SETTORE	COMPONENTE	PESO singola componente	INDICATORE	PESO singolo indicatore
Quadro Ambientale	Sensibilità paesistica	0,088	Uso del suolo	0,022
			Paesaggio	0,022
			Morfologia prevalente	0,009
			Varietà paesistica	0,013
			Corsi d'acqua	0,009
			Sistemi agrari	0,013
	Naturalità	0,038	Naturalità	0,038
	Atmosfera e Rumore	0,063	Atmosfera e Rumore	0,063
	Bilancio Materie	0,063	Fabbisogno/esubero rilevati/scavi	0,038
			Fabbisogno conglomerati	0,019
			Esubero per rimodellamenti	0,006

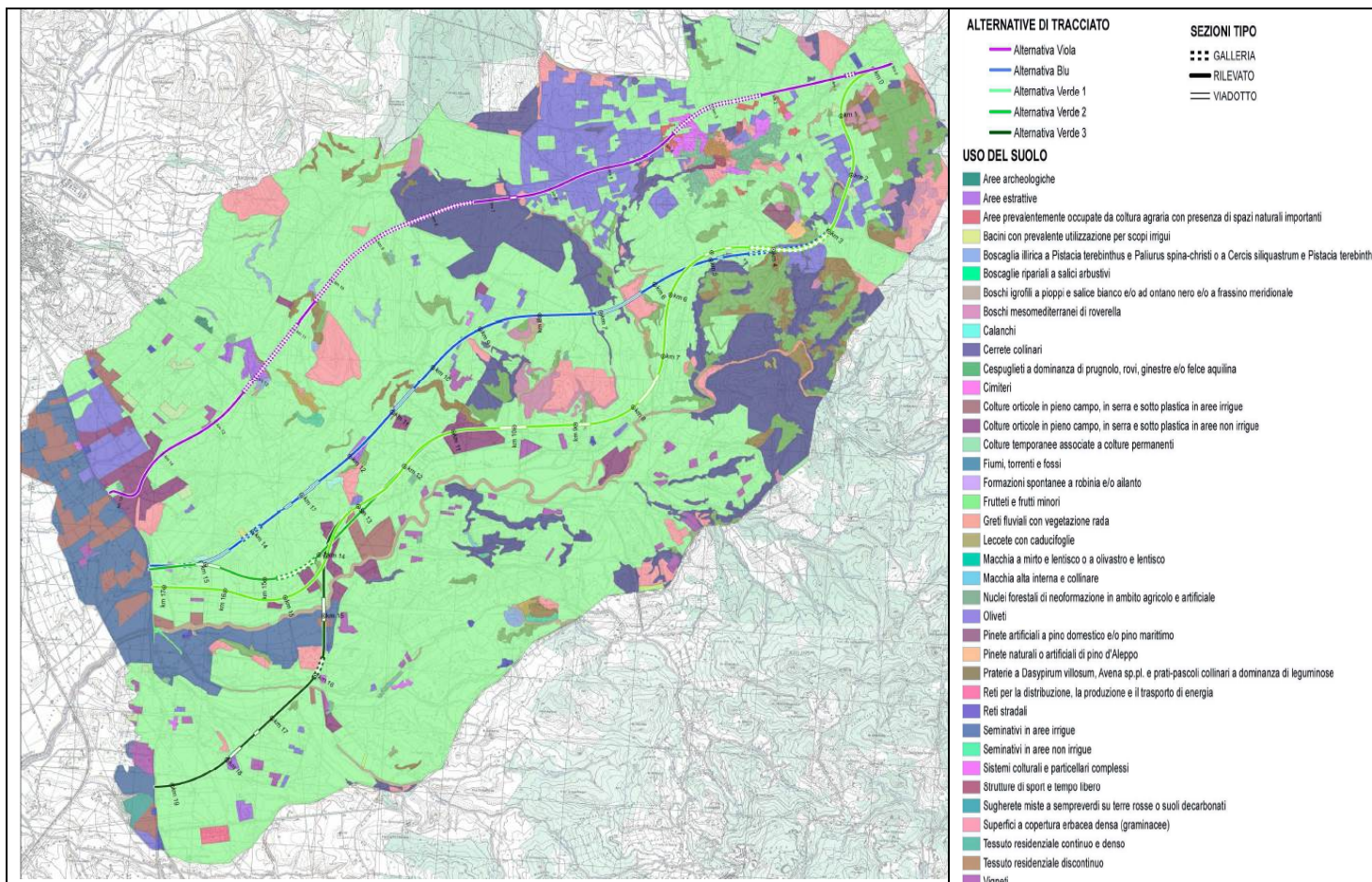
Relazione Analisi Multicriteri per l'individuazione del corridoio



2.3.2 Indicatore Uso del suolo

Per l'analisi di questo indicatore si è adoperata, come base, la Carta d'Uso del Suolo della Regione Lazio e in base alla sua legenda, alle direttive sugli ambiti di paesaggio presenti nel PTPR e alle caratteristiche peculiari dell'area si è assegnato un valore a ciascun elemento della carta.

Relazione Analisi Multicriteri per l'individuazione del corridoio



Carta d'Uso del Suolo (elab. T00_IA22_GEN_DG01A)

Le informazioni contenute nella Carta dell'uso del suolo sono poi state arricchite da quelle derivanti dalla deriva dalla *Carta delle formazioni naturali e seminaturali della Regione Lazio* e dall'analisi in situ.

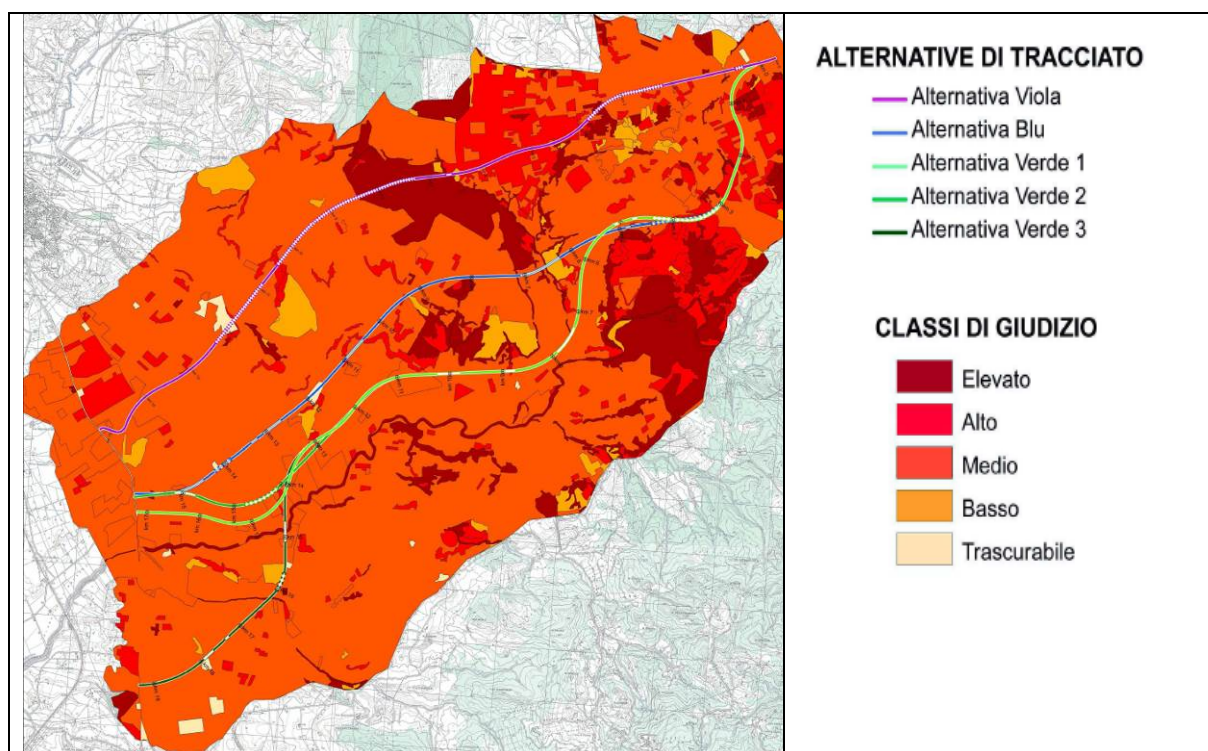
L'insieme delle informazioni ha portato a discretizzare l'area di studio in sub-areali cui sono stati attribuiti valori compresi tra 1 e 5: 1 nel caso in cui l'elemento è compatibile con il passaggio dell'infrastruttura stradale e 5 nel caso in cui l'elemento non è compatibile con il passaggio dell'infrastruttura stradale.

In particolare sono stati assegnati i seguenti valori:

Relazione Analisi Multicriteri per l'individuazione del corridoio

Tipologia di uso del suolo	Valore
Aree estrattive, Reti stradali, Reti per la distribuzione, la produzione e il trasporto di energia, Bacini con prevalente utilizzazione per scopi irrigui	1
Superfici a copertura erbacea densa (graminacee), Nuclei forestali di neoformazione in ambito agricolo e artificiale, Tessuto residenziale discontinuo, Strutture di sport e tempo libero	2
Seminativi in aree non irrigue, Seminativi in aree irrigue, Colture orticole in pieno campo, in serra e sotto plastica in aree non irrigue, Colture orticole in pieno campo, in serra e sotto plastica in aree irrigue, Frutteti e frutti minori, Boscaglie ripariali a salici arbustivi, Pinete artificiali a pino domestico e/o pino marittimo, Pinete naturali o artificiali di pino d'Aleppo, Formazioni spontanee a robinia e/o ailanto, Calanchi, Tessuto residenziale continuo e denso, Cimiteri	3
Colture temporanee associate a colture permanenti, Vigneti, Oliveti, Aree prevalentemente occupate da coltura agraria con presenza di spazi naturali importanti, Boscaglia illirica a <i>Pistacia terebinthus</i> e <i>Paliurus spina-christi</i> o a <i>Cercis siliquastrum</i> e <i>Pistacia terebinthus</i> , Cespuglieti a dominanza di prugnolo, rovi, ginestre e/o felce aquilina, Macchia alta interna e collinare, Macchia a mirto e lentisco o a olivastro e lentisco, Praterie a <i>Dasypirum villosum</i> , <i>Avena</i> sp.pl. e prati-pascoli collinari a dominanza di leguminose, Aree archeologiche	4
Sistemi colturali e particellari complessi, Leccete con caducifoglie, Sugherete miste a sempreverdi su terre rosse o suoli decarbonati, Cerrete collinari, Boschi mesomediterranei di roverella, Boschi igrofilo a pioppi e salice bianco e/o ad ontano nero e/o a frassino meridionale, Greti fluviali con vegetazione rada (<i>Dittrichia viscosa</i> , <i>Xanthium italicum</i> , <i>Helichrysum italicum</i> , <i>Tamarix africana</i> , <i>Vitex agnus-castus</i> , <i>Arundo donax</i> , <i>Paspalum distichum</i> , ecc.), Fiumi, torrenti e fossi	5

Da tale valorizzazione è derivata la della Carta dei valori dell'uso del suolo:



Carta dei valori dell'Uso del Suolo (elab. T00_IA22_GEN_DG02A)

In questa carta, le puntuali informazioni vengono sintetizzate al fine di un'immediata lettura delle aree di maggior pregio o più fragili per le quali occorre mostrare una maggiore attenzione. Le aree di colore rosso scuro, di maggior valore, comprendono: "cerrete collinari", "boschi mesomediterranei di roverella", "sistemi colturali e particellari complessi", "leccete con caducifoglie". La matrice rosso acceso, che rappresenta il valore 3 in una scala di cinque valori, è

Relazione Analisi Multicriteri per l'individuazione del corridoio

composta prevalentemente da "seminativi in aree non irrigue". Nell'attribuzione dei pesi agli elementi di legenda si è tenuto in considerazione la vocazione dell'area fortemente caratterizzata da attività agricole ed elementi naturali con sporadici insediamenti nucleari.

Sulla base di queste informazioni è stata effettuata la valutazione di ciascun tracciato con i risultati della tabella seguente:

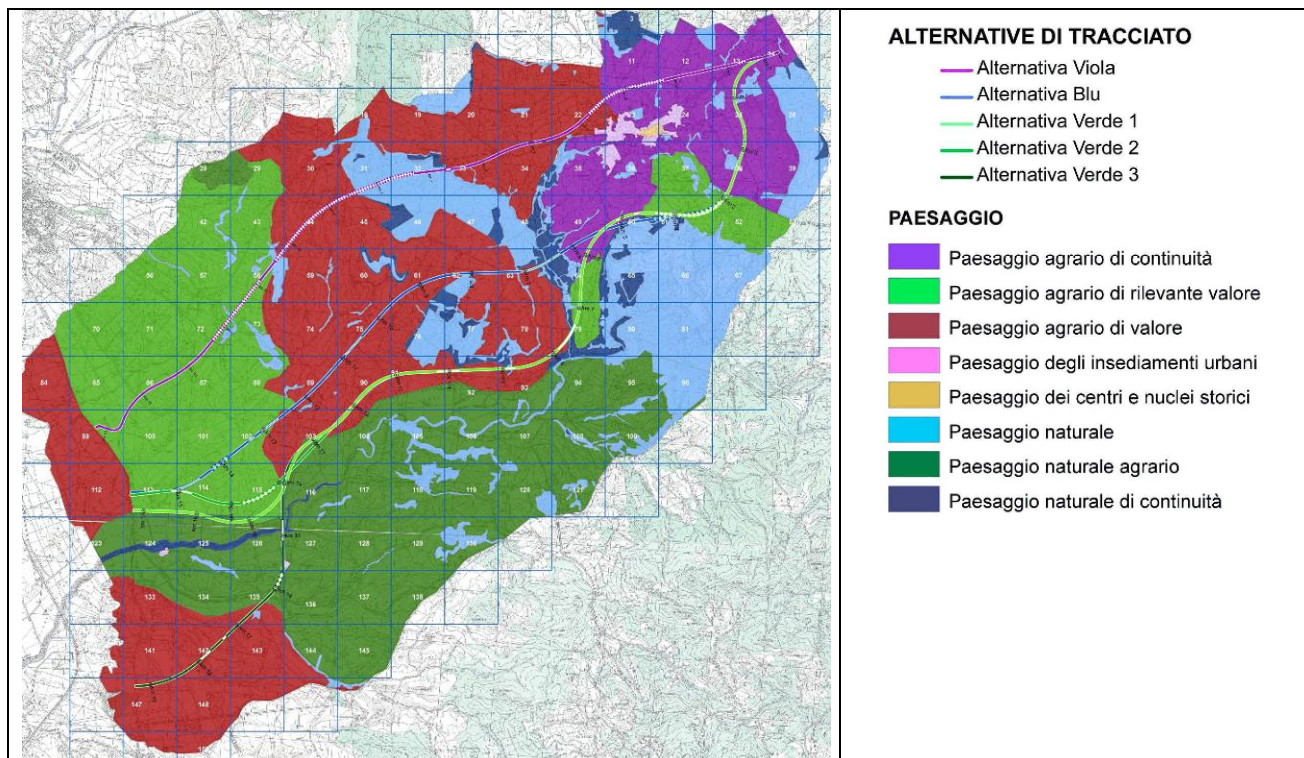
	Uso del suolo	Uso del suolo Valore normalizzato
Blu	64.126	0,90
Verde var1	63.564	0,94
Verde var2	62.798	1,00
Verde var3	70.771	0,41
Viola	76.275	0,00

I tracciati migliori per questo indicatori sono il VERDE VAR 2 e il VAR 1 poiché passanti nella zona di valle che non presenta elementi di particolare valore o coltivazioni pregiate, invece il tracciato BLU attraversando il fuso nel centro interseca zone di colture di alto pregio. Il tracciato VERDE VAR 3 è notevolmente influenzato dal fatto di essere il tracciato con la maggiore estensione, inoltre attraversando il fiume Mignone interferisce con il delicato ambito ripariale. Il tracciato VIOLA intercetta tre aree di massimo valore, tra le quali Macchia della Turchina nel suo centro, e malgrado la presenza di numerose gallerie gli imbocchi delle stesse risultano collocati all'interno delle aree di pregio.

2.3.3 Indicatore Paesaggio

La carta di base utilizzata ai fini della valutazione dell'interazione delle diverse alternative sul paesaggio è stata derivata dai sistemi di paesaggio individuati nel PTPR del Lazio. Le categorie utilizzate sono quelle del PTPR: paesaggio agrario di continuità; Paesaggio agrario di rilevante valore; Paesaggio agrario di valore; Paesaggio degli insediamenti urbani; Paesaggio dei centri e nuclei storici; Paesaggio naturale; Paesaggio naturale agrario; Paesaggio naturale di continuità.

Relazione Analisi Multicriteri per l'individuazione del corridoio

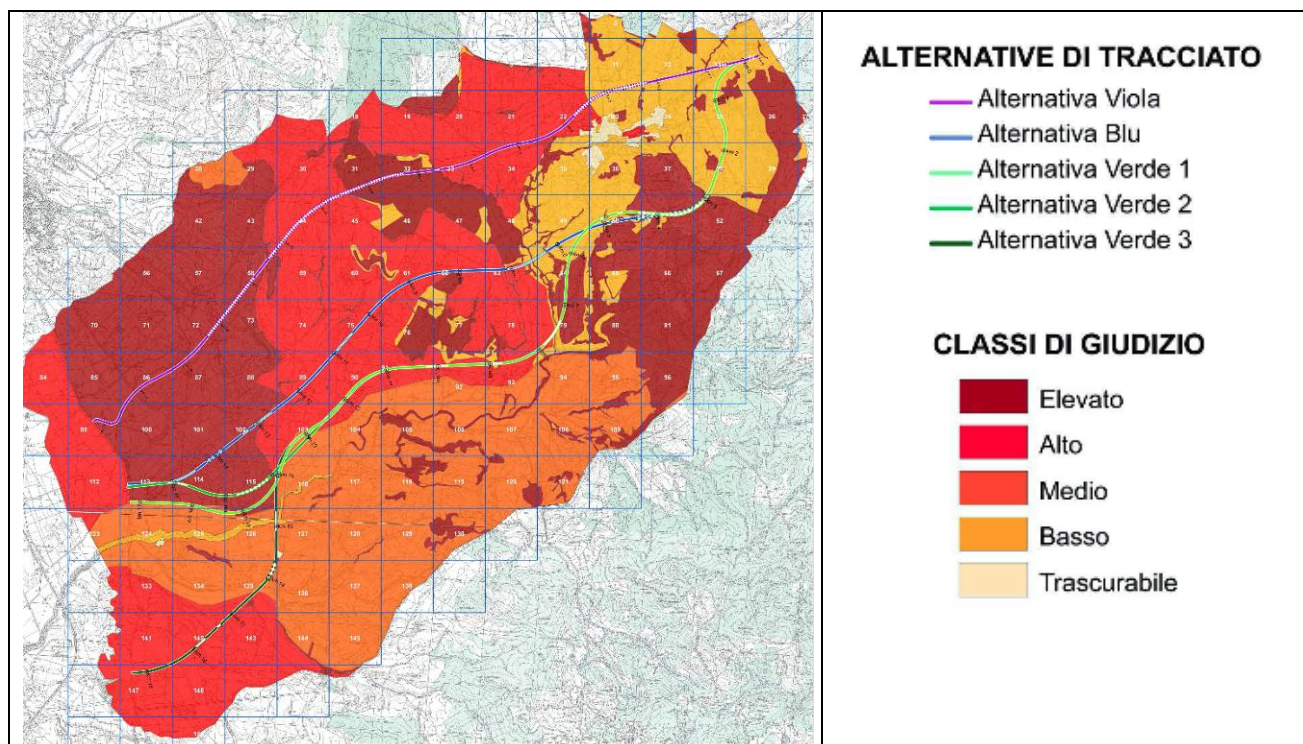


Carta tematica del paesaggio (elab. T00_IA22_GEN_DG03A)

Il passaggio dalla carta tematica del paesaggio alla carta dei valori del paesaggio è avvenuta attribuendo la seguente scala di valori:

Tipologia di paesaggio	Valore
Paesaggio degli insediamenti urbani	1
Paesaggio agrario di continuità, Paesaggio naturale di continuità	2
Paesaggio naturale agrario	3
Paesaggio agrario di valore, Paesaggio dei centri e nuclei storici	4
Paesaggio agrario di rilevante valore, Paesaggio naturale	5

Relazione Analisi Multicriteri per l'individuazione del corridoio



Carta dei valori del paesaggio (elab. T00_IA22_GEN_DG04A)

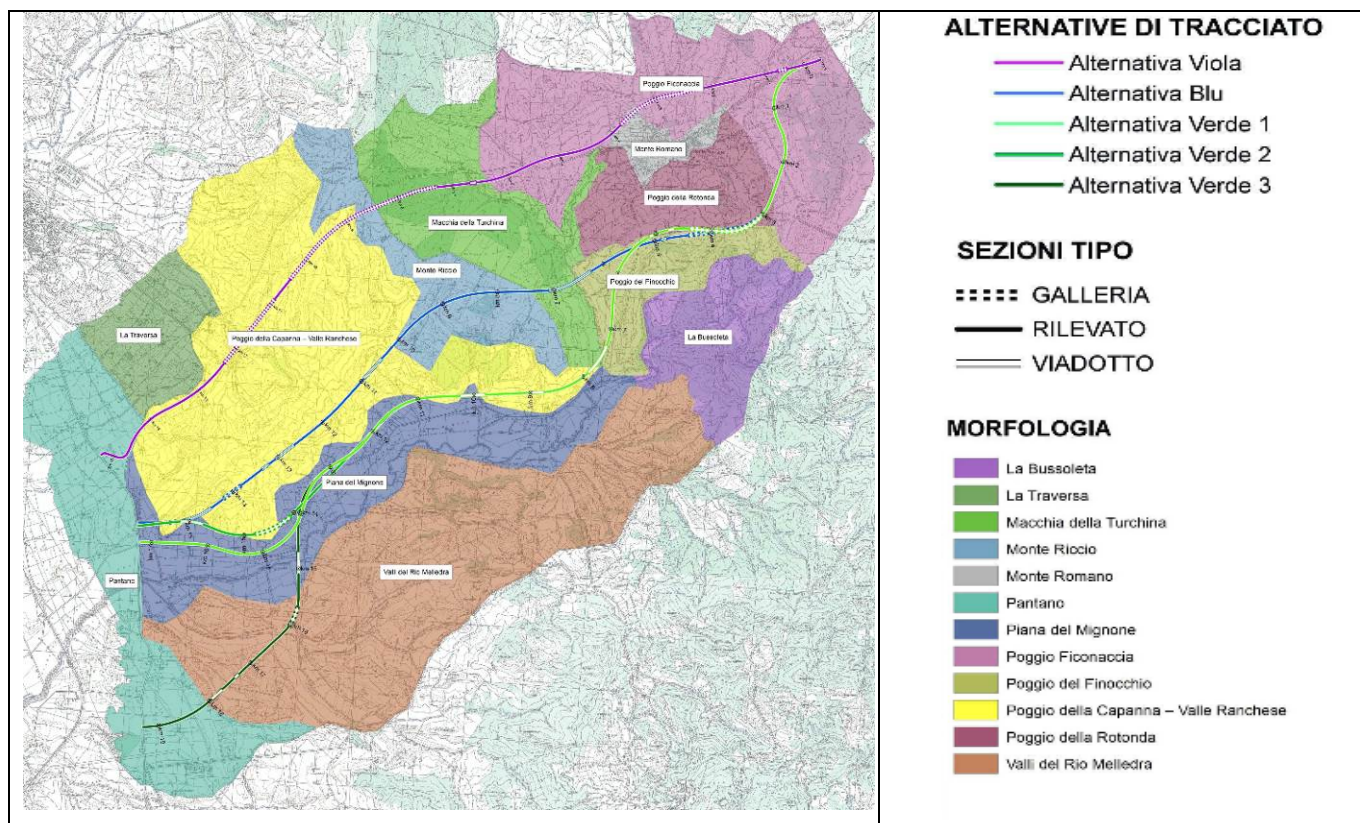
L'analisi tramite GIS di questi dati con le alternative di tracciato ha prodotto questi risultati:

	Paesaggio	Paesaggio Valore normalizzato
Blu	36.227	0,33
Verde var1	38.382	0,20
Verde var2	37.604	0,25
Verde var3	41.816	0,00
Viola	24.704	1,00

Il VIOLA come già specificato in precedenza per gli indicatori paesaggistici risulta favorito dalla presenza di estese gallerie. Il VERDE VAR 1 collocandosi per la maggior parte del suo percorso tra aree ad alto e medio valore risulta migliore del VERDE VAR 2 e del BLU che, in particolar modo nel tratto terminale, lambiscono o intersecano un' area di paesaggio agrario di elevato valore. Il VERDE VAR 3 è sempre penalizzato dalla sua estensione.

2.3.4 Indicatore Morfologia prevalente

La morfologia prevalente del territorio è stata definita rispetto ai Macropaesaggi che caratterizzano l'area di studio e dettagliatamente illustrati in allegato.



Carta della morfologia prevalente (elab. T00_IA22_GEN_DG05A)

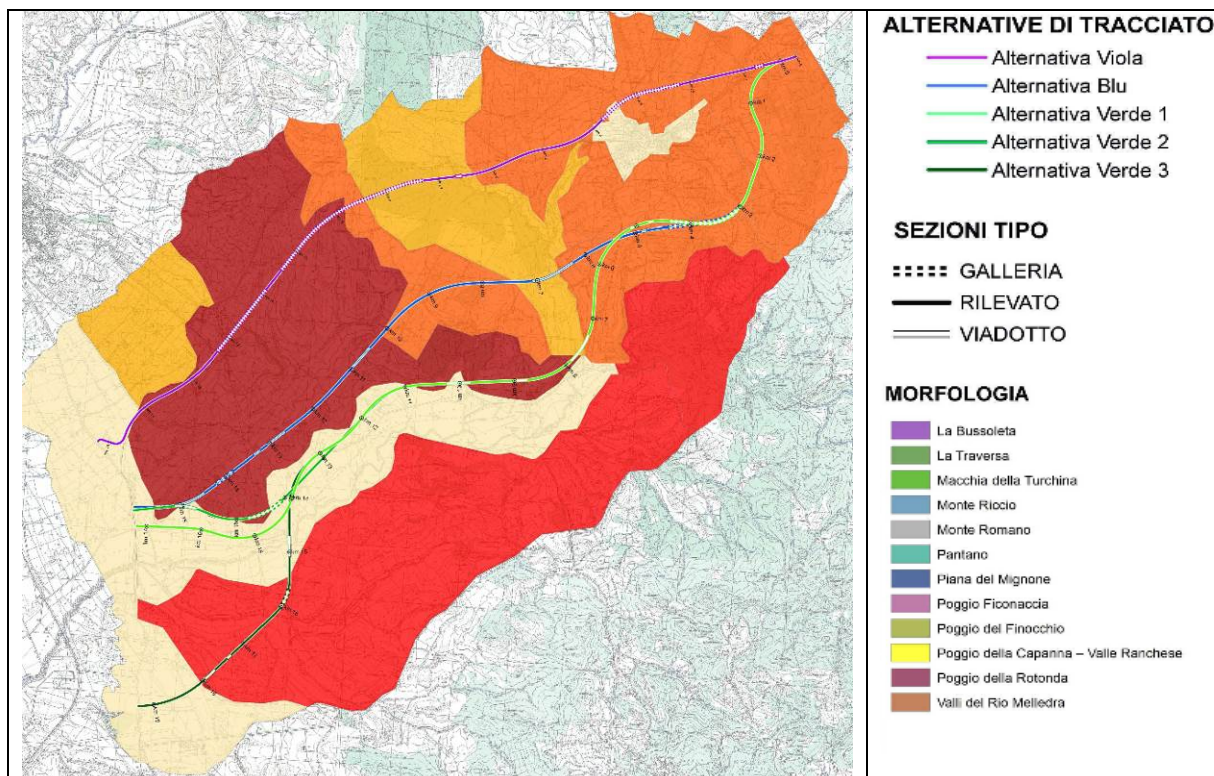
Sulla base delle osservazioni effettuate in fase di sopralluogo e delle relative considerazioni emerse, sono stati quindi attribuiti seguendo la logica morfologica, i seguenti valori:

Macropaesaggio	Morfologia prevalente	Valore
La Bussola	morfologie collinari accentuate articolate, ampie coperture boscate e brevi pianori per lo più a prato stabile o a pascolo alberato	4
La Traversa	morfologia collinare piuttosto accentuata con un uso del suolo agricolo mediamente intensivo e discreta presenza di infrastrutture, strade secondarie, cascine ed edifici sparsi.	2
Macchia della Turchina	morfologia particolare in quanto, benché all'interno di una regione collinare, ci troviamo in una fascia di pianalto con giaciture pianeggianti o debolmente acclivi.	2
Monte Riccio	porzione di territorio non molto estesa, ma che si differenzia per la particolare e pregevole connotazione del paesaggio agricolo e culturale. la morfologia è quella del pianalto che degrada dolcemente verso la valle del Fosso Ranchese.	3
Monte Romano	Il paesaggio di Monte Romano, con il nucleo storico e l'area urbanizzata, costituisce un	1

Relazione Analisi Multicriteri per l'individuazione del corridoio

Macropaesaggio	Morfologia prevalente	Valore
	elemento a se stante nel più vasto contesto agricolo circostante.	
Pantano	porzione di territorio caratterizzata da un paesaggio agricolo prevalente, da una morfologia pressoché pianeggiante, dalla presenza di arterie stradali principali (S.S. Aurelia peraltro in corso di ampliamento e miglioramento) e da aree di urbanizzazione sparsa sovente legate ad attività produttive e a servizi.	1
Piana del Mignone	caratterizzata da un paesaggio agricolo prevalente, con alcuni edifici rurali tradizionali e diverse strutture edilizie più recenti, nate nei pressi della viabilità locale (la S.P. 97). E' un territorio che offre viste panoramiche limitate, omogenee a causa della una morfologia uniforme.	1
Poggio del Finocchio	paesaggio agricolo caratterizzato dai colli accentuati e dall'alternanza dei coltivi a cereali e foraggiere spesso accompagnati dalle alberature di olivo e da macchie boscate sulle pendici più inclinate.	3
Poggio della Capanna – Valle Ranchese	morfologie molto particolari, anche legate a fenomeni calanchivi, l'alternanza di colli, poggi, piccole valli e impluvi, le partizioni colturali e gli spazi con ampie visuali panoramiche.	5
Poggio della Rotonda	è il colle più alto presente nell'area di studio e raggiunge i 370 m s.l.m. Il paesaggio prevalente è di tipo agricolo con morfologia collinare	3
Poggio Ficonaccia	paesaggio agricolo di collina, molto ben strutturato per la tessitura degli appezzamenti agrari e per le consociazioni colturali tra cereali e olivo. Sull'area sono presenti anche diverse macchie boscate	3
Valli del Rio Melledra	morfologia collinare e molto articolata, con poggi non elevati e giaciture sempre favorevoli all'agricoltura.	4

Dall'attribuzione dei valori è stata derivata la carta dei valori della morfologia prevalente:



Carta dei valori della morfologia prevalente (elab. T00_IA22_GEN_DG06A)

Dall'intersezione tra gli ambiti pesati e i tracciati emergono i seguenti risultati:

	Morfologia prevalente	Morfologia prevalente Valore normalizzato
Blu	38.704	0,00
Verde var1	31.823	1,00
Verde var2	35.995	0,39
Verde var3	38.484	0,03
Viola	33.143	0,81

Il tracciato VERDE VAR 1 si connota come migliore alternativa poiché si colloca per un ampio tratto all'interno di un ambito con scarso valore. Il tracciato VIOLA si avvale delle sue gallerie e quindi malgrado l'interferenza con aree di valore la caratterizzazione della sezione tipo fa sì che l'impatto sia minore. Gli altri due tracciati VERDI presentano un risultato simile, il VAR 2 perché nel tratto terminale staccandosi dal VAR 1 va ad interferire con una area di elevato valore, il VAR 3 a causa della sua maggiore estensione e perché nell'attraversamento del fiume Mignone attraversa un area di alto valore.

2.3.5 Indicatore Varietà Paesistica

Per varietà paesistica si intende la presenza e abbondanza di "micropaesaggi" ed elementi tipici caratterizzanti un determinato paesaggio tali da determinarne una certa varietà o al contrario, in loro assenza, uniformità.

L'indicatore Varietà Paesistica è stato definito a seguito della campagna di sopralluoghi e delle considerazioni emerse durante una specifica analisi sul territorio, del fuso di indagine e dei suoi margini, da parte di un team di specialisti del settore.

Anche questo indicatore muove dalla suddivisione territoriale in Macropaesaggi, ovvero in ambiti territorialmente **omogenei** per i principali caratteri di lettura del paesaggio.

Macropaesaggio	Varietà paesistica	Valore
La Bussoleta	paesaggio prevalentemente naturale: rilievi collinari, ampi boschi e pianori a pascolo arborato.	2
La Traversa	l'area de La Traversa è caratterizzata da colline accentuate ed attività agricola mediamente intensiva con presenza di infrastrutture e edifici sparsi.	3
Macchia della	paesaggio a spiccata vocazione agricola e naturale nel quale domina l'omonima vasta e	5

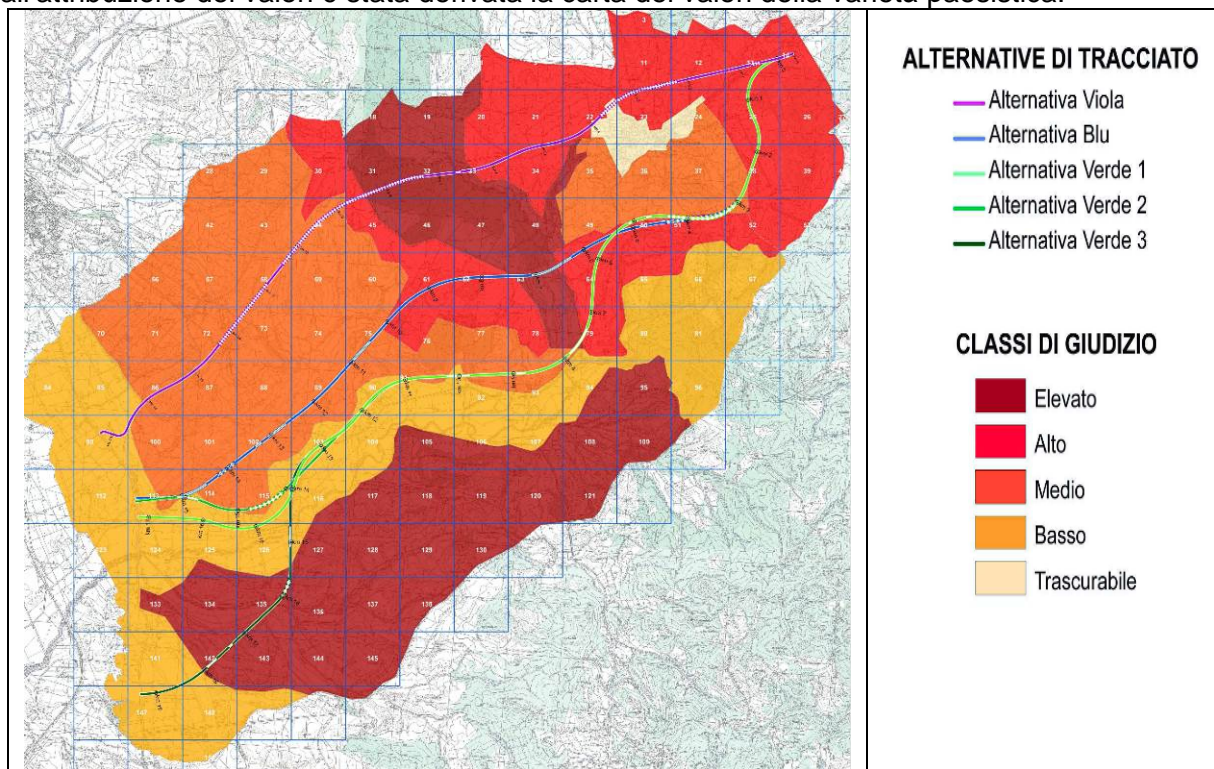
Relazione Analisi Multicriteri per l'individuazione del corridoio

Macropaesaggio	Varietà paesistica	Valore
Turchina	continua formazione forestale.	
Monte Riccio	si caratterizza per la pregevole attività agricolo-culturale con produzione agricole di qualità e prodotti di nicchia.	4
Monte Romano	L'abitato è racchiuso in una conca dominata da alcuni dei poggi più alti presenti sull'area di studio, tra cui Poggio della Guardiola (335 m) a Nord e poggio della Rotonda (370 m) a Sud. L'attuale abitato, dall'aspetto sei- settecentesco, non ha significative valenze paesaggistiche, se non quelle legate al particolare assetto agricolo del territorio circostante.	1
Pantano	caratterizzato da paesaggio agricolo prevalente, dalla presenza di arterie stradali principali da aree di urbanizzazione sparsa. La parte agricola non riveste particolari elementi di caratterizzazione paesaggistica, in quanto si tratta di colture estensive a cereali e limitatamente all'area irrigua del Fiume Mignone a coltivazioni orticole.	2
Piana del Mignone	caratterizzata da un paesaggio agricolo prevalente, con alcuni edifici rurali tradizionali e diverse strutture edilizie più recenti, nate nei pressi della viabilità locale (la S.P. 97). Limitatamente alle sponde del fiume è presente una modesta fascia di vegetazione naturale.	2
Poggio del Finocchio	Il macropaesaggio è dominato dal colle di Poggio del Finocchio (246 m) che, insieme al vicino Poggio della Rotonda e uno dei rilievi più altri presenti nell'area di studio. E' situato a Sud di Monte Romano. E' un paesaggio abbastanza simile a quello presente nell'area del Poggio della Rotonda ma con superfici agricole più modeste e con visuali più aperte verso la Valle del Mignone a Sud e verso le colline che degradano verso la costa a Ovest.	4
Poggio della Capanna – Valle Ranchese	occupa un'ampia porzione centrale all'area di studio; il paesaggio di questa area è caratterizzato da un uso del suolo agricolo di tipo estensivo e da porzioni di territorio con spiccata naturalità. La destinazione agricola è prevalentemente di tipo cerealicolo. Nel complesso è un'area molto pregevole dal punto di vista paesaggistico. Il fatto che sia pressoché priva di insediamenti e di fattori antropici di disturbo la rende un importante anche per gli aspetti più prettamente naturalistici. Le produzioni agricole presenti in una parte di questa area hanno uno spiccato valore qualitativo sia per la tipologia colturale che per la qualità dei prodotti.	3
Poggio della Rotonda	Si tratta di un'area particolare, sia dal punto di vista paesaggistico, sia per la componente storica e culturale legata al Poggio della Rotonda. Sulla cima del poggio infatti si trova un bosco di querce di forma circolare al centro del quale sono presenti le vestigia dell'antica Arx Montis Romani, un castello del XIII secolo, che costituisce il primo insediamento abitato della zona. Dal Poggio della Rotonda si apprezzano ampie e pregevoli visuali in tutte le direzioni: verso i Monti della Tolfa a Sud-Est, verso la costa a Ovest.	3
Poggio Ficonaccia	Il macro paesaggio più settentrionale dell'area di studio è quello denominato Poggio Ficonaccia e comprende essenzialmente la cinta di colline che circonda a Nord l'abitato di Monte Romano. Si tratta essenzialmente di un paesaggio agricolo di collina, molto ben strutturato per la tessitura degli appezzamenti agrari e per le consociazioni culturali tra cereali e olivo. Sull'area sono presenti anche diverse macchie boscate a prevalenza di rovere e vocate per la produzione tartufigena. Nel complesso è una zona paesaggisticamente molto bella e articolata soprattutto nella porzione a Nord-ovest di Monte Romano in località Le Cimette, dove si aprono ampie e pregevoli visuali.	4
Valli del Rio Melledra	In questo macropaesaggio viene compresa tutta la fascia che delimita a sud l'area di studio e che indicativamente afferisce al bacino idrografico del Rio Melledra. Nel complesso si caratterizza per una discreta variabilità di ambienti e scorci e per una bella tessitura agraria tradizionale dove predominano le colture cerealicole e foraggere e le consociazioni con la vite e l'olivo.	5

Relazione Analisi Multicriteri per l'individuazione del corridoio

Per la descrizione puntuale di ciascun ambito individuato si rimanda all'allegato e alla Relazione del paesaggio LO402D_P1301 T00_IA34_AMB_RE01A, di seguito si riporta una sintesi illustrativa.

Dall'attribuzione dei valori è stata derivata la carta dei valori della varietà paesistica:



Carta dei valori della varietà paesistica (elab. T00_IA22_GEN_DG08A)

Attraverso l'acquisizione di questi dati e mediante l'applicazione della scala dei valori si è provveduto alla verifica degli impatti dei diversi tracciati sul paesaggio:

	Varietà paesistica	Varietà paesistica Valore normalizzato
Blu	33.476	0,23
Verde var1	29.824	0,48
Verde var2	30.005	0,46
Verde var3	36.805	0,00
Viola	22.170	1,00

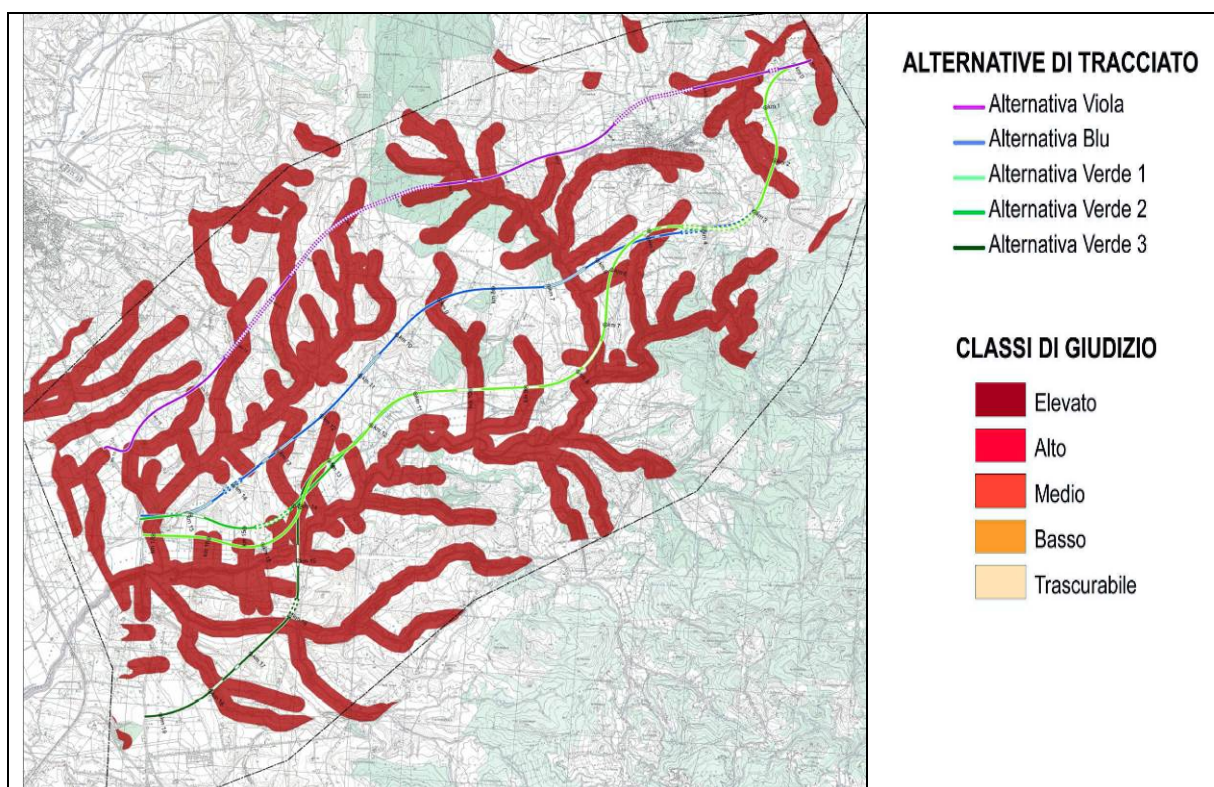
In termini numerici, tracciato VIOLA risulta essere il meno impattante poiché grazie ai suoi circa 4,5 km di galleria interferisce con il paesaggio superficiale in minor misura sebbene il suo

corridoio intersechi uno degli ambiti di maggior pregio. Per quanto riguarda i tracciati BLU, VERDE VAR 1 e VAR 2 i risultati son molto vicini tra loro e risentono molto dell'estensione complessiva del tracciato. Il tracciato BLU mediamente è situato all'interno di ambiti di valore alto e medio (la scala dei valori si compone di: elevato, alto, medio, basso, trascurabile) e in un breve tratto, con una porzione in galleria, interseca l'area ad elevato valore di Macchia della Turchina. Il VERDE VAR 3 risulta il peggiore per estensione e per attraversamento dell'area Valli del Rio Melledra di elevato valore paesistico.

2.3.6 Indicatore Corsi d'acqua

Per quanto riguarda l'indicatore dei corsi d'acqua si è considerata l'intersezione diretta tra il corso d'acqua ed il tracciato, l'intersezione dell'area di rispetto del corso d'acqua e la tipologia di sezione tipo con la quale il tracciato intercetta il corso d'acqua.

Come si nota dall' immagine sotto riportata, a tutti i corsi d'acqua è stato attribuito il massimo valore poiché si tratta di ambiti fragili e rappresentano corridoi primari della rete ecologica.



Carta dei valori dei corsi d'acqua (elab. T00_IA22_GEN_DG10A)

Relazione Analisi Multicriteri per l'individuazione del corridoio

Dall'intersezione dei tracciati con gli areali sopra riportati si è ottenuto il seguente risultato:

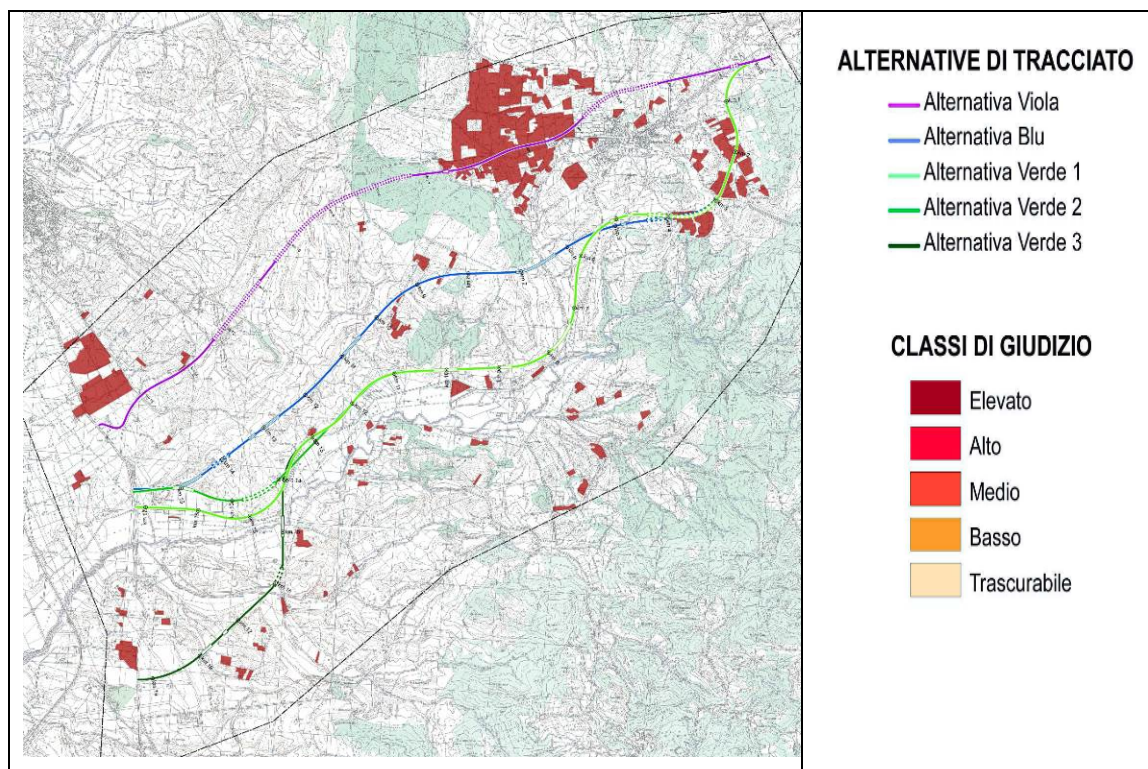
	Corsi d'acqua	Corsi d'acqua Valore normalizzato
Blu	7.566	1,00
Verde var1	17.272	0,00
Verde var2	11.017	0,64
Verde var3	14.668	0,27
Viola	15.591	0,17

In base ai dati della tabella sopra riportata si evince che il tracciato BLU, collocandosi in una zona con minor presenza di corsi d'acqua, rappresenta l'alternativa meno impattante, bisogna però ricordare che il fosso del Ranchese da esso intercettato risulta di notevole valore ambientale e paesaggistico. Il VERDE VAR 2 che nel tratto terminale si allontana dal fiume Mignone e dai suoi impluvi si colloca come seconda miglior scelta per questo indicatore. Il VERDE VAR 1 ottiene il risultato peggiore a causa delle numerose intersezioni in particolar modo nel suo tratto terminale con fossi di natura agricola che vanno ad innestarsi sul fiume Mignone.

2.3.7 Indicatore Sistemi agrari

Nell'indicatore Sistemi Agrari sono state riportate le sole aree ricadenti in sistemi agrari a carattere permanente (come individuati nel PTPR) alle quali è stato assegnato un valore pari a 5.

Relazione Analisi Multicriteri per l'individuazione del corridoio



Carta dei valori dei sistemi agrari (elab. T00_IA22_GEN_DG14A)

Dall'intersezione dei tracciati con i gli areali dei sistemi agrari si è ottenuto il seguente risultato:

	Sistemi agrari	Sistemi agrari Valore normalizzato
Blu	8.655	0,79
Verde var1	7.787	0,97
Verde var2	7.637	1,00
Verde var3	7.787	0,97
Viola	12.410	0,00

Tutti e tre i tracciati VERDI risultano essere scarsamente impattanti rispetto a questo indicatore poiché le aree individuate dal PTPR come sistemi agrari a carattere permanente risultano maggiormente localizzati nell'area di nord nord-est. Per gli stessi motivi il tracciato VIOLA risulta avere la peggior rispondenza.

2.3.8 Alcune considerazioni sull'incidenza paesaggistica dei tracciati stradali ipotizzati

Nei paragrafi precedenti sono stati riportati in dettaglio i risultati quantitativi dell'applicazione dell'AMC rispetto alle analisi e studi di inquadramento territoriale acquisiti all'interno del un Sistema Informativo Geografico, popolato anche da numerosi dati georeferenziati.

Si ritiene tuttavia necessario corredare le suddette analisi con alcune considerazioni qualitative tratte dagli studi propedeutici all'individuazione del corridoio preferenziale riportati in allegato:

Tracciato viola

Attraversa aree agricole di pregio costituite dagli uliveti di Monte Romano, spesso associati a colture annuali (frumento e altri cereali) e facenti parte delle proprietà agrarie dell'Università Agraria di Monte Romano; attraversa il bosco di latifoglie denominato "Macchia della Turchina" interessante in quanto costituita da una cerreta collinare (bosco di querce con dominanza di *Quercus cerris*) isolata all'interno di un contesto prevalentemente agricolo e importante elemento di connessione ecologica tra i Monti della Tolfa e le aree boscate poste più a nord; attraversa l'area e il Parco archeologico di Tarquinia; attraversa contesti collinari con problemi di natura geologica e morfologie paesaggisticamente rilevanti; attraversa zone in vincolo idrogeologico; ricade all'interno della ZPS Comprensorio Tolfetano-Cerite-Manziate.

I macro paesaggi interessati sono quelli di Poggio Ficonaccia, Macchia della Turchina, Monte Riccio, Poggio Capanna e Valle Ranchese.

Può essere considerato il tracciato con le maggiori criticità specialmente a causa del passaggio all'interno dell'unica area boscata significativa presente nell'area di studio e per l'interferenza con le aree archeologiche di Tarquinia.

Tracciato Blu

Attraversa aree agricole di pregio (aziende agricole ad orientamento biologico, aziende con produzioni cerealicole di nicchia, colture specializzate e policolture ulivo – cereali – orticole, aree pascolive a sud dell'abitato di Monte Romano in gestione all'Università Agraria di Monte Romano); attraversa aree collinari paesaggisticamente rilevanti per morfologia dei rilievi (calanchi e promontori collinari), equilibrio tra superfici coltivate e superfici naturali, disegno degli elementi del paesaggio quali i corsi d'acqua e vallecole umide; non attraversa aree boscate, anche se sfiora i soprassuoli della Macchia Turchina; attraversa zone in vincolo idrogeologico; ricade all'interno delle fasce PAI del fiume Mignone nel suo tratto terminale verso l'innesto con l'Aurelia; ricade all'interno della ZPS "Comprensorio Tolfetano-Cerite-Manziate".

Tracciato verde

Il tracciato attraversa aree agricole, prevalentemente pascolive a sud dell'abitato di Monte Romano in gestione all'Università Agraria di Monte Romano e a vocazione cerealicola sui versanti collinari della valle del Mignone; non attraversa aree boscate; attraversa zone in vincolo idrogeologico; ricade all'interno delle fasce PAI del fiume Mignone nel suo tratto terminale verso l'innesto con l'Aurelia; ricade all'interno della ZPS "Comprensorio Tolfetano-Cerite-Manziate".

2.3.9 Indicatore Naturalità

La naturalità è stata definita come componente a sé stante nella quale emergono aspetti non solo percettivo-paesistici ma anche ambientali.

Sono numerosi gli indici individuabili nella letteratura scientifica utili alla definizione del grado di naturalità; per il presente lavoro ne sono stati considerati due che prendono in esame il livello di antropizzazione e di artificialità della vegetazione:





- Indice 1: grado di antropizzazione della vegetazione;
- Indice 2: grado di artificializzazione della vegetazione.

Dall'analisi dei due indici sopra riportati è stato desunto, per il presente lavoro, un indice di naturalità della vegetazione, in considerazione del fatto che si può assumere la naturalità come l'inverso dell'antropizzazione e dell'artificializzazione. Si è poi associato ad ogni tipologia un certo grado di naturalità con valori da 1 a 5.

L'indice di naturalità è stato perciò derivato e strutturato in cinque diverse categorie sotto descritte.

CLASSE	GRADO DI NATURALITÀ	CATEGORIE FORESTALI E CARTA DELL'USO DEL SUOLO	CARTA DELLE TIPOLOGIE
1	NATURALITÀ SCARSA	COLTIVI FRUTTETI E FRUTTI MINORI VIGNETI	
2	NATURALITÀ DEBOLE	OLIVETI INCOLTI ERBACEI A CARATTERE NITROFILO ROBINIETI AILANTETI PINETA ARTIFICIALE A PINO MARITTIMO	

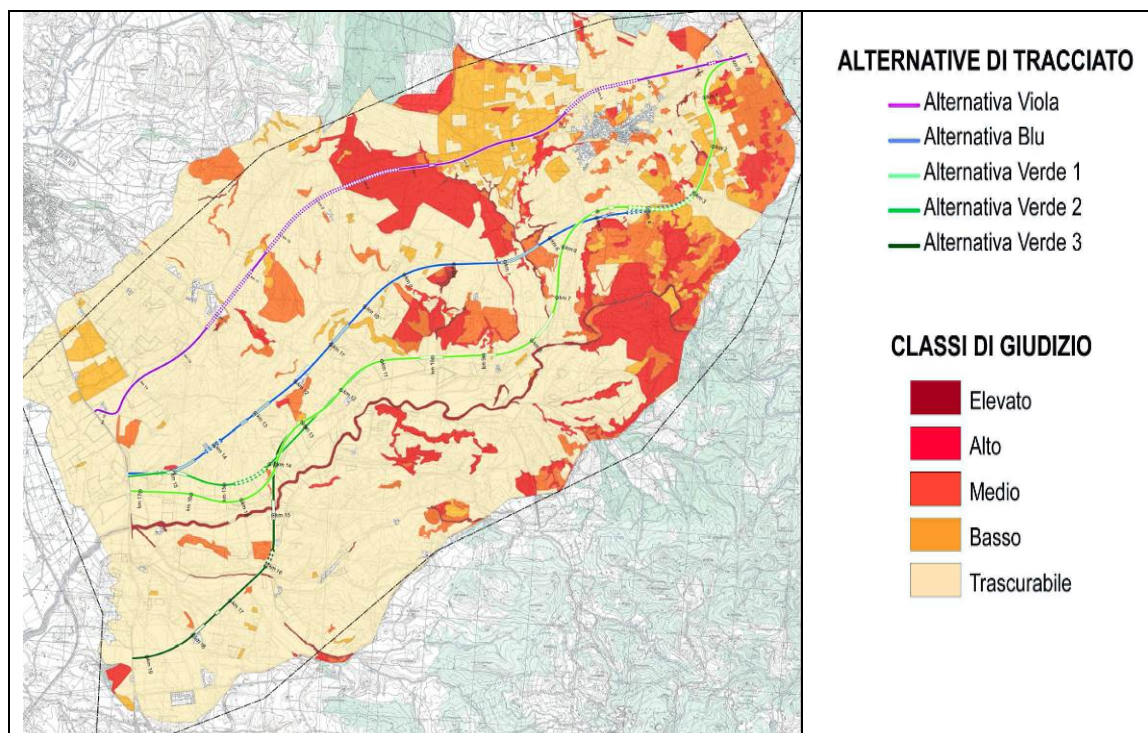
Relazione Analisi Multicriteri per l'individuazione del corridoio

CLASSE	GRADO DI NATURALITÀ	CATEGORIE CARTA DELLE TIPOLOGIE FORESTALI E CARTA DELL'USO DEL SUOLO	
3	NATURALITÀ MEDIA	ARBUSTETI TEMPERATI BOSCHI IN NEOFORMAZIONE BOSCHI MISTI DEGRADATI PINETA NATURALI O PINO D'ALEPPO BOSCAGLIE A PALIURO E TEREINTO ARBUSTETI A SPECIE DELLA MACCHIA MEDITERRANEA PRATI PERMANENTI	
4	NATURALITÀ BUONA	SUGHERETA COSTIERA TIPICA LECCETA MESOXEROFILA CERRETA ACIDOFILA E SUB-ACIDOFILA COLLINARE CERRETA NEUTRO-BASIFILA COLLINARE QUERCETO A ROVERELLA MESOXEROFILO QUERCETO A CADUCIFOGLIE MEDITERRANEE XEROFILO VEGETAZIONE DEI CALANCI MACCHIA ALTA	 
5	NATURALITÀ OTTIMA	BOSCO DI FORRA SALICETO RIPARIALE ALTRI BOSCHI IGROFILI VEGETAZIONE DEI GRETI	

Classi di naturalità e relative categorie di uso del suolo e di vegetazione relative al territorio in esame

Per la rappresentazione grafica sono state considerate le informazioni derivanti dalla carta delle tipologie forestali unite a quelle derivanti dalla carta dell'uso del suolo modificata (sono infatti state selezionate solo alcune categorie); è stato possibile ricavare la carta della naturalità riportata nell'immagine seguente:

Relazione Analisi Multicriteri per l'individuazione del corridoio



Carta dei valori dei sistemi agrari (elab. T00_IA22_GEN_DG16A)

La matrice di base valutata come valore trascurabile è costituita da sistemi colturali e particellari complessi. L'area invece di maggior valore è quella del bosco igrofilo a pioppo e salice bianco e/o ontano nero e/o frassino meridionale localizzata sul fiume Mignone e sul fosso del Ranchese.

	Naturalità	Naturalità Valore normalizzato
Blu	19.922	0,93
Verde var1	20.457	0,75
Verde var2	19.729	1,00
Verde var3	22.622	0,00
Viola	21.625	0,34

Le alternative migliori sono rappresentate dal tracciato VERDE VAR 2 e dal BLU e a seguire il VERDE VAR 1 che interseca nel tratto finale, a differenza dei precedenti, un cespuglieto a dominanza di prugnolo, rovo, ginestra.

2.3.10 Indicatore Atmosfera e rumore

La componente ed indicatore Atmosfera e Rumore è stato valutata mediante programma Excel. Nel processo valutativo è stato tenuto conto del fatto che la qualità di base di atmosfera e rumore nell'area è buona dal momento che si tratta di una zona scarsamente insediata. I valori attribuiti sono stati considerati sulla base della vicinanza ad aree abitate (Monte Romano e Tarquinia e singoli edifici) alla presenza di aziende agricole o di colture di pregio che possano essere impattate dalle fasi di cantiere e di esercizio dei tracciati. Per tali motivi i tracciati VIOLA e BLU ha impatto maggiori perché situati nelle immediate vicinanze di Monte Romano, il primo, e nelle zona di maggior sviluppo delle agricolture di pregio il secondo. Inoltre si è considerato che il tracciato BLU viene a collocarsi in una porzione di territorio integra per cui l'impatto d'inserimento diviene maggiore.

	Atmosfera e Rumore	Atmosfera e Rumore Valore normalizzato
Blu	2	0,00
Verde var1	1	1,00
Verde var2	1	1,00
Verde var3	1	1,00
Viola	2	0,00

2.3.11 Indicatore Fabbisogno o esubero di rilevati o scavi

Questo è il primo dei tre indicatori che riguardano la gestione delle terre.

Di seguito si riporta il riepilogo dei volumi calcolati per ciascuna alternativa.

Alternative tracciato	Scavi		Recupero %	Disponibilità per		Fabbisogno per		Bilancio	
	esterni mc	gallerie mc		rilevati mc	rimodell. mc	rilevati mc	rimodel. mc	rilevati mc	rimodell. mc
	a	b		d=(a+b)*c	e=(a+b)-d	f	g	h=d-f	i=e-g
Blu	1.752.634		50%	1.296.766	1.056.510	1.838.872	0	-542.106	1.056.510
		600.642	70%						
Verde var1	1.875.302		50%	1.234.003	1.064.659	2.157.101	0	-923.098	1.064.659
		423.360	70%						
Verde var2	1.655.256		50%	1.274.214	1.019.022	2.217.559	0	-943.345	1.019.022
		637.980	70%						
Verde var3	1.550.370		50%	1.150.770	936.150	2.028.956	0	-878.186	936.150
		536.550	70%						
Viola	344.683		50%	1.443.157	716.977	864.132	0	579.025	716.977
		1.815.450	70%						

Relazione Analisi Multicriteri per l'individuazione del corridoio

I numeri in blu discendono dal calcolo automatico dei volumi del software stradale utilizzato, sono le colonne

- a: scavi all'esterno o trincee;
- b: scavi in galleria;
- f: fabbisogno per rilevati.

In base alle indagini geognostiche e alla caratterizzazione delle terre è stato possibile ipotizzare che una quota parte del materiale proveniente da scavi potesse essere riutilizzato all'interno del progetto per la formazione di rilevati. Per il materiale proveniente da scavi esterni si è ipotizzato un coefficiente di recupero del 50%, mentre per il materiale proveniente da scavi in galleria si è ipotizzato un coefficiente pari a 70% (colonna c). In base a queste percentuali si può calcolare, per ciascuna alternativa, la disponibilità di materiale, interna al progetto, per la formazione dei rilevati (colonna d).

Il restante materiale, colonna e, è disponibile per rimodellamenti, per la formazione di dune, per un profilo più dolce delle scarpate.

Il primo indicatore è un bilancio tra le colonne f, fabbisogno di materiale per rilevati, e d, disponibilità interna.

	Fabbisogno o esubero di rilevati o scavi	Fabbisogno o esubero di rilevati o scavi Valore normalizzato
Blu	542.106	0,26
Verde var1	923.098	0,01
Verde var2	943.345	0,00
Verde var3	878.186	0,04
Viola	- 579.025	1,00

Il tracciato VIOLA rispetto a questo indicatore ha la migliore prestazione in quanto gode della maggiore percentuale di materiale proveniente dagli scavi.

2.3.1 Esubero per rimodellamenti

Il materiale della colonna e, visto in precedenza, dovrebbe essere messo a confronto con i valori della colonna g, che in questa fase non sono stati valutati per ciascuna alternativa, e sono stati posti a zero. Si è ritenendo comunque un fattore positivo avere disponibilità di materiale per eseguire rimodellamenti.

Relazione Analisi Multicriteri per l'individuazione del corridoio

	esubero per rimodellamenti
Blu	1.056.510
Verde var1	1.064.659
Verde var2	1.019.022
Verde var3	936.150
Viola	716.977

2.3.2 Fabbisogno per conglomerati

L'ultimo indicatore sul bilancio delle materie considera il fabbisogno di conglomerati. Da cui i volumi sotto riportati.

	Fabbisogno per conglomerati	Fabbisogno per conglomerati Valore normalizzato
Blu	220.775	0,78
Verde var1	148.778	1,00
Verde var2	212.431	0,81
Verde var3	195.373	0,86
Viola	480.649	0,00

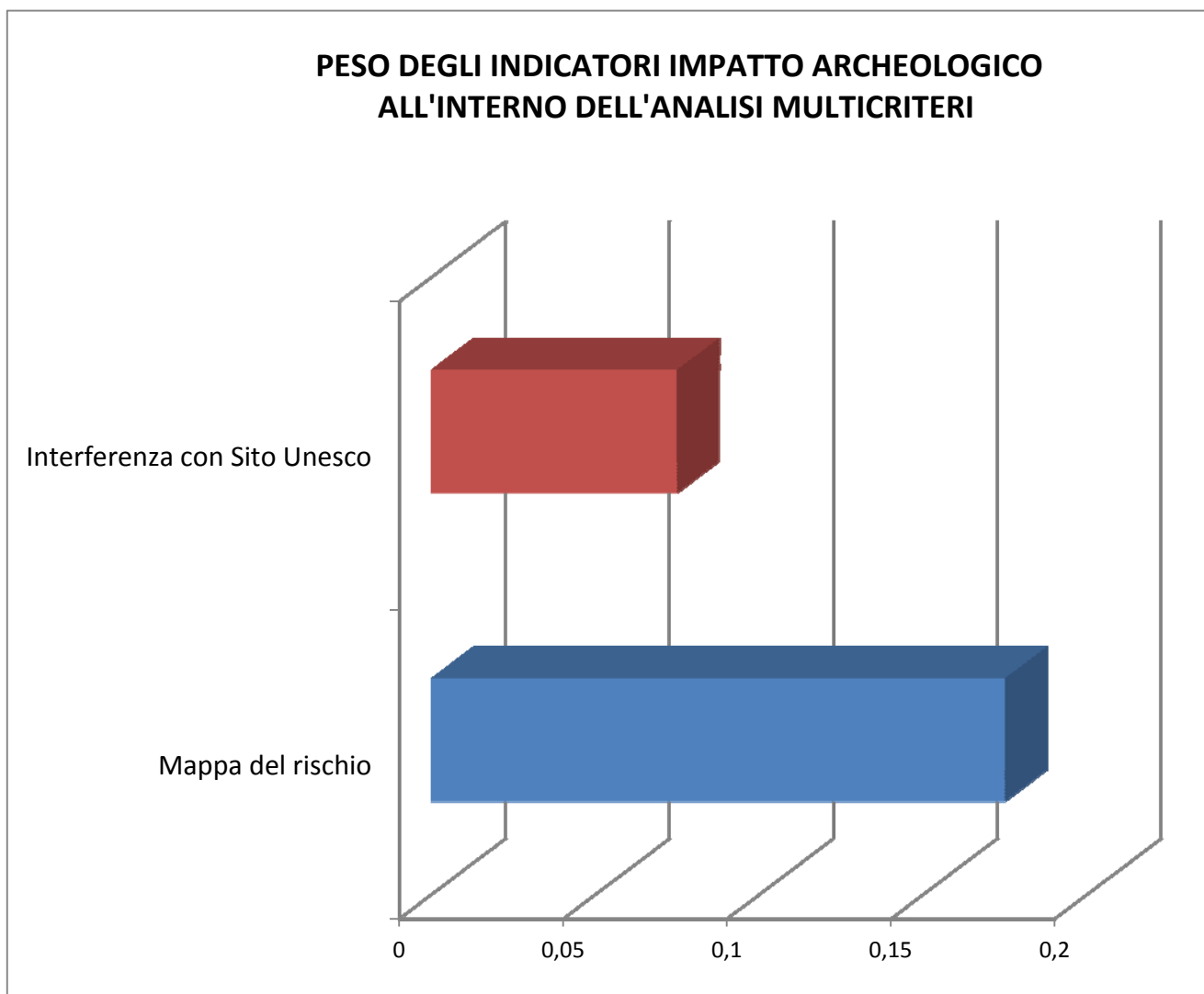
Il tracciato che risulta essere migliore, perché con minor esigenza di materiale conglomerato, è il VERDE REV 1, minore per estensione e per numero di viadotti rispetto al VERDE REV 3 e con minor presenza di gallerie rispetto a tutti gli altri. Su questo indicatore infatti pesano notevolmente la presenza di sezioni in galleria come riscontrabile dai risultati in cui il BLU con 3 gallerie risulta essere penultimo e il VIOLA con 4 gallerie molto estese è ultimo con massimo impatto.

2.4 Il Quadro di Valutazione dell'Impatto Archeologico (VIAR)

Il Quadro VIAR presenta due componenti, ciascuna con un unico indicatore per valutare gli importanti e diffusi elementi archeologici e Siti Unesco presenti nell'area.

Relazione Analisi Multicriteri per l'individuazione del corridoio

SETTORE	COMPONENTI	INDICATORI	PESO
Quadro VIAR	Archeologia	Mappa del rischio	0,175
	Unesco	Interferenza con Sito Unesco	0,075



2.4.1 Indicatore Archeologia

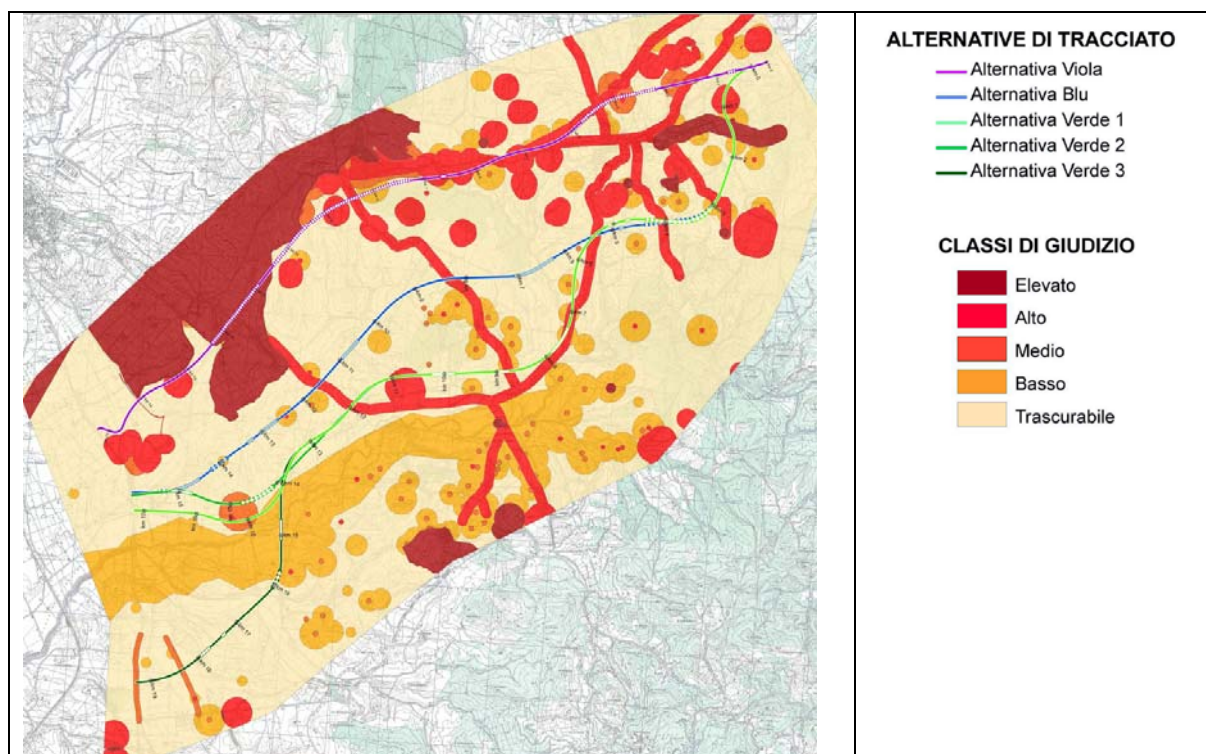
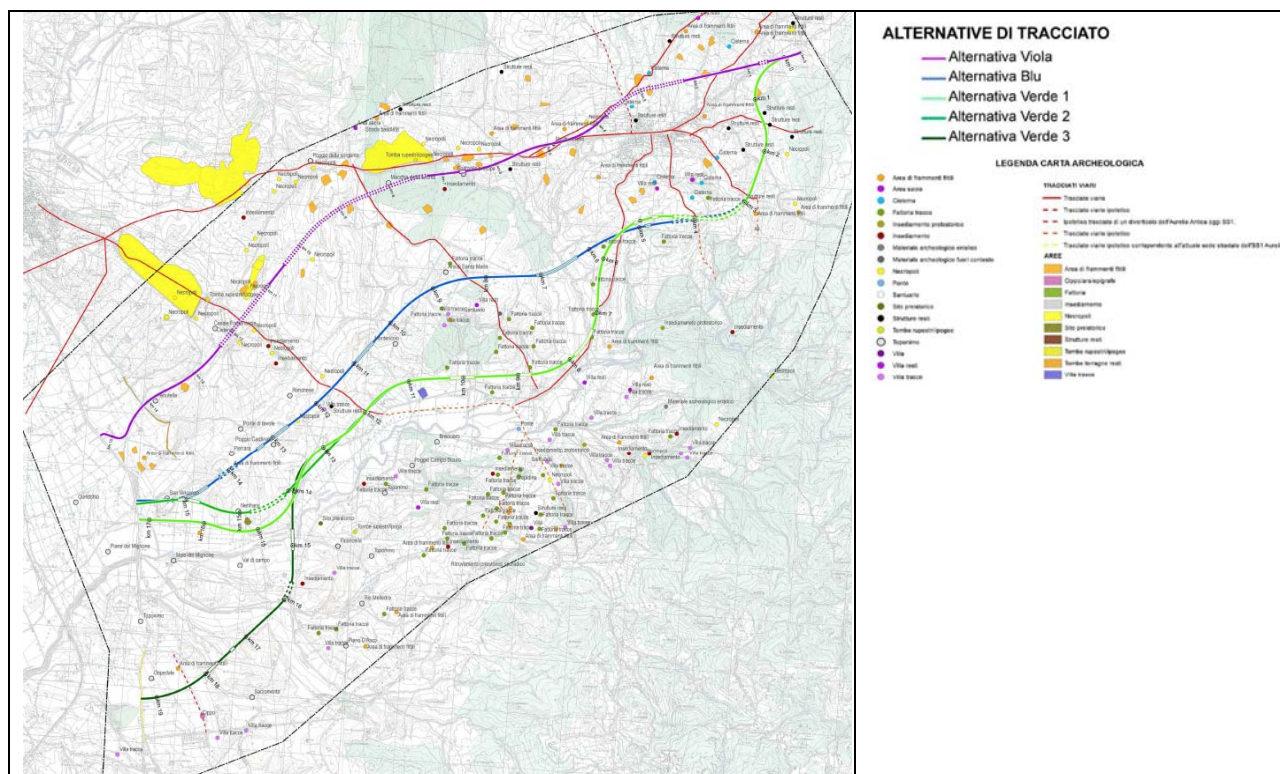
L'elaborato (LO402D_P1301 T00_IA22_GEN_DG17A) – “Carta tematica del rischio archeologico assoluto” rappresenta le evidenze archeologiche presenti nell'area, in termini di aree, elementi puntuali e lineari. Nella successiva carta tematica (cod. LO402D_P1301 T00_IA22_GEN_DG18A) invece viene visualizzata un lettura delle sensibilità/criticità del territorio attraversato, data

Relazione Analisi Multicriteri per l'individuazione del corridoio

secondo una scala di valori (1 trascurabile, 5 elevato). La valutazione si basa su una tabella del rischio archeologico nella quale ad ogni tipologia di evidenza è stato associato un valore numerico tra 0 e 1400. La suddivisione di questo punteggio in 5 classi con grado di rischio associato è stata fatta in base alla seguente tabella:

Classe di rischio	Valore rischio		descrizione	siti archeologici prevalenti	prevalenze		
	min	max			Buffer archeologico	Buffer topografico	Extra-buffer
5 –ALTISSIMO	1399	1400	Elevata concentrazione e sovrapposizione di contesti archeologici eterogenei.	Aree vincolate, aree di interesse storico e archeologico nazionale, centri abitati, strutture monumentali.	X	X	X
4 –ALTO	901	1398	Concentrazione di contesti archeologici monumentali o di importanza elevata.	Impianti stradali primari, necropoli non inserite in aree di vincolo.	X	X	X
3 - MEDIO	601	900	Concentrazione di strutture e stratigrafie archeologiche non monumentali.	Insedimenti protostorici, insediamenti secondari romani, strutture di ville e fattorie.	X	X	X
2 - BASSO	301	600	Concentrazione di contesti archeologici in dispersione superficiale, fittili, macerie. Aree geologiche vallive storicamente importanti	Aree dispersioni di frammenti fittili, necropoli tardoantiche.	X	X	X
1 – MOLTO BASSO	0	300	Zone che denotano l'assenza bibliografica di presenza archeologica. Assenza di siti archeologici noti (al netto dei pochi siti oggetto di obliterazioni e zone soggette ad attività estrattiva (che hanno sconvolto o asportato la stratigrafia archeologica).	Assenza bibliografica di materiale o tracce archeologiche.			

Relazione Analisi Multicriteri per l'individuazione del corridoio



Il tracciato BLU risulta essere quello con minor impatto sui beni archeologici, esso interferisce tuttavia con strutture riferibili ad una villa ed intercetta in diversi punti, come tutti gli altri tracciati del resto, tutta la viabilità antica in senso nord-sud e un tratto est-ovest sottoposto a vincolo della Via Latina. Il tracciato VIOLA, sebbene passi all'interno di numerose aree sottoposte a vincolo e

Relazione Analisi Multicriteri per l'individuazione del corridoio

numerosi siti con presenza di resti archeologici, non presenta un'alta criticità perché ovviata dalla presenza dei tratti in galleria che determinano una notevole diminuzione dell'impatto.

I tracciati VERDI che fino al km 12 hanno eguale percorso, nel tratto iniziale presentano le stesse criticità del tracciato blu, attraversando l'antica viabilità Tarquinia-Blera. Proseguendo intreccia la sopracitata Via Latina e tutti gli insediamenti, dalle tracce più o meno labili, sorti tra questa e il fiume. La variante VERDE VAR 1 e la VERDE VAR 2 condividono il percorso fino ad intercettare il sito preistorico in località Nenfrara mentre il VERDE REV 3 taglia la zona di basso valore relativa al corso del fiume Mignone.

In termini numerici, la tabella mostra nella prima colonna i risultati dell'operazione di buffer (il più vicino allo zero rappresenta quello con minor criticità, nel caso specifico il BLU) e nella seconda colonna il corrispondente valore normalizzato (il valore più vicino all'unità rappresenta quello con minore impatto).

	PTPR A
Blu	0,36
Verde var1	0,00
Verde var2	0,59
Verde var3	0,09
Viola	1,00

	Rischio Archeo	Rischio Archeo Valore normalizzato
Blu	19.509	1,00
Verde var1	27.547	0,10
Verde var2	25.495	0,33
Verde var3	28.429	0,00
Viola	26.295	0,24

2.4.2 Indicatore Unesco

L'indicatore fa riferimento alle necropoli di Cerveteri e Tarquinia, incluse nella Lista del Patrimonio Mondiale UNESCO nel 2004, che costituiscono il primo esempio di siti riferibili alla civiltà etrusca. Come si desume dalla tabella dei risultati solo il tracciato VIOLA attraversa la necropoli, pertanto

Relazione Analisi Multicriteri per l'individuazione del corridoio

risulta a impatto più alto, mentre gli altri tracciati minimizzano il valore dell'impatto.

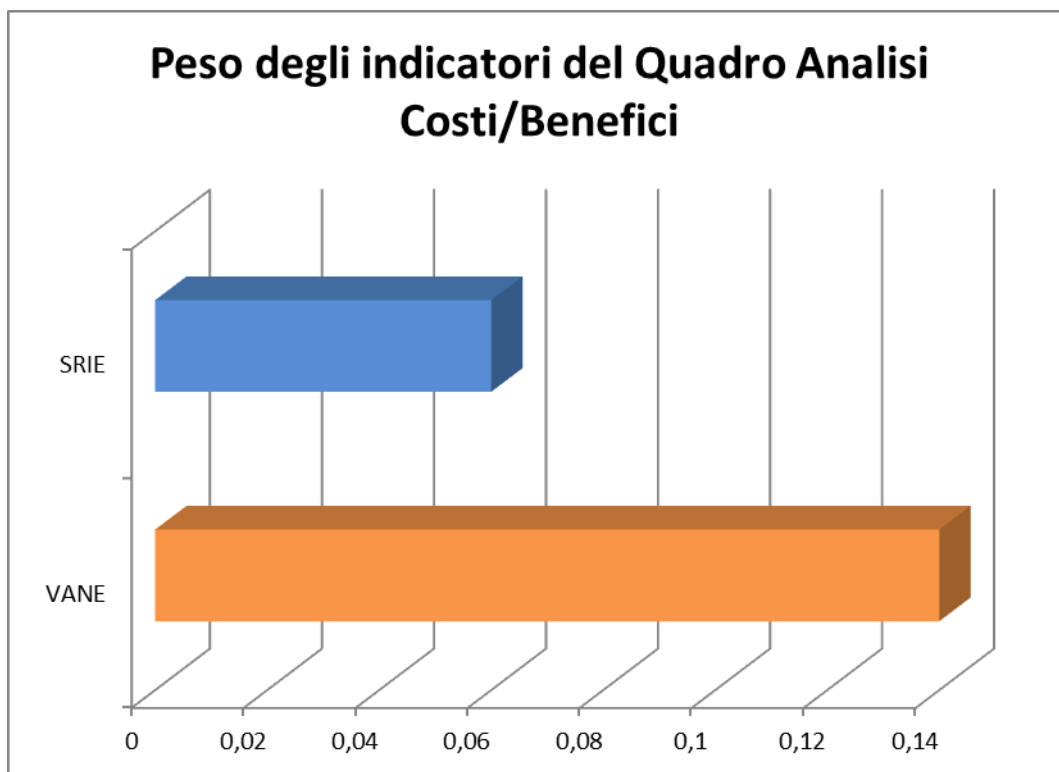
	Unesco	Unesco Valore normalizzato
Blu	1	1,00
Verde var1	1	1,00
Verde var2	1	1,00
Verde var3	1	1,00
Viola	5	0,00

2.5 Il Quadro Analisi Costi/Benefici

Il quadro si compone della componente Analisi Costi/Benefici rappresentata dai due indicatori di sostenibilità economica di seguito specificati.

I risultati di seguito riportati fanno riferimento alle Analisi Costi Benefici sviluppate per tutti i tracciati e riportati in una specifica relazione in Appendice.

SETTORE	COMPONENTI	INDICATORI	PESO
ANALISI COSTI/BENEFICI	Analisi Costi Benefici	VANE (valore attuale netto economico)	0,140
		SRIE (saggio di rendimento interno economico)	0,060



2.5.1 Indicatore VANE

Il valore attuale netto (VAN) — valore dei flussi di cassa (benefici — costi di progettazione e manutenzione) ottenuti dal progetto nel corso della vita utile attualizzati, anno per anno, con il tasso considerato.

Il tasso di attualizzazione considerato per ritenere economicamente sostenibile un progetto è pari al 5,5%. Per questo valore del tasso il VAN deve essere positivo.

L'analisi è stata condotta determinando in modo puntuale, per l'intera vita utile del progetto:

- i costi economici di realizzazione e gestione dell'opera;
- i vantaggi/gli svantaggi trasportistici diretti (variazione delle percorrenze e dei tempi dei veicoli su strada) determinati dal confronto dei flussi di traffico tra gli scenari ante e post operam;
- i vantaggi/gli svantaggi apportati dal progetto in termini di emissioni su strada degli inquinanti determinati dal confronto delle emissioni veicolari tra gli scenari ante e post operam;
- i vantaggi/gli svantaggi determinati dalla variazione di incidentalità sulla rete stradale tra gli scenari ante e post operam.

In termini numerici, la tabella mostra nella prima colonna i risultati del VANE calcolato per i diversi tracciati (il valore più alto rappresenta il tracciato più conveniente per la collettività, nel caso

Relazione Analisi Multicriteri per l'individuazione del corridoio

specifico il VERDE var 1) e nella seconda colonna il corrispondente valore normalizzato (il valore più vicino all'unità rappresenta il migliore).

	VANE	VANE Valore normalizzato
Blu	3.696.586,00	0,45
Verde var1	131.072.106,00	1,00
Verde var2	125.000.000,00	0,97
Verde var3	29.181.085,00	0,56
Viola	-99.007.546,00	0,00

2.5.2 Indicatore SRIE

Il saggio di rendimento interno economico (SRIE) è il tasso di sconto che rende uguale a zero il valore attualizzato del progetto, inteso come somma dei flussi di cassa attualizzati ottenuti durante la vita utile del progetto (benefici — costi di progettazione e manutenzione).

In termini numerici, la tabella mostra nella prima colonna i risultati del SRIE calcolato per i diversi tracciati (il valore più alto rappresenta il tracciato migliore, nel caso specifico il VERDE var 1) e nella seconda colonna il corrispondente valore normalizzato (il valore più vicino all'unità rappresenta il migliore).

	PTPR A
Blu	0,36
Verde var1	0,00
Verde var2	0,59
Verde var3	0,09
Viola	1,00

	SRIE	SRIE Valore normalizzato
Blu	6	0,40
Verde var1	8	1,00
Verde var2	7	0,76

Relazione Analisi Multicriteri per l'individuazione del corridoio

Verde var3	6	0,52
Viola	4	0,00

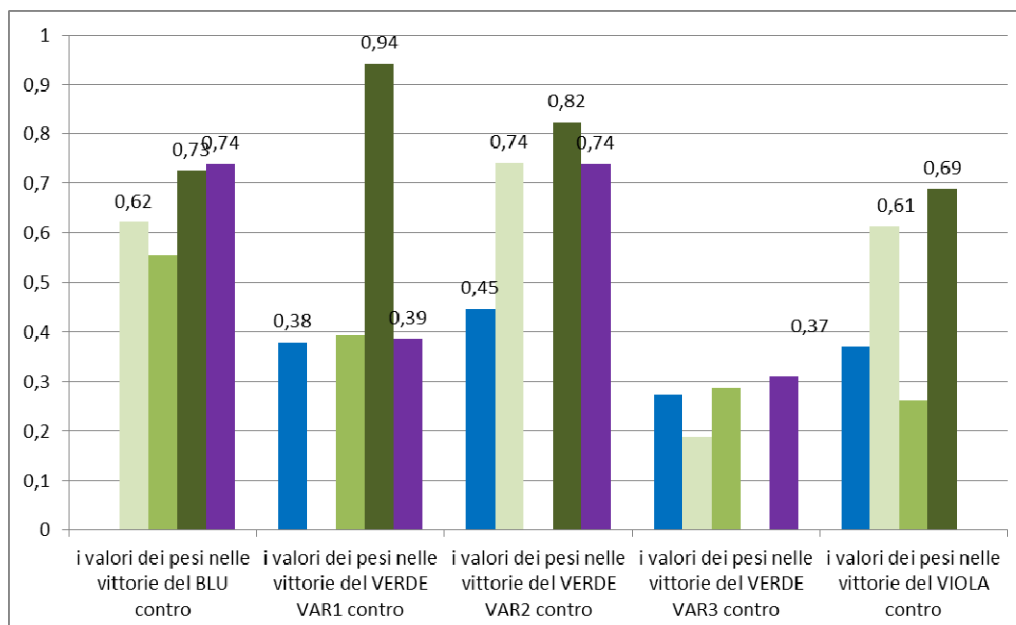
3 CONCLUSIONI

I risultati emersi dall'Analisi Multicriteri hanno fornito un valido riscontro alle ipotesi progettuali formulate dal gruppo di lavoro e, con l'individuazione di un corridoio preferenziale, hanno consentito di concentrare tutti gli sforzi sull'unica alternativa vincente, traducendo quest'ultima in un tracciato da sviluppare nel dettaglio.

Nell'evoluzione progettuale, che, dal *corridoio* preferenziale ha condotto al *tracciato* ultimo, la consapevolezza dei punti di forza e di debolezza emersi dall'Analisi Multicriteri hanno permesso ai progettisti di esaltare le caratteristiche vincenti e mitigare le criticità in fase di impostazione d'asse. Per la descrizione delle successive revisioni che hanno poi portato al tracciato selezionato si rimanda al capitolo 2 della *Relazione Tecnica* (LO402D_P1301 T00_EG00_GEN_RE03A), nel quale vengono descritte tutte le revisioni progettuali migliorative che hanno avuto come base proprio gli input forniti dalle carte di valore prodotte in questo studio.

3.1 Il risultato della AMC globale

Applicando la stessa metodologia illustrata finora all'intera struttura Quadri-Componenti-Indicatori, applicando cioè gli ulteriori coefficienti a livello quadri si ottiene il seguente risultato.



I corridoi più idonei per l'attraversamento dell'area sono il VERDE VAR 1 e il VERDE VAR 2, questo perché nella complessità del palinsesto nel quale si va ad intervenire essi presentano

Relazione Analisi Multicriteri per l'individuazione del corridoio

buone caratteristiche medie per tutti i parametri analizzati con ottime risposte per alcuni specifici indicatori.

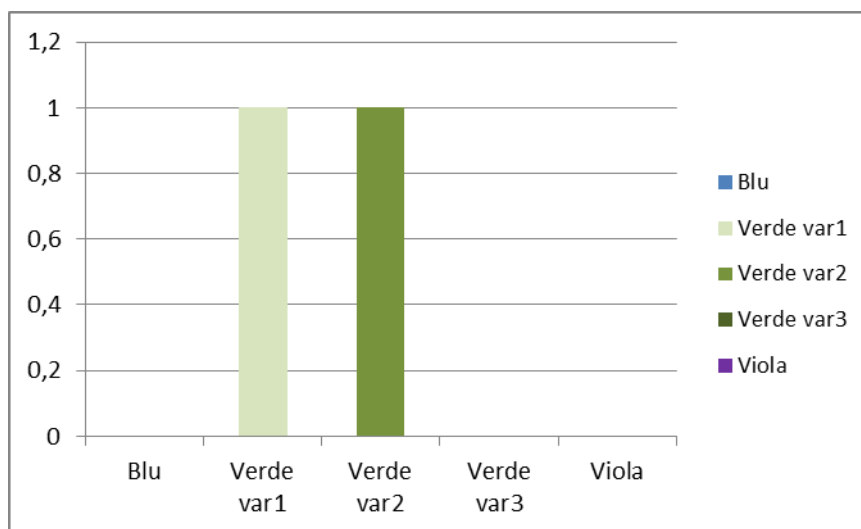
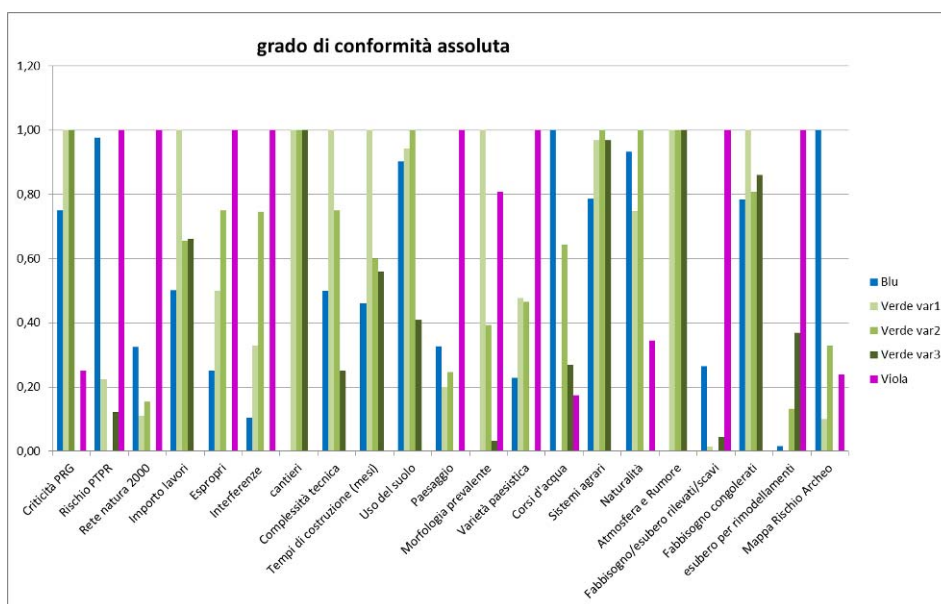


Grafico delle Vittorie con concordanza 80%

Osservando i grafici sottostanti, relativi alla conformità assoluta (non pesata) e relativa (con attribuzione di relazione di valore tra i vari indicatori) è possibile visualizzare quanto espresso poc'anzi riguardo l'importanza di risposta media positiva su tutti i parametri di confronto.

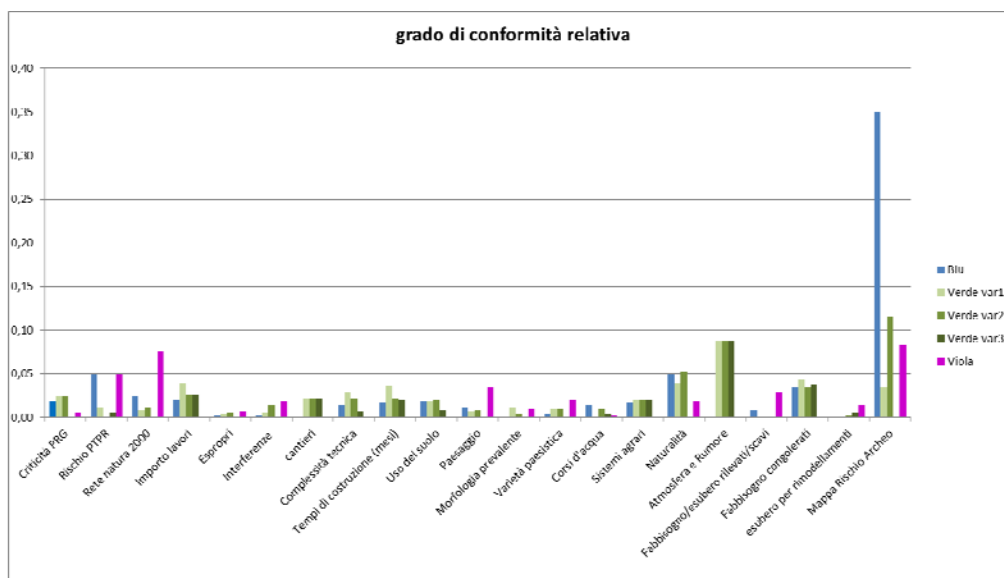
Nella conformità assoluta è possibile leggere la risposta dei tracciati per singolo elemento valutato con predominanza di risultati positivi o vittorie per i tracciati VERDI.



Nel grafico della conformità relativa sebbene tendano ad emergere le vittorie con maggior

Relazione Analisi Multicriteri per l'individuazione del corridoio

differenziale va considerato che trattandosi sempre di una valutazione d'insieme di un territorio ha maggior peso un maggior numero di vittorie diffuse su più indicatori piuttosto che una singola netta vincita e quindi si confermano come migliori alternative il VERDE VAR 1 e VAR 2.



In finale trattandosi di due corridoi simili ma differenziati nella parte terminale è opportuno fare delle considerazioni in merito per determinare in assoluto la migliore opzione.

Riguardo le due alternative risultate vincenti dalla Multicriteri (*verde Var1 e Var2*) occorre considerare che la loro differenza risiede nel rapporto con l'area di espansione del Fiume Mignone. Il *Verde Var1* attraversa l'area di esondazione, mentre il *Verde Var2* lambisce l'area, ma per far questo necessita di un tratto in galleria artificiale e di un tratto in viadotto.

Lo studio idrologico commissionato sul Fiume Mignone ha permesso di comprendere che l'attraversamento dell'area di esondazione è stata una criticità sovrastimata, e che il problema poteva essere risolto dal semplice attraversamento dell'area con una sezione in rilevato permeabile all'esondazione tramite una serie di tombini. Per tali motivi nella scelta tra le due soluzioni si è dato peso all'aspetto progettuale al fine di una migliore realizzazione dello svincolo, un minore movimento di materie e di un minor numero di opere d'arte/gallerie.

Per questa serie di motivazioni si è considerato vincente il Verde Var1.