



# Autostrada Asti-Cuneo




## ADEGUAMENTO DELLA TANGENZIALE DI ALBA

### PROGETTO DEFINITIVO

### 02 - STUDI E INDAGINI

#### 02.09 - Relazione di sostenibilità dell'opera

#### Relazione di sostenibilità dell'opera

IMPRESA  	PROGETTISTA  	INTEGRATORE ATTIVITA' SPECIALISTICHE Dott. Ing. Salvatore Sguazzo Albo degli Ingegneri provincia di Salerno n. 5031  	COMMITTENTE Autostrada Asti-Cuneo S.p.A. Direzione e Coordinamento: S.A.L.T. p.A. (Gruppo ASTM) Via XX Settembre, 98/E 00187 Roma
--	--	--	---

REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTR.	APPROV.	RIESAME	DATA	SCALA
A	12-2022	EMISSIONE	Ing. Silvestre	Ing. Di Prete	Ing. Sguazzo	Ing. Sguazzo	DICEMBRE 2022	
							N. Progr.	
							02.09.01	

CODIFICA <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">PROGETTO</td> <td style="text-align: center;">LIV</td> <td style="text-align: center;">DOCUMENTO</td> <td style="text-align: center;">REV</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">P 0 1 8</td> <td style="text-align: center;">D</td> <td style="text-align: center;">A M B R H 0 0 1</td> <td style="text-align: center;">A</td> </tr> </table>	PROGETTO	LIV	DOCUMENTO	REV	P 0 1 8	D	A M B R H 0 0 1	A	WBS A 3 3 1 T A 0 0 0 0 CUP G 6 4 E 2 0 0 0 2 0 6 0 0 0 5
PROGETTO	LIV	DOCUMENTO	REV						
P 0 1 8	D	A M B R H 0 0 1	A						

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO	VISTO DELLA COMMITTENTE
-------------------------------	-------------------------

**INDICE**

<b>1. PREMESSA .....</b>	<b>4</b>
<b>2. IL CONTRIBUTO DEL PROGETTO ALLA STRATEGIA GLOBALE DI SVILUPPO SOSTENIBILE .....</b>	<b>6</b>
<b>3. OBIETTIVI E CRITICITÀ DELL'OPERA.....</b>	<b>8</b>
3.1. OBIETTIVI E CRITICITÀ DAL PUNTO DI VISTA TECNICO .....	8
3.2. OBIETTIVI E CRITICITÀ DAL PUNTO DI VISTA AMBIENTALE.....	9
<b>4. DESCRIZIONE DEL PROGETTO SOTTO IL PROFILO DELLA SOSTENIBILITÀ</b>	<b>10</b>
4.1. INSERIMENTO DELL'OPERA NEL CONTESTO.....	10
4.2. CARATTERISTICHE TECNICO-FUNZIONALI DELL'OPERA.....	14
<b>5. COERENZA DEL PROGETTO CON GLI OBIETTIVI PREFISSATI.....</b>	<b>19</b>
<b>6. BENEFICI PER LA COLLETTIVITÀ ED IL TERRITORIO.....</b>	<b>20</b>
6.1. IL CONTESTO TERRITORIALE E SOCIALE DI RIFERIMENTO .....	20
6.2. L'ANALISI DELLA CONVENIENZA SOCIALE DEL PROGETTO.....	26
6.3. LE ESIGENZE E ASPETTATIVE DELLA COLLETTIVITÀ.....	34
<b>7. RISPETTO DEL PRINCIPIO DNSH.....</b>	<b>35</b>
7.1. ASPETTI GENERALI SUL PRINCIPIO DEL "DO NO SIGNIFICANT HARM" (DNSH).....	35
7.2. APPLICAZIONE DEL PRINCIPIO DEL DNSH AL PROGETTO IN ESAME .....	37
7.2.1. <i>Metodologia e struttura di analisi.....</i>	<i>37</i>
7.2.2. <i>Valutazione ex-ante di conformità al principio di non arrecare danno significativo</i>	<i>37</i>
7.2.3. <i>Scheda 5 - Interventi edili e cantieristica generica non connessi con la costruzione/rinnovamento di edifici.....</i>	<i>43</i>
7.2.4. <i>Scheda 28 - Collegamenti terrestri e illuminazione stradale.....</i>	<i>50</i>
<b>8. ANALISI DEL CICLO DI VITA E CARBON FOOTPRINT .....</b>	<b>57</b>
8.1. ANALISI DEL CICLO DI VITA E STIMA DELLA CARBON FOOTPRINT.....	57
8.2. DEFINIZIONE DEGLI SCOPI ED OBIETTIVI LCA E CFP .....	57
8.2.1. <i>Obiettivi dello studio .....</i>	<i>57</i>
8.2.2. <i>Unità funzionale.....</i>	<i>57</i>
8.2.3. <i>Confini del sistema .....</i>	<i>57</i>
8.2.4. <i>Categorie di dati utilizzati ed assunti.....</i>	<i>58</i>
8.2.5. <i>Software e database.....</i>	<i>60</i>
8.3. ANALISI DELL'INVENTARIO (LCI) .....	61
8.4. VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI (LCIA).....	64
8.4.1. <i>Metodologia ReCiPe 2016 .....</i>	<i>64</i>
8.4.2. <i>Risultati metodo ReCiPe 2016 Midpoint (H) .....</i>	<i>66</i>
8.5. INTERPRETAZIONE DEI RISULTATI .....	68
8.6. L'OTTIMIZZAZIONE DELLE AZIONI DI PROGETTO PER IL CONTROLLO E IL CONTENIMENTO DELL'IMPRONTA CARBONICA IN FASE DI CANTIERE .....	69
<b>9. CONSUMO DI RISORSE .....</b>	<b>71</b>

<b>10. LA RESILIENZA DELL'OPERA .....</b>	<b>74</b>
10.1. LA RESILIENZA AI CAMBIAMENTI CLIMATICI .....	74
10.2. LA RESILIENZA AI CAMBIAMENTI SOCIO-ECONOMICI .....	75
<b>11. CONCLUSIONI .....</b>	<b>77</b>
<b>ALLEGATO I - ANALISI DELLA VULNERABILITÀ E ADATTAMENTO AI CAMBIAMENTI CLIMATICI .....</b>	<b>78</b>
<b>1. INTRODUZIONE .....</b>	<b>79</b>
1.1. FINALITÀ E STRUTTURA DELL'ALLEGATO .....	79
1.2. ASPETTI GENERALI DEL FENOMENO: MITIGAZIONE, ADATTAMENTO E RESILIENZA PER LE INFRASTRUTTURE STRADALI.....	79
<b>2. ANALISI DI RISCHIO: CARATTERIZZAZIONE DEGLI HAZARDS E DELLE VULNERABILITÀ AI CAMBIAMENTI CLIMATICI .....</b>	<b>81</b>
2.1. DEFINIZIONE DELLA METODOLOGIA DI ANALISI .....	81
2.2. DEFINIZIONE DEL CONTESTO DI ANALISI: AMBITO TERRITORIALE DI RIFERIMENTO .	82
2.3. EVOLUZIONE CLIMATICA E IDENTIFICAZIONE DEGLI HAZARDS CLIMATICI NAZIONALI	83
2.3.1. <i>Evoluzione climatica nazionale ed identificazione delle macroregioni climatiche.</i>	83
2.3.2. <i>Zonazione delle anomalie climatiche .....</i>	87
2.3.3. <i>Aree climatiche omogenee .....</i>	89
2.3.4. <i>Sintesi degli hazards e valutazione della probabilità identificazione degli hazards</i>	93
2.4. IDENTIFICAZIONE DELLE POSSIBILI VULNERABILITÀ DEL CONTESTO TERRITORIALE E DELL'INFRASTRUTTURA.....	95
2.4.1. <i>Aspetti generali.....</i>	95
2.4.2. <i>Categoria acque .....</i>	96
2.4.3. <i>Categoria massa solida .....</i>	96
2.5. VALUTAZIONE DEL RISCHIO .....	97
2.5.1. <i>Aspetti generali.....</i>	97
2.5.2. <i>Categoria acque .....</i>	97
2.5.3. <i>Categoria massa solida .....</i>	98
2.6. SINTESI DELL'INCROCIO PROBABILITÀ - VULNERABILITÀ - RISCHIO E STRATEGIE PROGETTUALI.....	98
<b>3. RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI .....</b>	<b>101</b>
<b>ALLEGATO II - CHECK LIST SCHEDA 5 DELLA CIRCOLARE DEL 13 OTTOBRE 2022 N.33.....</b>	<b>102</b>
<b>ALLEGATO III - CHECK LIST SCHEDA 28 DELLA CIRCOLARE DEL 13 OTTOBRE 2022 N.33.....</b>	<b>105</b>

## 1. PREMESSA

Nell'ottica di raggiungere gli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile definiti dall'Agenda 2030 dell'ONU, il presente documento rappresenta la Relazione di Sostenibilità dell'Opera con riferimento al progetto di **adeguamento della tangenziale di Alba**. Il tracciato, localizzato quasi interamente presso il comune di Alba e per un breve tratto nei comuni di Guarene e Roddi, è parte dell'infrastruttura autostradale A33 "Asti-Cuneo", arteria di collegamento tra i comuni di Asti e Cuneo.

Nello specifico, l'intervento di adeguamento e riqualifica della Tangenziale di Alba si inserisce come stralcio funzionale all'interno del nuovo itinerario autostradale Asti-Cuneo e risulta compresa fra il lotto 2.4 a nord/est ed il lotto 2.6 a sud/ovest. L'adeguamento della Tangenziale di Alba renderà funzionale l'intero tronco II del collegamento autostradale tra il casello di Asti Est dell'A21 e il casello di Marene dell'A6.

La presente relazione è stata redatta secondo le "Linee guida per la redazione del progetto di fattibilità tecnica ed economica da porre a base dell'affidamento di contratti pubblici di lavori del PNRR e del PNC" di luglio 2021, emanate dal Ministero delle Infrastrutture e della Mobilità Sostenibili (MIMS)<sup>1</sup>.

Nel proseguo della trattazione verranno analizzati i principali aspetti ambientali e sociali correlati alla fase di cantiere e di esercizio dell'opera, allo scopo di fornire un quadro esaustivo della Sostenibilità del progetto in esame. Dopo una prima disamina degli obiettivi tecnico – funzionali, ambientali e sociali dell'opera verrà descritto il progetto evidenziando le scelte progettuali volte alla gestione sostenibile della cantierizzazione e al corretto inserimento paesaggistico ambientale dell'opera.

Verranno evidenziati i benefici sociali dell'opera ed analizzata la coerenza del progetto con gli obiettivi di base dello stesso.

Verranno trattati alcuni temi di notevole importanza per la sostenibilità, tra cui il ciclo di vita dell'opera, la carbon footprint e la resilienza dell'opera.

In aggiunta a quanto detto, il presente documento riporta le analisi e le risultanze per l'applicazione del principio "Do No Significant Harm" (DNSH), attraverso la dimostrazione che il progetto contribuisce ad almeno uno degli obiettivi definiti dal Regolamento UE 2020/852 "Tassonomia" e "non arreca danno significativo" a nessuno degli altri obiettivi ambientali.

Al fine di agevolare la lettura del presente documento, di seguito il raffronto tra i contenuti della Relazione di sostenibilità dell'opera indicati nelle Linee Guida sopra citate ed il riferimento ai paragrafi del presente documento in cui gli stessi contenuti vengono trattati.

Contenuti della relazione di sostenibilità dell'opera (LLGG PFTE)		Riferimento
1	La descrizione degli obiettivi primari dell'opera in termini di "Outcome" per le comunità e i territori interessati, attraverso la definizione quali e quanti benefici a lungo termine, come crescita, sviluppo e produttività, ne possono realmente scaturire, minimizzando, al contempo, gli impatti negativi.	Cap. 2 e 3
	Individuazione dei principali portatori di interessi ("stakeholder") e indicazione dei modelli e strumenti di coinvolgimento dei portatori d'interesse da utilizzare nella fase di progettazione, autorizzazione e realizzazione dell'opera, in coerenza con le risultanze del dibattito pubblico;	Cap. 6
2	l'asseverazione del rispetto del principio di "non arrecare un danno significativo" ("Do No Significant Harm" - DNSH), come definito dal Regolamento UE 852/2020, dal Regolamento (UE) 2021/241 e come esplicitato dalla Comunicazione della Commissione	Cap. 7

<sup>1</sup> Pur non rientrando tra le opere finanziate dal PNRR e dal PNC, le Linee Guida del MIMS sono ritenute utili come strumento di indirizzo per i contenuti da sviluppare all'interno della presente relazione.

	Europa COM (2021) 1054 (Orientamenti tecnici sull'applicazione del citato principio, a norma del regolamento sul dispositivo per la ripresa e la resilienza);	
3	la verifica degli eventuali contributi significativi ad almeno uno o più dei seguenti obiettivi ambientali, come definiti nell'ambito dei medesimi regolamenti, tenendo in conto il ciclo di vita dell'opera	Cap. 7
4	una stima della Carbon Footprint dell'opera in relazione al ciclo di vita e il contributo al raggiungimento degli obiettivi climatici;	Par. 8.2 e 8.3
5	una stima della valutazione del ciclo di vita dell'opera in ottica di economia circolare, seguendo le metodologie e standard internazionali (Life Cycle Assessment – LCA) con particolare riferimento alla definizione e all'utilizzo dei materiali da costruzione ovvero dell'identificazione dei processi che favoriscono il riutilizzo di materia prima e seconda riducendo gli impatti in termini di rifiuti generati;	Par. 8.1
6	in ogni caso, l'analisi del consumo complessivo di energia con l'indicazione delle fonti per il soddisfacimento del bisogno energetico, anche con riferimento a criteri di progettazione bioclimatica;	Cap. 9
7	la definizione delle misure per ridurre le quantità degli approvvigionamenti esterni (riutilizzo interno all'opera) e delle opzioni di modalità di trasporto più sostenibili dei materiali verso/dal sito di produzione al cantiere;	Cap. 4 e 9
8	una stima degli impatti socio-economici dell'opera, con specifico riferimento alla promozione dell'inclusione sociale, la riduzione delle disuguaglianze e dei divari territoriali nonché il miglioramento della qualità della vita dei cittadini;	Cap. 6
9	l'analisi di resilienza, ovvero la capacità dell'infrastruttura di resistere e adattarsi con relativa tempestività alle mutevoli condizioni che si possono verificare sia a breve che a lungo termine a causa dei cambiamenti climatici, economici e sociali. Dovranno essere considerati preventivamente tutti i possibili rischi con la probabilità con cui possono manifestarsi, includendo non solo quelli ambientali e climatici ma anche quelli sociali ed economici, permettendo così di adottare la soluzione meno vulnerabile per garantire un aumento della vita utile e un maggior soddisfacimento delle future esigenze delle comunità coinvolte.	Cap. 10

*Tabella 1-1 Raffronto contenuti LLGG PFTE con i contenuti del presente documento*

## 2. IL CONTRIBUTO DEL PROGETTO ALLA STRATEGIA GLOBALE DI SVILUPPO SOSTENIBILE

L'Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile è un programma d'azione per le persone, il pianeta e la prosperità, sottoscritto nel settembre 2015 dai governi dei 193 Paesi membri dell'ONU. Essa ingloba 17 Obiettivi per lo Sviluppo Sostenibile OSS - *Sustainable Development Goals, SDGs*, (cfr. Figura 2-1) in un grande programma d'azione per un totale di 169 "target" o traguardi. L'avvio ufficiale degli Obiettivi per lo Sviluppo Sostenibile ha coinciso con l'inizio del 2016, guidando il mondo sulla strada da percorrere nell'arco dei prossimi 15 anni: i Paesi, infatti, si sono impegnati a raggiungerli entro il 2030.

Gli obiettivi di sviluppo sostenibile mirano ad affrontare un'ampia gamma di questioni relative allo sviluppo economico e sociale, che includono la povertà, la fame, il diritto alla salute e all'istruzione, l'accesso all'acqua e all'energia, il lavoro, la crescita economica inclusiva e sostenibile, il cambiamento climatico e la tutela dell'ambiente, l'urbanizzazione, i modelli di produzione e consumo, l'uguaglianza sociale e di genere, la giustizia e la pace.



Figura 2-1 Obiettivi per lo Sviluppo Sostenibile dell'Agenda 2030

In considerazione del progetto specifico, si riportano gli obiettivi direttamente correlati alla tipologia di opera in esame, al fine di dare riscontro del raggiungimento degli stessi.



**Obiettivo 9:** *Costruire un'infrastruttura resiliente e promuovere l'innovazione ed una industrializzazione equa, responsabile e sostenibile*

Target 9.1: Sviluppare infrastrutture di qualità, affidabili, sostenibili e resilienti – comprese quelle regionali e transfrontaliere – per supportare lo sviluppo economico e il benessere degli individui, con particolare attenzione ad un accesso equo e conveniente per tutti;

Target 9.4: Migliorare entro il 2030 le infrastrutture e riconfigurare in modo sostenibile le industrie, aumentando l'efficienza nell'utilizzo delle risorse e adottando tecnologie e processi industriali più puliti e sani per l'ambiente, facendo sì che tutti gli stati si mettano in azione nel rispetto delle loro rispettive capacità;



**Obiettivo 11:** *Rendere le città e gli insediamenti umani inclusivi, sicuri, duraturi e sostenibili*

Target 11.2: Fornire l'accesso a sistemi di trasporto sicuri, sostenibili, e convenienti per tutti, migliorare la sicurezza stradale, in particolare ampliando i mezzi pubblici, con particolare attenzione alle esigenze di chi è in situazioni vulnerabili, alle donne, ai bambini, alle persone con disabilità e agli anziani.

Gli investimenti in infrastrutture sono considerati cruciali per realizzare lo sviluppo sostenibile e per rafforzare le capacità delle comunità in molti paesi. Si riconosce ormai da tempo che la crescita della produttività e dei redditi, così come migliori risultati nella sanità e nell'istruzione, richiedono investimenti nelle infrastrutture.

*"Il progresso tecnologico è alla base degli sforzi per raggiungere obiettivi legati all'ambiente, come l'aumento delle risorse e l'efficienza energetica. Senza tecnologia e innovazione, non vi sarà industrializzazione, e senza industrializzazione non vi sarà sviluppo."<sup>2</sup>*

Così come suggerito dal programma d'azione dell'Agenda 2030, la qualità delle infrastrutture è legata positivamente al raggiungimento di obiettivi sociali, economici e politici.

---

<sup>2</sup> Trasformare il nostro mondo: l'Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile

### 3. OBIETTIVI E CRITICITÀ DELL'OPERA

#### 3.1. OBIETTIVI E CRITICITÀ DAL PUNTO DI VISTA TECNICO

Le motivazioni che hanno reso necessario l'intervento di riqualifica funzionale della strada statale E74 - Tangenziale di Alba e dello svincolo Alba Nord Est, risiedono nella nuova funzione di collegamento autostradale che verrà assolta dalla tangenziale all'interno del nuovo itinerario autostradale Asti-Cuneo e la conseguente necessità di elevare gli attuali standard a quelli più consoni ad un collegamento di carattere autostradale.

Inoltre gli interventi di adeguamento delle corsie di accelerazione e decelerazione lungo gli svincoli di Alba, la riqualifica del manto stradale e l'installazione di nuove barriere di sicurezza e dispositivi di ritenuta lungo la Tangenziale, garantiranno sicuramente un miglioramento delle condizioni funzionali e di sicurezza stradale, oltre all'inserimento di nuove piazzole di sosta geometricamente coerenti con gli attuali riferimenti normativi.

Con ciò si vuole intendere un'analisi a 360 gradi ovvero non limitare la caratterizzazione e sistematizzazione delle motivazioni dell'intervento ai soli aspetti tecnico funzionali ma estendendo ciò anche a quelli ambientali.

In questi paragrafi, pertanto, si esegue la lettura del progetto distinguendo per praticità e per vocazione gli obiettivi tecnici e funzionali da quelli ambientali.

Per i primi, si sottolinea l'importanza di un'analisi specifica in quanto essi sono tutt'altro che scontati, ovvero se da un lato rappresentano il "core business" dell'iniziativa insita nella natura stessa della proposta dall'altro hanno un significativo effetto certamente sociale ma tale da individuare ottimizzazioni anche per la qualità ambientale e di vivibilità del territorio nel quale si inserisce l'opera.

Tali obiettivi, pertanto, se pur non esplicitati all'interno dei singoli documenti di progettazione, possono essere estrapolati dalle logiche dei processi progettuali nonché dalle grandezze numeriche utilizzate negli studi trasportistici.

A tale riguardo è possibile individuare dei Macro Obiettivi Tecnici, declinati sul caso specifico in esame, da cui discernono diversi Obiettivi Specifici Tecnici, in una struttura ad albero.

Stante le criticità della rete infrastrutturale esistente, così come sopra esposte, è stato possibile individuare i seguenti Macro Obiettivi Tecnici (MOT) correlati all'opera in progetto:

- MOT.01 Adeguare l'infrastruttura alle normative vigenti;
- MOT.02 Migliorare la sicurezza stradale.

È possibile far corrispondere ad ogni Macro Obiettivo Tecnico uno o più Obiettivi Specifici (OST). Di seguito si riportano quelli individuati in relazione all'intervento in esame:

MOT.01 - Adeguare l'infrastruttura alle normative vigenti:

- OST.1.1 Adeguamento delle sezioni stradali;
- OST.1.2 Adeguamento funzionale.

MOT.02 - Migliorare la sicurezza stradale:

- OST.2.1 Migliorare gli standard di sicurezza;
- OST.2.2 Ridurre il rischio di incidentalità.



### 3.2. OBIETTIVI E CRITICITÀ DAL PUNTO DI VISTA AMBIENTALE

In analogia a quanto visto dal punto di vista tecnico, nell'ottica di una progettazione integrata e sostenibile vengono di seguito definiti gli obiettivi ambientali che insieme a quelli tecnici costituiscono gli "obiettivi di progetto". Risulta chiaro come la realizzazione di un'opera generi possibili interferenze da un punto di vista ambientale, che verranno analizzate nel proseguo della trattazione, ma comporti anche dei benefici ambientali, rispetto alla situazione attuale. Con la finalità di valutare la compatibilità del progetto sotto il profilo ambientale, sono stati definiti i cosiddetti obiettivi ambientali, sotto riportati, distinguendoli, come fatto per quelli tecnici, in Macro Obiettivi ed Obiettivi Specifici.

In linea generale è possibile individuare i seguenti Macro Obiettivi Ambientali:

- MOA.01 Conservare e promuovere la qualità dell'ambiente locale, percettivo e culturale per il riequilibrio territoriale;
- MOA.02 Tutelare il benessere sociale;
- MOA.03 Utilizzare le risorse ambientali in modo sostenibile minimizzandone il prelievo;
- MOA.04 Conservare ed incrementare la biodiversità e ridurre la pressione antropica sui sistemi naturali.

Secondo quanto sopra esposto è quindi possibile far corrispondere, ad ogni Macro Obiettivo Ambientale diversi Obiettivi Specifici, di seguito individuati.

MOA.01 - Conservare e promuovere la qualità dell'ambiente locale, percettivo e culturale per il riequilibrio territoriale:

- *OSA.1.1 Garantire un'adeguata tutela del patrimonio culturale:* obiettivo del progetto è quello di tutelare il patrimonio culturale circostante l'area di intervento, minimizzando/escludendo le interferenze con i principali elementi paesaggistici, archeologici ed architettonici vincolati e di interesse;
- *OSA.1.2 Progettare opere coerenti con il paesaggio:* il tracciato previsto deve essere il più possibile compatibile con il paesaggio circostante, in particolare con gli elementi di caratterizzazione del paesaggio di pregio ossia quegli elementi strutturanti il paesaggio.

MOA.02 - Tutelare il benessere sociale:

- *OSA.2.1 Tutelare la salute e la qualità della vita:* obiettivo del progetto è quello di tutelare la salute dell'uomo ed in generale la qualità della vita attraverso la minimizzazione dell'esposizione agli inquinanti atmosferici ed acustici generati dal traffico stradale;
- *OSA.2.2 Proteggere il territorio dai rischi idrogeologici:* il presente obiettivo vuole eliminare il più possibile le interferenze tra il progetto e le aree classificate come a pericolosità idraulica e da frane;
- *OSA.2.4 Minimizzare il disturbo durante la realizzazione dell'opera:* obiettivo del progetto è quello di ridurre il più possibile le emissioni atmosferiche ed acustiche durante le fasi di cantiere.

MOA.03 - Utilizzare le risorse ambientali in modo sostenibile minimizzandone il prelievo:

- *OSA.3.1 Preservare la qualità delle acque:* obiettivo del progetto è quello di tutelare la qualità delle acque che potrebbero essere inquinate dalle acque meteoriche di piattaforma. Pertanto, l'obiettivo è quello di prevedere dei sistemi di smaltimento delle acque che tengano in considerazione di depurare le stesse prima dell'arrivo al recapito finale;
- *OSA.3.2 Contenere il consumo di suolo in particolare nelle aree sensibili:* nella realizzazione della nuova strada l'obiettivo è quello di minimizzare il consumo di suolo, in particolare rispetto alle aree a destinazione agricola specifica;

MOA.04 - Conservare ed incrementare la biodiversità e ridurre la pressione antropica sui sistemi naturali:

- *OSA.4.1 Conservare e tutelare la biodiversità:* l'obiettivo riguarda la tutela della biodiversità attraverso la minimizzazione dell'occupazione di aree naturali e semi naturali al fine di non alterare gli habitat naturali presenti sul territorio.

## 4. DESCRIZIONE DEL PROGETTO SOTTO IL PROFILO DELLA SOSTENIBILITÀ

### 4.1. INSERIMENTO DELL'OPERA NEL CONTESTO

Il tracciato oggetto di adeguamento è localizzato quasi interamente nel territorio comunale di Alba e per un breve tratto nei comuni di Guarene e Roddi ed è parte dell'infrastruttura autostradale A33 "Asti-Cuneo", arteria di collegamento tra i comuni di Asti e Cuneo. Tale autostrada, attualmente in parte in esercizio ed in parte in costruzione, si articola in due tronchi tra loro connessi da un tratto di 19 km dell'Autostrada A6 Torino-Savona, tra Marene e Massimini, per un totale di 90 km, così divisi:

- Tronco 1, dalla città di Cuneo all'interconnessione di Massimini sulla A6 Torino-Savona;
- Tronco 2, dagli svincoli di Asti Est ed Asti Ovest della A21 Torino-Piacenza, sino allo svincolo di Marene sulla Autostrada dei Fiori Tronco A6 Torino-Savona.

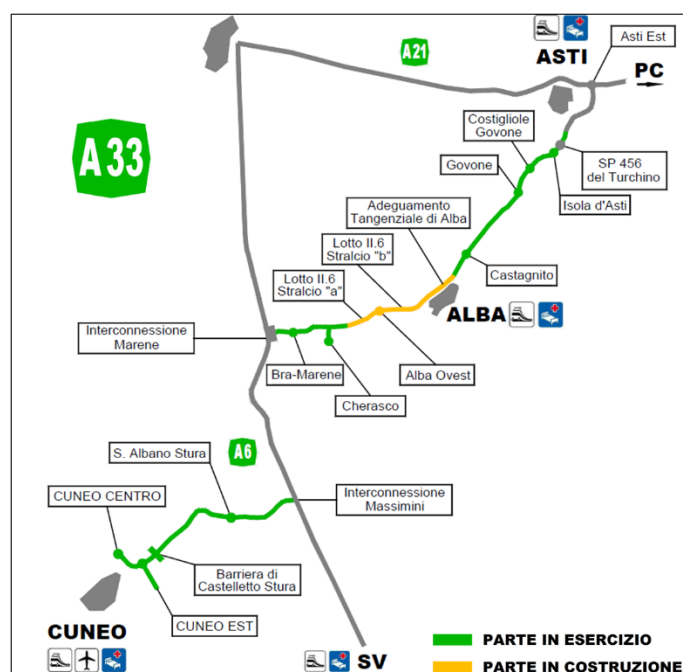


Figura 4-1 Quadro schematico Autostrada A33 Asti-Cuneo

Nello specifico, l'intervento di riqualifica della Tangenziale di Alba si inserisce come stralcio funzionale all'interno del nuovo itinerario autostradale Asti-Cuneo e risulta compresa fra il lotto 2.4 a nord/est ed il lotto 2.6 a sud/ovest. L'adeguamento della Tangenziale di Alba renderà funzionale l'intero tronco II del collegamento autostradale tra il casello di Asti Est dell'A21 e il casello di Marene dell'A6.

In considerazione della nuova funzione di collegamento di tipo autostradale all'interno dell'itinerario Asti-Cuneo che verrà assolta dalla tangenziale, si rendono necessari una serie di interventi di ammodernamento e di adeguamento funzionale allo scopo di elevare gli attuali standard a quelli più consoni ad un collegamento di carattere autostradale.

Al fine di inquadrare l'opera nel contesto di riferimento territoriale e ambientale, di seguito si riportano alcune analisi in relazione ai principali vincoli e condizionamenti ambientali che sono stati tenuti in considerazione nelle scelte progettuali dell'opera.

In merito al sistema vincolistico, in relazione ai beni culturali non è stata rilevata la presenza nell'area di beni tutelati ai sensi dell'art. 10 del D.lgs 42/2004.



Figura 4-2 Beni culturali (Fonte: Vincoli In Rete (beniculturali.it))

Per quanto attiene ai beni paesaggistici, dall'analisi del Piano Paesaggistico Regionale (PPR) del Piemonte, è possibile osservare come nell'intorno dell'opera di progetto si possa rilevare la presenza di diversi elementi, ma dei quali soltanto alcuni, direttamente interessati dal tracciato.

Il tracciato di progetto interessa nello specifico i seguenti beni paesaggistici (D.lgs. 42/2004):

- Aree tutelate per legge:

*Art. 142, lett. c) Fiumi, torrenti, corsi d'acqua; i fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna.*

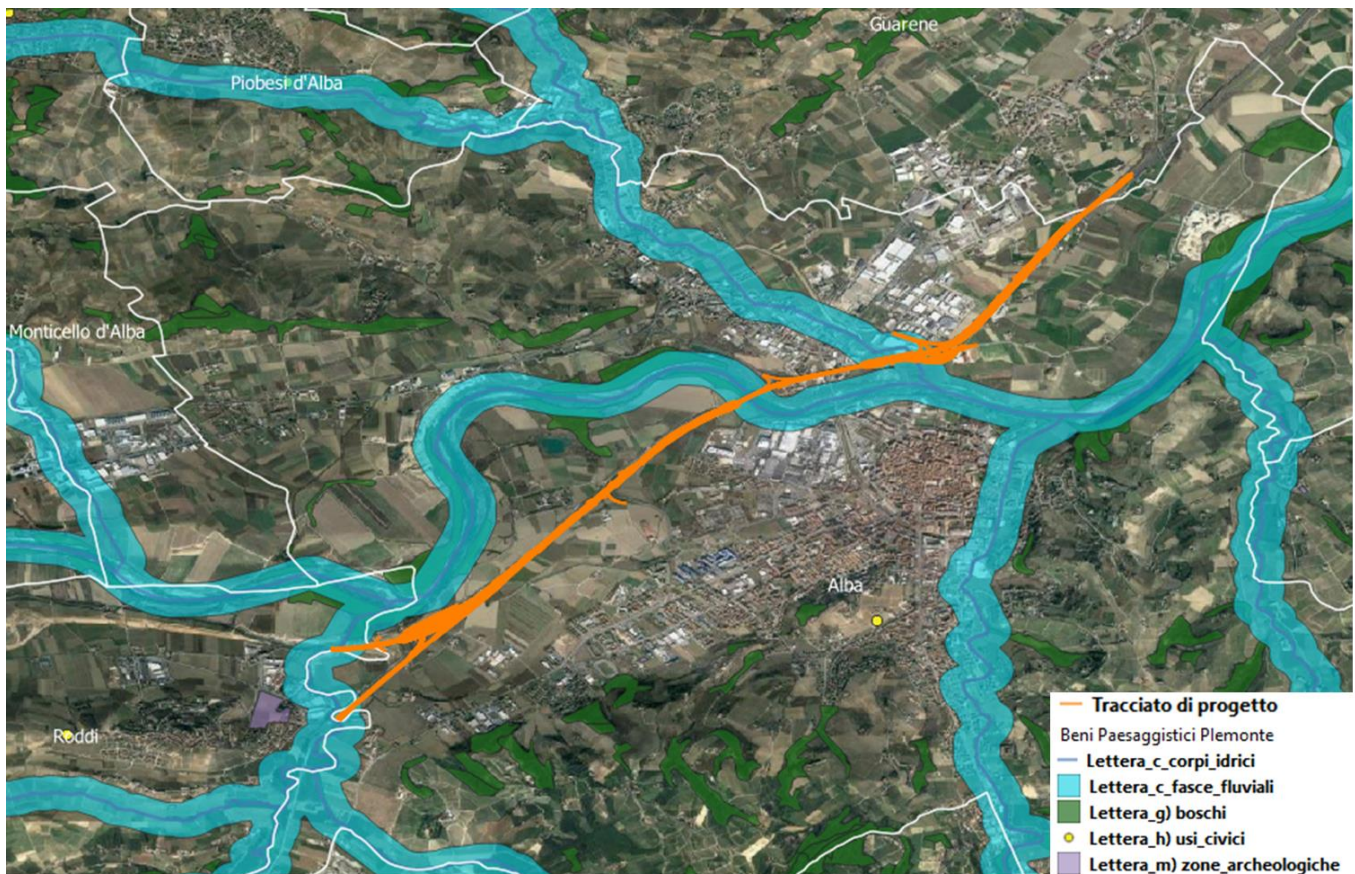


Figura 4-3 Beni Paesaggistici individuati nell'area interessata dal progetto (in arancione il tracciato)

Si rileva la presenza nei dintorni dell'area di intervento di aree soggette a vincolo Idrogeologico ai sensi del R.D. 3267/23, che tuttavia non interessano direttamente il tracciato di progetto.

Per le aree tutelate ai sensi dell'art. 142 D.Lgs. 42/2004 "Codice dei Beni Culturali e del paesaggio" e dalle norme del PPR riguardanti principalmente il tracciato autostradale del ponte sul Fiume Tanaro e la parte di tracciato che attraversa il Torrente Ridone, si rende necessaria l'autorizzazione paesaggistica.

Si evidenzia che gli interventi previsti nel tratto tutelato di attraversamento del fiume Tanaro riguardano solamente lavori di manutenzione del manto stradale con ripristino dello strato di usura, del binder e della nuova pavimentazione spartitraffico.

Si tratta pertanto di interventi manutentivi riferibili al punto A10 dell'Allegato A (*Interventi ed Opere in Aree Vincolate Esclusi dall'autorizzazione Paesaggistica*) del DPR 13 febbraio 2017, n. 31:

*A.10. opere di manutenzione e adeguamento degli spazi esterni, pubblici o privati, relative a manufatti esistenti, quali marciapiedi, banchine stradali, aiuole, componenti di arredo urbano, purché eseguite nel rispetto delle caratteristiche morfo-tipologiche, dei materiali e delle finiture preesistenti, e dei caratteri tipici del contesto locale;*

Le lavorazioni previste nel tratto tutelato di attraversamento del rio Ridone invece, oltre alle lavorazioni manutentive del manto stradale, riguardano anche l'ampliamento delle carreggiate ed il conseguente adeguamento della viabilità vicinale. Tali interventi non andranno tuttavia ad interferire con i corridoi fluviali ed i corsi d'acqua presenti.

Per gli approfondimenti sulla compatibilità paesaggistica degli interventi si rimanda alla relazione paesaggistica, redatta conformemente a quanto disposto del Decreto del Consiglio dei ministri 12

dicembre 2005, contenente tutti gli elementi necessari alla verifica delle compatibilità, con lo scopo di valutare gli effetti diretti e indiretti del tracciato di progetto sulle aree tutelate per legge ai sensi dell'art.142, comma 1, lett.c) del citato D.Lgs 42/2004 e s.m.i..

In merito alla Rete Natura 2000, considerando un raggio di 10 km dal tracciato si rileva la presenza dei seguenti siti che tuttavia non risultano direttamente interessati dagli interventi:

- ZSC IT1160012 *Boschi e Rocche del Roero* (a circa 10 km di distanza);
- ZSC IT1160029 *Colonie di chirotoni di S. Vittoria e Monticello d'Alba* (a circa 4,5 km di distanza);
- ZPS IT1160054 *Fiume Tanaro e Stagni di Neive* (a circa 4,5 km di distanza).

Nell' area esaminata si rileva inoltre la presenza delle seguenti Aree Naturali Protette (EUAP), le quali non interessano in modo diretto il tracciato di progetto:

- EUAP 0541 *Zona di salvaguardia dei Boschi e delle Rocche del Roero* (a circa 10 km di distanza);
- EUAP 0357 *Riserva naturale speciale del popolamento di Juniperus Phoenicea di Rocca San Giovanni – Saben* (a circa 12 km di distanza);
- EUAP 0363 *Riserva naturale speciale dell'area di Augusta Bagiennorum* (a circa 16 km di distanza).

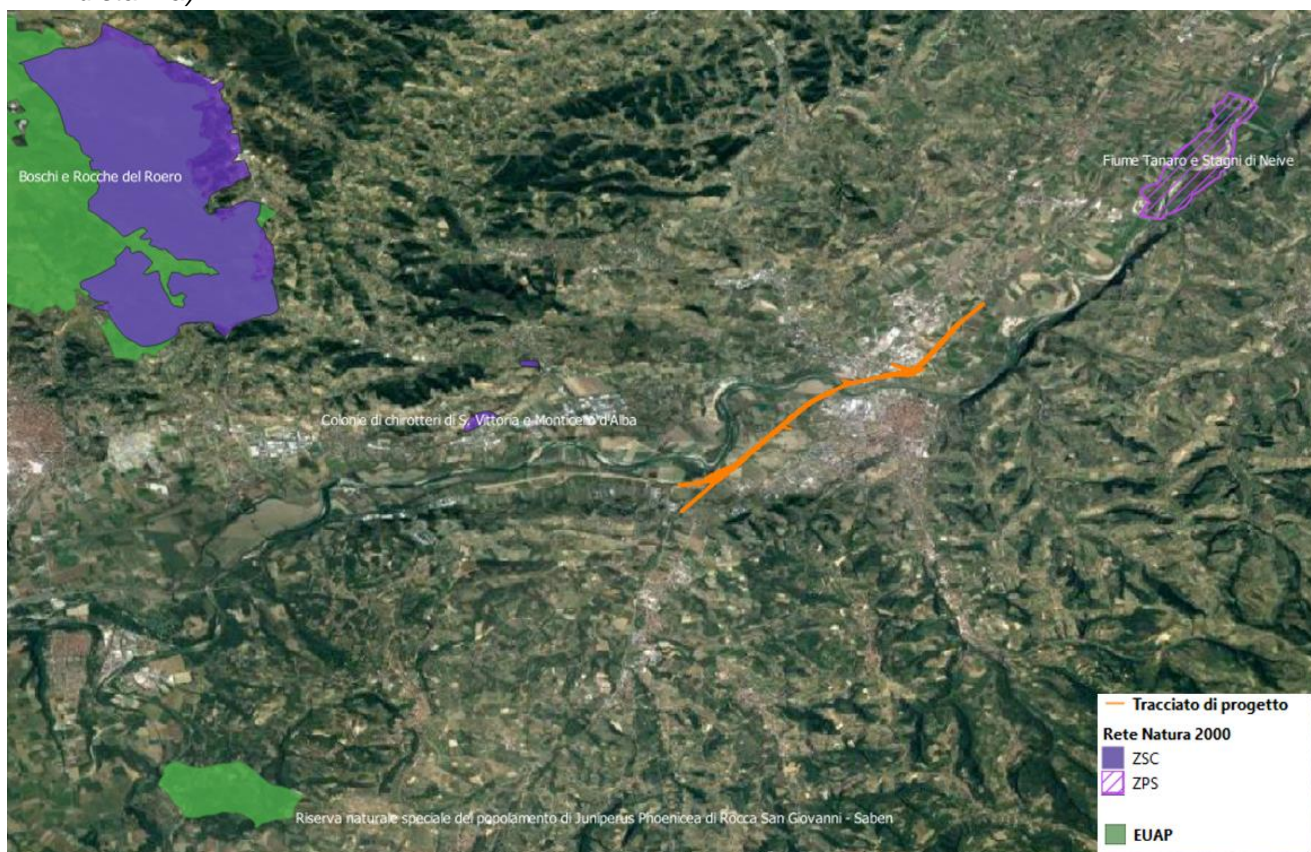


Figura 4-4 Aree appartenenti alla Rete Natura 2000 ed aree EUAP (in arancione il tracciato di progetto)

In merito all'uso del suolo il tracciato è ubicato in un ambito di pianura caratterizzato da una significativa attività antropica che ha alterato e ridotto la qualità visiva del paesaggio.

Il territorio in esame è caratterizzato dalla prevalenza di aree edificate e di attività agricole estese anche in ambiti prettamente ripariali, con la conseguente diffusione di colture agrarie talvolta sino quasi alle sponde dei corsi d'acqua. Oltre alla presenza di ampie aree edificate (in prevalenza insediamenti industriali e infrastrutture viarie) si evidenzia, nelle aree agricole, l'effetto del predominio delle colture intensive

monofitiche a scapito degli elementi di naturalità, costituiti prevalentemente dalla vegetazione ripariale presente lungo le sponde del Tanaro.

L'analisi dell'uso dei suoli nelle aree di pianura in cui si sviluppa il tracciato della tangenziale rivela un'essenziale vocazione all'utilizzo di colture di pieno campo e pioppeti. L'indirizzo prevalente dell'area è di tipo cerealicolo, e secondariamente si segnala la pioppicoltura localizzata nelle zone adiacenti al Tanaro, e sporadici impianti di nocciolo. Nelle più lontane aree collinari è diffusa la coltivazione della vite.

Sebbene la superficie interessata dall'intervento si inserisca in un contesto prevalentemente pianeggiante, l'area vasta è caratterizzata da una morfologia collinare, con presenza di diversi punti di belvedere nei comuni circostanti o lungo le strade panoramiche alle spalle di Alba.

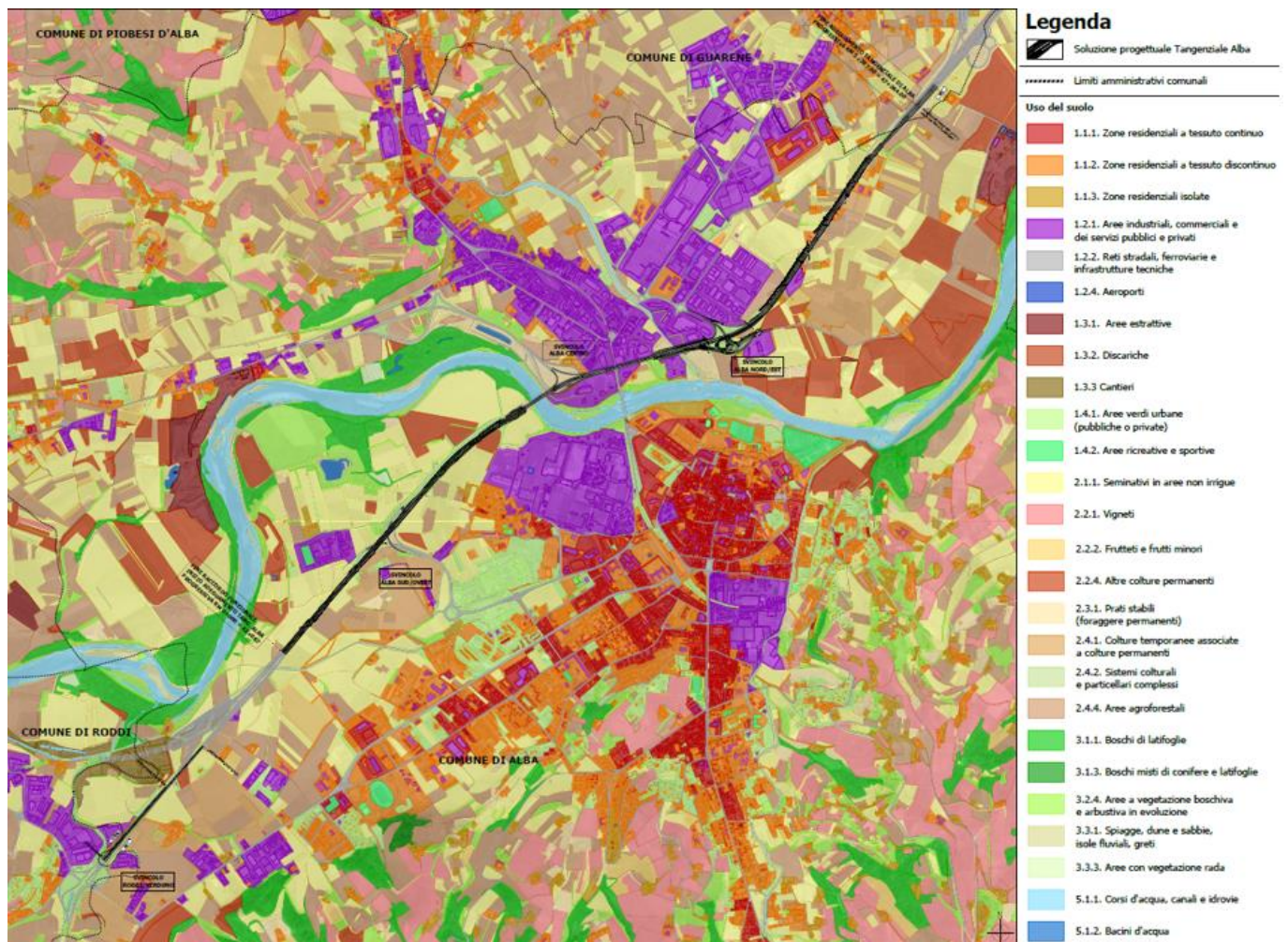


Figura 4-5 Uso del suolo area interessata dagli interventi (in nero il tracciato di progetto)

## 4.2. CARATTERISTICHE TECNICO-FUNZIONALI DELL'OPERA

L'Asse stradale oggetto di intervento ha uno sviluppo di circa 5.30 km ed è caratterizzato da una sezione stradale di tipo B secondo il D.M. 6792 del 5.11.2001, costituita per ogni carreggiata da due corsie di larghezza 3.50 m, una banchina in destra da 1.00 m e una banchina in sinistra da 0.50 m. La larghezza dello spartitraffico non scende mai al di sotto di 2 m.

Lo svincolo Alba Nord Est è di tipo completo a trombetta collegato alla viabilità locale con una intersezione di tipo rotatorio sul lato Nord della tangenziale e con due intersezioni a raso canalizzate sul lato Sud. La sezione stradale delle rampe monodirezionali è costituita da una corsia di 3.50 m con banchina in destra di 0.75 m e banchina in sinistra di 0.50 m mentre la sezione stradale bidirezionale in attraversamento alla

tangenziale è di tipo F secondo il D.M. 6792 del 5.11.2001 con corsie di larghezza 3.50 m e banchine di 1.00 m.

In considerazione dell'attuale assetto stradale della Tangenziale, la viabilità oggetto di riqualifica può essere divisa in due porzioni di tracciato (cfr. Figura 4-6):

- Il primo, avente un'estensione di circa 5,3 km, si estende lungo la Tangenziale di Alba tra le progressive 42+067 km e 47+364 km, comprendente oltre al tracciato stradale lungo l'Autostrada A33, anche gli svincoli di Alba Sud-Ovest, Alba centro e Alba Nord-Est;
- Il secondo tratto è invece esterno ai limiti di intervento lungo la Tangenziale ed è compreso fra lo svincolo di Verduno e l'inizio del tratto di collegamento funzionale.

Gli interventi previsti riguardano sia l'asse principale che gli svincoli. In particolare, sono previsti i seguenti interventi:

- riqualificazione dello spartitraffico esistente con installazione di una barriera di sicurezza spartitraffico;
- adeguamento dello sviluppo delle corsie di accelerazione e decelerazione;
- inserimento di nuove piazzole di sosta geometricamente coerenti con i criteri normativi;
- installazione di nuove barriere di sicurezza in alcuni tratti della tangenziale;
- riqualificazione delle pavimentazioni esistenti e stesa di manti di usura drenanti fonoassorbenti;
- riqualificazione e modifica della segnaletica orizzontale e verticale;
- installazione di barriere acustiche ove necessario;
- realizzazione di una nuova intersezione di tipo rotatorio per il collegamento dello svincolo alla viabilità locale a sud della tangenziale.



Figura 4-6 Inquadramento planimetrico dell'intervento

In seguito agli studi acustici effettuati verranno inserite delle opere di mitigazione acustica volte a preservare alcune zone sensibili individuate lungo il tracciato.

In particolare, verrà installata una barriera acustica integrata alla barriera di sicurezza tipo bordo ponte sul viadotto principale, dalla Pk 2596,40 alla Pk 2986,49 in carreggiata direzione Cuneo, per una altezza di 3.00 mt; tale barriera acustica, come specificato più avanti, ricade in area sottoposta a vincolo paesaggistico.

Di seguito si riportano alcuni stralci delle tavole progettuali esplicativi degli interventi previsti lungo l'asse stradale in oggetto. In particolare, vengono riportate le sezioni tipologiche degli interventi previsti compresa la sezione tipologica del tratto con le barriere acustiche, nonché il tipologico di barriera.



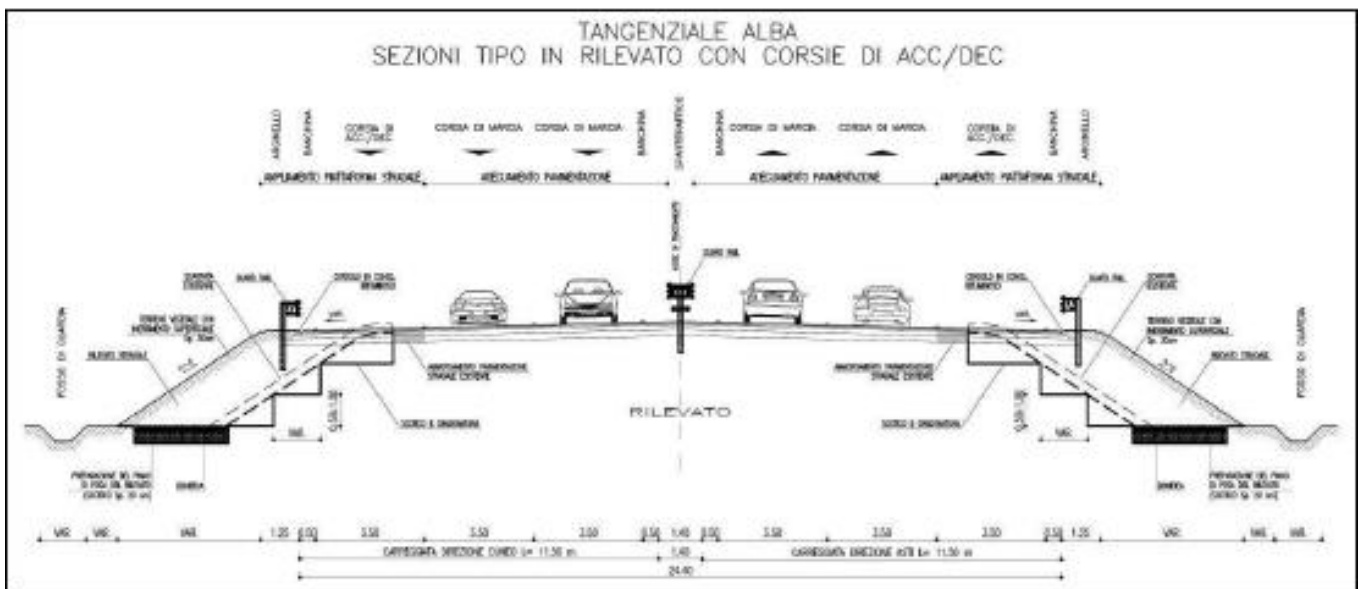
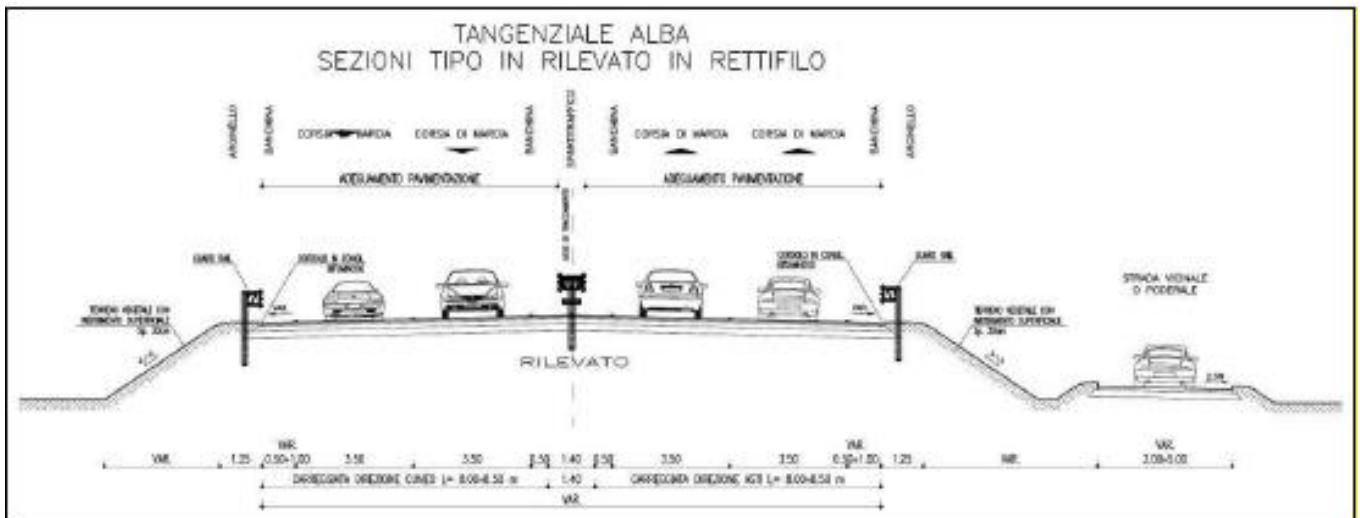


Figura 4-7 Sezioni tipologiche degli interventi previsti

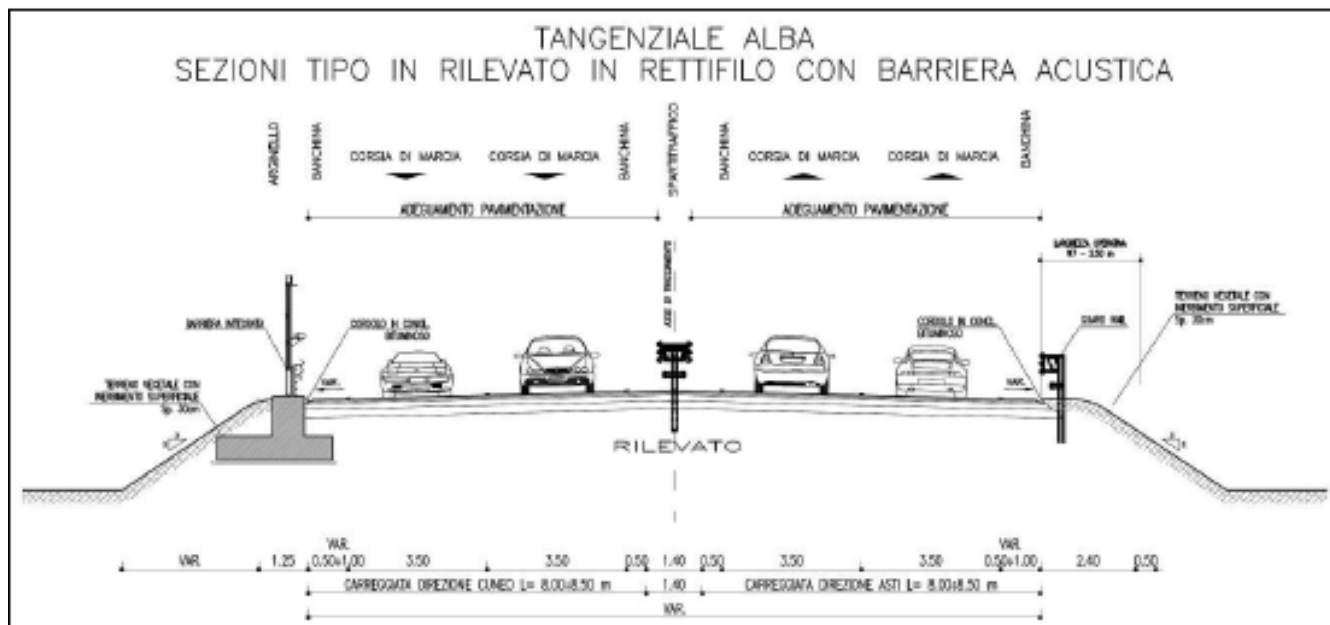


Figura 4-8 Sezioni tipologiche degli interventi previsti con barriera acustica

## **5. COERENZA DEL PROGETTO CON GLI OBIETTIVI PREFISSATI**

La finalità del presente paragrafo è quella di verificare che l'intervento di progetto sia coerente con gli obiettivi di base prefissati, sia tecnico-funzionali che ambientali e sociali. Viene pertanto effettuata nel seguito una verifica della coerenza interna.

In relazione agli obiettivi tecnici è stato possibile verificare la coerenza dell'intervento in quanto nel suo funzionamento complessivo, l'adeguamento geometrico e funzionale della tangenziale di Alba costituisce un intervento strategico in considerazione della nuova funzione che assolverà all'interno del nuovo itinerario autostradale Asti - Cuneo. Gli interventi previsti di ammodernamento e di adeguamento alle normative vigenti garantiranno inoltre elevati standard di sicurezza.

Sotto il profilo ambientale l'obiettivo principe è migliorare lo status quo dello scenario ambientale in cui il progetto si inserisce: in altri termini, che l'opera raggiunga elevati standard di sostenibilità. La verifica della coerenza dell'intervento in progetto è stata, dunque, condotta sulla base delle risultanze delle analisi condotte nell'ambito dello Studio di Impatto Ambientale, in relazione ai singoli fattori ambientali e agenti fisici.

Entrando nel merito delle tematiche ambientali, in primo luogo gli obiettivi di base prefissati relativi alla conservazione del paesaggio e del patrimonio culturale vengono rispettati, in quanto l'adeguamento del tracciato previsto non comporta una variazione significativa del contesto in relazione ai vincoli o agli elementi paesaggistici, né rispetto gli altri elementi archeologici ed architettonici. Come visto nella sezione dedicata al sistema vincolistico, con la realizzazione dell'intervento, laddove presenti, si è cercato di minimizzare l'impatto dello stesso con le aree tutelate interferite.

Per quanto riguarda la salute e la qualità della vita, il nuovo intervento si configura come un miglioramento dell'assetto attuale, potenziando il tratto stradale in oggetto, evitando l'allungamento dei tempi di stazionamento e percorrenza dei mezzi, con conseguente miglioramento per la popolazione in merito alle componenti Atmosfera e Rumore; pertanto, viene rispettata la coerenza con l'obiettivo di tutelare la salute dell'uomo ed in generale la qualità della vita.

Un ulteriore elemento che concorre alla tutela del benessere sociale riguarda il miglioramento della sicurezza stradale, che rappresenta un altro obiettivo alla base del progetto. Si specifica come, con la realizzazione dell'intervento in esame che prevede l'adeguamento della sezione stradale, venga garantita una maggiore sicurezza rispetto allo stato attuale, anche in considerazione del dimensionamento geometrico effettuato secondo i principali standard normativi.

Alla luce di quanto brevemente riportato è possibile concludere che il progetto in esame risulta coerente con gli obiettivi di base dell'iniziativa.

## 6. BENEFICI PER LA COLLETTIVITÀ ED IL TERRITORIO

### 6.1. IL CONTESTO TERRITORIALE E SOCIALE DI RIFERIMENTO

L'area di studio, come già descritto nei precedenti paragrafi, ricade per la quasi totalità nell'ambito territoriale comunale di Alba e per un breve tratto nei comuni di Guarene e Roddi, ed è parte dell'infrastruttura autostradale A33 "Asti-Cuneo", arteria di collegamento tra i comuni di Asti e Cuneo.



Figura 6-1 Inquadramento contesto territoriale

In merito all'analisi del contesto demografico e della distribuzione della popolazione nell'area in esame in riferimento all'ambito regionale e provinciale, secondo i dati dell'Istat<sup>3</sup> riferiti all'anno 2021, la popolazione residente nella Regione Piemonte è di circa 4,2 milioni di abitanti, dei quali 2 milioni sono uomini e circa 2,2 milioni donne.

<sup>3</sup> Demo – Geodemo Istat (<https://demo.istat.it/popres/index.php?anno=2021&lingua=ita>)

Regione Piemonte			
Età	Uomini	Donne	Totale
0-4	75.858	72.643	148.501
5-14	190.394	178.969	369.363
15-24	204.057	186.972	391.029
25-34	217.933	205.048	422.981
35-44	254.829	254.741	509.570
45-54	342.834	347.287	690.121
55-64	308.116	322.977	631.093
65-74	253.298	281.536	534.834
75+	232.082	345.371	577.453
<b>Totale</b>	<b>2.079.401</b>	<b>2.195.544</b>	<b>4.274.945</b>

Tabella 6-1 Popolazione residente nella Regione Piemonte al 1° gennaio 2021 (fonte: elaborazione dati Istat <https://demo.istat.it/popres/index.php?anno=2021&lingua=ita> - anno 2021)

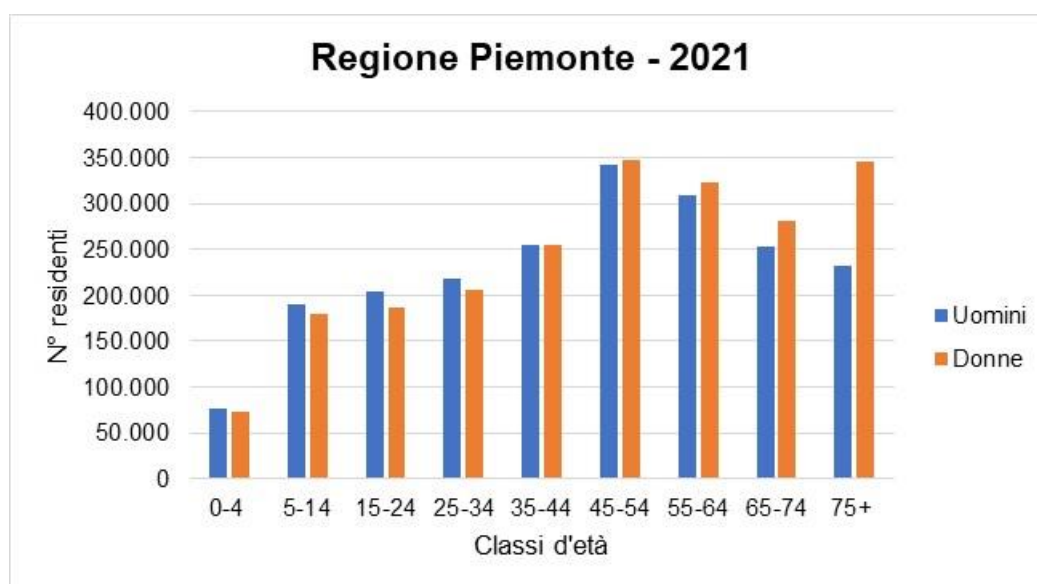


Figura 6-2 Distribuzione popolazione residente nella Regione Piemonte distinta per tipologia e fascia d'età (fonte: elaborazione dati Istat <https://demo.istat.it/popres/index.php?anno=2021&lingua=ita> - anno 2021)

Dalla Tabella 6-1 è possibile evincere come sia distribuita la popolazione a livello regionale tra i due sessi nelle varie classi di età.

La popolazione tende a distribuirsi maggiormente nelle fasce tra i 35 e i 64 anni, con un picco che si registra in corrispondenza della classe 45-54 anni, per la quale emerge una leggera prevalenza della componente femminile (circa 347 mila) su quella maschile (circa 343 mila). Inoltre, è da rilevare il livello raggiunto dalla popolazione femminile con più di 75 anni, che risulta pressoché in linea con la fascia tra i 45 e i 54 anni.

Per quanto concerne il contesto provinciale, nella Tabella 6-2 si riportano i dati inerenti alla provincia di Cuneo per l'annualità 2021. La popolazione provinciale si attesta attorno ai 582 mila abitanti, ripartiti tra circa 288 mila uomini e 294 mila donne.

Provincia di Cuneo			
Età	Uomini	Donne	Totale
0-4	11.590	11.147	22.737
5-14	27.633	25.927	53.560
15-24	29.979	27.125	57.104
25-34	31.717	29.730	61.447
35-44	35.833	34.268	70.101
45-54	45.613	45.163	90.776
55-64	41.817	41.906	83.723
65-74	33.837	35.578	69.415
75+	30.025	42.910	72.935
Totale	288.044	293.754	581.798

Tabella 6-2 Popolazione residente in Provincia di Cuneo (fonte: elaborazione dati Istat <https://demo.istat.it/popres/index.php?anno=2021&lingua=ita> - anno 2021)

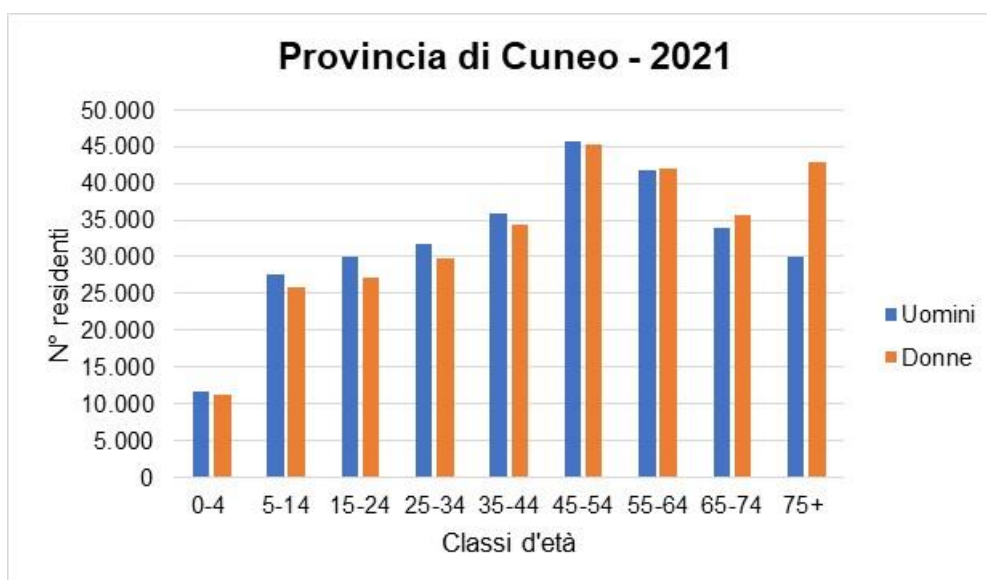


Figura 6-3 Distribuzione popolazione residente in Provincia di Cuneo distinta per tipologia e fascia d'età (fonte: elaborazione dati Istat <https://demo.istat.it/popres/index.php?anno=2021&lingua=ita> - anno 2021)

I dati provinciali confermano quanto evidenziato per i dati regionali. Si può constatare infatti che il range d'età più popoloso risulta essere quello tra i 35 e i 64 anni, con un picco registrato in corrispondenza della fascia 45-54 anni. Da sottolineare, inoltre, come la popolazione femminile con più di 75 anni si attesta su un livello pressoché confrontabile con quello raggiunto dalla classe tra i 45 e i 54 anni.

Relativamente al contesto comunale, nel seguito si riportano i dati demografici inerenti al Comune di Alba, Guarene e Roddi, coinvolti dalla realizzazione dell'opera in oggetto.

La popolazione del Comune di Alba ammonta a poco più di 31 mila abitanti e risulta suddivisa in circa 15 mila uomini e 16 mila donne, con una distribuzione che risulta analoga all'andamento regionale (cfr. Tabella 6-3 e Figura 6-4). Si può infatti constatare che, per il Comune suddetto, gli abitanti si distribuiscono maggiormente nel range tra i 35 e i 64 anni, con un picco in corrispondenza della fascia 45-54 anni.

Inoltre, si evidenzia come la popolazione femminile con più di 75 anni raggiunga nel Comune di Alba il livello più alto tra tutte le diverse classi esaminate.

I residenti del Comune di Guarene sono invece pari a circa 3,5 mila abitanti, suddivisi in circa 1,7 mila uomini e 1,8 mila donne (cfr. Tabella 6-4 e Figura 6-5), mentre per il Comune di Roddi gli abitanti sono pari a circa 1,6 mila, ripartiti equamente tra uomini e donne (cfr. Tabella 6-5 e Figura 6-6).

La distribuzione per età degli abitanti dei Comuni di Guarene e Roddi risulta analoga all'andamento già evidenziato in merito al contesto regionale e provinciale, in quanto si evidenzia un quadro in cui le classi più popolose sono quelle che vanno dai 35 ai 64 anni, con un picco in corrispondenza della classe 45-54 anni.

Comune di Alba			
Età	Uomini	Donne	Totale
0-4	612	539	1.151
5-14	1.420	1.258	2.678
15-24	1.497	1.330	2.827
25-34	1.713	1.731	3.444
35-44	1.842	1.896	3.738
45-54	2.369	2.550	4.919
55-64	2.111	2.355	4.466
65-74	1.629	1.980	3.609
75+	1.711	2.707	4.418
Totale	14.904	16.346	31.250

Tabella 6-3 Popolazione residente nel Comune di Alba (fonte: elaborazione dati Istat <https://demo.istat.it/popres/index.php?anno=2021&lingua=ita> - anno 2021)

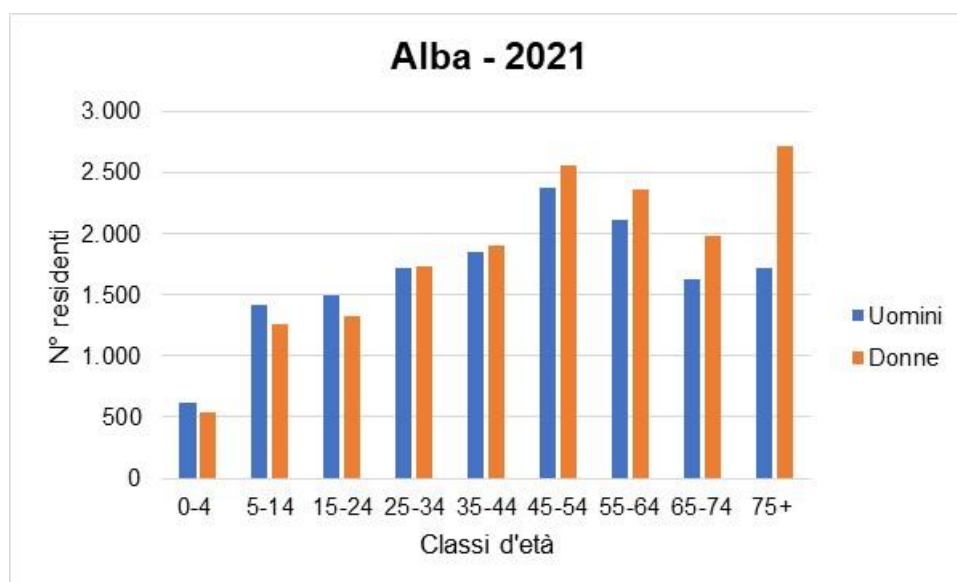


Figura 6-4 Distribuzione popolazione residente nel Comune di Alba distinta per tipologia e fascia d'età (fonte: elaborazione dati Istat <https://demo.istat.it/popres/index.php?anno=2021&lingua=ita> - anno 2021)

Comune di Guarene			
Età	Uomini	Donne	Totale
0-4	69	66	135
5-14	168	158	326
15-24	205	177	382
25-34	181	182	363
35-44	202	211	413
45-54	314	299	613
55-64	271	276	547
65-74	167	205	372
75+	177	188	365
Totale	1.754	1.762	3.516

Tabella 6-4 Popolazione residente nel Comune di Guarene (fonte: elaborazione dati Istat <https://demo.istat.it/popres/index.php?anno=2021&lingua=ita> - anno 2021)

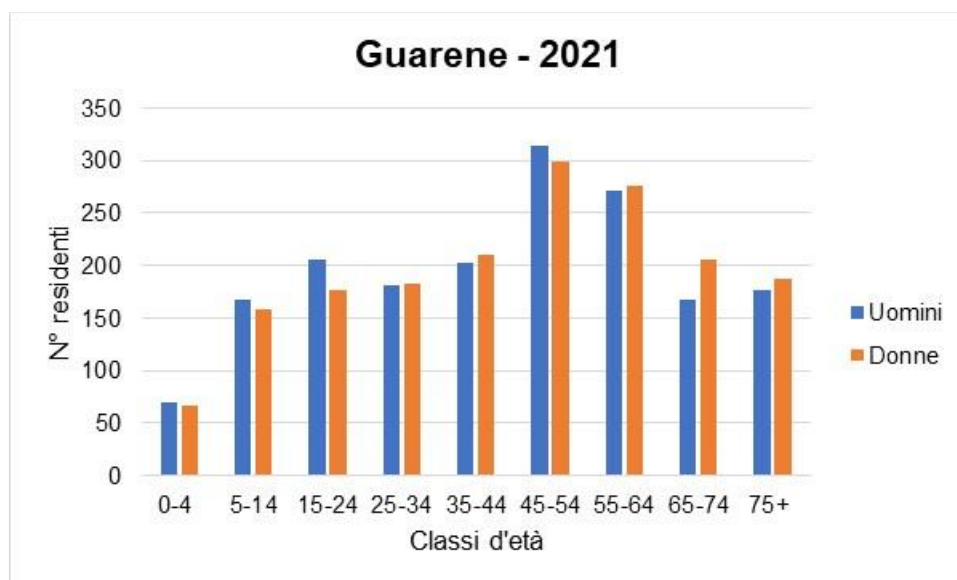


Figura 6-5 Distribuzione popolazione residente nel Comune di Guarene distinta per tipologia e fascia d'età (fonte: elaborazione dati Istat <https://demo.istat.it/popres/index.php?anno=2021&lingua=ita> - anno 2021)

Comune di Roddi			
Età	Uomini	Donne	Totale
0-4	21	15	36
5-14	81	79	160
15-24	97	98	195
25-34	81	66	147
35-44	89	86	175
45-54	140	160	300
55-64	124	115	239
65-74	93	106	199
75+	69	70	139



Comune di Roddi			
Età	Uomini	Donne	Totale
Totale	795	795	1.590

Tabella 6-5 Popolazione residente nel Comune di Roddi (fonte: elaborazione dati Istat <https://demo.istat.it/popres/index.php?anno=2021&lingua=ita> - anno 2021)

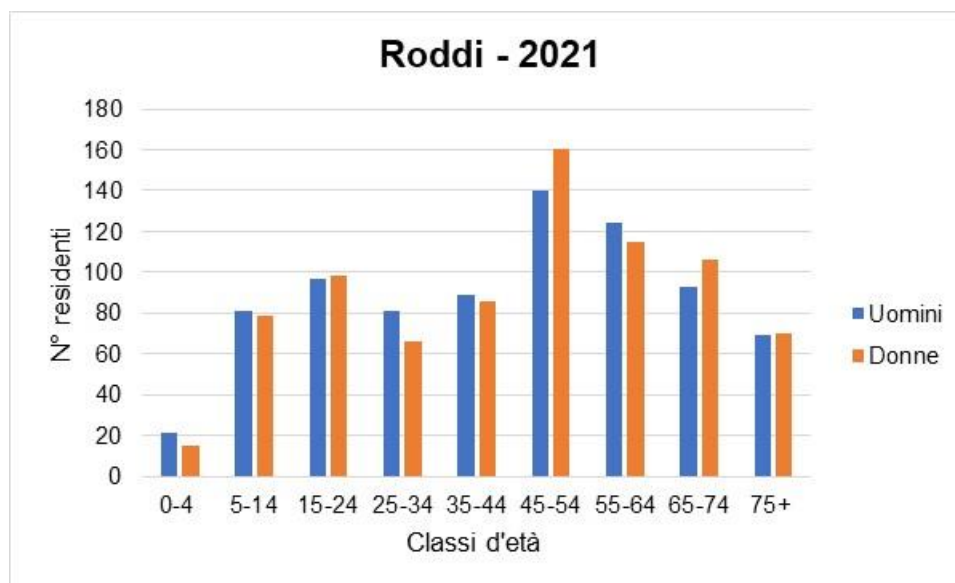


Figura 6-6 Distribuzione popolazione residente nel Comune di Roddi distinta per tipologia e fascia d'età (fonte: elaborazione dati Istat <https://demo.istat.it/popres/index.php?anno=2021&lingua=ita> - anno 2021)

Per avere un quadro ancora più esaustivo del contesto demografico comunale, nella Tabella 6-6 e nella Figura 6-7 è riportata la tendenza della popolazione residente nei tre Comuni considerati, per gli ultimi 10 anni disponibili.

Comune	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Alba	31.023	31.074	31.186	31.253	31.356	31.324	31.356	31.367	31.452	31.459
Guarene	3.380	3.440	3.487	3.529	3.538	3.521	3.591	3.553	3.539	3.578
Roddi	1.538	1.574	1.544	1.546	1.576	1.584	1.596	1.611	1.650	1.626

Tabella 6-6 Andamento popolazione residente 2010-2019 nei Comuni di Alba, Guarene e Roddi (fonte: elaborazione dati Istat [Ricostruzione della popolazione \(istat.it\)](https://demo.istat.it/popres/index.php?anno=2021&lingua=ita) )

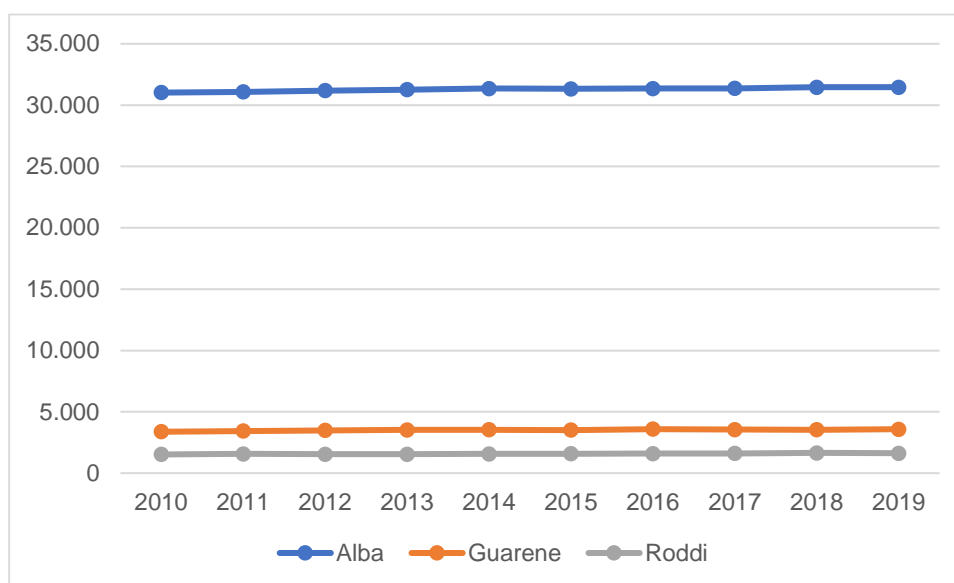


Figura 6-7 Andamento popolazione residente nei Comuni di Alba, Guarene e Roddi anni 2010-2019 (fonte: elaborazione dati Istat [Ricostruzione della popolazione \(istat.it\)](http://ricostruzione.della.popolazione.istat.it) )

Come visibile la popolazione ha un andamento che per i tre Comuni si mantiene costante nel corso delle annualità analizzate.

I dati Istat esaminati hanno consentito di avere un quadro del contesto demografico, evidenziando che tra i diversi gruppi di riferimento analizzati (livello regionale, provinciale, comunale) gli andamenti della distribuzione della popolazione nelle diverse fasce di età considerate sono in linea tra loro. In termini generali si evince infatti che la fascia di età più popolosa risulta essere quella tra i 45-54 anni di età.

## 6.2. L'ANALISI DELLA CONVENIENZA SOCIALE DEL PROGETTO

Per l'analisi della convenienza sociale del progetto, è stato preso in riferimento il metodo *STeMA - TIA Sustainable Territorial economic/environmental Management Approach* elaborato dall'Università Tor Vergata che opera attraverso determinanti che rappresentano, in sintesi, gli aspetti economici, infrastrutturali, sociali, ambientali, culturali, di capacità istituzionale che influenzano quali-quantitativamente la spesa e che, nell'insieme, formano il capitale territoriale dell'area interessata. Sviluppato da Prezioso nel progetto ESPON 3.3: Territorial Dimension of Lisbon/Göteborg (2004-2006) per valutare la capacità territoriale delle NUTS (Nomenclatura delle Unità Territoriali per le Statistiche) 2 e 3 in relazione alle politiche di competitività in sostenibilità, il metodo è stato poi rivisitato in relazione alla Politica di coesione nel 2008 e nel 2011 per essere applicato alle regioni e alle province italiane al fine di valutarne la capacità politica, prima della predisposizione dei PON e dei POR 2014-2020 secondo l'approccio coesivo integrato europeo.

Il metodo è il risultato di un processo metodologico quali quantitativo la cui applicazione al policy planning si fonda su 9 step logici (cfr. Figura 6-8) e le seguenti 10 ipotesi semplificative:

1. Il territorio è un sistema artificiale (essendo una convenzione linguistica) formato da un insieme di elementi biotici ed abiotici;
2. Il territorio, l'ambiente, l'economia, la cultura, ecc. confluiscono in un unico sistema, il territorio;
3. Il sistema può essere studiato, applicando le teorie scientifiche oggi accreditate anche tra gli economisti (Cfr. Georgescu - Roegen), a ciclo chiuso entro i contorni che lo delimitano (culturali, fisici, scientificodisciplinari, ecc.) o a ciclo aperto quando questo interagisce con un altro sistema. Il sistema territorio può dunque essere studiato entro i limiti amministrativi o settoriali che lo delimitano (una regione o il sistema delle infrastrutture) o nell'interazione tra entità (la cooperazione tra due province o l'interazione tra idrosfera geosfera ed atmosfera);

4. Sia che lo si studi a ciclo chiuso, sia che lo si studi a ciclo aperto, il sistema è l'espressione sintetica del comportamento e dello stato degli elementi biotici ed abiotici che lo compongono, per cui un sistema è sempre diverso da un altro;
5. Per conoscere il sistema territorio bisogna conoscere il processo che lega gli elementi tra di loro (vulnerabilità) e lo stato (criticità o status quo) dei singoli elementi che lo compongono. Gli elementi del sistema territorio vengono comunemente chiamati indicatori;
6. Stabilendo in  $t_0$  il momento in cui si dà avvio all'analisi ed allo studio di un sistema territorio, se ne considera a quel momento la sua posizione come di equilibrio parziale ed il suo stato come il risultato dei processi (anche storici) che ne hanno determinato lo stato. Quello stato prende il nome di configurazione iniziale del sistema e può essere misurato. La configurazione iniziale prende il nome di Valore Territoriale Iniziale (VTI);
7. Ogni sistema può essere scomposto in sub-sistemi e studiato secondo gli assunti precedentemente enunciati;
8. Ogni sistema o sub-sistema subisce sollecitazioni interne ed esterne al cambiamento (nello STeMA-TIA le policy). Di volta in volta esso assumerà una nuova posizione di equilibrio parziale entro i limiti consentiti dalla capacità di rigenerare attivamente le risorse di cui i suoi elementi sono espressione nella fase di sviluppo del sistema. Un sistema che superi i limiti della propria riproducibilità e della conservazione attiva delle risorse di cui dispone si trasforma in un altro sistema;
9. I limiti della riproducibilità del sistema rappresentano la soglia di sostenibilità del sistema territorio. Questa configurazione finale prende il nome di Valore Territoriale Finale (VTF);
10. La misura che separa lo stato di equilibrio parziale iniziale del sistema (VTI) dalla soglia di sostenibilità viene definita carrying capacity del sistema/territorio. Essa rappresenta allo stesso tempo la domanda e l'offerta ammissibile di una policy, di un piano o di un progetto, oltre la quale il sistema si trasformerebbe in altro ingenerando il paradosso dello sviluppo sostenibile (entro cui tutte le policy devono ormai muoversi): un'offerta che per realizzarsi deve impiegare più risorse di quelle disponibili.

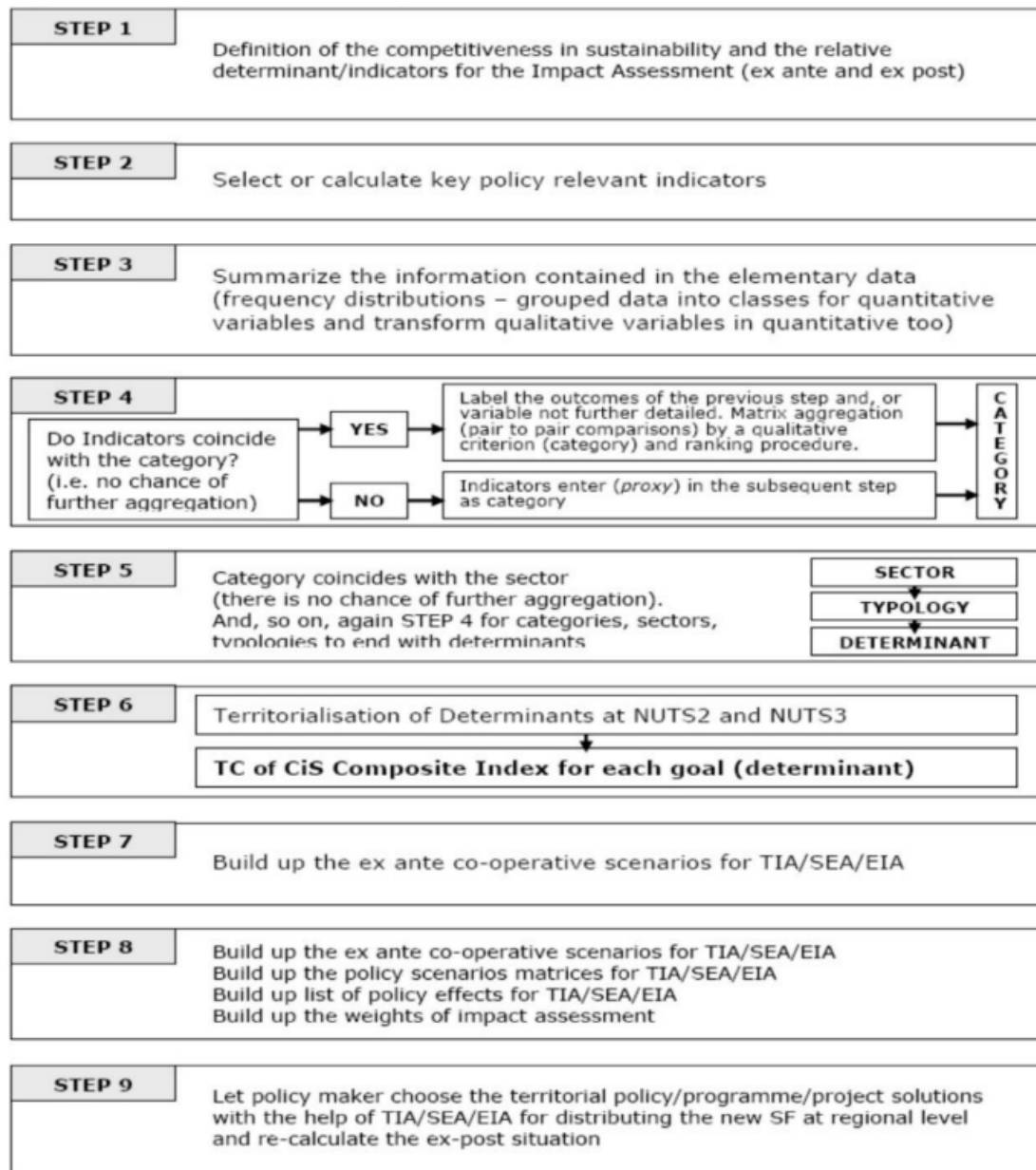


Figura 6-8 Step logici del processo decisionale STeMA-TIA (Fonte: Prezioso, 2006)

Nell'ambito del TIA, l'impatto costituisce il momento di confronto tra *ex ante* (assenza di policy o status quo al tempo  $t_0$  in cui inizia la valutazione) ed *ex post* (simulazione dell'applicazione di una possibile policy attraverso azioni programmatiche o progettuali o tempo  $t_1$  in cui si conclude la valutazione).

Stabilendo in  $t_0$  il momento in cui si è dato avvio all'analisi ed allo studio del sistema territoriale nell'area della Tangenziale di Alba, se ne è considerata a quel momento la sua posizione come di equilibrio parziale ed il suo stato come il risultato dei processi che lo hanno determinato. Questa fase prende il nome di configurazione iniziale del sistema ed è misurata. La configurazione iniziale prende il nome di Valore Territorializzato Iniziale (VTI) della Compatibilità economica ambientale e sociale.

Nel quadro degli indirizzi del quadro strategico di sviluppo e in relazione alla Strategia Europa 2020 è stato possibile identificare tra le tre determinanti di sistema direttamente connessi ai pilastri della strategia europea (Smart Growth, Sustainable Growth, Inclusive Growth) il pilastro *Inclusive Growth* (Crescita

inclusiva) in riferimento al tema della convenienza sociale che si vuole approfondire in questo capitolo ed in grado di rappresentare il VTI del territorio di fronte alla sfida progettuale oggetto della presente relazione.

La metodologia STeMA TIA, di natura sistemico-qualitativa è stata strutturata declinando gli obiettivi che la rendono aderente alla Strategia Europa 2020 distinguendo le policy (crescita intelligente, sostenibile ed inclusiva), dal momento della programmazione e della progettazione (cfr. Tabella 6-7).

Policy	Obiettivi di programmazione	Azioni di Progetto
Crescita intelligente	Innovazione digitale	Technological and innovative design Supporto alla cooperazione municipale e istituzionale Uso/sviluppo di tecnologie ad impatto zero Meccanismi di certificazione e di qualità
	Sviluppo di reti di servizio	Sviluppo di reti di servizi Sviluppo di reti energetiche sostenibili Aumento dell'accessibilità ai servizi
Crescita sostenibile	Sviluppo competitivo ed economico	Supporto alle attività produttive locali Nuovi business e strumenti di servizio Controllo delle tariffe
	Efficienza delle risorse naturali	Uso di risorse rinnovabili Protezione attiva delle risorse naturali Minore consumo di risorse naturali Prevenzione dai rischi naturali
	Cambiamento Climatico	Politiche energetiche Adattamento e mitigazione del CC Climate Active adaptation and mitigation
	Biodiversità	Green and eco-services
Crescita inclusiva	Benessere	Inclusione delle persone anziane Tempo libero <b>Inclusione sociale</b> <b>Tutela dei bambini</b> <b>Riduzione della povertà</b> Integrazione culturale
	Occupazione	Omogeneizzazione del costo di impresa Supporto alla creazione di impresa <b>Supporto alla mobilità dei lavoratori</b> <b>Supporto alle pari opportunità</b>
	Salute pubblica	Finanziamento dei programmi sociali <b>Sicurezza</b> <b>Assistenza sociale</b>

Tabella 6-7 Declinazione della Europa 2020 Strategy rispetto al progetto

Con riferimento al caso specifico del progetto di adeguamento della **Tangenziale di Alba**, sono stati presi in considerazione le azioni di progetto evidenziate in grassetto nella tabella sopra riportata riferite alla Crescita inclusiva.

STeMA-TIA prevede la costruzione di diverse matrici di interazione per confrontare i diversi indicatori trasformandoli progressivamente in indici e in determinanti che, sulla base di affidabili teorie scientifiche,

dato il valore di un indicatore quantitativo ( $I_1$  o  $I_2$ ) ne restituisce, progressivamente, il valore qualitativo fino a confluire nel corrispondente indicatore sintetico / composito ( $I_x$ ).

$I_1 \backslash I_2$	a	b	c	d
A	Aa (1)	Ab (1)	Ac (2)	Ad (2)
B	Ba (2)	Bb (2)	Bc (2)	Bd (3)
C	Ca (3)	Cb (3)	Cc (3)	Cd (3)
D	Da (3)	Db (4)	Dc (4)	Dd (4)

Figura 6-9 Esempio di interazione matriciale qualitativa tra due indicatori (Fonte: Prezioso, 2011)

Con:

$Aa > Ab > \dots > Ba > Bb > \dots > Dd$

e riorganizzando i risultati (valori  $I_x$ ) nel modo seguente:

$I_x = Aa, Ab = \text{valore alto} = A$

$I_x = Ac, Ad, Ba, Bb, Bc = \text{valore medio alto} = B$

$I_x = Bd, Ca, Cb, Cc, Cd, Da = \text{valore medio basso} = C$

$I_x = Db, Dc, Dd = \text{valore basso} = D$

La matrice (a tre vie) che correla tutti i passaggi del metodo STeMA TIA è di seguito rappresentata:

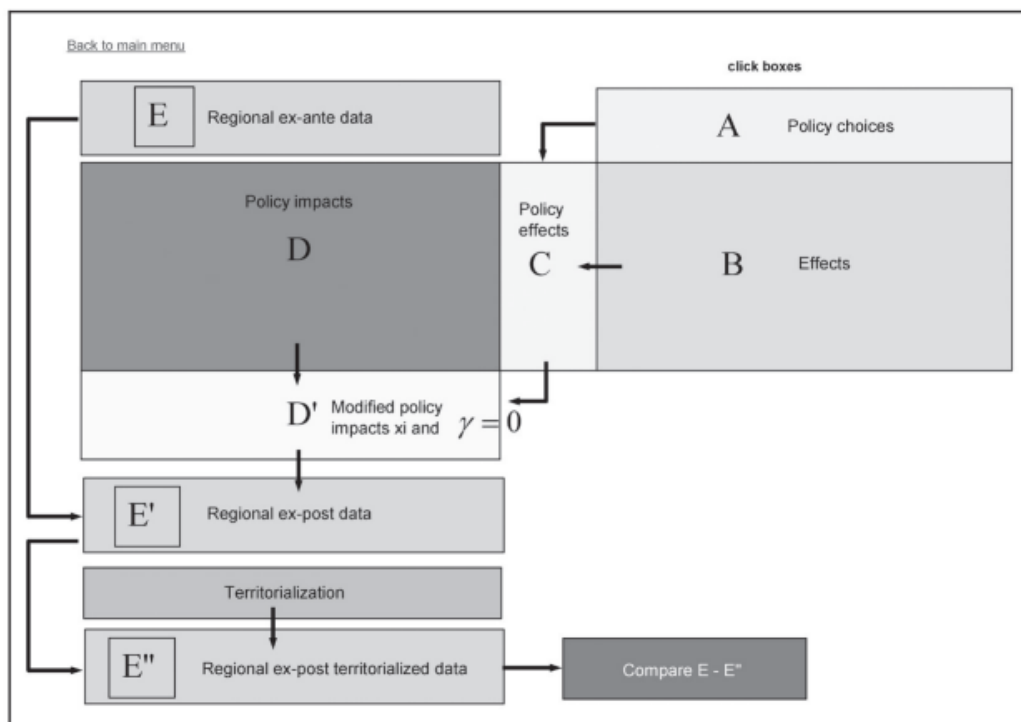


Figura 6-10 Matrice di correlazione STeMA

Con:

**A** = lista delle azioni correlate ad una o più politiche.

a =1,...,h,...,l. La lista copre tutte le azioni che un policy maker potrebbe eseguire in relazione ad una Strategia UE come la Cohesion Policy;

La lista è la stessa per ogni obiettivo (determinante) della politica (matrice)

**B** = contributo di ogni singola azione all'ottenimento dell'effetto correlato

(le azioni contribuiscono con differenti pesi; potrebbe anche succedere che alcune azioni non contribuiscono a produrre un certo effetto);

**C** = lista degli effetti della policy.

Questa lista copre gli effetti correlati a differenti obiettivi (determinanti). Questa lista è diversa per ogni obiettivo/determinante (matrice);

**D** = impatto degli effetti sugli indicatori

**E** = lista pesata degli indicatori.

Questa lista contiene gli indicatori utilizzati per calcolare gli obiettivi/determinanti ex ante (E – status quo al tempo t0) e i valori ex post prima (E') e dopo la territorializzazione (E").

Nella costruzione concettuale di STeMA, la valutazione della convenienza sociale della soluzione progettuale della tangenziale di Alba è stata effettuata attraverso la costruzione della determinante sociale, attraverso indicatori che rappresentano in sintesi gli aspetti sociali che formano il capitale territoriale dell'area interessata (cfr. Tabella 6-8).

Ogni azione di policy può essere considerata inizialmente in termini binari (0-1, assenza/presenza). Una volta accertata la 'presenza' dell'azione (1) come sua potenziale capacità di generare un effetto positivo di policy, ogni azione assumerà peso/capacità "Alto", "Medio", "Basso" di generare un certo effetto.

Questa formula permette di calcolare l'impatto delle policies scelte. Politiche, effetti ed indicatori sono tutti pesati.

Nella tabella seguente sono riportati gli indicatori di base e di seguito la valutazione quali quantitativa della convenienza sociale (Tabella 6-9 Valutazione ex-ante e Tabella 6-10 Valutazione ex-post) della soluzione progettuale analizzata.

Convenienza sociale					
Q_Popolazione	Q_Densità	Q_TFT - Tasso fecondità totale	Q_SpVit - Speranza di vita > 65	Q_SAL Tasso di natalità	Q_SAL Tasso di ospedalizzazione

Tabella 6-8 TIA della Convenienza sociale (Fonte: Elaborazione con Metodologia STeMA TIA)

Per completezza di analisi sono stati considerati i dati statistici dei Comuni direttamente interessati dal progetto nella provincia di Cuneo, Alba, Roddi e Guarene al fine di analizzare le ripercussioni del progetto nel contesto territoriale di riferimento.

Nella Tabella seguente si riportano i risultati quali quantitativi dell'applicazione del metodo TIA nella fase ex ante.

	Q_Popolazione	Q_Densità	Q_TFT - Tasso fecondità totale	Q_SpVit - Speranza di vita > 65	Q_SAL Tasso natalità	Convenienza sociale ex ante
<b>Alba</b>	A	A	B	A	B	<b>B</b>
<b>Guarene</b>	C	B	A	D	A	<b>C</b>
<b>Roddi</b>	D	D	D	B	D	<b>D</b>

Tabella 6-9 Valutazione ex ante della convenienza sociale della Tangenziale di Alba

Dove:

A = Molto Alto

B = Alto

C = Medio

D = Basso

L'area oggetto del tracciato in fase ex ante è caratterizzata da situazioni territoriali diverse, con valori medi (C) e bassi (D) per due indicatori su cinque per il Comune di Guarene, ed Alba che si caratterizza da valori alti per due indicatori su cinque, in linea generale la convenienza sociale oscilla tra un valore alto (B) e un valore basso (D). Dall'analisi valutativa effettuata, riportata nella tabella seguente (cfr. Tabella 6-10), emerge che la realizzazione dell'opera migliorerebbe la situazione complessiva in tutto il territorio innalzando per tutti i Comuni il valore della convenienza sociale (A e B).

Questo accade per tutti e tre i comuni, dove si passa per tutti gli indicatori ad un valore alto (B) e molto alto (A).

	Q_Popolazione	Q_Densità	Q_TFT - Tasso fecondità totale	Q_SpVit - Speranza di vita > 65	Q_SAL Tasso natalità	Convenienza sociale ex post
<b>Alba</b>	A	A	A	A	A	<b>A</b>
<b>Guarene</b>	B	A	A	C	A	<b>B</b>
<b>Roddi</b>	C	C	C	A	B	<b>B</b>

Tabella 6-10 Valutazione ex post della convenienza sociale della Tangenziale di Alba

Nelle figure riportate di seguito si rappresenta la Convenienza sociale ex ante ed ex post dell'opera in progetto, risultante dalla media dei valori dei singoli indicatori per ogni Comune.



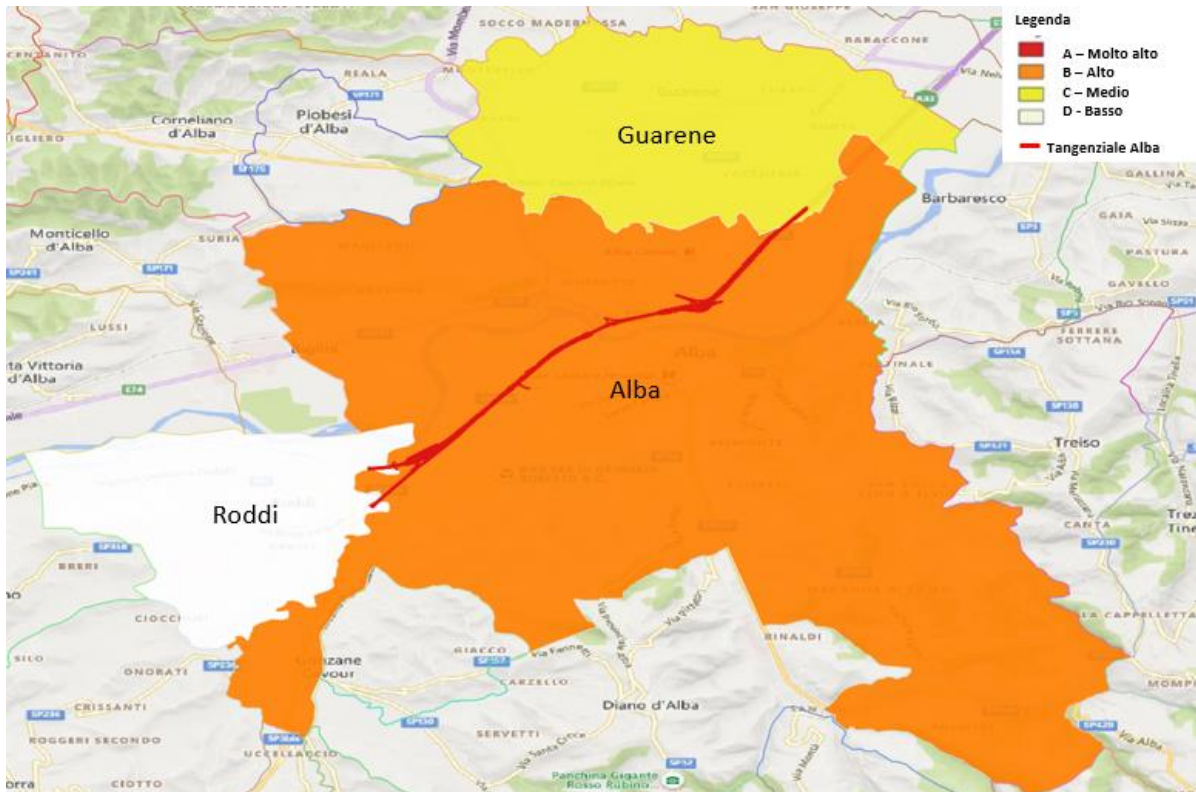


Figura 6-11 Convenienza sociale ex ante del progetto

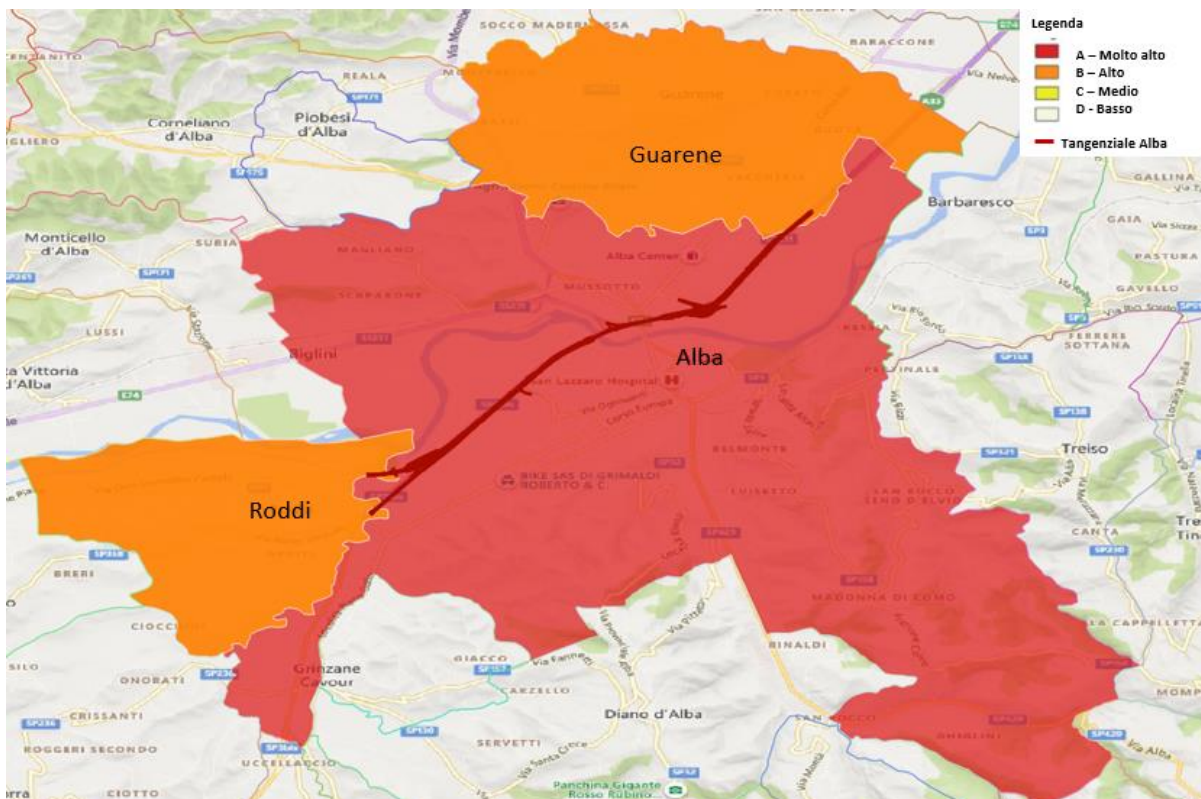


Figura 6-12 Convenienza sociale ex post del progetto

### 6.3. LE ESIGENZE E ASPETTATIVE DELLA COLLETTIVITÀ

Nel nuovo modello di sviluppo infrastrutturale promosso dalle strategie globali di sviluppo sostenibile la realizzazione di infrastrutture sostenibili non può prescindere dal coinvolgimento attivo e sistematico di tutti coloro che direttamente o indirettamente ne vengono interessati durante le diverse fasi dell'intero ciclo di vita. Risulta pertanto fondamentale strutturare un efficace modello di governance territoriale basato sul dialogo costante tra Società Civile, Istituzioni, Enti Territoriali e Committenti con l'obiettivo di costruire uno scenario di interventi integrati che possano indirizzare in una prospettiva unica di lungo periodo la crescita sostenibile dei territori.

Per una prima raccolta di dati in merito alle esigenze ed aspettative della collettività rispetto al progetto specifico ed il tessuto urbanistico e sociale, il canale principalmente utilizzato è stato il Web attraverso le pagine dei giornali locali, dei Comuni interessati ed i gruppi creati dagli utenti, con particolare riferimento al biennio 2021-2022, al fine di individuare le tematiche chiave di interesse e conoscere il *sentiment* degli stessi rispetto alla specifica infrastruttura, da cui sono emersi i temi più dibattuti di seguito riportati.

Impatti sul tessuto urbanistico e sociale:

- *Non adeguata sicurezza dell'infrastruttura;*
- *Disagi provocati dal prolungamento di interventi manutentivi;*
- *Necessari i lavori di messa in sicurezza ed adeguamento alle normative vigenti;*

Ciò che è emerso dal web è che l'infrastruttura esistente non risulta adeguata in termini di sicurezza e più in generale alle normative vigenti, l'adeguamento della **Tangenziale di Alba** alla nuova funzione autostradale si rende un'opera urgente e prioritaria per garantire la sicurezza e per soddisfare le esigenze della collettività e migliorare la qualità della vita delle comunità interessate.

L'adeguamento della tangenziale e la nuova funzione di collegamento autostradale, consentirà di migliorare l'omogeneità e l'efficienza dell'offerta trasportistica, favorendo l'utente nella guida e nel comfort di viaggio, con conseguente accrescimento degli standard di sicurezza e la riduzione dei tempi di percorrenza.

In riferimento agli obiettivi di progetto descritti al cap. 3 ed in particolare al macro obiettivo MOA. 02 "*Tutelare il benessere sociale*" e al suo obiettivo specifico OSA 2.1 "*Tutelare la salute e la qualità della vita: obiettivo del progetto è quello di tutelare la salute dell'uomo ed in generale la qualità della vita*" questo risulta poter essere soddisfatto dall'intervento in progetto. Dall'analisi effettuata infatti emerge un generale miglioramento della qualità della vita dei territori interessati ed una risposta concreta alle esigenze della collettività.

Il nuovo intervento si configura infatti come un miglioramento dell'assetto attuale, potenziando il tratto stradale in oggetto e rendendolo adeguato alla nuova funzione autostradale che ricoprirà; inoltre, sono previste soluzioni progettuali maggiormente cautelative per la popolazione, come ad esempio l'installazione di barriere acustiche, con miglioramenti sulle componenti "Aria e clima" e "Rumore".

## 7. RISPETTO DEL PRINCIPIO DNSH

### 7.1. ASPETTI GENERALI SUL PRINCIPIO DEL "DO NO SIGNIFICANT HARM" (DNSH)

Il regolamento UE 2020/852 “relativo all’istituzione di un quadro che favorisce gli investimenti sostenibili e recante modifica del regolamento (UE) 2019/2088” definisce «ecosostenibile» (Capo II art. 3) un’attività economica che rispetta 4 requisiti, quali:

- “contribuisce in modo sostanziale al raggiungimento di uno o più degli obiettivi ambientali di cui all’articolo 9, in conformità degli articoli da 10 a 16;
- non arreca un danno significativo a nessuno degli obiettivi ambientali di cui all’articolo 9, in conformità dell’articolo 17;
- è svolta nel rispetto delle garanzie minime di salvaguardia previste all’articolo 18;
- è conforme ai criteri di vaglio tecnico fissati dalla Commissione ai sensi dell’articolo 10, paragrafo 3, dell’articolo 11, paragrafo 3, dell’articolo 12, paragrafo 2, dell’articolo 13, paragrafo 2, dell’articolo 14, paragrafo 2, o dell’articolo 15, paragrafo 2.”<sup>4</sup>

Gli obiettivi ambientali sopra richiamati, così come definiti dall’art. 9 del regolamento UE 852/2020, sono i seguenti:

- *mitigazione dei cambiamenti climatici;*
- *adattamento ai cambiamenti climatici;*
- *uso sostenibile e protezione delle acque e delle risorse marine;*
- *transizione verso un’economia circolare;*
- *prevenzione e riduzione dell’inquinamento;*
- *protezione e ripristino della biodiversità e degli ecosistemi.*



Figura 7-1 Obiettivi ambientali - Regolamento UE 852/2020

In merito al DNSH in particolare, si fa riferimento all’art. 17 del sopra citato Regolamento che riporta:

*“1. Ai fini dell’articolo 3, lettera b), si considera che, tenuto conto del ciclo di vita dei prodotti e dei servizi forniti da un’attività economica, compresi gli elementi di prova provenienti dalle valutazioni esistenti del ciclo di vita, tale attività economica arreca un danno significativo:*

<sup>4</sup> Articolo 3 del Regolamento UE 2020/852

- alla mitigazione dei cambiamenti climatici, se l'attività conduce a significative emissioni di gas a effetto serra;
- all'adattamento ai cambiamenti climatici, se l'attività conduce a un peggioramento degli effetti negativi del clima attuale e del clima futuro previsto su sé stessa o sulle persone, sulla natura o sugli attivi;
- all'uso sostenibile e alla protezione delle acque e delle risorse marine, se l'attività nuoce: i) al buono stato o al buon potenziale ecologico di corpi idrici, comprese le acque di superficie e sotterranee; o ii) al buono stato ecologico delle acque marine;
- all'economia circolare, compresi la prevenzione e il riciclaggio dei rifiuti, se: i) l'attività conduce a inefficienze significative nell'uso dei materiali o nell'uso diretto o indiretto di risorse naturali quali le fonti energetiche non rinnovabili, le materie prime, le risorse idriche e il suolo, in una o più fasi del ciclo di vita dei prodotti, anche in termini di durabilità, riparabilità, possibilità di miglioramento, riutilizzabilità o riciclabilità dei prodotti; ii) l'attività comporta un aumento significativo della produzione, dell'incenerimento o dello smaltimento dei rifiuti, ad eccezione dell'incenerimento di rifiuti pericolosi non riciclabili; o iii) lo smaltimento a lungo termine dei rifiuti potrebbe causare un danno significativo e a lungo termine all'ambiente;
- alla prevenzione e alla riduzione dell'inquinamento, se l'attività comporta un aumento significativo delle emissioni di sostanze inquinanti nell'aria, nell'acqua o nel suolo rispetto alla situazione esistente prima del suo avvio;
- alla protezione e al ripristino della biodiversità e degli ecosistemi, se l'attività: i) nuoce in misura significativa alla buona condizione e alla resilienza degli ecosistemi; o ii) nuoce allo stato di conservazione degli habitat e delle specie, comprese quelli di interesse per l'Unione."

Il principio di "non arrecare danno significativo" è tra i principi base del regolamento UE 2021/241 che istituisce il dispositivo per la ripresa e la resilienza, stabilisce gli obiettivi del dispositivo, il suo finanziamento, e le regole di erogazione di tale finanziamento e fissa all'Articolo 5 "Principi orizzontali", co.2 che riporta "2. Il dispositivo finanzia unicamente le misure che rispettano il principio «non arrecare un danno significativo»".

Per le modalità di applicazione del principio del DNSH si può far riferimento, invece, a quanto indicato negli Orientamenti tecnici sull'applicazione del principio "non arrecare un danno significativo" a norma del regolamento sul dispositivo per la ripresa e la resilienza (Regolamento C58/01).

Le modalità di applicazione riportate, prevedono di rispondere alle domande poste nella lista di controllo, fornendo analisi supplementari e/o documenti giustificativi, in modo mirato e limitato, per corroborare le risposte alle domande della lista. La lista di controllo si basa sul seguente albero delle decisioni, che dovrebbe essere usato per ciascuna misura, e che individua due fasi dell'albero delle decisioni alle quali deve corrispondere apposita lista e specifiche informazioni a supporto.

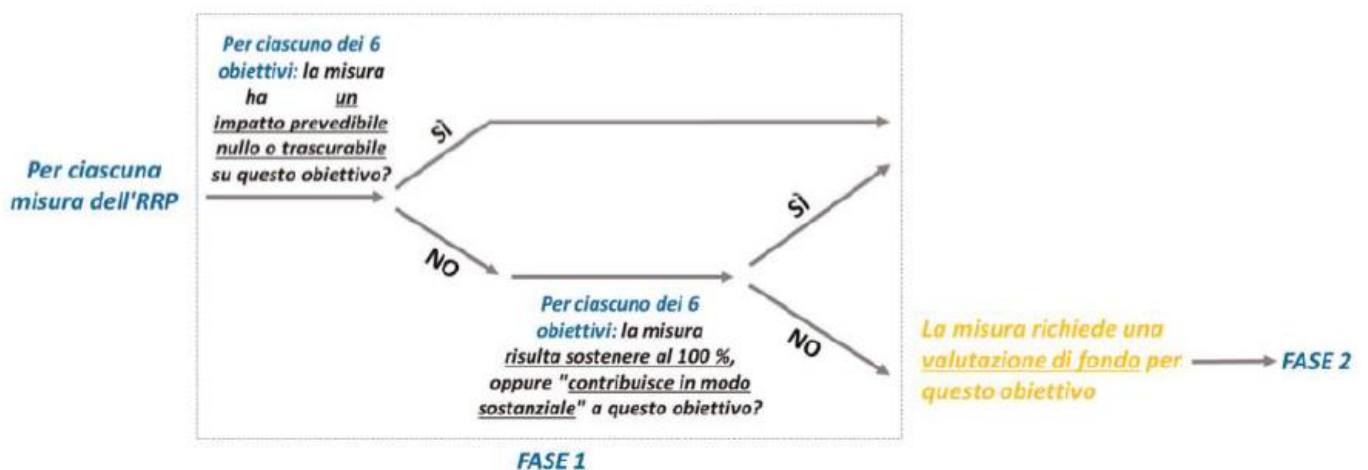


Figura 7-2 Albero delle decisioni

Come già evidenziato, il presente documento è stato redatto con riferimento alla Circolare del Ministero dell'Economia e delle Finanze n.33 del 13/10/2022 "Aggiornamento Guida operativa per il rispetto del principio di non arrecare danno significativo all'ambiente" (DNSH), nella quale sono richiamati i principi fondamentali del regolamento UE 2020/852 ed in particolare le modalità applicative del DNSH, con riferimento al Regolamento C58/01.

La Guida operativa per il rispetto del principio del DNSH, allegata alla Circolare n. 33, fornisce indicazioni sui requisiti tassonomici, sulla normativa corrispondente e sugli elementi utili per documentare il rispetto di tali requisiti. Lo scopo della guida è fornire, quindi, un orientamento e suggerire possibili modalità di applicazione.

## **7.2. APPLICAZIONE DEL PRINCIPIO DEL DNSH AL PROGETTO IN ESAME**

### **7.2.1. Metodologia e struttura di analisi**

Con riferimento a quanto riportato nel precedente paragrafo, stante la tipologia di intervento, per la descrizione del quale si rimanda al capitolo 4, trattandosi dell' adeguamento un'infrastruttura stradale esistente, tra tutte le schede indicate nella guida quelle di interesse risultano essere la scheda 5 "Interventi edili e cantieristica generica non connessi con la costruzione/rinnovamento di edifici" e la scheda 28 "Collegamenti terrestri e illuminazione stradale", per le quali si rimanda ai paragrafi 7.2.3 e 7.2.4.

Al fine di applicare il rispetto del principio del DNSH al caso specifico, verranno nel seguito sviluppati i seguenti aspetti:

- Valutazione ex-ante di conformità al principio di non arrecare danno significativo (cfr. par. 7.2.2) → la scheda di autovalutazione è distinta in una Fase 1, che contiene l'individuazione degli obiettivi, i quali necessitano o meno di una valutazione di fondo e una Fase 2, che contiene l'individuazione degli obiettivi per i quali la misura richiede una valutazione di fondo sull'obiettivo.
- Schede tecniche:
  - Scheda 5 (cfr. par. 7.2.3) → la scheda 5 fornisce informazioni operative e normative che identificano i requisiti tassonomici del progetto in relazione alla fase di cantierizzazione;
  - Scheda 28 (cfr. par.7.2.4) → la scheda 28 fornisce informazioni operative e normative che identificano i requisiti tassonomici del progetto in relazione agli interventi stradali come nel caso in specie.

### **7.2.2. Valutazione ex-ante di conformità al principio di non arrecare danno significativo**

Con riferimento a quanto riportato nella Guida Operativa della Circolare n. 33 del 13/10/2022, la valutazione ex ante dell'intervento previsto si sviluppa attraverso due fasi. La prima fase verifica se la misura possa essere considerata ecosostenibile qualora riconducibile ad una attività presente nella tassonomia per la finanza sostenibile. Gli effetti generati sui sei obiettivi ambientali da un investimento o una riforma sono quindi stati ricondotti a quattro scenari distinti:

- A. la misura ha impatto nullo o trascurabile sull'obiettivo;
- B. la misura sostiene l'obiettivo con un coefficiente del 100%, secondo l'Allegato VI del Regolamento RRF (Recovery and Resilience Facility) che riporta il coefficiente di calcolo del sostegno agli obiettivi ambientali per tipologia di intervento;
- C. la misura contribuisce "in modo sostanziale" all'obiettivo ambientale;
- D. la misura richiede una valutazione DNSH complessiva.

La seconda fase viene applicata qualora la misura abbia richiesto una valutazione sostanziale del rispetto del principio del DNSH (scenario D) per almeno uno degli obiettivi. Di seguito, pertanto, si riportano le schede di autovalutazione del principio di non arrecare danno significativo per ogni obiettivo ambientale, distinguendo la tabella nelle due fasi sopra descritte.

Valutazione DNSH					
Progetto	Adeguamento Tangenziale Alba				
Obiettivo Ambientale	Fase 1		Fase 2		
	La misura ha un impatto nullo o trascurabile sull'obiettivo o è considerata conforme al principio DNSH per il pertinente obiettivo?	Motivazione se indicato A, B , C	Domande	Sì/No	Motivazione se indicato NO
1. Mitigazione dei cambiamenti climatici	A. La misura ha impatto nullo o trascurabile sull'obiettivo	<p>Durante la realizzazione dell'intervento saranno adottate alcune misure per il contenimento delle emissioni GHG.</p> <p>Per i dettagli si rimanda alle schede 5 e 28 (cfr. par. 7.2.3 e 7.2.4) ed allo studio LCA al cap. 8.</p>	Ci si attende che la misura comporti significative emissioni di gas a effetto serra?	-	-

<p>2. Adattamento ai cambiamenti climatici</p>	<p>D. Nessuna delle opzioni precedenti: la misura richiede una valutazione di fondo per questo obiettivo</p>	<p>-</p>	<p>Ci si attende che la misura conduca a un peggioramento degli effetti negativi del clima attuale e del clima futuro previsto su sé stessa o sulle persone, sulla natura o sugli attivi?</p>	<p>No</p>	<p>In fase di progettazione dell'opera sono state effettuate scelte idonee e previste soluzioni di adattamento ai cambiamenti climatici.</p> <p>Per i dettagli si rimanda alle schede 5 e 28 (cfr. par. 7.2.3 e 7.2.4) e all'Allegato I "Analisi della vulnerabilità e adattamento ai cambiamenti climatici".</p>
<p>3. Uso sostenibile e protezione delle acque e delle risorse marine</p>	<p>D. Nessuna delle opzioni precedenti: la misura richiede una valutazione di fondo per questo obiettivo</p>	<p>-</p>	<p>Ci si attende che la misura nuoccia: (i) al buono stato o al buon potenziale ecologico dei corpi idrici, comprese le acque di superficie e sotterranee; o (ii) al buono stato ecologico delle acque marine?</p>	<p>No</p>	<p>Saranno adottati tutti gli accorgimenti necessari al fine di escludere i rischi sulla modifica dello stato quali quantitativo delle acque superficiali, sotterranee e marine, sia in fase di cantiere che di esercizio.</p> <p>Per i dettagli si rimanda alle schede 5 e 28 (cfr. par. 7.2.3 e 7.2.4)</p>
<p>4. Economia circolare, compresi la prevenzione e il riciclaggio dei rifiuti</p>	<p>D. Nessuna delle opzioni precedenti: la misura richiede una valutazione di fondo per questo obiettivo</p>	<p>-</p>	<p>Ci si attende che la misura (i) comporti un aumento significativo della produzione dell'incenerimento o dello smaltimento dei rifiuti, ad eccezione dell'incenerimento di rifiuti</p>	<p>No</p>	<p>In fase progettuale è stato sviluppato un bilancio dei materiali ed esplicitata la loro gestione.</p>



			pericolosi non riciclabili; o (ii) comportamenti inefficienze significative, non minimizzate da misure adeguate, nell'uso diretto o indiretto di risorse naturali in qualunque fase del loro ciclo di vita? o (iii) causi danno ambientale significativo e a lungo termine sotto il profilo dell'economia circolare (art. 27 Tassonomia)?		Per i dettagli si rimanda alle schede 5 e 28 (cfr. par. 7.2.3 e 7.2.4)
5. Prevenzione e riduzione dell'inquinamento dell'aria, dell'acqua o del suolo	D. Nessuna delle opzioni precedenti: la misura richiede una valutazione di fondo per questo obiettivo	-	Ci si attende che la misura comporti un aumento significativo delle emissioni di inquinanti nell'aria, nell'acqua o nel suolo?	No	L'adeguamento del tracciato garantirà il rispetto dei limiti normativi sull'inquinamento acustico ed atmosferico.  Per la fase di cantiere saranno adottate tutte le misure necessarie al fine di minimizzare l'inquinamento.  Per i dettagli si rimanda alle schede 5 e 28 (cfr. par. 7.2.3 e 7.2.4)
6. Protezione e ripristino della biodiversità e degli ecosistemi	D. Nessuna delle opzioni precedenti: la misura richiede una valutazione di fondo per questo obiettivo	-	Ci si attende che la misura (i) nuoccia in misura significativa alla buona condizione e alla resilienza degli ecosistemi; o (ii) nuoccia allo stato di conservazione degli habitat e delle specie, compresi	No	Si evidenzia che gli interventi in progetto riguardano il tracciato stradale esistente pertanto la funzionalità ecologica non sarà peggiorata a seguito della

			quelli di interesse per l'Unione?		<p>realizzazione degli interventi di adeguamento.</p> <p>Saranno comunque adottati degli accorgimenti al fine di ridurre la dispersione di inquinanti e la rumorosità e conseguentemente conservare la biodiversità.</p> <p>Per i dettagli si rimanda alle schede 5 e 28 (cfr. par. 7.2.3 e 7.2.4)</p>
--	--	--	-----------------------------------	--	--

### 7.2.3. Scheda 5 - Interventi edili e cantieristica generica non connessi con la costruzione/rinnovamento di edifici

Nel presente paragrafo si riportano le indicazioni di cui alla Scheda 5 della “Guida operativa per il rispetto del principio di non arrecare danno significativo all’ambiente” (DNHS), allegata alla Circolare n.33 del 13/10/2022 e l’applicazione di queste al caso specifico.

In particolare, con riferimento alla sezione della Scheda 5 “VINCOLI DNHS”, le tabelle seguenti riportano, per ogni obiettivo ambientale, due colonne:

1. nella prima colonna sono riportate tal quali le indicazioni di cui alla Scheda 5 della Guida sopra citata;
2. nella seconda colonna sono riportate le considerazioni riferite all’opera in esame.

Si specifica come tutte le considerazioni sotto riportate fanno anche riferimento alle analisi condotte nell’ambito dello Studio di Impatto Ambientale relative alla fase di cantiere.

<b>OBIETTIVO 1. Mitigazione del cambiamento climatico</b>	
<i>Indicazioni Scheda 5 della Guida</i>	<i>Aspetti specifici del progetto</i>
<p>Al fine di garantire il rispetto del principio DNHS connesso con la mitigazione dei cambiamenti climatici e la significativa riduzione di emissioni di gas a effetto serra, dovranno essere adottate tutte le strategie disponibili per l’efficace gestione operativa del cantiere così da garantire il contenimento delle emissioni GHG.</p> <p>Nello specifico, si suggerisce la possibilità di prendere in considerazione come elementi di premialità:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Redazione del Piano Ambientale di Cantierizzazione o PAC, redatto ad es. secondo le Linee guida ARPA Toscana del 2018.</li> <li>• Realizzare l’approvvigionamento elettrico del cantiere tramite fornitore in grado di garantire una fornitura elettrica al 100% prodotta da rinnovabili (Certificati di Origine);</li> <li>• Impiego di mezzi d’opera ad alta efficienza motoristica. Dovrà essere privilegiato l’uso di mezzi ibridi (elettrico – diesel, elettrico – metano, elettrico – benzina). I mezzi diesel dovranno rispettare il criterio Euro 6 o superiore;</li> <li>• I trattori ed i mezzi d’opera non stradali (NRMM o Non-road Mobile Machinery) dovranno avere una efficienza motoristica non inferiore allo standard Europeo TIER 5 (corrispondente all’Americano STAGE V).</li> </ul> <p><u>Elementi di verifica ex ante</u></p> <p>In fase di progettazione</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Presentare dichiarazione del fornitore di energia elettrica relativa all’impegno di garantire fornitura elettrica prodotta al 100% da fonti rinnovabili;</li> <li>• prevedere l’impiego di mezzi con le caratteristiche di efficienza indicate.</li> </ul>	<p>Al fine di rispettare il principio DNHS per l’obiettivo in esame, durante la realizzazione dell’intervento saranno adottate alcune misure per il contenimento delle emissioni GHG.</p> <p>In particolare, dette misure saranno sviluppate attraverso specifiche azioni da perseguire nelle fasi di affidamento, mediante l’inserimento di premialità nell’appalto con riferimento a:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Approvvigionamento di energia di cantiere privilegiando forniture derivanti da fonti rinnovabili;</li> <li>• Impiego di mezzi d’opera ad alta efficienza motoristica privilegiando mezzi elettrici, ibridi ovvero quelli diesel Euro 6 o superiore;</li> <li>• Adozione anche di mezzi d’opera non stradali e/o trattori con elevata efficienza motoristica.</li> </ul> <p>Ai fini della verifica ex ante, in fase di progettazione esecutiva verrà indicata la percentuale minima di energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili nonché la tipologia di mezzi di cantiere ad alta efficienza utilizzati per la realizzazione degli interventi.</p>

<b>OBIETTIVO 1. Mitigazione del cambiamento climatico</b>	
<i>Indicazioni Scheda 5 della Guida</i>	<i>Aspetti specifici del progetto</i>
<p><u>Elementi di verifica ex post</u></p> <p>a. Presentare evidenza di origine rinnovabile dell'energia elettrica consumata;</p> <p>b. Presentare dati dei mezzi d'opera impiegati.</p>	

<b>OBIETTIVO 2. Adattamento ai cambiamenti climatici</b>	
<i>Indicazioni Scheda 5 della Guida</i>	<i>Aspetti specifici del progetto</i>
<p>Questo aspetto ambientale risulta fortemente correlato alle dimensioni del cantiere ed afferente alle sole aree a servizio degli interventi (Campo base).</p> <p>I Campi Base non dovranno essere ubicati:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• In settori concretamente o potenzialmente interessati da fenomeni gravitativi (frane, smottamenti);</li> <li>• In aree di pertinenza fluviale e/o aree a rischio inondazione. Nel caso i vincoli progettuali, territoriali ed operativi non consentissero l'identificazione di aree alternative non soggette a rischio idraulico, dovrà essere sviluppata apposita valutazione del rischio idraulico sito specifico basato su tempi di ritorno di minimo 50 anni così da identificare le necessarie azioni di tutela/adattamento da implementare a protezione.</li> </ul> <p><u>Elementi di verifica ex ante</u></p> <p>In fase di progettazione</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prevedere studio Geologico e idrogeologico relativo alla pericolosità dell'area di cantiere per la verifica di condizioni di rischio idrogeologico;</li> <li>• Prevedere studio per valutare il grado di rischio idraulico associato alle aree di cantiere.</li> </ul> <p><u>Elementi di verifica ex post</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Relazione Geologica e idrogeologica relativa alla pericolosità dell'area attestante l'assenza di condizioni di rischio idrogeologico;</li> <li>• Verifica documentale e cartografica necessaria a valutare il grado di rischio idraulico associato alle aree coinvolte condotta da tecnico abilitato con eventuale identificazione dei necessari presidi di adattabilità da porre in essere.</li> </ul>	<p>Nella scelta della localizzazione dei cantieri sono state escluse aree interessate da pericolosità e rischio geomorfologico ed idraulico.</p> <p>La scelta è stata orientata, pertanto, verso aree non sensibili e non di pregio dal punto di vista ambientale e paesaggistico.</p> <p>Ai fini della verifica ex ante, si specifica come in fase di progettazione definitiva è stato redatto apposito Studio Geologico, idrogeologico ed idraulico anche delle aree interessate dalle attività di cantiere.</p>

<b>OBIETTIVO 3. Uso sostenibile e protezione delle acque e delle risorse marine</b>	
<u>Indicazioni Scheda 5 della Guida</u>	<u>Aspetti specifici del progetto</u>
<p>Dovranno essere adottate le soluzioni organizzative e gestionali in grado di tutelare la risorsa idrica (acque superficiali e profonde) relativamente al suo sfruttamento e/o protezione.</p> <p>Queste soluzioni dovranno interessare</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Approvvigionamento idrico di cantiere,</li> <li>• la gestione delle Acque Meteoriche Dilavanti (AMD) all'interno del cantiere,</li> <li>• la gestione delle acque industriali derivanti dalle lavorazioni o da impianti specifici, quale ad es betonaggio, frantoio, trattamento mobile rifiuti, etc.</li> <li>• Approvvigionamento idrico di cantiere. Ad avvio cantiere l'Impresa dovrà presentare un dettagliato bilancio idrico dell'attività di cantiere. Dovrà essere ottimizzato l'utilizzo della risorsa eliminando o riducendo al minimo l'approvvigionamento dall'acquedotto e massimizzando, ove possibile, il riutilizzo delle acque impiegate nelle operazioni di cantiere. L'eventuale realizzazione di pozzi o punti di presa superficiali per l'approvvigionamento idrico dovranno essere autorizzati dagli Enti preposti.</li> <li>• Gestione delle acque meteoriche dilavanti (AMD);</li> </ul> <p>Ove previsto dalle normative regionali, dovrà essere redatto Piano di gestione delle acque meteoriche provvedendo alla eventuale acquisizione di specifica autorizzazione per lo scarico delle acque Meteoriche Dilavanti (AMD) rilasciata dall'ente competente per il relativo corpo recettore.</p> <p><u>Elementi di verifica ex ante</u></p> <p>In fase di progettazione</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificare la necessità della redazione del Piano di gestione AMD;</li> <li>• Verificare necessità presentazione autorizzazioni allo scarico delle acque reflue;</li> <li>• Sviluppare il bilancio idrico delle attività di cantiere.</li> </ul> <p><u>Elementi di verifica ex post</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificare, ove previsto in fase "Ex Ante", la redazione del Piano di gestione AMD;</li> <li>• Verificare, ove previsto in fase "Ex Ante", la</li> </ul>	<p>Al fine di garantire l'uso sostenibile e la protezione delle acque, come indicato nello Studio di Impatto Ambientale saranno adottate alcune attenzioni durante le attività di cantiere.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Le acque derivanti dalle attività di cantiere saranno tutte raccolte in modo idoneo e gestite correttamente;</li> <li>• Le aree impermeabilizzate saranno limitate al solo cantiere generale e saranno adottate tutte le misure per la mitigazione dei potenziali impatti dati da eventi accidentali;</li> <li>• Per le attività di scavo e sbancamento, data l'eventuale presenza di livelli superficiali di acqua di falda, saranno introdotti tutti gli accorgimenti utili ad evitare sversamenti di sostanze inquinanti nella falda e la sua locale risalita per effetto degli scavi.</li> </ul>

<b>OBIETTIVO 3. Uso sostenibile e protezione delle acque e delle risorse marine</b>	
<i>Indicazioni Scheda 5 della Guida</i>	<i>Aspetti specifici del progetto</i>
<p>presentazione delle autorizzazioni allo scarico delle acque reflue;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificare avvenuta redazione del bilancio idrico dell'attività di cantiere.</li> </ul>	

<b>OBIETTIVO 4. Economia circolare</b>	
<i>Indicazioni Scheda 5 della Guida</i>	<i>Aspetti specifici del progetto</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestione rifiuti</li> </ul> <p>Il requisito da dimostrare è che almeno il 70%, calcolato rispetto al loro peso totale, dei rifiuti non pericolosi ricadenti nel Capitolo 17 Rifiuti delle attività di costruzione e demolizione (compreso il terreno proveniente da siti contaminati (ex Dlgs 152/06), sia inviato a recupero (R1-R13).</p> <p>Pertanto, oltre all'applicazione del Decreto ministeriale 11 ottobre 2017 e ss.m.i., Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici", relativo ai requisiti di Disassemblabilità, sarà necessario avere contezza della gestione dei rifiuti.</p> <p>Sarà quindi necessario procedere alla redazione del Piano di Gestione Rifiuti (PGR) nel quale saranno formulate le necessarie previsioni sulla tipologia dei rifiuti prodotti e le modalità gestionali.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Terre e rocce da scavo (T&amp;RS)</li> </ul> <p>Dovranno essere attuate le azioni grazie alle quali poter gestire le terre e rocce da scavo in qualità di Sottoprodotto nel rispetto del D.P.R. n. 120 del 13 giugno 2017.</p> <p><u>Elementi di verifica ex ante</u>            In fase progettuale</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Redazione del Piano di gestione rifiuti;</li> <li>• Sviluppo del bilancio materie.</li> </ul> <p><u>Elementi di verifica ex post</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Relazione finale con l'indicazione dei rifiuti prodotti, da cui emerga la destinazione ad una operazione "R";</li> <li>• Attivazione procedura di gestione terre e rocce da scavo di cui al D.P.R. n.120/2017 (in caso di non attivazione indicarne le motivazioni...).</li> </ul>	<p>Ai fini della verifica ex ante è stato sviluppato in fase progettuale un bilancio dei materiali ed esplicitata la loro gestione.</p> <p>La totalità delle terre scavate per l'adeguamento della Tangenziale di Alba sarà destinata a smaltimento in discarica, sulla base delle analisi condotte, sono state individuate alcune discariche idonee allo smaltimento dei materiali da conferire localizzate nelle vicinanze dell'intervento.</p> <p>Per i dettagli si rimanda al capitolo 9, nonché alle analisi sviluppate nello Studio di Impatto Ambientale.</p>

<b>OBIETTIVO 5. Prevenzione e riduzione dell'inquinamento</b>	
<u>Indicazioni Scheda 5 della Guida</u>	<u>Aspetti specifici del progetto</u>
<p>Tale aspetto coinvolge:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• i materiali in ingresso;</li> <li>• la gestione operativa del cantiere;</li> <li>• eventuali attività preliminari di caratterizzazione dei terreni e delle acque di falda, ove presenti, per nuove costruzioni realizzate all'interno di aree di estensione superiore a 1000 m<sup>2</sup>.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Materiali in ingresso</b> Per i materiali in ingresso non potranno essere utilizzati componenti, prodotti e materiali contenenti sostanze inquinanti di cui al "Authorization List" presente nel regolamento REACH. A tal proposito dovranno essere fornite le Schede tecniche dei materiali e sostanze impiegate</li> <li>• <b>Gestione ambientale del cantiere</b> Per la gestione ambientale del cantiere si rimanda al già previsto Piano ambientale di cantierizzazione (PAC), ove previsto dalle normative nazionali o regionali</li> <li>• <b>Caratterizzazione del sito</b> Le eventuali attività preliminari di caratterizzazione dei terreni e delle acque di falda dovranno essere adottate le modalità definite dal D. lgs 152/06 Testo unico ambientale.</li> <li>• <b>Emissioni in atmosfera</b> I mezzi d'opera impiegati dovranno rispettare i requisiti descritti in precedenza (mitigazione al cambiamento climatico); Dovrà inoltre essere garantito il contenimento delle polveri tramite bagnatura delle aree di cantiere come prescritto nel PAC.</li> <li>• <b>Emissioni sonore</b> Presentazione domanda di deroga al rumore per i cantieri temporanei (L. n.447 del 1995);</li> </ul> <p><u>Elementi di verifica ex ante</u> In fase progettuale</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Indicare le limitazioni delle caratteristiche di pericolo dei materiali in ingresso al cantiere;</li> <li>• Redazione del PAC, ove previsto dalle normative regionali o nazionali;</li> <li>• Verificare sussistenza requisiti per</li> </ul>	<p>La riduzione delle emissioni, sia in termini di inquinanti atmosferici che in termini di rumore, sarà ottenuta tramite una corretta scelta delle macchine e delle attrezzature, con opportune procedure di manutenzione dei mezzi e delle attrezzature. In particolare:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- scelta delle macchine, delle attrezzature e miglioramenti prestazionali;</li> <li>- selezione di macchine ed attrezzature omologate in conformità alle direttive della Comunità Europea ed ai successivi recepimenti nazionali;</li> <li>- impiego di macchine movimento terra ed operatrici gommate piuttosto che cingolate;</li> <li>- installazione, se già non previsti ed in particolare sulle macchine di una certa potenza, di silenziatori sugli scarichi;</li> <li>- utilizzo di impianti fissi schermati;</li> <li>- utilizzo di gruppi elettrogeni e compressori di recente fabbricazione insonorizzati.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Manutenzione dei mezzi e delle attrezzature, nell'ambito delle quali provvedere:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- all'eliminazione degli attriti, attraverso operazioni di lubrificazione;</li> <li>- alla sostituzione dei pezzi usurati;</li> <li>- al controllo e al serraggio delle giunzioni, ecc.</li> <li>- bilanciatura delle parti rotanti delle apparecchiature per evitare vibrazioni eccessive;</li> <li>- verifica della tenuta dei pannelli di chiusura dei motori;</li> <li>- svolgimento di manutenzione alle sedi stradali interne alle aree di cantiere e sulle piste esterne, mantenendo la superficie stradale livellata per evitare la formazione di buche.</li> </ul> </li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Corrette modalità operative e di predisposizione del cantiere, quali ad esempio:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- orientamento degli impianti che hanno una emissione direzionale in posizione di minima interferenza;</li> <li>- localizzazione degli impianti fissi più</li> </ul> </li> </ul>

**OBIETTIVO 5. Prevenzione e riduzione dell'inquinamento**

<u>Indicazioni Scheda 5 della Guida</u>	<u>Aspetti specifici del progetto</u>
<p>caratterizzazione del sito ed eventuale progettazione della stessa;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Indicare l'efficienza motoristica dei mezzi d'opera che saranno impiegati (rispondente ai requisiti);</li> <li>Verificare piano zonizzazione acustica indicando la necessità di presentazione della deroga al rumore.</li> </ul> <p><u>Elementi di verifica ex post</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Presentare le schede tecniche dei materiali utilizzati;</li> <li>Se realizzata, dare evidenza della caratterizzazione del sito;</li> <li>Se presentata, dare evidenza della deroga al rumore presentata.</li> </ul>	<p>rumorosi alla massima distanza dai ricettori più vicini;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>imposizione di direttive agli operatori tali da evitare comportamenti inutilmente rumorosi (evitare di far cadere da altezze eccessive i materiali o di trascinarli quando possono essere sollevati...).</li> </ul>

**OBIETTIVO 6. Protezione e ripristino della biodiversità e degli Ecosistemi**

<u>Indicazioni Scheda 5 della Guida</u>	<u>Aspetti specifici del progetto</u>
<p>Al fine di garantire la protezione della biodiversità e delle aree di pregio, l'intervento non potrà essere fatto all'interno di:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>terreni coltivati e seminativi con un livello da moderato ad elevato di fertilità del suolo e biodiversità sotterranea, destinabili alla produzione di alimenti o mangimi, come indicato nell'indagine LUCAS dell'UE e nella Direttiva (UE) 2015/1513 (ILUC) del Parlamento europeo e del Consiglio;</li> <li>terreni che corrispondono alla definizione di foresta stabilita dalla legislazione nazionale utilizzata nell'inventario nazionale dei gas a effetto serra o, se non disponibile, alla definizione di foresta della FAO;</li> <li>Siti di Natura 2000.</li> </ul> <p>Pertanto, fermo restando i divieti sopra elencati, per gli interventi situati in aree sensibili sotto il profilo della biodiversità o in prossimità di esse (compresi la rete Natura 2000 di aree protette, i siti del patrimonio mondiale dell'UNESCO e le principali aree di biodiversità, nonché altre aree protette) deve essere condotta un'opportuna valutazione che preveda tutte le necessarie misure di mitigazione nonché la valutazione di conformità rispetto ai regolamenti delle</p>	<p>Di seguito si riportano i principali accorgimenti al fine di ridurre la dispersione di inquinanti e la rumorosità e conseguentemente conservare la biodiversità:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>copertura dei cumuli di materiale che può essere disperso nella fase di trasporto dei materiali e nella fase di accumulo nei siti di stoccaggio, utilizzando a tale proposito dei teli aventi adeguate caratteristiche di impermeabilità e di resistenza agli strappi;</li> <li>pulizia ad umido degli pneumatici degli autoveicoli in uscita dal cantiere;</li> <li>bagnatura dei cumuli di materiali;</li> <li>rispetto di una bassa velocità di transito per i mezzi d'opera nelle zone di lavorazione;</li> <li>predisposizione di impianti a pioggia per le aree destinate al deposito temporaneo di inerti;</li> <li>bagnatura delle superfici durante le operazioni di scavo;</li> <li>ottimizzazione delle modalità e dei tempi di carico e scarico, di creazione dei cumuli di scarico e delle operazioni di stesa;</li> <li>scelta idonea delle macchine e delle attrezzature da utilizzare, attraverso:       <ul style="list-style-type: none"> <li>la selezione di macchinari omologati, in conformità alle</li> </ul> </li> </ul>



<b>OBIETTIVO 6. Protezione e ripristino della biodiversità e degli Ecosistemi</b>	
<i>Indicazioni Scheda 5 della Guida</i>	<i>Aspetti specifici del progetto</i>
<p>aree protette, etc.</p> <p>Nel caso di utilizzo di legno per la costruzione di strutture, cassature, o interventi generici di carpenteria, dovrà essere garantito che 80% del legno vergine utilizzato sia certificato FSC/PEFC o altra certificazione equivalente. Sarà pertanto necessario acquisire le Certificazioni FSC/PEFC o altre certificazioni equivalenti.</p> <p>Tutti gli altri prodotti in legno devono essere realizzati con legno riciclato/riutilizzato come descritto nella Scheda tecnica del materiale.</p> <p><u>Elementi di verifica generali</u>            Schede tecniche del materiale, Certificazioni FSC/PEFC o altre certificazioni Equivalenti</p> <p><u>Elementi di verifica ex ante</u></p> <p>In fase progettuale</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificare che la localizzazione dell'opera non sia all'interno delle aree sopra indicate;</li> <li>• Per gli interventi situati in aree sensibili sotto il profilo della biodiversità o in prossimità di esse, fermo restando le aree di divieto, verificare la sussistenza di sensibilità territoriali, in particolare in relazione alla presenza di Habitat e Specie di cui all'Allegato I e II della Direttiva Habitat e Allegato I alla Direttiva Uccelli, nonché alla presenza di habitat e specie indicati come "in pericolo" dalle Liste rosse (italiana e/o europea);</li> <li>• Laddove sia ipotizzabile un'incidenza diretta o indiretta sui siti della Rete Natura 2000 sarà necessario sottoporre l'intervento a Valutazione di Incidenza (DPR 357/97);</li> <li>• Verifica dei consumi di legno con definizione delle previste condizioni di impiego (FSC/PEFC o altre certificazioni equivalenti sia per il legno vergine sia proveniente da recupero/riutilizzo).</li> </ul> <p><u>Elementi di verifica ex post</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Presentazione certificazioni FSC/PEFC o altre certificazioni equivalenti;</li> <li>• Schede tecniche del materiale (legno) impiegato (da riutilizzo/riciclo).</li> </ul>	<p>direttive comunitarie e nazionali, a basse emissioni;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ l'impiego di macchine per il movimento di terra ed operatrici gommate, piuttosto che cingolate;</li> <li>○ l'uso di gruppi elettrogeni e compressori insonorizzati di recente fabbricazione.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• corrette modalità operative e di predisposizione del cantiere, quali ad esempio l'imposizione all'operatore di evitare comportamenti inutilmente rumorosi e l'uso eccessivo degli avvisatori acustici, sostituendoli ove possibile con quelli luminosi.</li> </ul> <p>Si evidenzia che gli interventi in progetto riguardano il tracciato stradale esistente che rappresenta di per sé un elemento critico della funzionalità ecologica che non sarà peggiorata a seguito della realizzazione degli interventi di adeguamento.</p> <p>Per le analisi sulla tematica si fa riferimento a quanto riportato nello SIA e nello screening della VINCA alle quali si rimanda.</p>

### 7.2.4. Scheda 28 - Collegamenti terrestri e illuminazione stradale

Il presente paragrafo riporta le indicazioni di cui alla Scheda 28 della “Guida operativa per il rispetto del principio di non arrecare danno significativo all’ambiente” (DNHS), allegata alla Circolare n.33 del 13/10/2022 e l’applicazione di queste al caso specifico.

In particolare, con riferimento alla sezione della Scheda 28 “VINCOLI DNSH”, le tabelle seguenti riportano, per ogni obiettivo ambientale, due colonne:

1. nella prima colonna sono riportate tal quali le indicazioni di cui alla Scheda 28 della Guida sopra citata;
2. nella seconda colonna sono riportate le considerazioni riferite all’opera in esame.

Si specifica come tutte le considerazioni sotto riportate fanno anche riferimento alle analisi condotte nell’ambito dello Studio di Impatto Ambientale relative alla fase di esercizio.

<b>OBIETTIVO 1. Mitigazione del cambiamento climatico</b>	
<i>Indicazioni Scheda 28 della Guida</i>	<i>Aspetti specifici del progetto</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• L’infrastruttura non è adibita al trasporto o allo stoccaggio di combustibili fossili.</li> <li>• Nel caso di una nuova infrastruttura o di una ristrutturazione importante, l’infrastruttura è stata resa a prova di clima conformemente a un’opportuna prassi che includa il calcolo dell’impronta di carbonio e il costo ombra del carbonio chiaramente definito. Il calcolo dell’impronta di carbonio dimostra che l’infrastruttura non comporta ulteriori emissioni relative di gas a effetto serra, calcolate sulla base di ipotesi, valori e procedure conservativi.</li> </ul> <p><u>Elementi di verifica ex ante</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Calcolo dell’impronta di carbonio</li> </ul> <p>Nel caso di attività relative all’illuminazione stradale, si applicano i criteri seguenti:</p> <p>Qualora l’intervento ricada in un Investimento per il quale è stato definito un contributo sostanziale (nella matrice evidenziato con Regime 1), deve soddisfare i seguenti criteri:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rispettare i criteri dell’EU per gli appalti pubblici verdi (GPP) nel settore dell’illuminazione stradale e dei segnali luminosi così come descritti nell’ relativo Documento di lavoro dei servizi della Commissione (<a href="https://ec.europa.eu/environment/gpp/pdf/toolkit/traffic/IT.pdf">https://ec.europa.eu/environment/gpp/pdf/toolkit/traffic/IT.pdf</a>) e successivi aggiornamenti e integrazioni. Questo documento è incentrato su:             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Acquistare apparecchi di illuminazione, lampade o sorgenti luminose che superano i livelli minimi di efficacia degli apparecchi di illuminazione.</li> </ul> </li> </ul>	<p>Per la fase di esercizio dell’opera in progetto, l’impronta carbonica stimata al Cap. 8 rappresenta un limite superiore cautelativo rispetto al contributo reale futuro.</p> <p>Per quel che concerne la fase di esercizio si ritiene opportuno fare le seguenti considerazioni:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• è possibile ipotizzare che in futuro grazie ad interventi mirati di adeguamento delle modalità di trasporto potrebbero variare le abitudini degli utenti ed ottenere riduzioni del TGM abbattendo ulteriormente il contributo in termini di CO<sub>2</sub>;</li> <li>• il crescente interesse globale nello sviluppo di tecnologie “green” potrebbe accelerare il processo di transizione a veicoli sempre meno impattanti e maggiormente sostenibili dal punto di vista delle emissioni prodotte.</li> </ul> <p>Ciò considerato, è possibile ipotizzare infatti che l’infrastruttura in esame contribuirà effettivamente ad un miglioramento del quadro emissivo oltretutto delle condizioni di vita del bacino di utenza.</p> <p>Per i dettagli si rimanda al capitolo 8 relativo all’analisi del ciclo di vita e della Carbon footprint, nonché alle analisi sviluppate nello</p>

<b>OBIETTIVO 1. Mitigazione del cambiamento climatico</b>	
<i>Indicazioni Scheda 28 della Guida</i>	<i>Aspetti specifici del progetto</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Incoraggiare l'uso di sistemi di attenuazione e misurazione della potenza assorbita per garantire che il consumo di energia di un particolare impianto di illuminazione possa essere ottimizzato e monitorato in tempo reale.</li> <li>○ Esigere che tutti gli apparecchi di illuminazione presentino una percentuale di flusso luminoso emesso verso l'alto (ratio of upward light output, RULO) pari allo 0,0 % e, a livello globale, garantire che il 97 % di tutta la luce sia diffusa con un'angolazione di 75,5° verso il basso rispetto all'asse verticale, in modo da ridurre la luce molesta e l'abbagliamento.</li> <li>○ Incoraggiare l'attenuazione obbligatoria dell'emissione luminosa nelle aree interessate e fissare limiti sulla percentuale di luce blu (indice G) nell'emissione delle lampade/degli apparecchi di illuminazione.</li> <li>○ Acquistare apparecchiature per l'illuminazione stradale durevoli e adeguate all'uso, che siano riparabili e coperte da una garanzia o da una garanzia estesa.</li> <li>○ Stabilire requisiti minimi per la persona responsabile di autorizzare l'impianto di illuminazione.</li> </ul> <p>I requisiti sono divisi secondo la seguente impostazione:</p> <p><b>Criteri di selezione:</b> sono riferiti al tender del contratto e si riferiscono alla sua attività professionale, allo standing economico-finanziario o alle abilità tecniche e professionali ed eventualmente alla capacità dello stesso di applicare le misure di gestione ambientali durante lo svolgimento del contratto. Nello specifico, i criteri di selezione riguardano le competenze del gruppo di progettazione e le competenze del gruppo di installazione.</p> <p><b>Specifiche tecniche:</b> costituiscono i requisiti minimi a cui tutti i tender devono aderire. In questo contesto riguardano l'efficacia dell'apparecchio di illuminazione, la compatibilità con i comandi per l'attenuazione dell'emissione luminosa, i requisiti minimi di attenuazione dell'emissione luminosa, l'indicatore di consumo annuo di energia, la misurazione, il fattore di potenza, la percentuale di flusso luminoso emesso verso l'alto (RULO) e luce molesta, il fastidio, l'inquinamento luminoso ambientale e visibilità delle stelle, la fornitura di istruzioni, il recupero dei rifiuti, la durata dei prodotti, componenti di ricambio e garanzia, la riparabilità, il tasso di protezione dell'ingresso (IP), il tasso di guasto dell'unità di alimentazione e l'etichettatura degli</p>	<p>Studio di Impatto Ambientale.</p>

**OBIETTIVO 1. Mitigazione del cambiamento climatico**

<u>Indicazioni Scheda 28 della Guida</u>	<u>Aspetti specifici del progetto</u>
<p>apparecchi di illuminazione a LED.</p> <p><b>Criteri di aggiudicazione:</b> si tratta dei criteri determinanti nella fase di aggiudicazione del contratto. In questa scheda riguardano per esempio l'efficacia luminosa incrementata, AECI incrementato e la garanzia estesa.</p> <p><b>Clausole di esecuzione del contratto:</b> specificano come debba essere lo svolgimento del contratto.</p>	

**OBIETTIVO 2. Adattamento ai cambiamenti climatici**

<u>Indicazioni Scheda 28 della Guida</u>	<u>Aspetti specifici del progetto</u>
<p>Conduzione di una analisi dei rischi climatici fisici che pesano sull'intervento da realizzare. Se l'analisi dovesse identificare dei rischi, procedere alla definizione delle soluzioni di adattamento che possano ridurre il rischio fisico climatico individuato.</p> <p>L'analisi deve essere realizzata in rispondenza dei requisiti descritti nell'Allegato 3 degli Atti Delegati del 6 giugno 3021.</p> <p><u>Elementi di verifica ex ante</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conduzione analisi dei rischi climatici fisici;</li> </ul> <p><u>Elementi di verifica ex post</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verifica attuazione delle soluzioni di adattamento climatico eventualmente individuate.</li> </ul>	<p>La vulnerabilità dell'opera ai cambiamenti climatici può essere considerata bassa stante le idonee soluzioni di adattamento che verranno previste in fase di progettazione e che consentiranno all'opera di essere resiliente a condizioni estreme. Ad esempio, l'adeguamento del tracciato alle normative vigenti che renderanno il progetto stesso resiliente in termini di sicurezza.</p> <p>Al fine di rendere l'opera in esame il più possibile resiliente ai cambiamenti climatici ed in particolare agli eventi estremi sopra citati si prevede l'utilizzo di:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• materiali ad elevata durabilità;</li> <li>• materiali resistenti alle alte temperature;</li> <li>• sistemi di raccolta delle acque di piattaforma dimensionati correttamente per sopportare elevate precipitazioni.</li> </ul> <p>Si rimanda al successivo Allegato I - Analisi della vulnerabilità e adattamento ai cambiamenti climatici per gli approfondimenti.</p>

**OBIETTIVO 3. Uso sostenibile e protezione delle acque e delle risorse marine**

<u>Indicazioni Scheda 28 della Guida</u>	<u>Aspetti specifici del progetto</u>
<p>Condurre studio sulle possibili interazioni tra intervento e matrice acque riconoscendo gli elementi di criticità e le</p>	<p>Rimandando a quanto indicato nella Scheda 5 (cfr. Par. 7.2.3) per la fase di cantiere, si</p>

<b>OBIETTIVO 3. Uso sostenibile e protezione delle acque e delle risorse marine</b>	
<u>Indicazioni Scheda 28 della Guida</u>	<u>Aspetti specifici del progetto</u>
<p>relative azioni mitigative.</p> <p><u>Elementi di verifica ex ante</u></p> <p>In fase progettuale</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Analisi delle possibili interazioni con matrice acque e definizione azioni mitigative;</li> </ul> <p><u>Elementi di verifica ex post</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Verificare l'adozione delle azioni mitigative previste dalla analisi delle possibili interazioni.</li> </ul>	<p>specifica come per l'esercizio della nuova viabilità, verrà previsto un idoneo sistema di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche di dilavamento al fine di evitare rischi sulle acque.</p> <p>Gli interventi in progetto sono stati sviluppati tenendo nella massima attenzione le problematiche di carattere idrologico e geomorfologico; le soluzioni progettuali sono state adottate con l'obiettivo di rendere trascurabile la perturbazione dell'equilibrio ambientale esistente nelle aree interessate.</p> <p>Stante le modeste superfici interessate da impermeabilizzazione, il carattere temporaneo delle attività di cantiere ed il ripristino della destinazione d'uso originaria a fine lavori, si può ritenere l'interferenza sullo stato quantitativo delle acque superficiali e sotterranee trascurabile.</p>
<b>OBIETTIVO 4. Economia circolare</b>	
<u>Indicazioni Scheda 28 della Guida</u>	<u>Aspetti specifici del progetto</u>
<p><u>Gestione rifiuti</u></p> <p>Il requisito da dimostrare è che almeno il 70%, calcolato rispetto al loro peso totale, dei rifiuti non pericolosi ricadenti nel Capitolo 17 Rifiuti delle attività di costruzione e demolizione (compreso il terreno proveniente da siti contaminati (ex Dlgs 152/06), sia inviato a recupero (R1-R13).</p> <p>Pertanto, oltre all'applicazione del Decreto ministeriale 11 ottobre 2017, Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici", relativo ai requisiti di Disassemblabilità, sarà necessario avere contezza della gestione dei rifiuti.</p> <p>Sarà quindi necessario procedere alla redazione del Piano di Gestione Rifiuti (PGR) nel quale saranno formulate le necessarie previsioni sulla tipologia dei rifiuti prodotti e le modalità gestionali.</p> <p>Dovranno inoltre essere adottate le misure nazionali volte al riutilizzo del fresato d'asfalto.</p> <p><u>Terre e rocce da scavo (T&amp;RS)</u></p> <p>Dovranno essere attuate le azioni grazie alle quali poter gestire le terre e rocce da scavo, eventualmente prodotte, in qualità di Sottoprodotto nel rispetto del D.P.R. n. 120</p>	<p>Per la fase di cantiere si rimanda integralmente al paragrafo precedente relativo alla Scheda 5 (cfr. Par.7.2.3).</p> <p>In merito alla fase di esercizio, invece, non si prevede produzione di rifiuti da dover gestire e pertanto l'obiettivo in esame non risulta pertinente.</p>

<b>OBIETTIVO 4. Economia circolare</b>	
<u>Indicazioni Scheda 28 della Guida</u>	<u>Aspetti specifici del progetto</u>
<p>del 13 giugno 2017.</p> <p><u>Elementi di verifica ex ante</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Redazione del Piano di gestione rifiuti</li> </ul> <p><u>Elementi di verifica ex post</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Relazione finale con l'indicazione dei rifiuti prodotti, da cui emerge la destinazione ad una operazione "R"</li> <li>• Attivazione procedura di gestione terre e rocce da scavo di cui al D.P.R. n.120/2017 o motivarne l'esclusione.</li> </ul>	

<b>OBIETTIVO 5. Prevenzione e riduzione dell'inquinamento</b>	
<u>Indicazioni Scheda 28 della Guida</u>	<u>Aspetti specifici del progetto</u>
<p>Adottare le indicazioni previste per le attività di cantierizzazione (vedasi scheda 05 – "Cantieri generici").</p> <p>Se del caso, il rumore e le vibrazioni derivanti dall'uso delle infrastrutture dovranno essere mitigati introducendo fossati a cielo aperto, barriere o altre misure in conformità alla direttiva 2002/49/CE ed al Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n. 194 "Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale".</p> <p><u>Elementi di verifica ex ante</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Piano di mitigazione acustica</li> </ul>	<p>Le misure da adottare in fase di cantiere sono già indicate nella Scheda 5, alla quale si rimanda (cfr. Par. 7.2.3).</p> <p>Gli interventi di mitigazione, per la riduzione del rumore riguardano:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pavimentazione stradale fonoassorbente, stesa su tutte le tratte facenti parte della tangenziale e oggetto di adeguamento compreso lo svincolo di Alba Nord/Est;</li> <li>• Barriere Antirumore, le ulteriori necessità di mitigazione espresse dal sistema ricettore interferito vengono risolte con interventi sulla propagazione del rumore per mezzo di barriere antirumore di opportuna altezza e sviluppo longitudinale (due barriere poste in prossimità dell'area maggiormente edificata ed esposta al tracciato stradale).</li> </ul> <p>L'installazione di barriere acustiche, in virtù dell'effetto mitigativo prodotto, genererà un miglioramento dei livelli di qualità dell'aria e una riduzione dell'inquinamento atmosferico sui ricettori circostanti.</p> <p>Oltre a ciò, la diminuzione dei livelli di inquinamento generati dal traffico veicolare verranno garantiti dalla costruzione della nuova rotatoria in uscita dallo svincolo di Alba</p>

**OBIETTIVO 5. Prevenzione e riduzione dell'inquinamento**

<u>Indicazioni Scheda 28 della Guida</u>	<u>Aspetti specifici del progetto</u>
	Nord/Ovest e dall'allargamento delle corsie di accelerazione e decelerazione, favorendo in questi tratti la fluidificazione del traffico veicolare.

**OBIETTIVO 6. Protezione e ripristino della biodiversità e degli Ecosistemi**

<u>Indicazioni Scheda 28 della Guida</u>	<u>Aspetti specifici del progetto</u>
<p>Al fine di garantire la protezione della biodiversità e delle aree di pregio, il collegamento non potrà essere costruito all'interno di:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• terreni coltivati e seminativi con un livello da moderato ad elevato di fertilità del suolo e biodiversità sotterranea, destinabili alla produzione di alimenti</li> <li>• mangimi, come indicato nell'indagine LUCAS dell'UE e nella Direttiva (UE) 2015/1513 (ILUC) del Parlamento europeo e del Consiglio;</li> <li>• terreni che corrispondono alla definizione di foresta stabilita dalla legislazione nazionale utilizzata nell'inventario nazionale dei gas a effetto serra o, se non disponibile, alla definizione di foresta della FAO.</li> <li>• Siti di Natura 2000</li> </ul> <p>Pertanto, fermo restando i divieti sopra elencati, per gli impianti situati in aree sensibili sotto il profilo della biodiversità o in prossimità di esse (compresi la rete Natura 2000 di aree protette, i siti del patrimonio mondiale dell'UNESCO e le principali aree di biodiversità, nonché altre aree protette) deve essere condotta un'opportuna valutazione che preveda tutte le necessarie misure di mitigazione nonché la valutazione di conformità rispetto ai regolamenti delle aree protette, etc.</p> <p>Inoltre, dovranno essere previste misure di mitigazione per evitare collisioni con la fauna selvatica, quali ad esempio gli ecodotti.</p> <p><u>Elementi di verifica ex ante</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificare che la localizzazione dell'opera non sia all'interno delle aree sopra indicate</li> <li>• Per le opere situate in aree sensibili sotto il profilo della biodiversità o in prossimità di esse, fermo restando le aree di divieto, verificare la</li> </ul>	<p>Come già indicato nella Scheda 5, si specifica in primo luogo che l'intervento in esame non interessa direttamente siti natura 2000.</p> <p>A livello di ambito territoriale, in un raggio di circa 5 km, sono comprese le seguenti aree:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ZSC "IT1160029 Colonie di chiroterteri di S. Vittoria e Monticello d'Alba" e</li> <li>• ZPS IT1160054 Fiume Tanaro e Stagni di Neive".</li> </ul> <p>Inoltre, nel contesto territoriale di area vasta si osserva la presenza della "ZSC IT1160012 Boschi e Rocche del Roero" e "l'EUAP0541 Zona di salvaguardia dei Boschi e delle Rocche del Roero", la "ZSC IT1110051 Peschiere e Laghi di Pralormo", "l'EUAP0357 Riserva naturale speciale del popolamento di <i>Juniperus Phoenicea</i> di Rocca San Giovanni Saben" e "l'EUAP0360 Riserva Naturale di Benevagienna.</p> <p>Si specifica che la tematica in oggetto relativa alla biodiversità è stata trattata nello Studio di Impatto Ambientale e nello screening dello Studio di incidenza ambientale sui siti Natura 2000 presenti nell'ambito di riferimento.</p> <p>In merito al consumo di suolo per la dimensione costruttiva risulta essere limitato alla sola area destinata alla realizzazione della rotatoria lungo lo svincolo di Alba nord-est; infatti, gli interventi previsti da progetto, riguardano adeguamenti del tracciato stradale attualmente presente. L'area di destinazione della suddetta rotatoria risulta essere caratterizzata da superfici a incolti in aree pubbliche o private.</p>

<b>OBIETTIVO 6. Protezione e ripristino della biodiversità e degli Ecosistemi</b>	
<u>Indicazioni Scheda 28 della Guida</u>	<u>Aspetti specifici del progetto</u>
<p>sussistenza di sensibilità territoriali, in particolare in relazione alla presenza di Habitat e Specie di cui all'Allegato I e II della Direttiva Habitat e Allegato I alla Direttiva Uccelli, nonché alla presenza di habitat e specie indicati come "in pericolo" dalle Liste rosse (italiana e/o europea).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Laddove sia ipotizzabile un'incidenza diretta o indiretta sui siti della Rete Natura 2000 sarà necessario sottoporre l'intervento a Valutazione di Incidenza (DPR 357/97).</li> <li>• Verificare la presenza di ecodotti.</li> </ul> <p><u>Elementi di verifica ex post</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se pertinente, indicare adozione delle azioni mitigative previste dalla VIA.</li> </ul>	<p>Per quanto riguarda la potenziale interferenza con la qualità dei suoli, e quindi dei relativi prodotti agroalimentari presenti, i mezzi di cantiere saranno dotati nelle necessarie misure di mitigazione al fine di evitare fuoriuscite accidentali ed un adeguato sistema di raccolta e smaltimento delle acque sarà realizzato al fine di evitare tale possibile interferenza per la fase di cantiere.</p>



## 8. ANALISI DEL CICLO DI VITA E CARBON FOOTPRINT

### 8.1. ANALISI DEL CICLO DI VITA E STIMA DELLA CARBON FOOTPRINT

Lo scopo del presente capitolo è quello di sviluppare un'analisi del ciclo di vita (Life Cycle Assessment - LCA) e stimare la Carbon Footprint (CFP) del progetto di Adeguamento della Tangenziale di Alba.

Il presente progetto nasce dalla necessità di risolvere le criticità legate all'attuale tracciato e adeguare l'offerta a standard tecnici ed ambientali mirando alla mitigazione dei potenziali impatti sull'ambiente e sull'uomo.

Infatti, Proger S.p.a. è da anni impegnata in un processo di transizione ecologica che ha come target il conseguimento degli obiettivi di sviluppo sostenibile dell'Agenda 2030 tramite la sostenibilità economica, sociale ed ambientale delle sue opere e servizi.

La valutazione LCA e la stima della Carbon Footprint che verranno sviluppate nei seguenti paragrafi, ai sensi della norma ISO 14040, ISO 14044 ed ISO 14064, riguardano il settore delle infrastrutture. In particolare, saranno trattati i seguenti temi:

- Definizione degli scopi e obiettivi LCA;
- Analisi dell'Inventario (Life Cycle Inventory - LCI);
- Valutazione degli Impatti (Life Cycle Impact Assessment - LCIA);
- Interpretazione dei risultati (Life Cycle Interpretation).

### 8.2. DEFINIZIONE DEGLI SCOPI ED OBIETTIVI LCA E CFP

#### 8.2.1. Obiettivi dello studio

Il presente studio nasce dalla necessità di quantificare i benefici ed i potenziali impatti sull'ambiente e sull'uomo associati all'intero ciclo di vita dell'Adeguamento della Tangenziale di Alba.

Inoltre, tramite l'analisi LCA e la stima dell'impronta di carbonio dell'infrastruttura di progetto, sarà possibile determinare quali siano gli interventi o accorgimenti utili nella fase di realizzazione per il raggiungimento degli obiettivi di sostenibilità.

#### 8.2.2. Unità funzionale

Secondo la metodologia utilizzata, l'unità funzionale è il prodotto, servizio o funzione a cui devono fare riferimento tutti i dati di input e output dello studio e di conseguenza tutti i risultati che verranno presentati.

Nel caso in esame l'unità funzionale è rappresentata da 1000 m di tangenziale posati in opera.

#### 8.2.3. Confini del sistema

I confini del sistema rappresentano la "scatola chiusa" al cui interno devono essere definiti tutti i processi coinvolti nello studio LCA e di CFP.

In questo caso l'analisi mira a definire le potenziali pressioni dovute alla realizzazione dell'adeguamento della tangenziale di Alba.

A tal proposito, per gli scopi ed obiettivi precedentemente menzionati, considerando che la tangenziale avrà una vita utile pari a 100 anni e che successivamente a tale periodo non è ipotizzabile una dismissione

dell'opera, è stato considerato un approccio definito dalle sopracitate norme ISO come “cradle to grave with option”. Tale approccio si riferisce ad un tipo di analisi che comprende all'interno dei confini di sistema tutte le unità di processo dalla culla alla tomba, ossia a partire dall'estrazione delle materie prime necessarie per il processo di realizzazione ma escludendo la fase di dismissione, in quanto non applicabile al progetto in esame.

Di conseguenza, i risultati ottenuti dall'analisi verranno presentati in funzione delle fasi del ciclo di vita individuate:

1. Estrazione delle materie prime e produzione dei materiali;
2. Trasporto dei materiali;
3. Costruzione dell'opera;
4. Esercizio (100 anni).

Inoltre, ai fini del presente studio sono state escluse le attività di:

- trattamento dei rifiuti;
- trattamento delle acque;

Per le motivazioni precedentemente menzionate è possibile affermare che le approssimazioni introdotte dall'utilizzo di un approccio “cradle to grave with option” non pregiudicano in alcun modo il raggiungimento degli scopi prefissati, fornendo invece un quadro più chiaro delle possibili pressioni ambientali associate alle singole fasi costituenti il ciclo di vita del progetto in esame.

#### **8.2.4. Categorie di dati utilizzati ed assunti**

I dati di input e output dell'analisi, riguardanti il progetto di adeguamento della tangenziale di Alba, possono essere suddivisi nelle seguenti macrocategorie:

- consumi di materie prime e materiali;
- consumi energetici (termici o elettrici);
- rifiuti;
- emissioni in atmosfera.

In particolare, ad esclusione delle emissioni in atmosfera e dei consumi energetici termici (carburante mezzi) strettamente dipendenti dalla modellazione del processo di realizzazione dell'opera, i dati di base sono contenuti nella documentazione di progetto.

In una fase successiva, tutti i dati appartenenti ad ogni macrocategoria precedentemente menzionata sono stati rapportati ai fini dello studio all'unità funzionale, ovvero 1000 metri di tangenziale posati in opera.

Per quel che concerne le materie prime ed i materiali implicati nella realizzazione dell'opera, sono stati considerati i seguenti assunti:

- Calcestruzzo: avendo a disposizione il quantitativo totale di calcestruzzo pari a 6516 m<sup>3</sup> sono stati ipotizzati i quantitativi dei singoli componenti, associati a 1000 m di tangenziale posati in opera, a partire da rapporti noti nella letteratura del campo edile. Nello specifico sono stati ottenuti 322 t di clinker di cemento (67% CaO, 26% SiO<sub>2</sub>, 5% Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 2% Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), 645 t di sabbia, 1376 t di ghiaia e 129 t d'acqua;
- Acciaio: a partire dal quantitativo totale di acciaio di 246 t è stato successivamente rapportato a 1000 m di tangenziale, ottenendo 41 t di acciaio per unità funzionale;
- Ghiaia per rilevati: dalla quantità totale di ghiaia prevista per la realizzazione dei rilevati, pari a circa 34835 m<sup>3</sup>, per l'unità funzionale sono state ricavati 5746 m<sup>3</sup> di ghiaia.

Per quel che concerne i consumi di energia elettrica e termica implicati nella realizzazione e nell'esercizio dell'opera, sono stati considerati i seguenti assunti:

- **Energia elettrica:**
  - i consumi di energia elettrica associati alla fase di cantiere sono stati calcolati a partire dalla stima totale dei consumi di cantiere; normalizzando tali valori per l'unità funzionale si hanno 65809 kWh per il fabbisogno elettrico di cantiere;
  - per i consumi di energia elettrica associati alla fase di esercizio dell'opera (100 anni), sono stati considerati i consumi correlati agli impianti elettrici previsti dal progetto e al traffico veicolare di esercizio ipotizzato a partire dalla stima del TGM di progetto ed utilizzando i fattori di consumo, stimati dal software di calcolo Copert V, pari a 1,31 MJ/km per veicolo. Normalizzando tali valori per l'unità funzionale si hanno 9418123 kWh per il fabbisogno elettrico degli impianti elettrici e 330 kWh per il traffico di esercizio dei veicoli elettrici;
- **Energia termica:**
  - per la fase di cantiere, il consumo di energia termica è associato al carburante per il funzionamento di tutti i mezzi implicati nel processo di estrazione, produzione e trasporto dei materiali oltreché di realizzazione dell'opera. In tal caso, a partire dall'attività dei mezzi in termini di metri percorsi, è stato ipotizzato un consumo medio pari a 25 l per 100 km;
  - per quel che concerne il carburante necessario per il traffico veicolare a motore termico nella fase di esercizio, a partire dal TGM di progetto e dal parco veicolare di esercizio è stato ipotizzato un consumo pari a 7 l per 100 km.

Per quello che riguarda i materiali prodotti per la realizzazione dell'opera da conferire all'esterno del cantiere, avendo a disposizione i quantitativi totali, sono stati rapportati all'unità funzionale (UF), e riportati nella seguente tabella.

<b>Materiale</b>	<b>Quantità totali (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Quantità UF (m<sup>3</sup>)</b>
Cemento	1093	180
Miscugli	2734	451
Miscele bituminose	12952	2136
Terre e rocce	34327	5662

*Tabella 8-1 Quantità di materiali da conferire all'esterno del cantiere*

In ultimo, per quanto riguarda le emissioni in atmosfera prodotte dalle attività, lavorazioni e macchinari implicati nel ciclo di vita dell'opera, sono stati considerati i seguenti assunti:

- **Emissioni da mezzi di cantiere:** calcolate a partire dalle attività previste da cronoprogramma in termini di ore e tipologia di mezzi, normalizzando rispetto all'unità funzionale, e utilizzando fattori di emissione provenienti da medie nazionali attualizzate al 2021;
- **Emissioni materie prime:** calcolate a partire dai quantitativi di materiali o materie prime, normalizzate per l'unità funzionale, stime nazionali per il clinker indicano 747,6 kg CO<sub>2</sub>/t mentre per l'acciaio indicano valori di 1,83 t CO<sub>2</sub> per tonnellata di prodotto finito;
- **Emissioni traffico di esercizio:** stimate utilizzando i fattori di emissioni medi ottenuti dal modello di calcolo Copert V, espressi in g/km per veicolo; in particolare, sono stati stimati per il particolato (PM10) pari a 0,03 g/km\*veicolo, per gli ossidi di azoto (NOx) pari a 0,41 g/km\*veicolo, per il

monossido di carbonio (CO) pari a 0,66 g/km\*veicolo, per il benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>) pari a 0,12 g/km\*veicolo, per il metano (CH<sub>4</sub>) pari a 0,01 g/km\*veicolo, per protossido di azoto (N<sub>2</sub>O) pari a 0,01 g/km\*veicolo, per l'anidride carbonica (CO<sub>2</sub>) pari a 229,17 g/km\*veicolo;

- Emissioni consumi elettrici: stimate utilizzando i fattori di emissione ISPRA (Rapporto 363/2022), i quali indicano 400,4 g CO<sub>2</sub>/kWh.

### 8.2.5. Software e database

I dati relativi al ciclo di vita dell'adeguamento della tangenziale di Alba sono stati analizzati tramite il software OpenLCA.

OpenLCA è un software sviluppato dal 2006 da GreenDelta, in grado di valutare le prestazioni ambientali ed energetiche di vari prodotti, processi e servizi.

Il software permette di lavorare con diversi database scaricabili dal sito ufficiale openLCA Nexus, in cui vengono forniti i dettagli di ogni banca dati per ottimizzare al meglio l'analisi del ciclo di vita del progetto in esame. Per la modellazione e confronto dei sistemi di prodotti il software fornisce un'interfaccia grafica in cui è possibile definire i Flussi, i Processi e i Prodotti coinvolti nel sistema in analisi.

I Flussi sono tutti gli input e gli output di prodotti, materiali e/o energia dei processi in esame, vengono definiti con nomi e in funzione delle loro proprietà.

OpenLCA distingue tre tipi di flusso:

- Flussi elementari: materiale o energia dell'ambiente in ingresso o in uscita direttamente dal sistema di prodotti in studio;
- Flussi di prodotto: materiale o energia scambiati tra i processi del sistema di prodotti in indagine;
- Flussi di rifiuti: materiale o energia che lascia il sistema di prodotto.

Ogni flusso creato deve essere definito da una proprietà del flusso di riferimento come massa, volume, area, ecc.

I Processi permettono l'interazione tra i vari input per l'ottenimento di output, per questo motivo è essenziale associare ogni processo ad un output di riferimento.

Un Sistema di prodotti contiene tutti i processi in studio correlati tra loro, da questo è possibile calcolare gli impatti, in funzione della metodologia di calcolo scelta (Impact Assessment Method) per tutti i processi a monte inseriti nell'analisi.

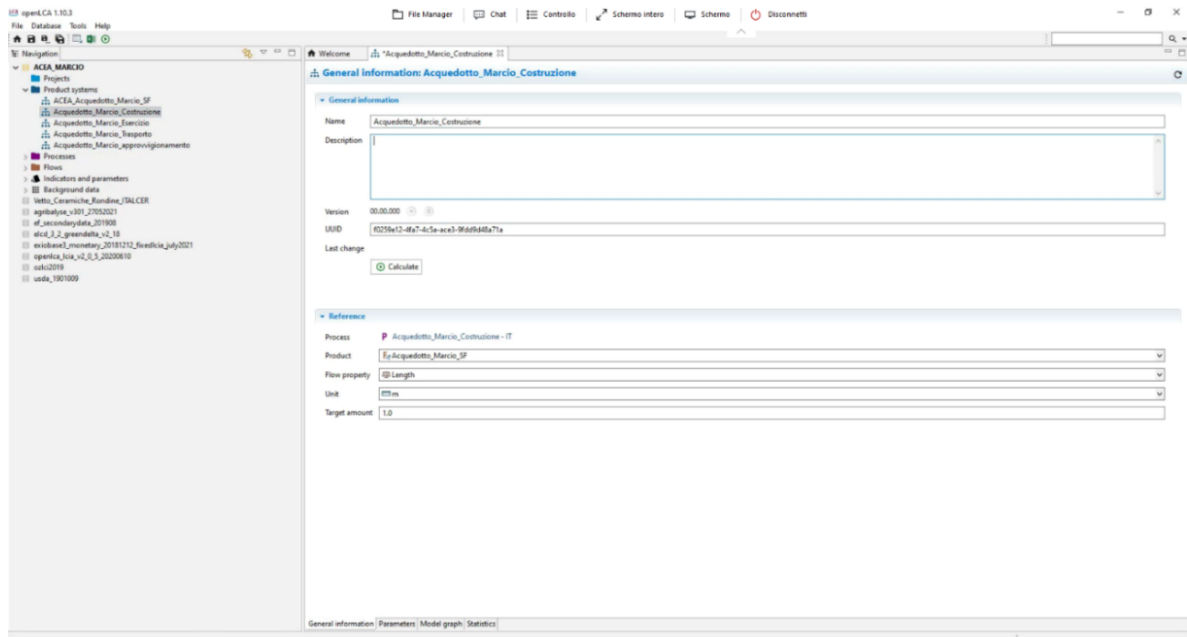


Figura 8-1 Esempio interfaccia grafica software openLCA

Ai fini del presente studio sono stati utilizzati fattori di impatto importati dai seguenti database internazionali:

- **Environmental Footprint Database.** È un database creato dalla European Commission's Single Market for Green Products nel 2019 con lo scopo di definire una metodologia europea univoca di valutazione e classificazione dell'impronta ecologica di numerosi prodotti e servizi;
- **ELCD Database.** È un database creato dal Joint Research Center della Commissione Europea nell'anno 2015 e successivamente aggiornato ed implementato. Il Centro comune di ricerca è il servizio scientifico interno della Commissione. Fornisce un supporto al processo decisionale dell'UE mediante consulenze scientifiche indipendenti e basate su prove concrete;
- **Exiobase Database.** È un database globale creato e mantenuto da diversi enti pubblici e privati, come ad esempio NTNU, TNO, SERI, Universiteit Leiden e WU. È stato sviluppato armonizzando e dettagliando dati provenienti da un gran numero di paesi al fine di stimare le emissioni e gli effetti prodotti dall'estrazione di risorse per l'industria.

Per quanto concerne la stima degli impatti si è fatto riferimento alla metodologia ReCiPe 2016 (Impact Assessment Method) consolidata ed internazionale, al fine di avere dei risultati solidi e replicabili. Tale metodologia verrà descritta ed esaminata in modo dettagliato al paragrafo 8.4 del presente documento.

### 8.3. ANALISI DELL'INVENTARIO (LCI)

Le seguenti tabelle riassumono in modo dettagliato tutti gli input e output impiegati nelle diverse fasi del ciclo di vita dell'opera e per il successivo calcolo degli indicatori di impatto dell'analisi LCA. I dati sono stati suddivisi in funzione della:

- Macrocategoria, ovvero Materie Prime e materiali (MP), Consumi Energetici Elettrici o Termici (CEE – CET), Rifiuti (RI), Emissioni in Atmosfera (EA);
- Tipologia, ovvero se è un dato di input o output del processo in analisi;
- Descrizione.

Infine, ad ogni dato presentato è stato associato un quantitativo calcolato in funzione dell'unità funzionale di riferimento, che si ricorda essere pari a 1000 m di tratto stradale posato in opera.

<b>Fase I - Estrazione delle materie prime e produzione dei materiali</b>			
<b>Macro categoria</b>	<b>Tipologia</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Quantità per unità funzionale</b>
MP	input	Ossido di calcio	216,02 t
MP	input	Ossido di alluminio	16,12 t
MP	input	Ossido di silicio	83,83 t
MP	input	Ossido di ferro	6,45 t
MP	input	Acciaio	40,56 t
MP	input	Acqua	128,97 t
MP	input	Sabbia	644,83 t
MP	input	Ghiaia	10568,54 t
CET	input	Diesel	1587,37 kWh
EA	output	Monossido di carbonio (CO)	10,53 kg
EA	output	Metano (CH <sub>4</sub> )	0,24 kg
EA	output	Ossidi di azoto (NO <sub>x</sub> )	15,68 kg
EA	output	Ossidi di zolfo (SO <sub>x</sub> )	0,06 kg
EA	output	Particolato (PM)	0,55 kg
EA	output	Anidride carbonica (CO <sub>2</sub> )	320,37 t

Tabella 8-2 Dati inventario Adeguamento della Tangenziale di Alba - Fase I, Estrazione delle materie prime e produzione dei materiali

<b>Fase II - Trasporto dei materiali</b>			
<b>Macro categoria</b>	<b>Tipologia</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Quantità per unità funzionale</b>
CET	input	Diesel	37270,48 kWh
EA	output	Monossido di carbonio (CO)	62,93 kg
EA	output	Metano (CH <sub>4</sub> )	1,21 kg
EA	output	Ossidi di azoto (NO <sub>x</sub> )	67,22 kg
EA	output	Ossidi di zolfo (SO <sub>x</sub> )	0,28 kg
EA	output	Particolato (PM)	2,46 kg
EA	output	Anidride carbonica (CO <sub>2</sub> )	24960,78 kg

Tabella 8-3 Dati inventario Adeguamento della Tangenziale di Alba - Fase II, Trasporto dei materiali

<b>Fase III – Costruzione dell'opera</b>			
<b>Macro categoria</b>	<b>Tipologia</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Quantità per unità funzionale</b>
CET	input	Diesel	1069103,97 kWh
CEE	input	Energia elettrica da rete nazionale	65809,01 kWh
EA	output	Monossido di carbonio (CO)	3,34 t
EA	output	Metano (CH <sub>4</sub> )	0,05 t
EA	output	Ossidi di azoto (NO <sub>x</sub> )	3,18 t
EA	output	Ossidi di zolfo (SO <sub>x</sub> )	0,01 t
EA	output	Particolato (PM)	0,14 t
EA	output	Anidride carbonica (CO <sub>2</sub> )	900,83 t
RI	output	Cemento	541 t
RI	output	Miscugli	1353 t
RI	output	Miscele bituminose	3632 t
RI	output	Terre e rocce	13022 t

*Tabella 8-4 Dati inventario Adeguamento della Tangenziale di Alba - Fase III, Costruzione dell'opera*

<b>Fase IV – Esercizio (100 anni)</b>			
<b>Macro categoria</b>	<b>Tipologia</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Quantità per unità funzionale</b>
CEE	input	Energia elettrica impianti	9418123 kWh
CEE	input	Traffico esercizio	532630957 kWh
EA	output	Monossido di carbonio (CO)	643 t
EA	output	Metano (CH <sub>4</sub> )	7 t
EA	output	Ossidi di azoto (NO <sub>x</sub> )	406 t
EA	output	Particolato (PM)	30 t
EA	output	Protossido di azoto (N <sub>2</sub> O)	9 t
EA	output	Benzene (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> )	121 t
EA	output	Anidride carbonica (CO <sub>2</sub> )	229233 t

*Tabella 8-5 Dati inventario Adeguamento della Tangenziale di Alba - Fase IV, Esercizio dell'opera per 100 anni*

## 8.4. VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI (LCIA)

### 8.4.1. Metodologia ReCiPe 2016

Goedkoop et al. (2009) hanno sviluppato un metodo per la valutazione dell'impatto del ciclo di vita denominato ReCiPe2008, il quale fornisce una caratterizzazione armonizzata di fattori a livello di punto medio (midpoint) e punto finale (endpoint). L'ultima versione attualmente disponibile sul mercato è quella aggiornata al 2016. Rispetto alla prima versione del metodo negli anni è stato ampliato il numero di interventi ambientali e aggiunto l'impatto relativo all'uso dell'acqua sulla salute umana, gli impatti dell'uso dell'acqua e dei cambiamenti climatici sugli ecosistemi di acqua dolce e gli impatti dell'uso dell'acqua e della formazione di ozono troposferico sugli ecosistemi terrestri. Inoltre, il metodo è stato implementato con fattori di caratterizzazione rappresentativi su scala globale, ma è comunque possibile utilizzare fattori di caratterizzazione a scala nazionale e continentale.

L'obiettivo principale del metodo ReCiPe è trasformare la lunga lista dei risultati dell'inventario del ciclo di vita in un numero limitato di punteggi indicatori. Questi punteggi degli indicatori esprimono la gravità relativa su una categoria di impatto ambientale. In ReCiPe determiniamo indicatori a due livelli:

- 18 indicatori "midpoint",
- 3 indicatori "endpoint".

La figura seguente riassume le categorie di impatto implementate nel metodo.

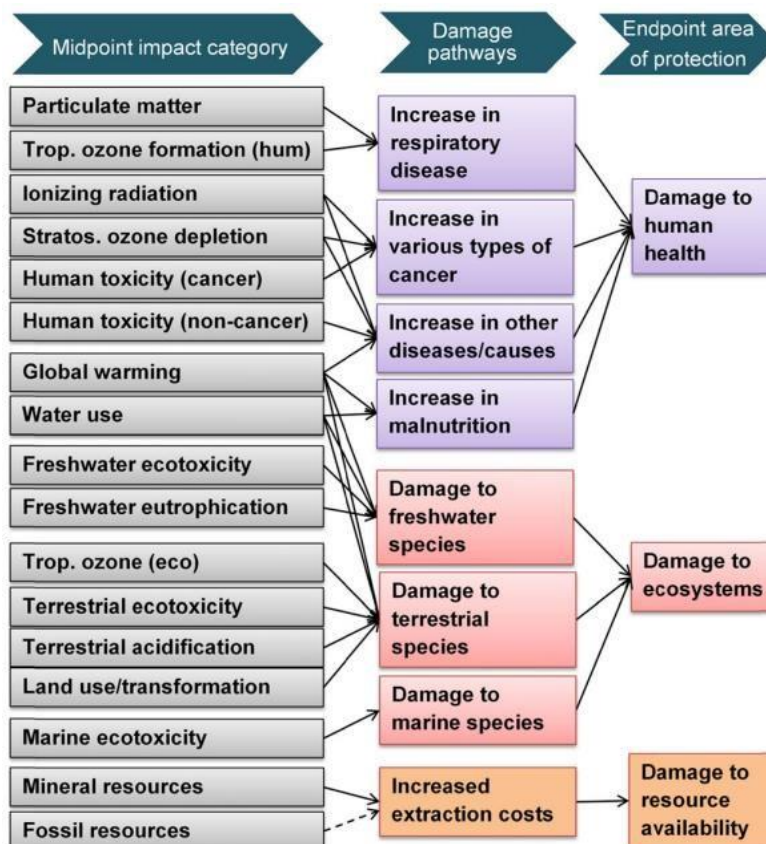


Figura 8-2 Categorie di impatto midpoint ed endpoint della metodologia ReCiPe2016



La tabella successiva indica, per ognuna delle 18 categorie di impatto midpoint, le rispettive unità di misura.

<b>Categorie di impatto midpoint</b>	<b>Unità di misura</b>
Fine particulate matter formation	kg PM2,5 eq
Fossil resource scarcity	kg oil eq
Freshwater ecotoxicity	kg 1,4-DCB
Freshwater eutrophication	kg P eq
Global warming	kg CO <sub>2</sub> eq
Human carcinogenic toxicity	kg 1,4-DCB
Human non- carcinogenic toxicity	kg 1,4-DCB
Ionizing radiation	kBq Co-60 eq
Land use	m <sup>2</sup> a crop eq
Marine ecotoxicity	kg 1,4-DCB
Marine eutrophication	kg N eq
Mineral resource scarcity	kg Cu eq
Ozone formation, Human health	kg NO <sub>x</sub> eq
Ozone formation, Terrestrial ecosystems	kg NO <sub>x</sub> eq
Stratospheric ozone depletion	kg CFC11 eq
Terrestrial acidification	kg SO <sub>2</sub> eq
Terrestrial ecotoxicity	kg 1,4-DCB
Water consumption	m <sup>3</sup>

Tabella 8-6 Unità di misura delle categorie di impatto midpoint – metodologia ReCipe2016

La salute umana, la qualità dell'ecosistema e la scarsità di risorse (cfr. Figura 8-2) sono state definite in ReCipe2016 come le tre aree di protezione. Gli endpoint sono relativi alle tre aree di protezione. I DALY (Disability Adjusted Life Years), rilevanti per la salute umana, rappresentano gli anni persi o in cui una persona è disabile a causa di una malattia o di un infortunio. L'unità per la qualità dell'ecosistema è la perdita di specie locale integrata nel tempo (species\*year). L'unità per la scarsità di risorse è il dollaro (\$), che rappresenta i costi aggiuntivi coinvolti per la futura estrazione di risorse minerali e fossili.

Ogni metodo (midpoint, endpoint) contiene fattori secondo tre prospettive future. Queste prospettive rappresentano un insieme di scelte su questioni come il tempo o le aspettative che una corretta gestione e/o lo sviluppo tecnologico possano evitare danni futuri. Le tipologie di approccio contemplate nel metodo sono:

- Individualist (I): a breve termine (20 anni), ottimismo sul fatto che la tecnologia possa evitare molti problemi in futuro,
- Hierarchist (H): modello di consenso (100 anni), come spesso si incontra nei modelli scientifici, questo è spesso considerato il modello predefinito,
- Egalitarian (E): a lungo termine (1000 anni) basato sul principio di precauzione.

La tabella seguente fornisce i fattori di caratterizzazione per la normalizzazione degli impatti da midpoint ad endpoint relativamente ai danni nei confronti: della salute umana, dell'ecosistema terrestre, d'acqua dolce e marino oltretutto della scarsità di risorse per le tre prospettive future.

<b>Categorie di danno</b>	<b>Categorie di impatto</b>	<b>I</b>	<b>H</b>	<b>E</b>
Human health	Climate change	8,1E-08	9,3E-07	1,3E-05
	Ozone depletion	2,4E-04	5,3E-04	1,3E-03
	Ionizing radiation	6,8E-09	8,5E-09	1,4E-08
	Fine particulate matter formation	6,3E-04	6,3E-04	6,3E-04

Categorie di danno	Categorie di impatto	I	H	E
	Photochemical ozone formation	9,1E-07	9,1E-07	9,1E-07
	Cancer toxicity	3,3E-06	3,3E-06	3,3E-06
	Non-cancer toxicity	6,7E-09	6,7E-09	6,7E-09
	Water use	3,1E-06	2,2E-06	2,2E-06
Ecosistem quality: terrestrial	Climate change	5,3E-10	2,8E-09	2,5E-08
	Photochemical ozone formation	1,3E-07	1,3E-07	1,3E-07
	Acidification	2,1E-07	2,1E-07	2,1E-07
	Toxicity	5,4E-08	5,4E-08	5,4E-08
	Water use	0	1,4E-08	1,4E-08
	Land use	8,9E-09	8,9E-09	8,9E-09
Ecosistem quality: freshwater	Climate change	1,5E-14	7,7E-14	6,8E-13
	Eutrophication	6,1E-07	6,1E-07	6,1E-07
	Toxicity	7,0E-10	7,0E-10	7,0E-10
	Water use	6,0E-13	6,0E-13	6,0E-13
Ecosistem quality: marine	Toxicity	1,1E-10	1,1E-10	1,1E-10
Resource scarcity	Minerals fossils	0,46	0,46	0,46

Tabella 8-7 Fattori di caratterizzazione per la normalizzazione degli impatti da midpoint ad endpoint

#### 8.4.2. Risultati metodo ReCiPe 2016 Midpoint (H)

Relativamente alle categorie di impatto sopra descritte della metodologia ReCiPe 2016, si precisa che è stato considerato un approccio di tipo "Hierarchist" (H) ovvero con orizzonte temporale pari a 100 anni. Inoltre, sono state tralasciate le categorie non interessate da alcun impatto derivante dal ciclo di vita del progetto in esame. Di seguito vengono esplicitate le categorie di impatto midpoint effettivamente utilizzate ai fini del presente studio LCA in accordo con la metodologia proposta.

Categorie di impatto Midpoint Recipe2016	Unità di misura
Fine particulate matter formation	kg PM2,5 eq
Fossil resource scarcity	kg oil eq
Freshwater ecotoxicity	kg 1,4-DCB
Global warming	kg CO <sub>2</sub> eq
Human carcinogenic toxicity	kg 1,4-DCB
Human non - carcinogenic toxicity	kg 1,4-DCB
Marine ecotoxicity	kg 1,4-DCB
Mineral resource scarcity	kg Cu eq
Ozone formation, Human health	kg NOx eq
Ozone formation, Terrestrial ecosystems	kg NOx eq
Terrestrial acidification	kg SO <sub>2</sub> eq
Terrestrial ecotoxicity	kg 1,4-DCB
Water consumption	m <sup>3</sup>

Tabella 8-8 Categorie di impatto utilizzate ai fini dello studio LCA per l'Adeguamento della Tangenziale di Alba – Metodo Recipe2016 - Midpoint

Nella seguente tabella vengono riassunti i risultati, in termini di valutazione degli impatti, calcolati con il metodo ReCipe2016 Midpoint in riferimento agli scenari delle Fasi I, II, III e IV.

<b>Fase I - Estrazione delle materie prime e produzione dei materiali</b>		
<b>Categorie di impatto</b>	<b>Unità di misura</b>	<b>Risultato</b>
Fine particulate matter formation	kg PM <sub>2,5</sub> eq	1,74
Fossil resource scarcity	kg oil eq	124,58
Global warming	kg CO <sub>2</sub> eq	320378,16
Mineral resource scarcity	kg Cu eq	2763,07
Ozone formation, Human health	kg NO <sub>x</sub> eq	15,68
Ozone formation, Terrestrial ecosystems	kg NO <sub>x</sub> eq	15,68
Terrestrial acidification	kg SO <sub>2</sub> eq	5,70
Water consumption	m <sup>3</sup>	129,00

*Tabella 8-9 Risultati dell'analisi degli impatti con metodologia ReCipe2016 Midpoint H - Fase I*

<b>Fase II - Trasporto dei materiali</b>		
<b>Categorie di impatto</b>	<b>Unità di misura</b>	<b>Risultato</b>
Fine particulate matter formation	kg PM <sub>2,5</sub> eq	7,48
Fossil resource scarcity	kg oil eq	2924,99
Global warming	kg CO <sub>2</sub> eq	25001,92
Ozone formation, Human health	kg NO <sub>x</sub> eq	67,22
Ozone formation, Terrestrial ecosystems	kg NO <sub>x</sub> eq	67,22
Terrestrial acidification	kg SO <sub>2</sub> eq	24,48

*Tabella 8-10 Risultati dell'analisi degli impatti con metodologia ReCipe2016 Midpoint H - Fase II*

<b>Fase III - Costruzione dell'opera</b>		
<b>Categorie di impatto</b>	<b>Unità di misura</b>	<b>Risultato</b>
Fine particulate matter formation	kg PM <sub>2,5</sub> eq	352,83
Fossil resource scarcity	kg oil eq	89476,54
Global warming	kg CO <sub>2</sub> eq	902476,50
Ozone formation, Human health	kg NO <sub>x</sub> eq	3181,80
Ozone formation, Terrestrial ecosystems	kg NO <sub>x</sub> eq	3181,80
Terrestrial acidification	kg SO <sub>2</sub> eq	1155,23

*Tabella 8-11 Risultati dell'analisi degli impatti con metodologia ReCipe2016 Midpoint H - Fase III*

<b>Fase IV – Esercizio (100 anni)</b>		
<b>Categorie di impatto</b>	<b>Unità di misura</b>	<b>Risultato</b>
Fine particulate matter formation	kg PM2,5 eq	45628,77
Fossil resource scarcity	kg oil eq	42735149,47
Freshwater ecotoxicity	kg 1,4-DCB	4,42
Global warming	kg CO2 eq	229461934,00
Human carcinogenic toxicity	kg 1,4-DCB	39890,07
Human non - carcinogenic toxicity	kg 1,4-DCB	33846,12
Marine ecotoxicity	kg 1,4-DCB	297,36
Ozone formation, Human health	kg NOx eq	410264,91
Ozone formation, Terrestrial ecosystems	kg NOx eq	412948,42
Terrestrial acidification	kg SO2 eq	149330,52
Terrestrial ecotoxicity	kg 1,4-DCB	10999,99

*Tabella 8-12 Risultati dell'analisi degli impatti con metodologia ReCipe2016 Midpoint H - Fase IV*

## **8.5. INTERPRETAZIONE DEI RISULTATI**

I risultati ottenuti nei paragrafi precedenti, relativi alle diverse fasi di progetto dell'adeguamento della tangenziale di Alba, fanno riferimento all'unità funzionale individuata nella prima parte di questo studio, ovvero 1000 m di tratto stradale posati in opera. Di conseguenza, per ottenere un computo complessivo degli impatti e delle emissioni di CO<sub>2</sub> basterà moltiplicare il valore normalizzato all'unità funzionale per la lunghezza lineare totale della tangenziale di progetto.

Dalla disamina dei risultati riportati al paragrafo precedente emerge senza dubbio che il valore maggiormente significativo ottenuto, dal punto di vista degli impatti ambientali e sulla salute dell'uomo è quello relativo al Global Warming. Secondo gli scienziati del Gruppo Intergovernativo sul Cambiamento Climatico (Intergovernmental Panel on Climate Change - IPCC), promosso dalle Nazioni Unite, il Global Warming dipende dal forte aumento nell'atmosfera dei GHG (Greenhouse Gases), tra cui i principali sono: anidride carbonica, vapore acqueo, l'ossido nitroso, il metano e l'ozono. Il protocollo di Kyoto include anche l'esafluoruro di zolfo, gli idro-fluoro-carburi, e i per-fluoro-carburi. Per questo motivo il contributo di ogni gas al Global Warming è misurato dalla CO<sub>2</sub> equivalente, che esprime l'impatto sul riscaldamento globale di una certa quantità di gas serra rispetto alla stessa quantità di anidride carbonica.

Osservando i valori di Global Warming ottenuti, si nota come una delle fasi più impattanti dal punto di vista dei cambiamenti climatici è quella connessa all'estrazione e produzione dei materiali. Tuttavia, in tal caso si parla di emissioni non direttamente connesse con la realizzazione, la costruzione e l'esercizio dell'Adeguamento della Tangenziale Alba, bensì imputabili agli impianti di estrazione e lavorazione delle materie prime (i.e. impianti siderurgici e cementifici).

Focalizzando l'attenzione alle emissioni direttamente prodotte dal progetto in esame, noteremo che il contributo al cambiamento climatico non è omogeneo per le diverse fasi. Il risultato, in termini di tonnellate di CO<sub>2</sub> equivalenti è riassunto nella seguente tabella.

<b>Global Warming</b>		
<b>Fase</b>	<b>Risultato per unità funzionale</b>	<b>Risultato</b>
Trasporto dei materiali	25 [t CO <sub>2</sub> eq.]	152 [t CO <sub>2</sub> eq.]
Costruzione dell'opera	902 [t CO <sub>2</sub> eq.]	5472 [t CO <sub>2</sub> eq.]
Esercizio	229462 [t CO <sub>2</sub> eq.]	1391228 [t CO <sub>2</sub> eq.]

*Tabella 8-13 Risultati indicatore Global Warming per unità funzionale e complessivi nelle diverse fasi di vita dell'infrastruttura di progetto*

Dalla tabella è evidente che le fasi più impattanti dal punto di vista dell'impronta di carbonio sono quelle di costruzione dell'opera, in cui è previsto l'utilizzo massiccio di macchinari e mezzi per la realizzazione dell'opera, e di esercizio, nella quale il contributo in termini di CO<sub>2</sub> è particolarmente elevato a causa delle emissioni prodotte in 100 anni dal traffico veicolare in transito.

Ricordando che le emissioni in atmosfera per la fase di costruzione sono state calcolate utilizzando tabelle specifiche per tipologia di mezzo con fattori di emissione provenienti da medie nazionali attualizzate al 2021, è possibile affermare che le 5472 t di CO<sub>2</sub> equivalente rappresentano un limite superiore estremamente cautelativo.

Per quel che concerne la fase di esercizio si ritiene opportuno fare le seguenti considerazioni:

- è possibile ipotizzare che in futuro grazie ad interventi mirati di adeguamento delle modalità di trasporto potrebbero variare le abitudini degli utenti ed ottenere riduzioni del TGM abbattendo ulteriormente il contributo in termini di CO<sub>2</sub>;
- il crescente interesse globale nello sviluppo di tecnologie "green" potrebbe accelerare il processo di transizione a veicoli sempre meno impattanti e maggiormente sostenibili dal punto di vista delle emissioni prodotte.

Per quanto detto finora, è ragionevole affermare che, per la fase di esercizio dell'opera in progetto, l'impronta carbonica stimata rappresenta un limite superiore cautelativo rispetto al contributo reale futuro e che l'infrastruttura in esame contribuirà effettivamente ad un miglioramento del quadro emissivo oltretutto delle condizioni di vita del bacino di utenza.

## **8.6. L'OTTIMIZZAZIONE DELLE AZIONI DI PROGETTO PER IL CONTROLLO E IL CONTENIMENTO DELL'IMPRONTA CARBONICA IN FASE DI CANTIERE**

Per la fase di realizzazione dell'opera, si prevede la possibilità di utilizzare macchinari e mezzi di ultima generazione (Best Available Technology), i quali consentiranno un abbattimento dei livelli stimati di CO<sub>2</sub> anche fino al 20%. Si potrebbe inoltre considerare l'adozione di mezzi e/o macchinari elettrici, ad oggi disponibili e facilmente reperibili in commercio ed aventi zero emissioni dirette in atmosfera, se non quelle legate alla ricarica delle batterie tramite rete elettrica nazionale.

Per poter concretizzare maggiormente la sostenibilità dell'intervento in termini pratici ed operativi le successive fasi di progetto saranno sviluppate in modo da implementare soluzioni a più elevato valore di sostenibilità e pertanto sarà possibile ridurre l'impronta carbonica della fase realizzativa.

Nello specifico dette attenzioni saranno sviluppate mediante specifiche azioni da perseguire nelle fasi di affidamento, ad esempio, mediante l'inserimento di premialità negli appalti con riferimento a:

- approvvigionamenti di energia di cantiere privilegiando forniture derivanti da fonti rinnovabili;

- impiego di mezzi d'opera ad alta efficienza motoristica privilegiando mezzi ibridi ovvero quelli diesel con coerenza i criteri di Euro 6 o superiore;
- adozione anche di mezzi d'opera non stradali e/o trattori con elevata efficienza motoristica;
- adozione di accorgimenti per evidente tutela delle aree agricole e di pregio naturalistico, quali distanze di rispetto, adozione di schermi, ecc.;
- tutela della risorsa idrica con sistemi di protezione dei corpi idrici sia superficiali che sotterranei;
- tenere in considerazione le analisi di resilienza rispetto ai cambiamenti climatici introdotti in questa relazione di sostenibilità;
- miglioramento della gestione delle acque meteorologiche dilavanti all'interno del cantiere;
- utilizzo della risorsa idrica eliminando o comunque riducendo al minimo l'utilizzo della risorsa idrica per finalità di cantiere privilegiando la dove possibile il riutilizzo delle acque impiegate nel cantiere ovvero di quelle piovane che dovranno essere raccolte;
- raccolta e trattamento dei rifiuti di cantiere;
- massimizzare l'utilizzo del legno con certificazione FSC/PEFC o certificazioni equivalenti;
- controllo dei rifiuti liquidi e idonea gestione degli stessi.

## 9. CONSUMO DI RISORSE

Per la realizzazione della totalità degli interventi di adeguamento tecnico-funzionale della Tangenziale di Alba, è stato stimato uno scavo di circa 44.000 m<sup>3</sup> di terre e rocce da scavo, a fronte di un fabbisogno di 34.835 m<sup>3</sup> di ghiaia.

Il materiale scavato verrà interamente destinato al conferimento in discarica.

Nella figura seguente viene riportato schematicamente un bilancio delle terre e rocce da scavo e della ghiaia necessaria previste durante le attività di adeguamento dell'infrastruttura stradale.

Parte d'Opera	Fabbisogni [m3]	Terre scavate [m3]
	Ai sensi del DPR120/2017	
	Fabbisogno Materiale [A]	SCAVO [D]
Tratta unica - Da inizio lotto (svincolo Roddi Verduno) a limite lotto funzionale	305	732
Tratta1 - prog.0+000 ÷ 2+119,92 - Da inizio adeguamento tangenziale di Alba a spalla viadotto svincolo Alba Centro	4,677	11,250
Tratta2 - prog.2+986.49 ÷ 5+297,00 - Da spalla viadotto svincolo Alba Centro a fine adeguamento tangenziale di Alba	6,280	4,799
Strada lato direzione Asti tra sez. 64 e sez. 91	4,054	4,929
Rami di svincolo	7,067	2,748
IMPIANTI	8,778	11,036
Viadotto esistente svincolo Alba Centro		
Muro tratta 1 dir. Cuneo prog. 1+231 ÷ 1+321	120	1,050
Ponte su canale Riddone da allargare in sx prog. 3+127,71	382	
Tombino Tratta 1 in cls diam. 1000 da allungare in sx prog. 0+214,16	78	307
Tombino Tratta 2 finsider diam. 3500 da allungare in sx prog. 3+317,52		995
Tombino Tratta 2 finsider diam. 800 da allungare in dx prog. 3+595,30	24	83
Tombino Tratta 2 finsider diam. 800 da allungare in sx prog. 4+099,30		80
Tombino Tratta 2 finsider diam. 800 da allungare in sx prog. 4+185,14	3,071	4,089
Tombino Tratta 2 in cls diam. 600 da allungare in sx e dx prog. 4+601,22		167
Tombino Tratta 2 in cls diam. 600 da allungare in sx prog. 4+369,24		127
Tombino Tratta 2 in cls diam. 800 da allungare in sx e dx prog. 4+693,00		107
Barriera acustica integrata		1,605
<b>TOTALE</b>	<b>34,835</b>	<b>44,103</b>

Tabella 9-1: Bilancio delle terre e rocce da scavo, computo per parte d'opera divisa in fabbisogni, terre scavate e materiali da conferire a discarica

Per quanto riguarda i fabbisogni, oltre le terre, i materiali principali sono sicuramente il calcestruzzo e l'acciaio; la tabella seguente ne riporta i quantitativi.

Materiale	Fabbisogno
Calcestruzzo	6.516 mc
Acciaio	245.909 kg

Tabella 9-2: fabbisogni di progetto - calcestruzzo e acciaio

Sulla base delle analisi condotte, sono state individuate alcune discariche idonee allo smaltimento dei materiali da conferire localizzate nelle vicinanze dell'intervento, riportate nella seguente tabella.

<b>Stroppiana SPA</b>	
PROVINCIA	Cuneo
COMUNE	Alba
RAGIONE SOCIALE	STROPPIANA SPA
DISTANZA MINIMA DALL'AREA DI PROGETTO	Circa 1,4 chilometri
<b>S.A.E.G.A. S.P.A.</b>	
PROVINCIA	Cuneo
COMUNE	Alba
RAGIONE SOCIALE	S.A.E.G.A. S.P.A.
DISTANZA MINIMA DALL'AREA DI PROGETTO	Circa 600 metri
<b>Benassi Srl</b>	
PROVINCIA	Cuneo
COMUNE	Guarene
RAGIONE SOCIALE	Benassi Srl
DISTANZA MINIMA DALL'AREA DI PROGETTO	Circa 3 chilometri

*Tabella 9-3 Censimento delle discariche idonee allo smaltimento del materiale da scavo non riutilizzato in sito*



*Figura 9-1 Localizzazione delle discariche individuate nei pressi del tratto di progetto*

In merito ai consumi di energia elettrica associati alla fase di cantiere, sono stati calcolati a partire dalla stima totale dei consumi di cantiere; normalizzando tali valori per l'unità funzionale si hanno 65809 kWh per il fabbisogno elettrico di cantiere; per i consumi di energia elettrica associati alla fase di esercizio



dell'opera (100 anni), sono stati considerati i consumi correlati agli impianti elettrici previsti dal progetto e al traffico veicolare di esercizio ipotizzato a partire dalla stima del TGM di progetto per l'unità funzionale si hanno 9418123 kWh per il fabbisogno elettrico degli impianti elettrici e 330 kWh per il traffico di esercizio dei veicoli elettrici.

## 10. LA RESILIENZA DELL'OPERA

### 10.1. LA RESILIENZA AI CAMBIAMENTI CLIMATICI

Per l'analisi della resilienza ai cambiamenti climatici si è fatto riferimento a quanto esplicitato nell'Appendice A dell'allegato 1 al Regolamento C58/01.

A livello teorico-concettuale, il rischio può essere valutato come la produttoria di una probabilità per una vulnerabilità, in relazione ad uno specifico "hazards" o pericolo che si vuole analizzare. Nella logica della presente analisi occorre, in prima istanza definire quali sono gli hazards da considerare, correlati al cambiamento climatico. A tal fine, come meglio espresso nel proseguo della presente trattazione, si è fatto riferimento al Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici, il quale fornisce gli scenari evolutivi dei principali parametri meteoroclimatici sul territorio nazionale. A valle di detta analisi sono quindi stati definiti gli hazards di riferimento climatico, in relazione alle indicazioni derivanti dalla Tassonomia Europea. Una volta definiti gli Hazards climatici si valuta la probabilità di accadimento di detti hazards sul territorio specifico e parallelamente si valuta la vulnerabilità dell'opera (come caratteristica intrinseca della stessa) a detti Hazards.

Tale processo permette quindi di effettuare una stima qualitativa del Rischio agli Hazards da Cambiamento Climatico a cui è soggetta l'opera.

Ultimo step dell'analisi è quindi l'individuazione di Misure di mitigazione e adattamento ai Cambiamenti climatici che intervengono al fine di mitigare il rischio, suddivise nelle tre classi, green, grey e soft.

Di seguito si riporta un *flow chart* della metodologia sopra rappresentata.

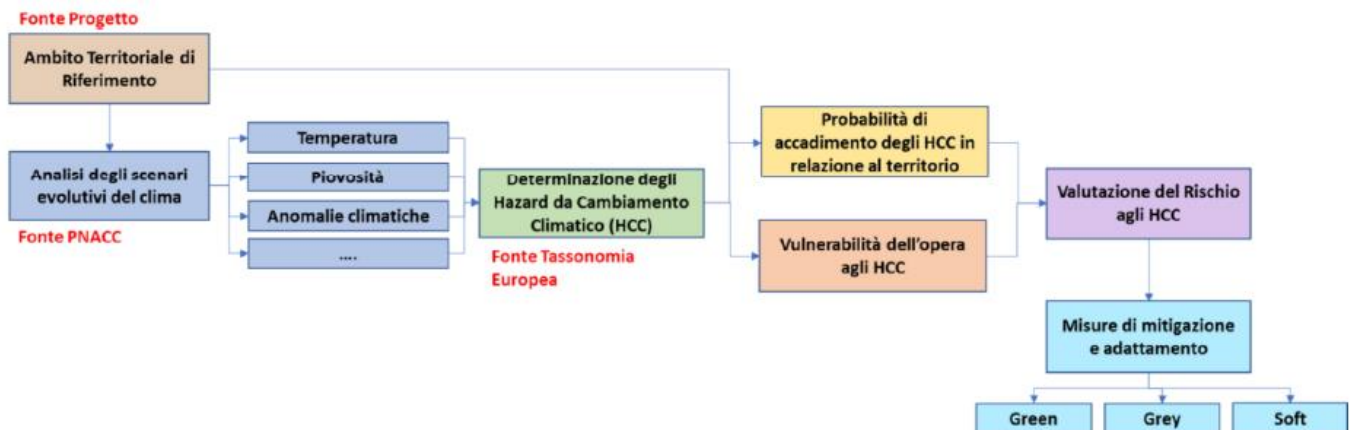


Figura 10-1 Flow chart metodologico

L'analisi del rischio effettuata, per la quale si rimanda integralmente all'Allegato I del presente documento "Analisi della vulnerabilità e adattamento ai cambiamenti climatici", ha fatto emergere per l'opera in progetto dei rischi bassi, in quanto nonostante la probabilità di accadimento dell'hazard per le acque e la massa solida sia per alcuni parametri media e alta, la vulnerabilità dell'opera a questi eventi climatici è sempre bassa.

Questo è dovuto principalmente agli accorgimenti presi in fase di progetto, grazie ai quali l'opera in progetto risulta resiliente ai cambiamenti climatici. Tra questi si evidenzia che: l'infrastruttura verrà adeguata alle normative vigenti in materia di sicurezza e le soluzioni progettuali permetteranno di non risentire degli effetti dovuti a degradazione, erosione e movimenti gravitativi.

Inoltre, al fine di rendere l'opera in esame il più possibile resiliente ai cambiamenti climatici ed in particolare agli eventi estremi sopra citati si prevede l'utilizzo di:

- materiali ad elevata durabilità;
- materiali resistenti alle alte temperature;
- sistemi di raccolta delle acque di piattaforma dimensionati correttamente per sopportare elevate precipitazioni.

## 10.2. LA RESILIENZA AI CAMBIAMENTI SOCIO-ECONOMICI

Al fine di valutare la resilienza dell'opera ai cambiamenti sociali ed economici sono stati presi a riferimento i 14 Megatrend globali (MT) definiti dalla Commissione Europea e sono state effettuate valutazioni qualitative sui processi aventi una connessione diretta con la nuova infrastruttura.

Per delineare un quadro di base a supporto delle suddette valutazioni è stata effettuata un'analisi del tessuto socioeconomico attuale considerando le seguenti variabili.

- **dati demografici**

popolazione residente: la popolazione residente nella Regione Piemonte al 31 dicembre 2021 è di circa 4,2 milioni di abitanti. La popolazione tende a distribuirsi maggiormente nelle fasce tra i 35 e i 64 anni, con un picco che si registra in corrispondenza della classe 45-54 anni, per la quale emerge una leggera prevalenza della componente femminile (circa 347 mila) su quella maschile (circa 343 mila). Per quanto concerne il contesto provinciale, la popolazione della provincia di Cuneo si attesta attorno ai 582 mila abitanti, ripartiti tra circa 288 mila uomini e 294 mila donne. Si rimanda al par. 6.1 per gli approfondimenti.

andamento della crescita demografica: Dopo il calo demografico regionale degli anni '80 (-0,4%) e '90 (-0,2%) la dinamica demografica negli ultimi venti anni è stata leggermente positiva (+0,1% medio annuo) anche se ancora inferiore alla media nazionale (+0,3% medio annuo). A livello provinciale, si verifica una simile dinamica demografica, con un incremento medio annuo dello 0,3% per Cuneo negli ultimi venti anni.

- **variabili economiche**

Prodotto Interno Lordo: l'andamento storico del PIL regionale del Piemonte e nazionale dal 1995 ad oggi mostra un trend del PIL piemontese simile a quello italiano. Inoltre, mentre fino al 2009 il tasso di crescita medio annuo del Piemonte è stato inferiore (circa 0,3% contro 0,8% per l'Italia), dal 2010 al 2019 vi è stato un allineamento intorno allo 0,1%.

Imprese e addetti: il Piemonte conta circa 320 migliaia di imprese nel 2019 e si colloca al sesto posto per numerosità in Italia. A seguito della crisi economica del 2012, il numero di imprese attive in Piemonte è diminuito di un consistente 2,4% passando da circa 336 a 328 migliaia. Il trend negativo in termini di numerosità di imprese è poi continuato fino al 2019 con una contrazione media annua dello 0,4%. Oltre al trend negativo in termini di numerosità delle imprese, l'industria manifatturiera piemontese ha sperimentato un rallentamento sia nel 2018 che nel 2019. La pandemia e le conseguenti misure restrittive introdotte per il suo contenimento hanno ulteriormente peggiorato il quadro nel 2020, con flessioni del 15,3% e 2,4% nel II e III trimestre 2020.

Nonostante un 2020 particolarmente negativo, che ha riportato una contrazione media della produzione manifatturiera pari al 5,9%, alcuni settori sono tornati a crescere (tra i quali l'industria dei metalli, le imprese dell'elettricità e dell'elettronica ed il comparto dei mezzi di trasporto)<sup>5</sup>.

---

<sup>5</sup> Fonte: Unioncamere Piemonte

- **livello occupazionale**

Nel 2020 il tasso di attività è al 69,9%, il tasso di occupazione al 64,6% ed il tasso di disoccupazione al 7,7%, tutti e tre in calo rispetto al 2019 mentre l'unico indice in aumento è il tasso di mancata partecipazione al mercato che si attesta, nel 2020, al 13,3% contro il 12,4% del 2019. L'aumento di quest'ultimo indice, insieme al contemporaneo calo degli altri, costituisce un segnale di peggioramento dell'andamento del mercato del lavoro.

L'analisi del contesto di riferimento evidenzia una complessiva stabilità del sistema sociale ed economico per cui è possibile prevedere una limitata esposizione del territorio agli scenari di vulnerabilità correlati ai Megatrend selezionati e riportati nella seguente tabella.

<b>Scenari di vulnerabilità (Megatrend globali)</b>	<b>Dati socio-economici di riferimento</b>
Condizioni di estrema povertà, divario, chance occupazionali (MT 1 DIVERSIFICAZIONE DELLE DISEGUAGLIANZE)	PIL pro capite e tasso di crescita Livello di occupazione
Consumi pro-capite, domanda di mobilità per beni e persone (MT 4 AUMENTO DEL CONSUMISMO)	Spesa media mensile familiare per consumi Saldo commerciale
Aumento popolazione (MT 5 DIMINUIZIONE DELLE RISORSE)	Andamento demografico
Invecchiamento della popolazione (MT 6 AUMENTO DEGLI SQUILIBRI DEMOGRAFICI)	Andamento demografico Presenza di popolazione giovane

*Tabella 10-1 Esposizione del territorio agli scenari di vulnerabilità*

Il tracciato oggetto di adeguamento dovrà assolvere una nuova funzione di collegamento di tipo autostradale all'interno dell'itinerario Asti –Cuneo. Pertanto, si rendono necessari una serie di interventi di ammodernamento e di adeguamento funzionale allo scopo di elevare gli attuali standard a quelli più consoni ad un collegamento di carattere autostradale

La nuova tratta è stata progettata con i criteri di omogeneità e congruenza del tracciato, per eliminare o quantomeno ridurre drasticamente tutte le criticità attualmente presenti, descritte nei precedenti capitoli, al fine di ottenere un notevole incremento della sicurezza stradale e un migliore comfort di guida dell'intero tronco infrastrutturale della Tangenziale di Alba; attualmente caratterizzato da elevati valori del tasso di incidentalità oltre che dalle criticità intrinseche del tracciato.

Alla luce di quanto sopra, si riscontra un sostanziale allineamento tra la funzionalità della nuova Opera e le future esigenze delle comunità coinvolte, per cui non si rilevano particolari criticità di natura economica e sociale che possano compromettere le condizioni di operatività dell'infrastruttura nel lungo periodo.

## 11. CONCLUSIONI

La presente Relazione di Sostenibilità fornisce un quadro di insieme sulla sostenibilità del progetto di adeguamento della “**Tangenziale di Alba**” ed una lettura delle potenzialità e dell’urgenza del progetto, stante le criticità dell’attuale infrastruttura.

Il documento evidenzia l’attenzione posta in fase di sviluppo del progetto all’individuazione di soluzioni, in linea con gli indirizzi della strategia globale di sviluppo sostenibile, orientate alla sostenibilità e conservazione dell’ambiente e del territorio in cui il progetto si inserisce e ad una maggiore resilienza dell’opera sia dal punto di vista dei cambiamenti climatici, sia dal punto di vista sociale ed economico.

Le considerazioni riportate nel presente documento esplicitano il contributo della nuova opera agli obiettivi europei e nazionali, al fine di garantire a tutti infrastrutture sostenibili e sicure.

## **ALLEGATO I - ANALISI DELLA VULNERABILITÀ E ADATTAMENTO AI CAMBIAMENTI CLIMATICI**

## 1. INTRODUZIONE

### 1.1. FINALITÀ E STRUTTURA DELL'ALLEGATO

Il presente allegato è volto ad analizzare le minacce legate ai cambiamenti climatici e determinare le vulnerabilità del progetto di "Adeguamento della tangenziale di Alba" al fine di dare riscontro a quanto richiesto per non arrecare danno all'obiettivo ambientale di Adattamento ai cambiamenti climatici, così come indicato nell'Allegato 1 al Regolamento C58/01 della Commissione Europea.

Senza voler entrare nel dettaglio delle analisi propriamente legate alla mitigazione degli impatti negativi dovuti al clima, ma perseguendo gli obiettivi di sostenibilità finalizzati alla resa adattiva e resiliente del sistema, gli aspetti trattati nella presente relazione mirano a valutare i rischi legati alla crisi climatica analizzando le condizioni di maggior vulnerabilità, gli elementi di valore ambientale e le situazioni territoriali che possono essere favorevoli per l'opera, gli esiti della valutazione degli effetti sull'ambiente e il relativo monitoraggio.

Il testo è quindi strutturato in due parti:

- La prima parte introduttiva legata alla definizione degli aspetti generali del fenomeno di mitigazione, adattamento e resilienza al cambiamento climatico per le infrastrutture stradali;
- La seconda parte è riferita all'analisi di rischio correlata agli hazards climatici ulteriormente strutturata in tre sotto parti:
  - Definizione degli hazards ed analisi probabilistica in relazione alle proiezioni climatiche;
  - Definizione delle vulnerabilità agli hazards climatici;
  - Definizione del rischio agli hazards climatici.

### 1.2. ASPETTI GENERALI DEL FENOMENO: MITIGAZIONE, ADATTAMENTO E RESILIENZA PER LE INFRASTRUTTURE STRADALI

È un dato acquisito che il modello di sviluppo della civiltà moderna ha da tempo mostrato i suoi limiti determinando, da un lato, l'impoverimento delle risorse primarie e dall'altro, contribuendo all'inquinamento ambientale ed al cambiamento del clima planetario.

Il manifestarsi di fenomeni climatici sempre più estremi, sono la risposta di un incontrollabile surriscaldamento globale universalmente noto come "greenhouse effect": il fenomeno che consente alle radiazioni solari ad onda corta di attraversare l'atmosfera terrestre impedendo la fuoriuscita di radiazioni a onda più lunga.

Le metropoli, le città e l'insieme delle infrastrutture necessarie, soprattutto se sviluppate secondo modelli tradizionali non rivolti alla sostenibilità, risultano essere inadeguate soprattutto nell'approvvigionamento idropotabile e aree fortemente vulnerabili agli impatti della *climate crisis*.

La città contemporanea e l'insieme delle relazioni complesse che la compongono, è oggi investita da crescenti cambiamenti che, soprattutto considerandone l'effetto cumulativo, stanno compromettendo da un lato gli assetti consolidati delle aree urbane e dall'altro, gli stili di vita delle comunità insediate. I sistemi urbani, infatti, affrontano oggi una serie di eventi estremi che sono effetto, da un lato del fenomeno in atto a scala globale del cambiamento climatico, dall'altro delle intense dinamiche di crescita e concentrazione demografica che rendono i territori più fragili e frammentati.

Gli effetti del cambiamento climatico sono per l'appunto, un prodotto complesso della più alta intensità e frequenza dei fenomeni metereologici estremi e di una complessiva maggiore vulnerabilità a tali fenomeni dei sistemi territoriali.

Nello specifico, le infrastrutture sostenibili e gli studi relativi agli impatti climatici suggeriscono implicazioni di vasta portata. È quindi necessario ripensare strategie di adattamento ai rischi legati al clima al fine di rendere resilienti e proteggere tali sistemi infrastrutturali e, dunque, garantirne la continuità dei servizi e delle operazioni da essi svolti.

Secondo il progetto di adeguamento della tangenziale di Alba, in ragione della natura dell'opera infrastrutturale prevalentemente a carattere lineare, la robustezza e l'affidabilità – aspetti prestazionali di base approfonditi nella relazione generale – diventano obiettivi imprescindibili alla sostenibilità e alla resa resiliente della rete di fronte alla probabilità di accadimenti di eventi climatici più o meno estremi.

Nei paragrafi successivi sarà quindi esplicitata l'analisi che evidenzia dapprima, le vulnerabilità del sistema infrastrutturale in relazione ai possibili scenari di *Hazards* climatici a cui l'area che ingloba l'opera sarà esposta. Successivamente si riporta l'individuazione delle misure e le strategie di adattamento e resa resiliente a garanzia dell'affidabilità del sistema infrastrutturale.



## 2. ANALISI DI RISCHIO: CARATTERIZZAZIONE DEGLI HAZARDS E DELLE VULNERABILITÀ AI CAMBIAMENTI CLIMATICI

### 2.1. DEFINIZIONE DELLA METODOLOGIA DI ANALISI

Come espresso nei precedenti paragrafi, obiettivo della presente relazione è la definizione dei livelli di rischio associati al fenomeno dei cambiamenti climatici.

A livello teorico-concettuale, il rischio può essere valutato come la produttoria di una probabilità per una vulnerabilità, in relazione ad uno specifico “hazards” o pericolo che si vuole analizzare. Nella logica della presente analisi occorre, in prima istanza definire quali sono gli hazards da considerare, correlati al cambiamento climatico. A tal fine, come meglio espresso nel proseguo della presente trattazione, si è fatto riferimento al Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici, il quale fornisce gli scenari evolutivi dei principali parametri meteoroclimatici sul territorio nazionale. A valle di detta analisi sono quindi stati definiti gli hazards di riferimento climatico, in relazione alle indicazioni derivanti dalla Tassonomia Europea.

Una volta definiti gli Hazards climatici si valuta la probabilità di accadimento di detti hazards sul territorio specifico e parallelamente si valuta la vulnerabilità dell’opera (come caratteristica intrinseca della stessa) a detti Hazards.

Tale processo permette quindi di effettuare una stima qualitativa del Rischio agli Hazards da Cambiamento Climatico a cui è soggetta l’infrastruttura.

Di seguito si riporta un *flow chart* della metodologia sopra rappresentata e dettagliata nei paragrafi successivi.

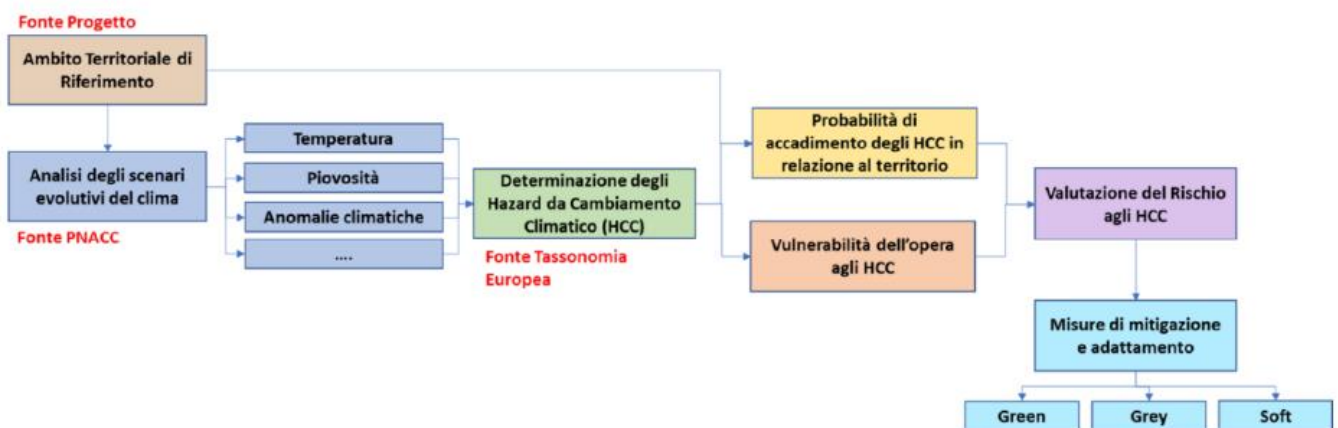


Figura 2-1 Flow chart metodologico

La metodologia prevede l’attribuzione quindi dei seguenti livelli di Probabilità e della Vulnerabilità.

Basso
Medio
Alto

Tabella 2-1 Livelli di valutazione della probabilità e della vulnerabilità

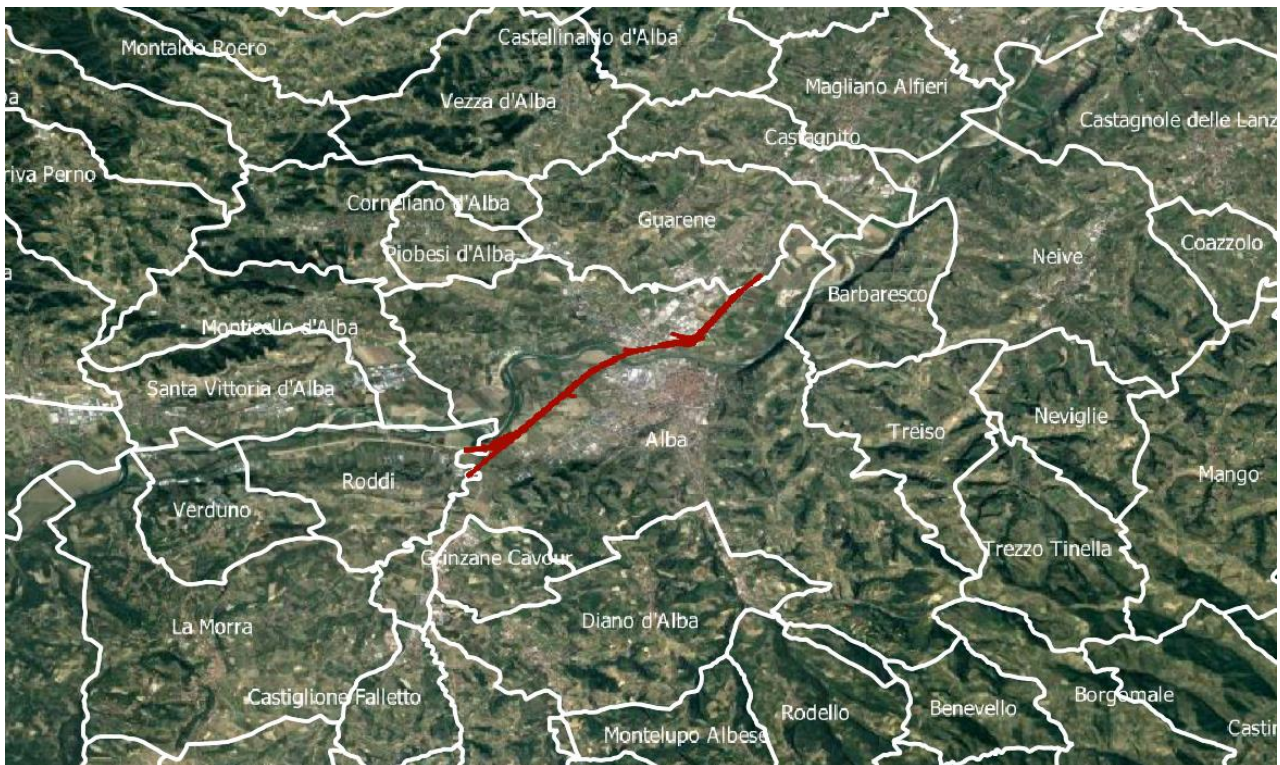
LEGENDA				
RISCHIO		Vulnerabilità		
		Basso	Medio	Alto
Probabilità	Basso	Basso	Basso	Intermedio
	Medio	Basso	Intermedio	Elevato
	Alto	Intermedio	Elevato	Molto Elevato

Tabella 2-2 Matrice di valutazione del rischio

## 2.2. DEFINIZIONE DEL CONTESTO DI ANALISI: AMBITO TERRITORIALE DI RIFERIMENTO

La tangenziale oggetto di adeguamento ricade all'interno del territorio della Regione Piemonte, per la quasi totalità nel territorio comunale di Alba attraversando inoltre, seppur per un breve tratto, i territori comunali di Roddi e Guarene.

Si configura come un tracciato strategico all'interno dell'infrastruttura autostradale A33 "Asti-Cuneo", arteria di collegamento tra i comuni di Asti e Cuneo, per le relazioni di mobilità e per la sua posizione baricentrica.



*Figura 2-2 Tangenziale di Alba - Inquadramento territoriale*

Stante le criticità dell'infrastruttura esistente, già indicate al par. 3.1, emerge la necessità di adeguare l'infrastruttura ed elevare gli standard della configurazione attuale della tangenziale a quelli più consoni ad un collegamento di carattere autostradale.

### **2.3. EVOLUZIONE CLIMATICA E IDENTIFICAZIONE DEGLI HAZARDS CLIMATICI NAZIONALI**

#### **2.3.1. Evoluzione climatica nazionale ed identificazione delle macroregioni climatiche**

La presente sezione si avvale degli studi condotti dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare in riferimento al Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (Ministero della Transizione Ecologica, 2020) e si propone di individuare, tramite la tecnica statistica della cluster analisi, l'esposizione a variazioni climatiche per il contesto territoriale che ingloba l'infrastruttura in oggetto. In tal senso, con il termine cluster si vuole indicare il raggruppamento di oggetti che hanno uno o più caratteristiche in comune. Secondo il Piano Nazionale è possibile individuare sei "macroregioni climatiche omogenee" per cui i dati osservati riportano condizioni climatiche simili negli ultimi trent'anni (1981 -2010) (zonazione climatica).

Sono state dunque analizzate le anomalie climatiche attese in termini di proiezioni di temperatura e precipitazione medie stagionali e dei due diversi scenari climatici RCP (Representative Concentration Pathway 4.5 e 8.5).

Come sintesi del processo di analisi a costruzione di un data base di impatti/vulnerabilità a cui le zone territoriali di interesse saranno esposte, si è proceduto con la sovrapposizione di dati necessari a definire:

1. Zonazione delle anomalie climatiche sulla base delle variazioni climatiche attese per il periodo 2021- 2050 (RCP 4.5 e RCP 8.5) per gli indicatori selezionati.

2. "Aree climatiche omogenee" – svolta attraverso la sovrapposizione delle macroregioni climatiche omogenee e della zonazione delle anomalie, per definire aree con uguale condizione climatica attuale e stessa proiezione climatica di anomalia futura.

L'individuazione delle "macroregioni climatiche omogenee" che viene proposta dal Ministero dell'Ambiente nel documento di Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici, rappresenta la base per lo studio delle anomalie climatiche future e la definizione delle "aree climatiche omogenee" Nazionali.

Secondo la Figura 2-3 è possibile definire:

- Macroregione 1 - Prealpi e Appennino Settentrionale
- Macroregione 2 - Pianura Padana, alto versante adriatico e aree costiere dell'Italia centromeridionale
- Macroregione 3 - Appennino centro-meridionale e alcune zone limitate dell'Italia nordoccidentale
- Macroregione 4 - Area alpina
- Macroregione 5 - Italia settentrionale
- Macroregione 6 - Aree insulari e l'estremo sud dell'Italia

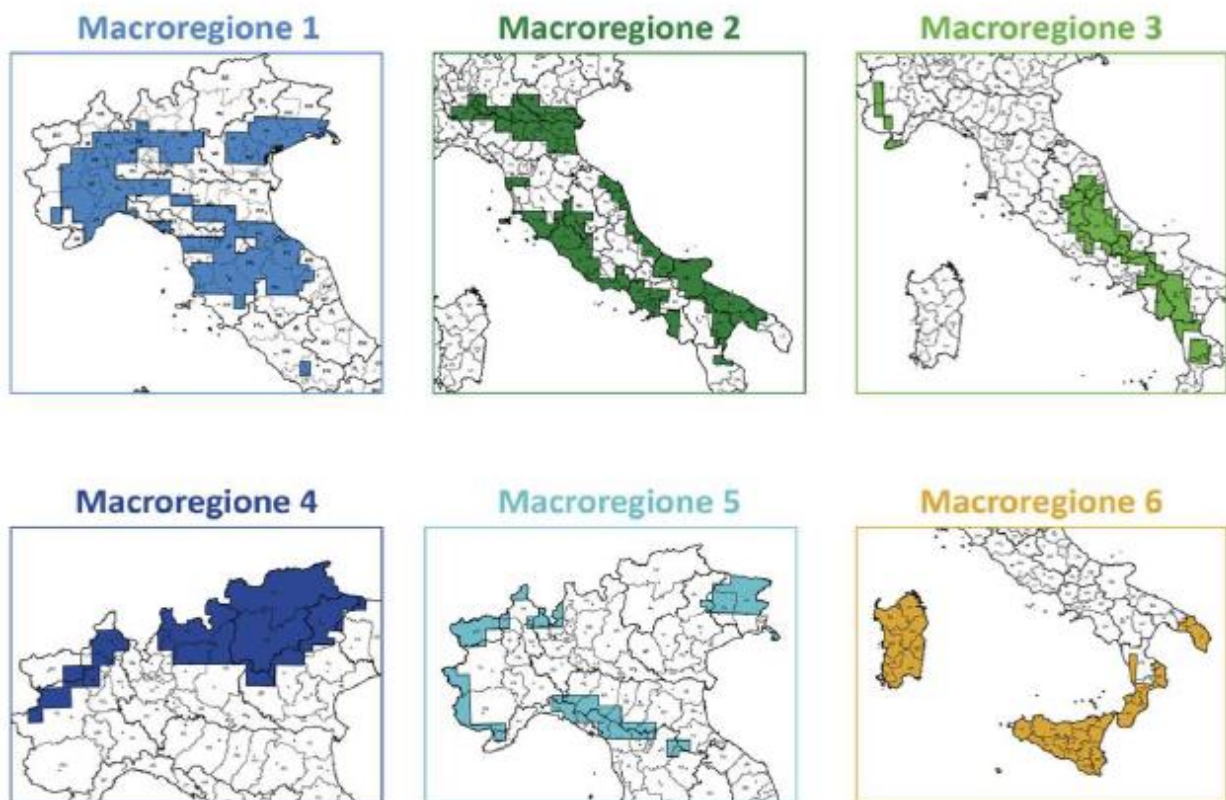


Figura 2-3 Zonazione climatica sul periodo climatico di riferimento (1981-2010)

Nello specifico la Macroregione 1 ingloba l'area di progetto ed è caratterizzata da valori intermedi per quanto riguarda i valori cumulati delle precipitazioni invernali ed estive e da valori elevati, rispetto alle altre aree, per i fenomeni di precipitazione estremi (R20 e R95p). Dopo la macroregione 2 risulta essere la zona del Nord Italia con il numero maggiore di summer days ovvero con il numero di giorni in cui la temperatura massima ha un valore superiore al valore di soglia considerato (29,2°C).

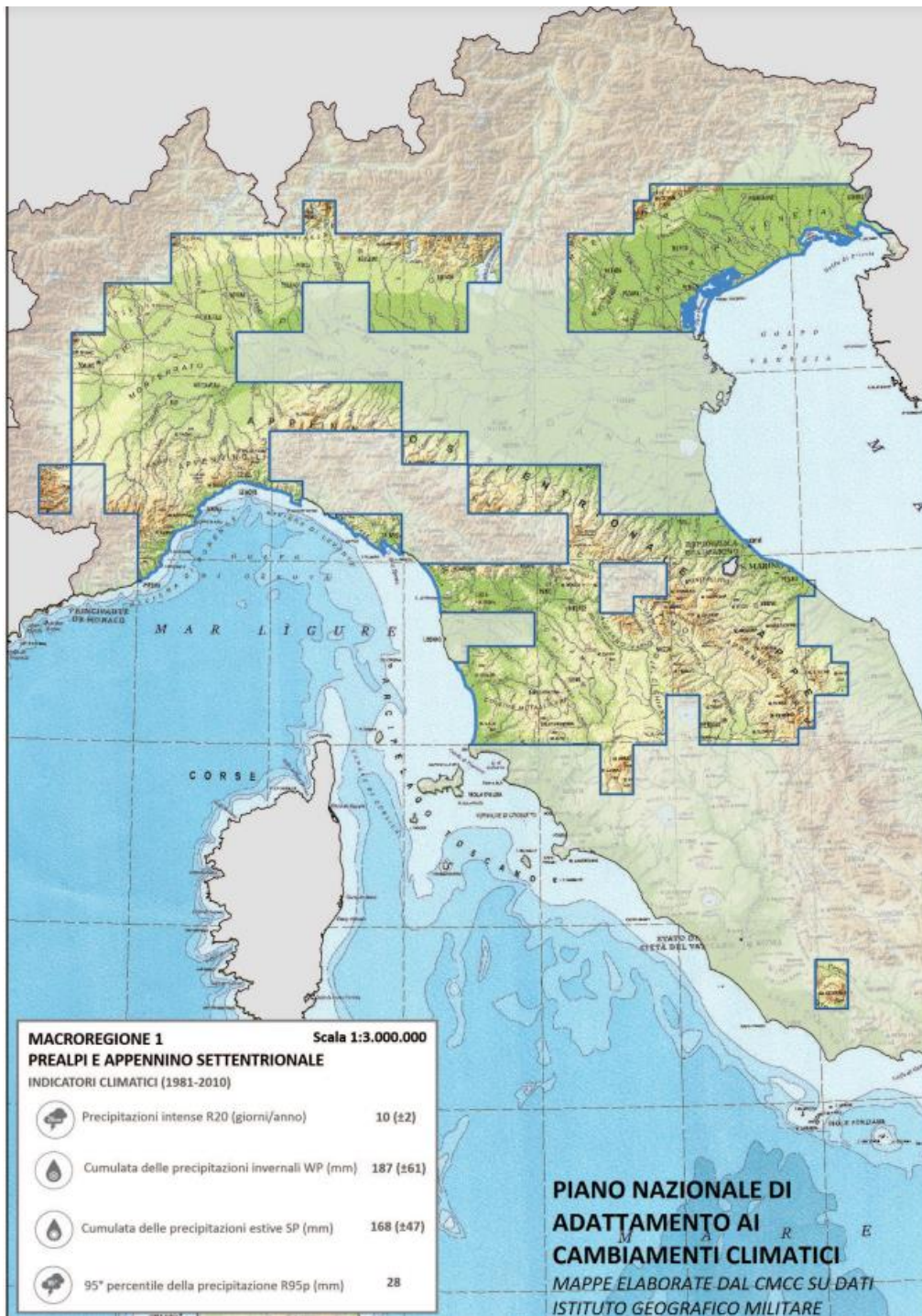


Figura 2-4 Macroregione 1 - Piano Nazionale di adattamento al cambiamento climatico - Cartografia elaborata dal CMCC su dati dell'Istituto geografico militare

La figura seguente riporta il quadro generale dei valori medi e delle deviazioni standard degli indicatori meteorologici per la Macroregione 1.

	Temperatura media annuale – Tmean (°C)	Giorni con precipitazioni intense – R20 (giorni/anno)	Frost days – FD (giorni/anno)	Summer days – SU95p (giorni/anno)	Precipitazioni invernali cumulate – WP (mm)	Precipitazioni cumulate estive – SP (mm)	95° percentile precipitazioni – R95p (mm)	Consecutive dry days – CDD (giorni)
<b>Macroregione 1</b> Prealpi e Appennino settentrionale	13 (±0.6)	10 (±2)	51 (±13)	34 (±12)	187 (±61)	168 (±47)	28	33 (±6)

Figura 2-5 Macroregione 1 - Valori medi e deviazione standard degli indicatori

La tabella riporta l'elenco degli indicatori di riferimento con le relative abbreviazioni, descrizioni ed unità di misura che verranno presi in considerazione al fine dell'analisi per l'area in questione.

Indicatore	Abbreviazione	Descrizione	Unità di misura
Temperatura media annuale	Tmean	Media annuale della temperatura media giornaliera	(°C)
Giorni di precipitazione intense	R20	Media annuale del numero di giorni con precipitazione giornaliera superiore ai 20 mm	(giorni/anno)
Frost days	FD	Media annuale del numero di giorni con temperatura minima al di sotto dei 0°C	(giorni/anno)
Summer days	SU95p	Media annuale del numero di giorni con temperatura massima maggiore di 29.2 °C (valore medio del 95° percentile della distribuzione delle temperature massime osservate tramite E-OBS)	(giorni/anno)
Cumulata delle precipitazioni invernali	WP	Cumulata delle precipitazioni nei mesi invernali (dicembre, gennaio, febbraio)	(mm)
Cumulata delle precipitazioni estive	SP	Cumulata delle precipitazioni nei mesi estivi (giugno, luglio, agosto)	(mm)
Copertura nevosa	SC	Media annuale del numero di giorni per cui l'ammontare di neve superficiale è maggiore di un 1 cm	(giorni/anno)
Evaporazione	Evap	Evaporazione cumulata annuale	(mm/anno)
Consecutive dry days	CDD	Media annuale del massimo numero di giorni consecutivi con pioggia inferiore a 1 mm/giorno	(giorni/anno)
95° percentile della precipitazione	R95p	95° percentile della precipitazione	(mm)

Tabella 2-3 Indice degli Indicatori

### 2.3.2. Zonazione delle anomalie climatiche

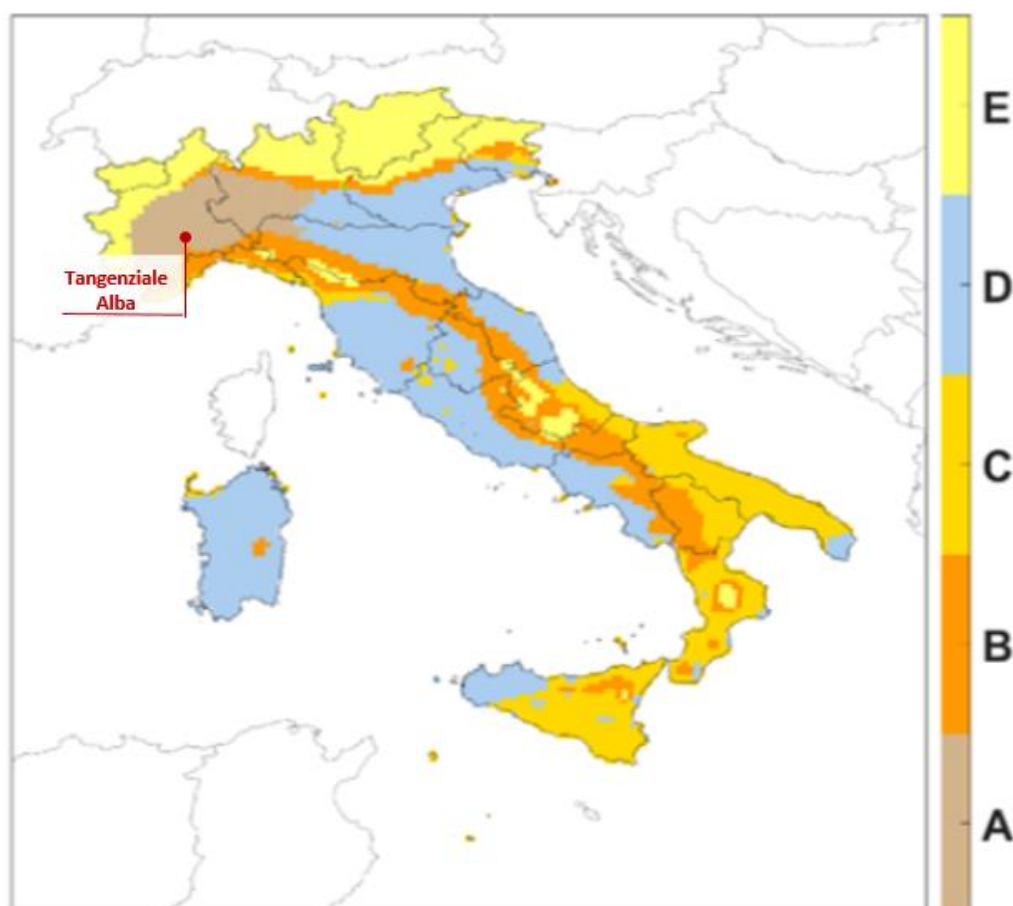
Al fine di individuare aree climatiche omogenee nazionali per anomalie, il Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (Ministero della Transizione Ecologica, 2020) raggruppa in categorie omogenee denominate “cluster di anomalie” tutti i valori degli indicatori. La zonazione climatica delle anomalie consente di identificare cinque cluster di anomalie – da A a E – per lo scenario RCP 4.5 (cfr. Figura 2-6) e per lo scenario RCP 8.5 (cfr. Figura 2-7)

Le figure seguenti restituiscono i valori medi, in termini di anomalia, per le singole classi.

In riferimento al contesto territoriale del progetto, l'area interessata dal progetto ricade nel Cluster A per lo scenario RCP 4.5 (cfr. Figura 2-6) e nel Cluster E per lo scenario RCP 8.5.

Nello specifico:

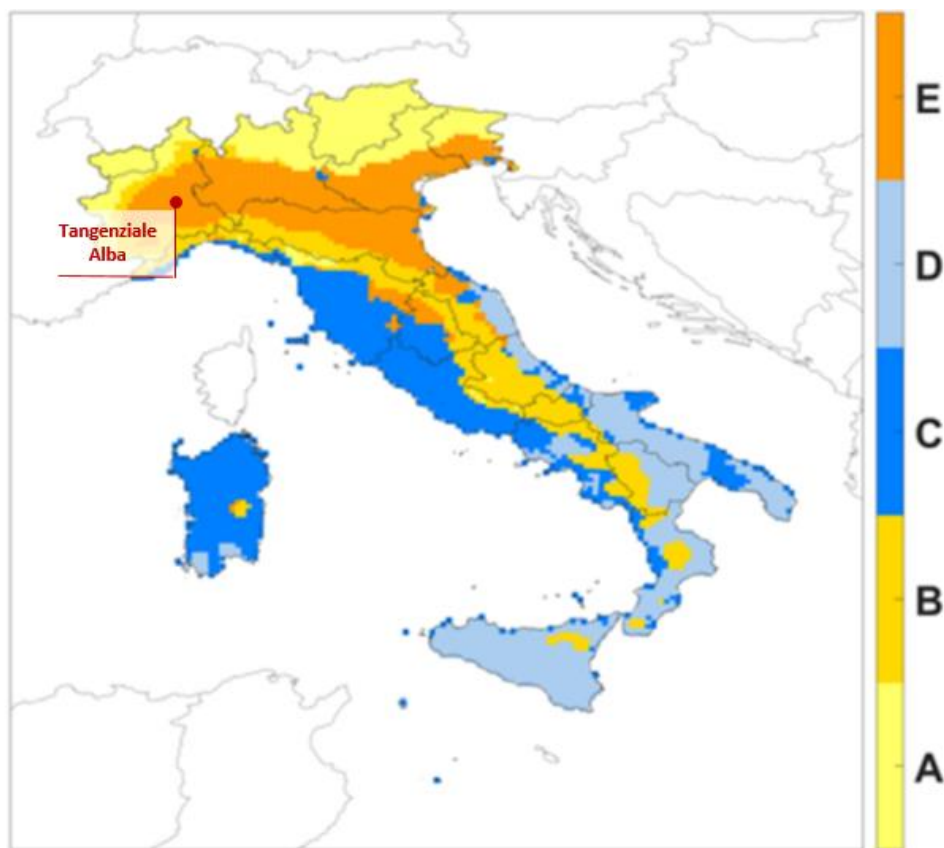
- Il Cluster A - con scenario RCP 4.5, individua un clima estivo caldo-secco. Il cluster è caratterizzato da un aumento significativo dei summer days (di 18 giorni/anno) e da una riduzione delle precipitazioni invernali e, soprattutto, di quelle estive (valore medio della riduzione pari al 27%). Il cluster A presenta una riduzione rilevante anche dei frost days, della copertura nevosa e dell'evaporazione.
- Il Cluster E - con scenario RCP 8.5, risulta caratterizzato da un aumento significativo sia dei summer days (di 14 giorni/anno) che dei fenomeni di precipitazione estremi (valore medio dell'aumento pari al 9%). Inoltre si osserva una rilevante riduzione delle precipitazioni estive (valore medio della riduzione pari al 14%) ed un aumento significativo delle precipitazioni invernali (valore medio dell'aumento pari al 16%). Il cluster E presenta anche una notevole riduzione dei frost days (di 27 giorni/anno).



CLUSTER	Tmean (°C)	R20 (giorni/anno)	FD (giorni/anno)	SU95p (giorni/anno)	WP (%)	SP (%)	SC (giorni/anno)	Evap (%)	R95p (%)
A	1.4	-1	-20	18	-4	-27	-12	-6	1
B	1.3	-1	-19	9	-2	-24	-8	-3	3
C	1.2	0	-6	12	-5	-18	-1	-3	4
D	1.2	1	-9	14	8	-25	-1	-2	11
E	1.2	-2	-20	1	-8	-15	-21	1	-1

Figura 2-6 Scenario RCP4.5 - Mappatura e individuazione del Cluster per l'area della Tangenziale di Alba





CLUSTER	Tmean (°C)	R20 (giorni/anno)	FD (giorni/anno)	SU95p (giorni/anno)	WP (%)	SP (%)	SC (giorni/anno)	Evap (%)	R95p (%)
A	1.5	1	-23	1	13	-11	-20	2	5
B	1.6	0	-28	8	2	-7	-18	1	6
C	1.5	1	-14	12	7	3	-1	2	13
D	1.5	0	-10	14	4	14	-1	8	6
E	1.5	1	-27	14	16	-14	-9	2	9

Figura 2-7 Scenario RCP8.5 - Mappatura e individuazione del Cluster per l'area della Tangenziale di Alba

Tra i due scenari considerati si evidenziano alcune differenze in termini di eventi estremi: per lo scenario RCP8.5 si osserva un lieve aumento percentuale della precipitazione (R95p) rispetto allo scenario RCP4.5. Mentre per le anomalie WP e SP definite nello scenario RCP4.5 si evidenzia una riduzione, nel caso dello scenario RCP8.5, la Macroregione 1, sarà soggetta ad una rilevante riduzione delle precipitazioni estive ed un aumento di precipitazioni invernali.

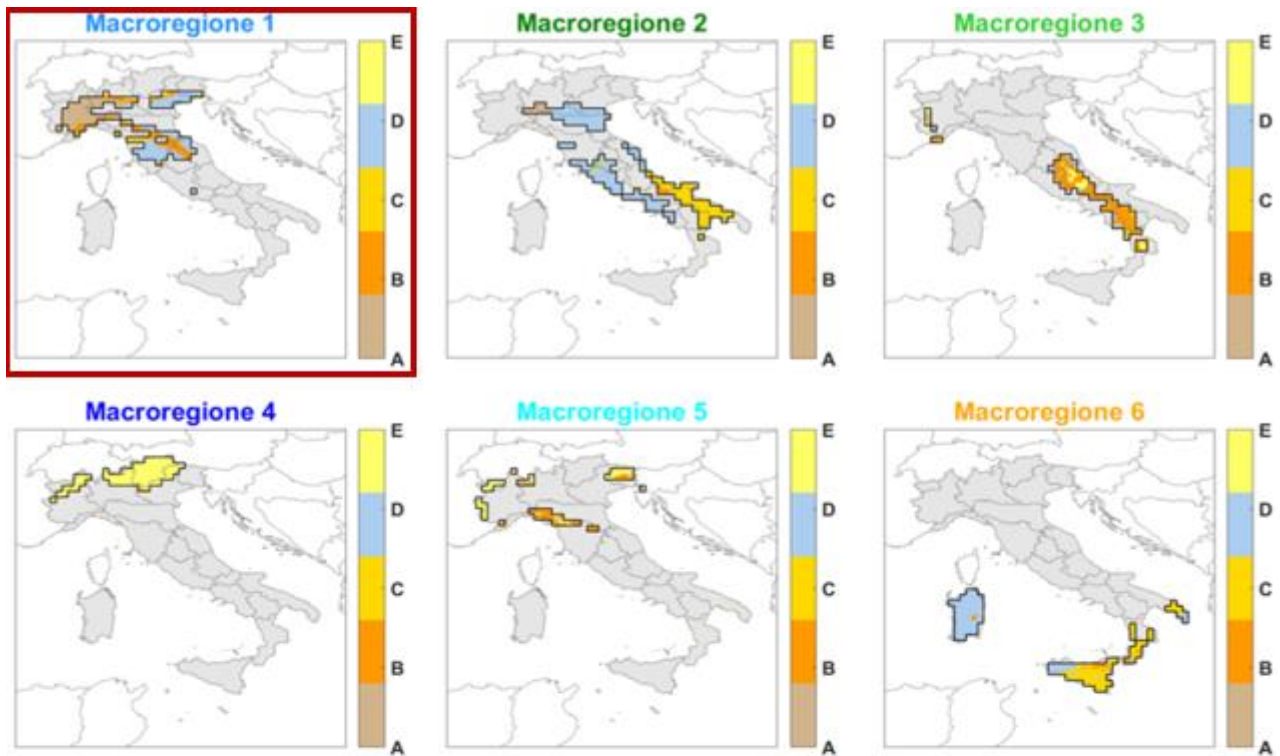
### 2.3.3. Aree climatiche omogenee

Dall'intersezione delle 6 macroregioni climatiche omogenee identificate con l'analisi del clima attuale e i 5 cluster di anomalie scaturiscono 13 principali "aree climatiche omogenee" per i due scenari (RCP4.5 e RCP8.5), ossia le aree del territorio nazionale con uguale condizione climatica attuale e stessa proiezione climatica di anomalia futura.

Per agevolare i successivi studi settoriali e facilitare l'individuazione delle anomalie prevalenti per ciascuna macroregione climatica omogenea, i cluster delle anomalie sono stati visualizzati separatamente per ognuna delle sei macroregioni climatiche omogenee, sia per lo scenario RCP4.5 (cfr. Figura 2-8) sia per lo scenario RCP8.5 (cfr. Figura 2-9).

Nello specifico dell'area ricadente nella Macroregione 1, si possono definire due scenari dati dall'intersezione tra Macroregione climatica omogenea 1 e area climatica omogenea secondo scenario RCP 4.5 – cluster A – e scenario RCP 8.5 – cluster E – che permettono di definire le seguenti anomalie:

1. Macroregione 1 secondo scenario RCP 4.5 – che ingloba l'area nel Cluster A – le anomalie principali prevedono:
  - Riduzione delle precipitazioni invernali e soprattutto, di quelle estive;
  - Aumento significativo dei summer days.
  
2. Macroregione 1 secondo scenario RCP 8.5 – che ingloba l'area nel Cluster E – le anomalie principali prevedono:
  - Aumento complessivo dei fenomeni di precipitazione anche estremi;
  - Aumento significativo dei summer days.


**Macroregioni climatiche omogenee**

**Valori medi delle macroregioni**

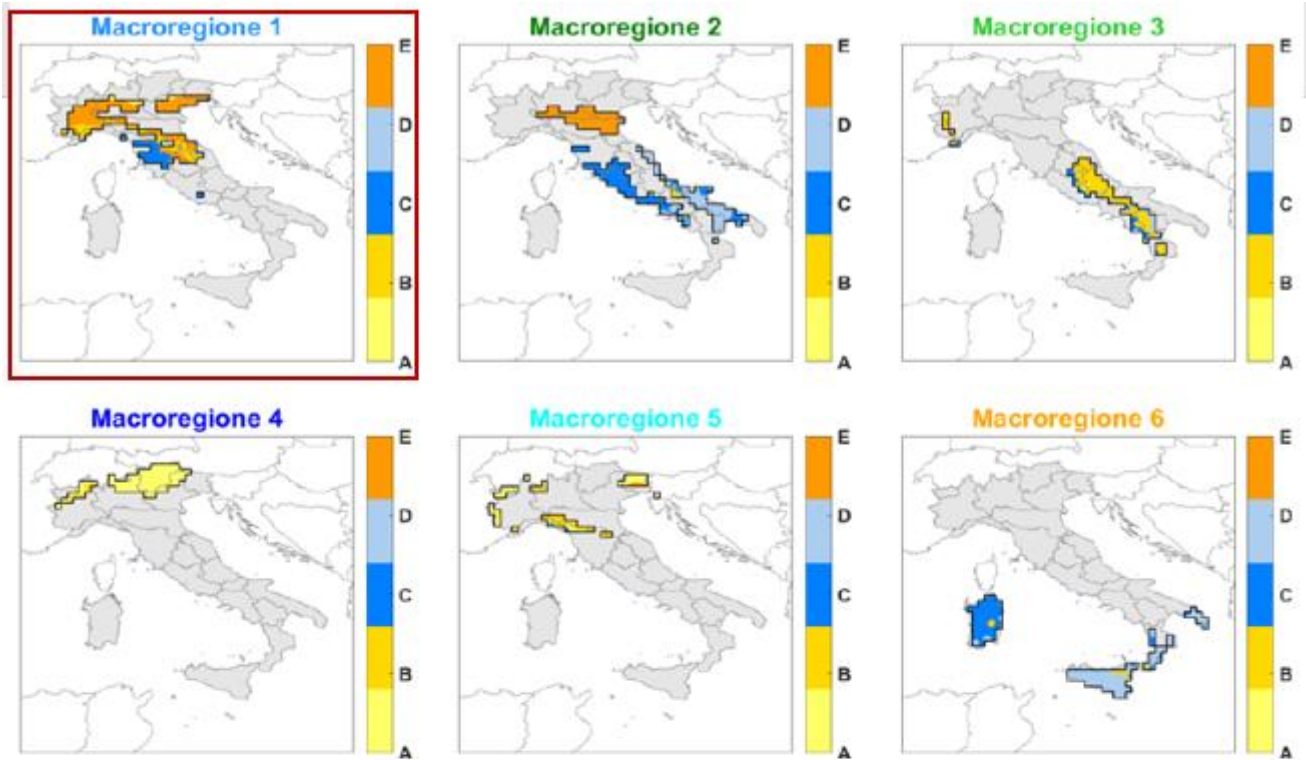
Macroregioni	Tmean (°C)	R20 (giorni/anno)	FD (giorni/anno)	SU95p (giorni/anno)	WP (mm)	SP (mm)	R95p (mm)	CO2 (giorni/anno)
1	13	10	51	34	187	168	28	33
2	14.6	9	25	50	141	85	20	40
3	12.2	4	35	15	182	76	19	38
4	5.7	10	152	1	143	286	25	32
5	8.3	21	112	8	321	279	40	28
6	16	3	2	35	179	21	19	70

**Cluster delle anomalie**

**Valori medi dei cluster delle anomalie (2021-2050 vs 1981-2010)**

CLUSTER	Tmean (°C)	R20 (giorni/anno)	FD (giorni/anno)	SU95p (giorni/anno)	WP (mm)	SP (mm)	SC (giorni/anno)	Evap (mm/anno)	R95p (mm)
A	1.4	-1	-20	18	-4	-27	-12	-6	1
B	1.3	-1	-19	9	-2	-24	-8	-3	3
C	1.2	0	-6	12	-5	-18	-1	-3	4
D	1.2	1	9	14	8	-25	-1	-2	11
E	1.2	-2	-20	1	-8	-15	-21	1	-1

Figura 2-8 Zonazione climatica delle anomalie (2021-2050 vs 1981-2010, scenario RCP4.5) per ciascuna delle sei macroregioni


**Macroregioni climatiche omogenee**

**Cluster delle anomalie**

**Valori medi delle macroregioni**

Macroregioni	Tmean (°C)	R20 (giorni/anno)	FD (giorni/anno)	SU95p (giorni/anno)	WP (mm)	SP (mm)	R95p (mm)	COO (giorni/anno)
1	13	10	51	34	197	158	28	33
2	14.8	4	35	50	148	85	70	40
3	12.2	4	35	15	182	76	19	38
4	5.7	10	152	1	143	206	25	32
5	9.3	21	112	8	321	279	40	28
6	16	3	2	35	179	21	19	70

**Valori medi dei cluster delle anomalie (2021-2050 vs 1981-2010)**

CLUSTER	Tmean (°C)	R20 (giorni/anno)	FD (giorni/anno)	SU95p (giorni/anno)	WP (mm)	SP (mm)	SC (giorni/anno)	Evap (mm/anno)	R95p (mm)
A	1.5	1	-23	1	13	-11	-20	2	5
B	1.6	0	-28	8	2	-7	-18	1	6
C	1.5	1	-14	12	7	3	-1	2	13
D	1.5	0	-10	14	-4	14	-1	-8	6
E	1.5	1	-27	14	16	-14	-3	2	5

Figura 2-9 Zonazione climatica delle anomalie (2021-2050 vs 1981-2010, scenario RCP8.5) per ciascuna delle sei macroregioni

### 2.3.4. Sintesi degli hazards e valutazione della probabilità identificazione degli hazards

Come espresso nella parte metodologica, una volta definito lo scenario evolutivo occorre definire gli Hazards rispetto ai quali poter valutare la vulnerabilità e successivamente il rischio.

Si è considerato quanto individuato dalla Tassonomia Europea e nello specifico quanto definito dalle procedure per “*non arrecare un danno significativo*”. Tale metodologia, in relazione ai cambiamenti climatici prevede la definizione di alcuni Hazards specifici, suddivisi in “Cronici” ed “Acuti”.

Detti Hazards sono inoltre suddivisi in 4 macrocategorie:

- Temperatura,
- Venti,
- Acque,
- Massa Solida

Di seguito le tabelle esplicitano e approfondiscono le macrocategorie secondo Hazards climatici Cronici e Hazards Climatici Acuti.

<b>CRONICI</b>			
<b>Temperatura</b>	<b>Venti</b>	<b>Acque</b>	<b>Massa solida</b>
Cambiamento della temperatura (aria, acque dolci, acque marine)	Cambiamento del regime dei venti	Cambiamento del regime e del tipo di precipitazioni (pioggia, grandine, neve/ghiaccio)	Erosione costiera
Stress termico		Variabilità idrologica o delle precipitazioni	Degradazione del suolo
Variabilità della temperatura		Acidificazione degli oceani	Erosione del suolo
Scongelamento del permafrost		Intrusione salina	Soliflusso
	Innalzamento del livello del mare		
		Stress idrico	

Tabella 2-4 Hazards Climatici Cronici

<b>ACUTI</b>			
<b>Temperatura</b>	<b>Venti</b>	<b>Acque</b>	<b>Massa solida</b>
Ondata di calore	Ciclone, uragano, tifone	Siccità	Valanga
Ondata freddo / gelata	Tempesta (comprese quelle di neve, polvere o sabbia)	Forti precipitazioni (pioggia, grandine, neve/ghiaccio)	Frana
Incendio di incolto	Tromba d'aria	Inondazione (costiera, fluviale, pluviale, di falda)	Subsidenza
		Collasso di laghi glaciali	

Tabella 2-5 Hazards Climatici Acuti

Partendo da tale suddivisione, la sintesi dell'analisi sugli Hazards climatici che potranno interessare la porzione territoriale all'interno della quale è inglobato il progetto in esame, è riportata di seguito.

Analisi della probabilità di accadimento di Hazards Cronici e Acuti nel contesto territoriale della Tangenziale di Alba.

Secondo gli scenari delineati in precedenza, il contesto territoriale di riferimento del progetto è esposto ad anomalie differenti a seconda dei quadri RCP 4.5 e RCP 8.5.

Dall'incrocio delle seguenti anomalie è possibile avere una previsione di massima rispetto alle anomalie climatiche – Hazards climatici cronici e/o acuti – di cui al paragrafo precedente.

Il risultato dato dall'incrocio delle anomalie derivanti dall'analisi degli scenari RCP 4.5 e RCP 8.5, è proposto attraverso una differente campitura delle caselle in

Secondo tre livelli di probabilità – come da definizione riportata nel paragrafo relativo alla metodologia – si propone una lettura per colori che al valore alto associa il colore rosso, al valore basso il verde e al valore medio il giallo.

Basso
Medio
Alto

Tabella 2-6 Livelli di valutazione della probabilità

	Temperatura	Venti	Acque	Massa solida
<b>CRONICI</b>	Cambiamento della temperatura (aria, acque dolci, acque marine)	Cambiamento del regime dei venti	Cambiamento del regime e del tipo di precipitazioni (pioggia, grandine, neve/ghiaccio)	Erosione costiera
	Stress termico		Variabilità idrologica o delle precipitazioni	Degradazione del suolo
	Variabilità della temperatura		Acidificazione degli oceani	Erosione del suolo
	Scongelamento del permafrost		Intrusione salina Innalzamento del livello del mare	Soliflusso
			Stress idrico	
<b>ACUTI</b>	Ondata di calore	Ciclone, uragano, tifone	Siccità	Valanga
	Ondata freddo / gelata	Tempesta (comprese quelle di neve, polvere o sabbia)	Forti precipitazioni (pioggia, grandine, neve/ghiaccio)	Frana
	Incendio di incolto	Tromba d'aria	Inondazione (costiera, fluviale, pluviale, di falda) Collasso di laghi glaciali	Subsidenza

Tabella 2-7 Incrocio delle anomalie RCP 4.5 – RCP 8.5. Sintesi degli hazards climatici cronici e acuti

La sintesi proposta in tabella prende in considerazione la probabilità di esposizione:

- ad un aumento complessivo di fenomeni di precipitazione invernali anche estremi;
- ad una riduzione delle precipitazioni estive con aumento significativo dei *summer days*.

## **2.4. IDENTIFICAZIONE DELLE POSSIBILI VULNERABILITÀ DEL CONTESTO TERRITORIALE E DELL'INFRASTRUTTURA**

### **2.4.1. Aspetti generali**

I diversi modelli climatici, assieme agli studi condotti dall'IPCC, sono concordi nel valutare un aumento della temperatura terrestre fino al 2°C nel periodo 2021-2050 (rispetto a 1981 -2010). Tale variazione – in riferimento al contesto territoriale in esame – può raggiungere i 5°C nell'arco temporale della fine del secolo. Tra i principali risultati evidenziati dalle analisi delle proiezioni climatiche future – per il medio e il lungo periodo – vi è una diminuzione delle precipitazioni estive e un generale aumento delle precipitazioni invernali. Associato a questi segnali, qualora il contesto fosse soggetto ad elevate emissioni di gas serra, è possibile prevedere un aumento della massima precipitazione giornaliera per la stagione autunnale (Allen et al., 2018; Lean & Rind, 2009).

Sia per lo scenario ad emissioni contenute che per quello ad emissioni elevate, emerge un consistente aumento di giorni con temperatura minima superiore a 27°C in estate e, nella stessa stagione, un aumento della durata dei periodi senza pioggia. Tra le conseguenze indotte dal cambiamento climatico, gli impatti su beni e servizi ecosistemici – a sostegno dei sistemi socioeconomici attraverso la fornitura di risorse e servizi di regolazione del clima – comporterà un cambiamento dell'assorbimento/rilascio e redistribuzione del calore e dei gas atmosferici.

La valutazione di questi impatti risulta però particolarmente complessa poiché i parametri che entrano in gioco nell'identificazione delle possibili vulnerabilità, sono diversi e possono in via generale essere classificati come naturali e come derivanti da una più diretta influenza antropica.

I fattori naturali di afflusso e deflusso sono essenzialmente: le precipitazioni e l'evapotraspirazione.

Tra i fattori di origine antropica rientrerebbero le estrazioni di acqua a mezzo di pozzi e l'eventuale ricarica artificiale della falda qualora si verificassero eventi di siccità estrema. Per quanto riguarda questi ultimi fattori si è preferito tralasciarli essendo difficile, allo stato attuale, una stima attendibile.

Pertanto, concentrandosi sul comportamento della infrastruttura al manifestarsi di:

1. Eventi di precipitazioni intensi in regime invernale con conseguente degrado del suolo e rischio di frana:
  - Un aumento del tasso di run-off comporterebbe un maggior dilavamento di sostanze presenti nel terreno (Benítez-Gilabert et al., 2010; Gascuel-Odoux et al., 2010; Loos et al., 2009, 2010; Rickards & Howden, 2012) andando ad incidere sulla massa solida;
2. Diminuzione delle precipitazioni medie annue in regime estivo, aumento della temperatura massima annuale e giornaliera in concomitanza con fenomeni prolungati di siccità:
  - Fenomeni di siccità e conseguente riduzione delle portate, unite a condizioni di sovra sfruttamento della risorsa idrica, possono influire sulla mobilità della risorsa in essere comportando scarsa funzionalità o, addirittura, assenza del servizio.

La sintetica panoramica sopra riportata mira ad evidenziare la variabilità dei potenziali impatti che il cambiamento climatico potrebbe comportare sulle infrastrutture di distribuzione della risorsa idrica e sulla continuità del servizio. Pertanto, le azioni volte a migliorare la capacità di adattamento (ovvero

comprendere i problemi, valutare i problemi, selezionare e attuare misure di adattamento, comunicazione e coinvolgimento degli *stakeholder*) necessitano di un approccio locale con attenzione alla messa in rete delle intere opere infrastrutturali.

Rispetto alle anomalie climatiche analizzate e sintetizzate nel precedente paragrafo, si definiscono di seguito le probabili vulnerabilità climatiche a cui il contesto territoriale e il sistema infrastrutturale idrico potranno essere esposte. In tal senso si propone un'analisi incrociata tra anomalie climatiche a cui l'area potrà essere esposta in maniera elevata (rosso) e media (arancione) e impatti potenziali relativi alle variazioni: (i) di acque; (ii) di degrado del suolo. Tali valutazioni sono state svolte per delineare in fase successiva, una più coerente analisi del rischio.

### 2.4.2. Categoria acque

Il rischio maggiore, collegato agli eventi piovosi estremi e in generale all'aumento di forti precipitazioni, è di natura indiretta e comporta alterazioni del territorio quali frane e cedimenti che possono compromettere la sicurezza dell'infrastruttura. Tale aspetto viene approfondito nel sotto paragrafo successivo dal nome "Massa Solida".

A livello di operatività gli impatti principali che possono manifestarsi in regime invernale e estivo sono:

- Rischio per la sicurezza stradale;
- la compromissione della viabilità;

A seguito delle analisi condotte in riferimento al progetto in esame, la vulnerabilità della nuova infrastruttura risulta bassa rispetto agli Hazards climatici a cui questo potrebbe essere esposto (cfr. Tabella 2-8).

<b>Acque</b>	
<b>Hazard climatico</b>	<b>Vulnerabilità Tangenziale di Alba</b>
Cambiamento del regime e del tipo di precipitazioni (pioggia, grandine, neve/ghiaccio)	Rischio per la sicurezza stradale
Variabilità idrologica o delle precipitazioni	Rischio per la sicurezza stradale
Stress idrico	Rischio per la sicurezza stradale
Siccità	Rischio per la sicurezza stradale
Forti precipitazioni (pioggia, grandine, neve/ghiaccio)	Rischio per la sicurezza stradale

Tabella 2-8 Vulnerabilità legata agli Hazard relativi alle acque

### 2.4.3. Categoria massa solida

La variazione climatica relativa al degradamento e all'erosione del suolo influisce sul sistema infrastrutturale all'interno di un quadro della stabilità geomorfologica del contesto territoriale di riferimento.

Come per le Acque, le vulnerabilità delle caratteristiche infrastrutturali per cedimento del suolo, sono di tipo operativo. Tali vulnerabilità sono state, dunque, trattate coerentemente all'impatto originale e



relativamente agli aspetti di difesa del suolo, concorrendo alla resilienza della nuova opera infrastrutturale (cfr. Tabella 2-9).

<b>Massa solida</b>	
<b>Hazard climatico</b>	<b>Vulnerabilità Tangenziale di Alba</b>
Degradazione del suolo	Possibile danneggiamento e degrado dei materiali costituenti l'opera
Erosione del suolo	Riduzione delle capacità meccaniche e della qualità del suolo
Soliflusso	Mancata possibilità di ispezione dei componenti infrastrutturali
Frana	Possibili fenomeni di danneggiamento e/o scalzamento dell'opera

*Tabella 2-9 Vulnerabilità legata agli Hazards relativi alla Massa Solida*

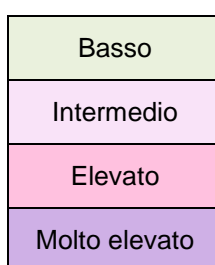
## 2.5. VALUTAZIONE DEL RISCHIO

### 2.5.1. Aspetti generali

Nel quadro generale relativo al progetto di adeguamento, si sollecita un cambiamento in relazione a due tipi di fenomeni climatici che influenzeranno tali opere:

1. La variazione nelle precipitazioni, che influenza negativamente la stabilità dei terreni comportando rischi che possono compromettere l'opera stessa, il funzionamento e la gestione;
2. L'aumento di valori estremi di temperatura in regime estivo, che in generale costituiscono un pericolo a livello di esposizione del contesto territoriale a stress idrici e periodi di siccità.

Di seguito si propone la valutazione dei possibili rischi a cui l'area che ingloba il progetto in esame potrebbe essere esposta. L'analisi propone una lettura degli Hazards climatici vs vulnerabilità per l'individuazione di quattro gradi di rischio ai quali vengono associati quattro colori rispettivamente illustrati in legenda, così come già indicati nella metodologia.



*Tabella 2-10 Livelli di rischio*

### 2.5.2. Categoria acque

Secondo un cambiamento del regime e del tipo di precipitazioni e data la variabilità idrogeologica, i rischi rispetto agli Hazards correlati alle acque risultano variare da un grado intermedio – rispettivamente al manifestarsi di fenomeni legati alla variazione e al manifestarsi di forti eventi di precipitazioni e qualora si dovessero presentare fenomeni estremi di siccità – ad un grado basso – laddove si presentano fenomeni di cambiamento del regime e del tipo di precipitazioni.

Questo è possibile perché il progetto di adeguamento del tracciato si sviluppa prevalentemente su sede stradale già esistente e prevede interventi che andranno a migliorare l'attuale assetto dell'infrastruttura.

La seguente tabella individua il grado di rischio – dato dall'incrocio tra Hazards climatici e vulnerabilità del sistema infrastrutturale –, attraverso campitura come da leggenda sopra illustrata.

<b>Acque</b>	
<b>Hazard climatico</b>	<b>Rischio</b>
Cambiamento del regime e del tipo di precipitazioni (pioggia, grandine, neve/ghiaccio)	Basso
Variabilità idrologica o delle precipitazioni	Intermedio
Stress idrico	Intermedio
Siccità	Intermedio
Forti precipitazioni (pioggia, grandine, neve/ghiaccio)	Intermedio

*Tabella 2-11 Individuazione del grado di rischio degli Hazards relativi alle acque*

### 2.5.3. Categoria massa solida

In merito ai rischi correlati alla massa Solida, in considerazione anche del contesto territoriale in cui si inserisce l'opera e della tipologia di opere d'arte/infrastruttura di progetto, i rischi risultano di grado intermedio in quanto l'infrastruttura di trasporto sarà realizzata con accorgimenti tali da non risentire gli effetti dovuti a degradazione, erosione e movimenti gravitativi.

Nello specifico la Tabella 2-12, permette di verificare il comportamento dell'infrastruttura al manifestarsi di fenomeni climatici estremi.

<b>Massa solida</b>	
<b>Hazard climatico</b>	<b>Rischio</b>
Degradazione del suolo	Basso
Erosione del suolo	Basso
Soliflusso	Basso
Frana	Basso

*Tabella 2-12 Individuazione del grado di rischio degli Hazards per Massa Solida*

## 2.6. SINTESI DELL'INCROCIO PROBABILITÀ - VULNERABILITÀ - RISCHIO E STRATEGIE PROGETTUALI

Alla luce delle analisi effettuate si riporta un quadro di sintesi della probabilità di accadimenti di eventi calamitosi derivanti dagli hazard climatici e vulnerabilità della Tangenziale Alba con conseguente rischio di esposizione.

Dalla Tabella 2-13 è possibile desumere come gli interventi previsti dal progetto permettano di definire l'opera resiliente di fronte ai possibili eventi innescati dal cambiamento climatico in relazione alla categoria Acque.

<b>Acque</b>		
<b>Hazard climatico</b>	<b>Tangenziale di Alba</b>	<b>Rischio</b>
Cambiamento del regime e del tipo di precipitazioni (pioggia, grandine, neve/ghiaccio)	Rischio per la sicurezza stradale	Basso
Variabilità idrologica o delle precipitazioni	Rischio per la sicurezza stradale	Intermedio
Stress idrico	Rischio per la sicurezza stradale	Intermedio
Siccità	Rischio per la sicurezza stradale	Intermedio
Forti precipitazioni (pioggia, grandine, neve/ghiaccio)	Rischio per la sicurezza stradale	Intermedio

Tabella 2-13 Quadro di sintesi - Acque

Dalla Tabella 2-14 è possibile desumere come il progetto permetta di definire l'opera sicura rispetto a fenomeni di erosione, degrado, soliflusso e frana.

<b>Massa solida</b>		
<b>Hazard climatico</b>	<b>Vulnerabilità Tangenziale di Alba</b>	<b>Rischio</b>
Degradazione del suolo	Possibile danneggiamento e degrado dei materiali costituenti l'opera	Basso
Erosione del suolo	Riduzione delle capacità meccaniche e della qualità del suolo	Basso
Soliflusso	Mancata possibilità di ispezione dei componenti infrastrutturali	Basso
Frana	Possibili fenomeni di danneggiamento e/o scalzamento dell'opera	Basso

Tabella 2-14 Quadro di sintesi - Massa Solida

Con richiamo alla strategia progettuale adottata, le scelte di progetto sono state volte alla massimizzazione della resilienza dell'opera.

Secondo quanto riportato nel presente allegato, l'opera ha un **rischio basso** ai cambiamenti climatici in quanto, il progetto stesso fa sì che la vulnerabilità dell'opera agli hazard climatici previsti sia bassa.

Questo è dovuto principalmente agli accorgimenti presi in fase di progetto, grazie ai quali l'opera in progetto risulta resiliente ai cambiamenti climatici. Tra questi si evidenzia che:

- l'infrastruttura verrà adeguata alle normative vigenti e le soluzioni progettuali permetteranno di non risentire degli effetti dovuti a degradazione, erosione e movimenti gravitativi.

Inoltre, al fine di rendere l'opera in esame il più possibile resiliente ai cambiamenti climatici ed in particolare agli eventi estremi sopra citati si prevede l'utilizzo di:

- materiali ad elevata durabilità;
- materiali resistenti alle alte temperature;
- sistemi di raccolta delle acque di piattaforma dimensionati correttamente per sopportare elevate precipitazioni.

Tali soluzioni progettuali consentono di ottenere un generale miglior funzionamento del sistema infrastrutturale, migliorando la sicurezza stradale.

### 3. RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- Allen, M. R., Pauline Dube, O., Solecki, W., Aragón-Durand, F., Cramer France, W., Humphreys, S., Dasgupta, P., Millar, R., Dube, O., Solecki, W., Aragón-Durand, F., Cramer, W., Humphreys, S., Kainuma, M., Kala, J., Mahowald, N., Mulugetta, Y., Perez, R., Wairiu, M., ... Waterfield, T. (2018). *Special report IPCC 2018\_Chapters 1*. Australia.
- Benítez-Gilabert, M., Alvarez-Cobelas, M., & Angeler, D. G. (2010). Effects of climatic change on stream water quality in Spain. *Climatic Change*, 103(3), 339–352. <https://doi.org/10.1007/S10584-009-9778-9>
- Gascuel-Oudou, C., Weiler, M., & Molenat, J. (2010). Effect of the spatial distribution of physical aquifer properties on modelled water table depth and stream discharge in a headwater catchment. *Hydrology and Earth System Sciences*, 14(7), 1179–1194. <https://doi.org/10.5194/HESS-14-1179-2010>
- Lean, J. L., & Rind, D. H. (2009). How will Earth's surface temperature change in future decades? *Geophysical Research Letters*, 36(15). <https://doi.org/10.1029/2009GL038932>
- Loos, R., Gawlik, B. M., Locoro, G., Rimaviciute, E., Contini, S., & Bidoglio, G. (2009). EU-wide survey of polar organic persistent pollutants in European river waters. *Environmental Pollution (Barking, Essex: 1987)*, 157(2), 561–568. <https://doi.org/10.1016/J.ENVPOL.2008.09.020>
- Loos, R., Locoro, G., & Contini, S. (2010). Occurrence of polar organic contaminants in the dissolved water phase of the Danube River and its major tributaries using SPE-LC-MS2 analysis. *Water Research*, 44(7), 2325–2335. <https://doi.org/10.1016/j.watres.2009.12.035>
- Ministero della Transizione Ecologica. (2020). *Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici PNACC*.
- Rickards, L., & Howden, S. M. (2012). Transformational adaptation: Agriculture and climate change. *Crop and Pasture Science*, 63(3), 240–250. <https://doi.org/10.1071/CP11172>

**ALLEGATO II - CHECK LIST SCHEDA 5 DELLA CIRCOLARE DEL 13  
OTTOBRE 2022 N.33**

**Scheda 5 - Interventi edili e cantieristica generica non connessi con la costruzione/rinnovamento di edifici**
*Verifiche e controlli da condurre per garantire il principio DNSH*

Tempo di svolgimento delle verifiche	n.	Elemento di controllo	Esito (Sì/No/Non applicabile)	Commento (obbligatorio in caso di N/A)
Ex-ante	<i>I punti 1 e 2 sono da considerarsi come elementi di premialità</i>			
	1	È presente una dichiarazione del fornitore di energia elettrica relativa all'impegno di garantire fornitura elettrica prodotta al 100% da fonti rinnovabili?	No	Si valuterà l'opportunità in fase di progettazione successiva
	2	È stato previsto l'impiego di mezzi con le caratteristiche di efficienza indicate nella relativa scheda tecnica?	Sì	Questi elementi saranno dettagliati in fase di progettazione successiva
	3	È stato previsto uno studio Geologico e idrogeologico relativo alla pericolosità dell'area di cantiere per la verifica di condizioni di rischio idrogeologico?	Sì	In fase di progettazione definitiva è stato redatto uno studio Geologico e Idrogeologico
	4	È stato previsto uno studio per valutare il grado di rischio idraulico associato alle aree di cantiere?	Sì	In fase di progettazione definitiva è stata redatta Relazione idrologica e idraulica e lo Studio di Impatto Ambientale
	5	È stata verificata la necessità della redazione del Piano di gestione Acque Meteoriche di Dilavamento (AMD)?	No	Si valuterà l'opportunità in fase di progettazione successiva
	6	In caso di apertura di uno scarico di acque reflue, sono state chieste le necessarie autorizzazioni?	Non applicabile	Non sussistono necessità
	7	È stato sviluppato il bilancio idrico dell'attività di cantiere?	Non applicabile	Non sussistono necessità
	8	È stato redatto il Piano di gestione rifiuti?	No	Si valuterà l'opportunità in fase di progettazione successiva
	9	È stato sviluppato il bilancio materie?	Sì	In fase di progettazione definitiva è stato sviluppato il bilancio materie
	11	È stato redatto il PAC, ove previsto dalle normative regionali o nazionali?	No	La redazione del PAC è prevista prima dell'inizio dei lavori
	12	Sussistono i requisiti per caratterizzazione del sito ed è stata eventualmente pianificata o realizzata la stessa?	No	Non sussistono i requisiti
	14	È confermato che la localizzazione dell'opera non sia all'interno delle aree indicate nella relativa scheda tecnica?	Sì	L'intervento non ricade in aree soggette a rischio idraulico e geomorfologico

	15	Per gli interventi situati in aree sensibili sotto il profilo della biodiversità o in prossimità di esse, fermo restando le aree di divieto, è stata verificata la sussistenza di sensibilità territoriali, in particolare tramite una verifica preliminare, mediante censimento floro-faunistico, dell'assenza di habitat di specie (flora e fauna) in pericolo elencate nella lista rossa europea o nella lista rossa dell'IUCN?	Si	Sono stati considerati i principali accorgimenti da adottare in fase di cantiere nell'ambito dello Studio di Impatto Ambientale.
	16	Per aree naturali protette (quali ad esempio parchi nazionali, parchi interregionali, parchi regionali, aree marine protette etc...), è stato rilasciato il nulla osta degli enti competenti?	Non applicabile	Non sussistono necessità
	17	Laddove sia ipotizzabile un'incidenza diretta o indiretta sui siti della Rete Natura 2000 l'intervento è stato sottoposto a Valutazione di Incidenza (DPR 357/97)?	Si	È stato sviluppato apposito screening di VINCA
Ex post	18	Sono state adottate le eventuali misure di mitigazione del rischio di adattamento?	Non applicabile	Intervento da realizzare
	19	È disponibile la relazione geologica e idrogeologica relativa alla pericolosità dell'area attestate l'assenza di condizioni di rischio idrogeologico?	Non applicabile	Intervento da realizzare
	20	Se applicabile, è disponibile il Piano di gestione AMD?	Non applicabile	Intervento da realizzare
	21	Se applicabile, sono state ottenute le autorizzazioni allo scarico delle acque reflue?	Non applicabile	Intervento da realizzare
	22	È disponibile il bilancio idrico delle attività di cantiere?	Non applicabile	Intervento da realizzare
	23	È disponibile la relazione finale con l'indicazione dei rifiuti prodotti, da cui emerga la destinazione ad una operazione "R" del 70% in peso dei rifiuti da demolizione e costruzione non pericolosi (escluso il materiale allo stato naturale definito alla voce 17 05 04 dell'elenco europeo dei rifiuti istituito dalla decisione 2000/532/CE)?	Non applicabile	Intervento da realizzare
	24	Sono disponibili le schede tecniche dei materiali utilizzati?	Non applicabile	Intervento da realizzare
	25	Se realizzata, è disponibile la caratterizzazione del sito?	Non applicabile	Intervento da realizzare
	26	Se presentata, è disponibile la deroga al rumore?	Non applicabile	Intervento da realizzare
27	Se pertinente, sono state adottate le azioni mitigative previste dalla VINCA?	Non applicabile	Intervento da realizzare	



## **ALLEGATO III - CHECK LIST SCHEDA 28 DELLA CIRCOLARE DEL 13 OTTOBRE 2022 N.33**

**Scheda 28 - Collegamenti terrestri e illuminazione stradale**
*Verifiche e controlli da condurre per garantire il principio DNSH*

Tempo di svolgimento delle verifiche	n.	Elemento di controllo	Esito (Si/No/Non applicabile)	Commento (obbligatorio in caso di N/A)
Ex-ante	1	È confermato che l'infrastruttura non sia adibita al trasporto o allo stoccaggio di combustibili fossili?	Si	Non previsto
	2	Nel caso di una nuova infrastruttura o di una ristrutturazione importante, l'infrastruttura è stata resa a prova di clima conformemente a un'opportuna prassi che includa il calcolo dell'impronta di carbonio e il costo ombra del carbonio chiaramente definito, secondo le disposizioni specificate nella scheda tecnica?	Si	È stata effettuata un'analisi sulla carbon footprint e calcolo delle emissioni di CO2 equivalente
	3	Qualora siano previste attività di illuminazione stradale, sono rispettati i criteri obbligatori, ossia le specifiche tecniche e le clausole contrattuali, definite dai Criteri Ambientali Minimi (CAM) per l'acquisizione di sorgenti luminose per illuminazione pubblica, l'acquisizione di apparecchi per illuminazione pubblica, l'affidamento del servizio di progettazione di impianti per illuminazione pubblica secondo il decreto del 27 settembre 2017 del Ministero per la Transizione Ecologica ex Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.	No	Si valuterà l'opportunità in fase di progettazione successiva
	4	È stata condotta un'analisi dei rischi climatici fisici secondo i criteri definiti all'appendice 1 della Guida operativa o nella COMUNICAZIONE DELLA COMMISSIONE - Orientamenti tecnici per infrastrutture a prova di clima nel periodo 2021-2027 (2021/C 373/01), per gli interventi di grandi dimensioni (superiori a 10 milioni)?	Si	È stata effettuata un'analisi sulla vulnerabilità ai cambiamenti climatici (Allegato I)
	5	È stata svolta un'analisi delle possibili interazioni con matrice acque e sono state definite le potenziali azioni mitigative?	Si	Le analisi sono riportate nello Studio di Impatto Ambientale
	6	È stato redatto il Piano di gestione dei rifiuti?	No	Si valuterà l'opportunità in fase di progettazione successiva
	7	È stato condotto un modello acustico e riconosciuti gli interventi mitigativi?	Si	È stato redatto apposito studio acustico
	8	È confermato che la localizzazione dell'opera non sia all'interno delle aree definite nella relativa scheda tecnica?	Si	L'intervento non ricade in aree soggette a rischio idraulico e geomorfologico
	9	Per gli impianti situati in aree sensibili sotto il profilo della biodiversità o in prossimità di esse, fermo restando le aree di divieto, è stata condotta la verifica preliminare, mediante censimento florofaunistico, dell'assenza di habitat di specie (flora e fauna) in pericolo elencate	Si	Le analisi sono riportate nello Studio di Impatto Ambientale e nello screening della VINCA

	nella lista rossa europea o nella lista rossa dell'IUCN? Per aree naturali protette (quali ad esempio parchi nazionali, parchi interregionali, parchi regionali, aree marine protette etc....), è stato ottenuto il nulla osta degli enti competenti?		
10	Laddove sia ipotizzabile un'incidenza diretta o indiretta sui siti della Rete Natura 2000 l'intervento è stato sottoposto a Valutazione di Incidenza (DPR 357/97)?	Sì	È stato sviluppato apposito screening di VINCA
11	È stata verificata la presenza nel progetto della realizzazione di ecodotti?	Sì	Non sussistono criticità con il progetto
Ex-post	12 Sono state attuate le soluzioni di adattamento climatico eventualmente individuate?	Non applicabile	Intervento da realizzare
	Sono state attuate le soluzioni di adattamento climatico eventualmente individuate?	Non applicabile	Intervento da realizzare
	13 Sono state adottate le eventuali azioni mitigative previste dalla analisi delle possibili interazioni con la matrice acque?	Non applicabile	Intervento da realizzare
	14 È disponibile la relazione finale con l'indicazione dei rifiuti prodotti, da cui emerga la destinazione ad una operazione "R"?	Non applicabile	Intervento da realizzare
	15 È stata attivata la procedura di gestione terre e rocce da scavo di cui al D.P.R. n.120/2017?	Non applicabile	Intervento da realizzare
16	Se pertinente, sono state adottate le azioni mitigative previste dalla VIA o dalla Vinca?	Non applicabile	Intervento da realizzare