

**AUTOSTRADA A2 "MEDITERRANEA"
COLLEGAMENTO PORTO GIOIA TAURO GATE SUD CON
AUTOSTRADA A2 - LOTTO 1 E LOTTO 2**

DG 54/17 LOTTO 1

COD. UC165

PROGETTO DEFINITIVO

COD. UC167

GRUPPO DI PROGETTAZIONE: R.T.I.: INTEGRA CONSORZIO STABILE (capogruppo mandataria)
Prometeoengineering.it S.r.l. - Dott. Geol. Andrea Rondinara

RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:

Prof. Ing. Franco BRAGA (Integra Consorzio Stabile)

CAPOGRUPPO MANDATARIA:



Direttore Tecnico:
Prof. Ing. Franco Braga

GEOLOGO:

Dott. Geol. A. CANESSA (Prometeoengineering.it S.r.l.)

COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:

Dott. Ing. Alessandro Orsini (Integra Consorzio Stabile)

MANDANTI:



Direttore Tecnico:
Dott. Ing. Alessandro FOCARACCI

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:

Dott. Ing. Giuseppe Danilo Malgeri

Dott. Geol. Andrea Rondinara

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
ANALISI DEGLI IMPATTI
Relazione**

CODICE PROGETTO

PROGETTO
DPUC0165
DPUC0167

LIV. PROG. N. PROG.

D

21

NOME FILE

T00IA30AMBRE01B.dwg

CODICE ELAB.

T00IA30AMBRE01

REVISIONE

B

SCALA:

-

REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
B	EMISSIONE A SEGUITO ISTRUTTORIE ANAS	Ottobre 2022	Rondinara	Eusepi	Braga
A	EMISSIONE	Settembre 2022	Rondinara	Eusepi	Braga

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Analisi degli impatti - Relazione

INDICE

1	PREMESSA.....	3
2	LA METODOLOGIA DELL'ANALISI DEGLI IMPATTI.....	5
3	ANALISI DEGLI IMPATTI.....	10
3.1	Atmosfera.....	10
3.1.1	La valutazione dei potenziali impatti sulla componente.....	10
3.1.1.1	Analisi delle potenziali interferenze.....	11
3.1.2	Il rapporto opera-ambiente e le misure mitigative	17
3.2	Suolo e sottosuolo.....	21
3.2.1	La valutazione dei potenziali impatti sulla componente.....	21
3.2.1.1	Analisi delle potenziali interferenze.....	22
3.2.2	Il rapporto opera-ambiente e le misure mitigative	25
3.2.2.1	Le misure mitigative previste.....	26
3.3	Ambiente idrico.....	27
3.3.1	La valutazione dei potenziali impatti sulla componente.....	27
3.3.1.1	Analisi delle potenziali interferenze.....	27
3.3.2	Il rapporto opera-ambiente e le misure mitigative	29
3.4	Biodiversità.....	30
3.4.1	La valutazione dei potenziali impatti sulla componente.....	30
3.4.1.1	Fragilità ambientale.....	30
3.4.2	Il rapporto opera-ambiente e le misure mitigative	32
3.4.2.1	Potenziali impatti su vegetazione e flora.....	34
3.4.2.2	Potenziali impatti sulla fauna.....	36
3.4.2.3	Potenziali impatti sugli ecosistemi.....	37
3.4.2.4	Le misure mitigative previste.....	38
3.5	Rumore.....	39
3.5.1	La valutazione dei potenziali impatti sulla componente.....	39
3.5.2	Il rapporto opera-ambiente e le misure mitigative	39
3.5.2.1	Livelli di rumore nello Scenario "Opzione Zero".....	43
3.5.2.2	Livelli di rumore nello scenario Post Operam.....	43
3.6	Popolazione e salute umana	44
3.6.1	Effetti potenziali riferiti alla dimensione Costruttiva	46

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

Analisi degli impatti - Relazione

3.6.1.1	Modifica delle condizioni di esposizione all'inquinamento acustico	46
3.6.1.2	Modifica delle condizioni di esposizione all'inquinamento atmosferico	47
3.6.2	Effetti potenziali riferiti alla dimensione Operativa	48
3.6.2.1	Modifica delle condizioni di esposizione all'inquinamento acustico	48
3.6.2.2	Modifica delle condizioni di esposizione all'inquinamento atmosferico	48
3.7	Paesaggio.....	49
3.7.1	Valutazione delle pressioni, dei rischi e degli effetti delle trasformazioni dal punto di vista paesaggistico	49
3.7.1.1	Considerazioni generali sulla tipologia degli impatti.....	49
3.7.1.2	Interazioni in fase di cantiere	49
3.7.1.3	Interazioni in fase di esercizio	52
3.7.2	Sintesi del rapporto opera/paesaggio	59
3.7.2.1	Fotosimulazione delle opere	61
3.7.3	Opere di inserimento paesaggistico-ambientale	64
3.7.3.1	Tipologia degli interventi	65
4	CONCLUSIONI.....	79

1 PREMESSA

La presente relazione è redatta nell'ambito dello Studio di Impatto Ambientale del progetto definitivo relativo al "Collegamento Porto di Gioia Tauro Gate Sud con Autostrada A2" ed ha l'obiettivo di individuare e valutare gli impatti che le opere in progetto possono determinare, durante la fase costruttiva e quella di esercizio, sullo stato qualitativo attuale delle diverse matrici ambientali e, dove utile, di definire azioni ed interventi per prevenire, contenere e, al limite, compensare gli impatti stessi.

Per lo Scenario di base si rimanda alla relazione "Analisi di sostenibilità delle alternative", mentre per l'inquadramento progettuale di tutti gli aspetti che rappresentano le iniziative alla base del progetto, si rimanda alla relazione "Analisi progettuale della soluzione preferenziale", entrambe allegate al presente SIA.

Di seguito si analizzano le matrici ambientali e i possibili impatti che le opere in progetto possono determinare sulle stesse, tenendo conto della eventuale necessità di misure ed interventi di mitigazione che il progetto deve adottare per essere considerato ambientalmente sostenibile.

Per una migliore comprensione del presente documento si faccia riferimento agli specifici elaborati grafici:

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Analisi degli impatti - Relazione

Atmosfera		
T00IA31AMBRE01A	Relazione	-
T00IA31AMBC01A	Mappa delle concentrazioni di inquinanti da traffico veicolare - NO2 mediazione annua - Stato attuale (2022) e Opzione zero (2037)	1:5000
T00IA31AMBC02A	Mappa delle concentrazioni di inquinanti da traffico veicolare - NO2 mediazione oraria - Stato attuale (2022) e Opzione zero (2037)	1:5000
T00IA31AMBC03A	Mappa delle concentrazioni di inquinanti da traffico veicolare - CO mediazione annua - Stato attuale (2022) e Opzione zero (2037)	1:5000
T00IA31AMBC04A	Mappa delle concentrazioni di inquinanti da traffico veicolare - Benzene mediazione annua - Stato attuale (2022) e Opzione zero (2037)	1:5000
T00IA31AMBC05A	Mappa delle concentrazioni di inquinanti da traffico veicolare - PM 10 mediazione annua - Stato attuale (2022) e Opzione zero (2037)	1:5000
T00IA31AMBC06A	Mappa delle concentrazioni di inquinanti da traffico veicolare - PM 10 mediazione giornaliera - Stato attuale (2022) e Opzione zero (2037)	1:5000
T00IA31AMBC07A	Mappa delle concentrazioni di inquinanti da traffico veicolare - PM 2.5 mediazione annua - Stato attuale (2022) e Opzione zero (2037)	1:5000
T00IA31AMBC08A	Mappa delle concentrazioni di inquinanti da traffico veicolare - NO2 mediazione annua e oraria - Post-operam (2037)	1:5000
T00IA31AMBC09A	Mappa delle concentrazioni di inquinanti da traffico veicolare - CO e Benzene mediazione annua - Post-operam (2037)	1:5000
T00IA31AMBC10A	Mappa delle concentrazioni di inquinanti da traffico veicolare - PM 10 mediazione annua e giornaliera - Post-operam (2037)	1:5000
T00IA31AMBC11A	Mappa delle concentrazioni di inquinanti da traffico veicolare - PM 2.5 mediazione annua - Post-operam (2037)	1:5000
T00IA31AMBC12A	Fase di cantiere - Scenario critico - Mappa delle concentrazioni di inquinanti - PM 10 mediazione annua e giornaliera	1:5000
T00IA31AMBC13A	Fase di cantiere - Scenario critico - Mappa delle concentrazioni di inquinanti - PM 2.5 mediazione annua	1:5000
Ambiente idrico		
T00IA32AMBCO01A	Corografia del reticolo idrografico	1:5000
T00IA32AMBC01A	Carta idrogeologica	1:5000
Suolo e sottosuolo		
T00IA33AMBC01A	Carta geologica con elementi di geomorfologica	1:5000
T00IA33AMBC02A	Carta dell'uso del suolo	1:5000
Biodiversità		
T00IA34AMBC01A	Carta della vegetazione	1:5000
T00IA34AMBC02A	Carta degli ecosistemi	1:5000
Rumore		
T00IA35AMBRE01A	Relazione	-
T00IA35AMBSH01A	Tabulati valori acustici	-
T00IA35AMBSH02A	Schede censimento ricettori acustici	-
T00IA35AMBPL01A	Planimetria dei ricettori - Tav 1 di 2	1:2000
T00IA35AMBPL02A	Planimetria dei ricettori - Tav 2 di 2	1:2000
T00IA35AMBC01A	Mappe orizzontali impatto acustico - Stato attuale (2022) e Opzione zero (2037) - Diurno	1:5000
T00IA35AMBC02A	Mappe orizzontali impatto acustico - Stato attuale (2022) e Opzione zero (2037) - Notturno	1:5000
T00IA35AMBC03A	Mappe orizzontali impatto acustico post operam (2037) - Diurno e notturno	1:5000
T00IA35AMBC04A	Mappe orizzontali impatto acustico in corso d'opera	1:5000
Paesaggio		
T00IA36AMBC01A	Carta del contesto e della struttura del paesaggio	1:10000
T00IA36AMBC02A	Elementi di struttura del paesaggio	1:10000
T00IA36AMBC03A	Morfologia del paesaggio	-
T00IA36AMBC04A	Carta della percezione visiva e dell'intervisibilità	1:10000
T00IA36AMBC05A	Analisi percettiva dall'interno dell'infrastruttura	1:10000
T00IA36AMBSZ01A	Sezioni ambientali - Stato di fatto e stato di progetto	1:200
T00IA36AMBFO01A	Fotosimulazioni	1:5000

2 LA METODOLOGIA DELL'ANALISI DEGLI IMPATTI

Scopo della presente relazione è quello di determinare e stimare i potenziali impatti indotti sull'ambiente dall'opera e, conseguentemente, fornire al Valutatore quegli elementi utili per l'espressione del giudizio in merito alla sua compatibilità.

Stante tale finalità, la metodologia si compone di quattro step, ed in particolare:

- lettura dell'opera secondo le tre dimensioni;
- scomposizione dell'opera in azioni;
- determinazione della catena azioni-fatti causali-impatti;
- stima dei potenziali impatti;
- stima degli impatti residui.

La prima delle quattro scelte metodologiche sulle quali si fonda la seguente analisi ambientale, risiede nella lettura delle opere ed interventi previsti dal progetto in esame secondo le tre seguenti dimensioni, ciascuna delle quali connotata da una propria modalità di lettura (cfr. tabella seguente).

Dimensione	Modalità di lettura
Costruttiva: "Opera come costruzione"	Opera intesa rispetto agli aspetti legati alle attività necessarie alla sua realizzazione ed alle esigenze che ne conseguono, in termini di materiali, opere ed aree di servizio alla cantierizzazione, nonché di traffici di cantierizzazione indotti
Fisica: "Opera come manufatto"	Opera come manufatto, espresso nelle sue caratteristiche fisiche e funzionali
Operativa: "Opera come esercizio"	Opera intesa nella sua operatività con riferimento al suo funzionamento

Le dimensioni di lettura dell'opera

Muovendo da tale tripartizione, il secondo momento di lavoro consiste nella scomposizione delle opere secondo specifiche azioni di progetto, come riportato nella successiva tabella: tali azioni sono quindi suddivise nelle tre dimensioni dell'opera, ossia nella dimensione costruttiva, fisica, ed operativa che rappresentano rispettivamente l'opera come realizzazione, manufatto, ed esercizio.

Tali azioni per ogni dimensione dell'opera, di seguito riportate, sono state definite in funzione della tipologia di opera e delle attività di cantiere necessarie alla sua realizzazione e della sua funzionalità una volta finalizzata.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Analisi degli impatti - Relazione

Dimensione costruttiva	
AC.1	approntamento aree di cantiere
AC.2	ingombro temporaneo cantiere
AC.3	demolizione pavimentazione esistente
AC.4	realizzazione palificate
AC.5	scavi e sbancamenti
AC.6	realizzazione galleria
AC.7	realizzazione pavimentazione stradale
AC.8	traffico di cantiere
AC.9	gestione acque di cantiere (meteoriche, reflue, attività di cantiere)
AC.10	deposito carburante e liquidi
Dimensione fisica	
AF.1	ingombro
Dimensione operativa	
AO.1	traffico in esercizio
AO.2	gestione acque di piattaforma

Definizione azioni di progetto

Analizzando nel dettaglio l'insieme delle suddette azioni, esse possono essere correlate alle opere in progetto così come indicato nella tabella seguente.

Ambiti di progetto		Azioni di progetto	Dimensione
Tratti dell'opera all'aperto	strada	ingombro	Fisica
		scavi e sbancamenti	Costruttiva
		demolizione pavimentazione esistente	Costruttiva
		realizzazione pavimentazione stradale	Costruttiva
		gestione acque di piattaforma	Operativa
		traffico di cantiere	Costruttiva
		traffico in esercizio	Operativa
	muri	realizzazione opere in elevazione	Costruttiva
	opere complementari	ingombro	Fisica
		scavi e sbancamenti	Costruttiva
demolizione pavimentazione esistente		Costruttiva	
Tratti dell'opera in sotterraneo	galleria artificiale	palificate	Costruttiva
		demolizione rilevato esistente	Costruttiva

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Analisi degli impatti - Relazione

Ambiti di progetto		Azioni di progetto	Dimensione
		scavo	Costruttiva
		gestione acque di piattaforma	Operativa
		traffico di cantiere	Costruttiva
		traffico in esercizio	Operativa
Cantieri	Cantiere Base	approntamento aree di cantiere	Costruttiva
		ingombro	Costruttiva
		gestione acque di cantiere	Costruttiva
		deposito carburante e liquidi	Costruttiva
	Area di stoccaggio	approntamento aree di cantiere	Costruttiva
		ingombro	Costruttiva
		movimentazione materie	Costruttiva
	Aree di lavorazione	movimentazione materie	Costruttiva
ingombro		Costruttiva	

A seguito della determinazione delle azioni di progetto, vengono individuati tutti i possibili fattori potenzialmente causa di impatto e i relativi impatti da essi generati.

I fattori di pressione o fattori causali sono definiti e analizzati nell'ambito dello studio di ciascuna componente ambientale. La caratterizzazione in termini di "detrattore" dipende infatti, oltre che dal tipo di intervento previsto in progetto, dalle caratteristiche proprie della matrice analizzata ovvero dalla sensibilità o vulnerabilità della componente con cui le opere interagiscono.

Di seguito una tabella esplicativa della catena "Azioni – Fattori causali – Impatti potenziali".

Azione di progetto	Attività che deriva dalla lettura degli interventi costitutivi l'opera in progetto, colta nelle sue tre dimensioni
Fattore causale di impatto	Aspetto delle azioni di progetto suscettibile di interagire con l'ambiente in quanto all'origine di possibili impatti
Impatto ambientale potenziale	Modificazione dell'ambiente, in termini di alterazione e compromissione dei livelli qualitativi attuali derivante da uno specifico fattore causale

Catena Azioni – fattori causali – impatti potenziali

Una volta individuati i potenziali impatti generati dall'opera, considerando tutte le componenti ambientali interferite, se ne determina la significatività, ovvero il livello di interferenza che l'opera può determinare (nelle sue tre dimensioni) sull'ambiente circostante.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Analisi degli impatti - Relazione

Gli impatti potenziali sono stimati a diversi livelli, ovvero come impatti:

- diretti e indiretti,
- a breve e a lungo termine,
- temporanei e permanenti,
- reversibili e irreversibili,
- cumulativi,
- locali, estesi e transfrontalieri.

Sarà quindi attribuito, a ciascun impatto, un livello di giudizio, ovvero sarà verificato se:

- l'impatto si manifesta sulla specifica matrice ambientale ovvero se si verifica il fattore di pressione che lo genera;
- l'impatto non si manifesta ovvero se il fattore di pressione che lo genera non sussiste;
- l'impatto si manifesta con effetti non significativi sulla matrice ambientale ovvero se il fattore di pressione che potenzialmente lo genera è trascurabile.

Si evidenzia che, dall'analisi del contesto in cui l'opera si va ad inserire e delle specificità costruttive, risulta evidente che le azioni di progetto potranno dar luogo a potenziali impatti solo a scala locale.

Per quanto attiene alla puntuale definizione dei nessi di causalità intercorrenti tra le azioni di progetto ed i potenziali impatti ambientali relativi a ciascuna delle componenti, si rimanda agli specifici paragrafi del successivo capitolo.

Per quanto concerne le misure di prevenzione e mitigazione adottate nell'ambito del progetto in esame, per gli eventuali impatti potenzialmente generati ne sarà stimata l'efficacia ed in particolare sarà verificato se:

- le misure adottate sono sufficienti alla risoluzione dell'interferenza ovvero non si verifica l'impatto ipotizzato (Impatto mitigabile);
- le misure adottate non sono pienamente sufficienti alla risoluzione dell'interferenza ma ne consentono solo l'attenuazione; l'impatto ipotizzato si verifica ma avrà effetti limitati sulla matrice ambientale (Impatto parzialmente mitigabile);
- le misure adottate non sono sufficienti alla risoluzione dell'interferenza; l'impatto ipotizzato si verifica e non è possibile individuare misure idonee ad una sua efficace risoluzione/attenuazione (Impatto non mitigabile).

Nel caso l'impatto inizialmente stimato sia mitigabile o, ad ogni modo, gli impatti residui siano trascurabili, la valutazione si conclude con esito positivo senza registrare impatti negativi.

Qualora l'impatto inizialmente stimato sia parzialmente mitigabile o non mitigabile, saranno stimati gli impatti residui, ed in particolare sarà verificato se:

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Analisi degli impatti - Relazione

- l'impatto residuo non è distinguibile dalla situazione preesistente (Impatto residuo non significativo);
- l'impatto residuo è distinguibile ma non causa una variazione significativa della situazione preesistente (Impatto residuo scarsamente significativo);
- l'impatto residuo corrisponde ad una variazione significativa della situazione preesistente ovvero causa di un peggioramento evidente di una situazione preesistente già critica (Impatto residuo significativo);
- l'impatto residuo corrisponde ad un superamento di soglie di attenzione specificatamente definite per la componente (normate e non) ovvero causa di un aumento evidente di un superamento precedentemente già in atto (Impatto residuo molto significativo).

Nel caso in cui si registri in impatto ambientale residuo significativo, sono valutate e individuate per ciascuna matrice interferita, le adeguate opere ed interventi di compensazione.

Infine, si evidenzia che la stima degli impatti darà conto anche degli eventuali "effetti positivi" generati dalla presenza dell'opera in termini di miglioramento dello stato qualitativo iniziale della matrice ambientale analizzata.

3 ANALISI DEGLI IMPATTI

3.1 Atmosfera

Di seguito si sintetizzano gli elementi di valutazione degli impatti sulla componente atmosfera, dettagliati nell'elaborato ANALISI DEGLI IMPATTI – Atmosfera – Relazione (codice T00IA31AMBRE01).

3.1.1 La valutazione dei potenziali impatti sulla componente

Seguendo la metodologia esplicitata nel capitolo 2, di seguito sono stati individuati i principali impatti potenziali che l'opera oggetto del presente studio potrebbe generare sulla componente in esame.

Considerando separatamente le azioni di progetto nelle tre dimensioni in cui è stata distinta l'opera (fisica, costruttiva ed operativa) sono stati individuati i fattori causali dell'impatto e conseguentemente gli impatti potenziali.

La catena Azioni – fattori causali – impatti potenziali riferita alla componente "Atmosfera" è riportata nella seguente tabella.

Azioni di progetto	Fattori Causali	Impatti potenziali
Dimensione costruttiva		
AC.3 demolizione pavimentazione esistente	Produzione di emissioni polverulente	Modifica delle condizioni di polverosità nell'aria
AC.5 Scavi e sbancamenti		
AC.8 Traffico di cantiere		
Dimensione operativa		
AO.1 Traffico in esercizio	Produzione di emissioni inquinanti	Modifica delle condizioni di qualità dell'aria

Catena Azioni di progetto -fattori causali – impatti potenziali

Con riferimento alla "Dimensione fisica" si sottolinea come la presenza dell'infrastruttura in sé, non determini potenziali impatti sulla componente in esame, pertanto, questa dimensione non è stata inserita nella tabella sopra riportata.

Per quanto riguarda, invece, gli impatti potenziali individuati per le dimensioni costruttiva ed operativa dell'opera in esame, nel paragrafo successivo verranno condotte delle analisi ad hoc al fine di quantificare la criticità di tali impatti, in termini di concentrazioni di inquinanti nell'atmosfera.

3.1.1.1 Analisi delle potenziali interferenze

Il presente paragrafo è volto alla quantificazione delle interferenze generate dall'opera sulla componente "Aria e clima", sia in relazione alle attività di cantiere ("dimensione costruttiva"), sia in relazione all'esercizio della nuova infrastruttura in progetto ("dimensione operativa").

Dimensione costruttiva

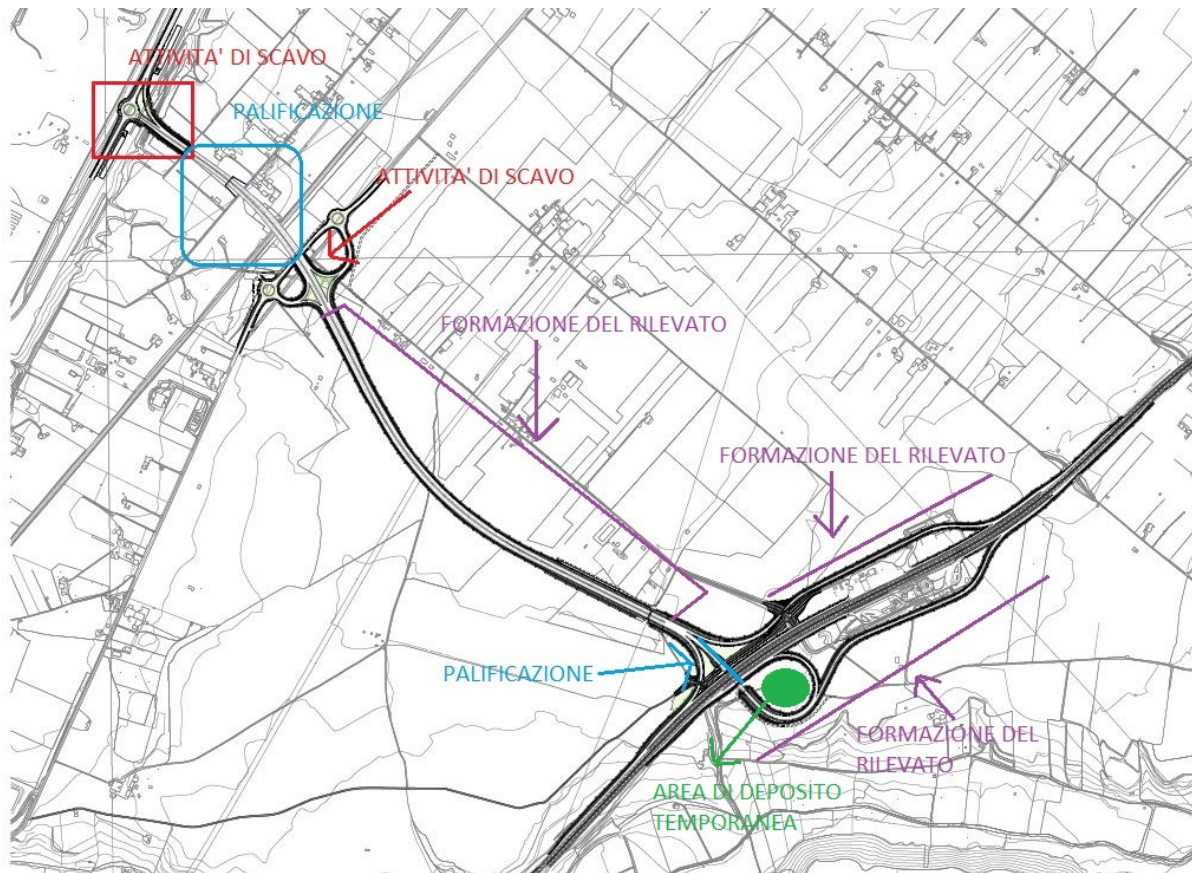
Con riferimento alla "Dimensione costruttiva" dell'opera in esame, le azioni ritenute più critiche per la componente in esame sono le lavorazioni caratterizzate dai movimenti di terra, ossia gli scavi, e le attività di movimentazione del materiale scavato, le quali attraverso la produzione di emissioni polverulente potrebbero apportare delle modifiche alla qualità dell'aria in termini di dispersione di concentrazioni di particolato nell'atmosfera. Sulla base di tali attività che potrebbero portare a modificazioni della qualità dell'aria, nelle analisi di seguito effettuate, verranno determinati i livelli di concentrazione degli inquinanti di interesse, prodotti dalle attività di cantiere ritenute più critiche.

Nel caso in esame, le attività di cantiere sono considerate contemporanee tra loro in termini temporali e spaziali al fine di simulare la configurazione di cantiere peggiore.

Le attività previste sono le seguenti:

1. Attività di scavo
2. Realizzazione del rilevato
3. Attività di palificazione per la realizzazione della galleria

come riportato graficamente nella figura successiva



Attività di cantiere

Gli scenari oggetto delle simulazioni modellistiche in fase di cantiere sono caratterizzati da sorgenti areali dell'area di deposito e da sorgenti lineari della strada su cui si lavora.

In relazione alle attività previste, dalle quali vengono generate le emissioni polverulente, sarà effettuata la stima dei fattori di emissione, che rappresentano uno degli input principali per l'applicazione del modello di simulazione.

Si specifica come per tali attività di movimentazione di terra verranno valutati come inquinanti le polveri (PM10 e PM2.5), tralasciando gli altri inquinanti di poco interesse per la tipologia di sorgente individuata.

Con riferimento alle polveri PM10 e PM2.5 si è analizzato il contributo delle due sorgenti, considerando la sovrapposizione degli effetti, quindi analizzate in contemporanea. In particolare, è stato possibile determinarne il contributo totale delle sorgenti simulate.

Per quanto riguarda la rappresentazione cartografica dei valori delle concentrazioni di PM10 è possibile far riferimento agli elaborati:

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Analisi degli impatti - Relazione

- T00IA31AMBCT12 *Fase di cantiere- Scenario critico- Mappa delle concentrazioni di inquinanti- PM10 mediazione annuale e giornaliera*
- T00IA31AMBCT13 *Fase di cantiere- Scenario critico- Mappa delle concentrazioni di inquinanti- PM2.5 mediazione annuale*

Dall'analisi degli elaborati si evince che, in corrispondenza degli edifici, durante la fase critica di cantiere, i livelli di concentrazione delle PM10 e del PM2.5 non superino i relativi valori di riferimento. In particolare, vengono riportati nelle seguenti tabelle i ricettori maggiormente esposti al cantiere con i relativi valori di concentrazione attesi di PM10- media annua, PM10- media giornaliera e PM2.5- media annua.

PM 10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)			
Ricettori	Tipologia	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	LIMITE NORMATIVO
1032	industriale	8.01	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
1056	residenziale	4.4	
1092	residenziale	5.1	

Valori di concentrazione PM10 calcolati sui ricettori - media annua

PM 10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)			
Ricettori	Tipologia	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	LIMITE NORMATIVO
1032	industriale	27.11	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
1056	residenziale	20.14	
1092	residenziale	25.44	

Valori di concentrazione PM10 calcolati sui ricettori - media giornaliera

PM 2,5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)			
Ricettori	Tipologia	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	LIMITE NORMATIVO
1032	industriale	2.34	25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
1056	residenziale	0.92	
1092	residenziale	0.69	

Valori di concentrazione PM10 calcolati sui ricettori - media annua

Dimensione operativa

Con riferimento alla "Dimensione Operativa" si specifica come il traffico in esercizio che rappresenta per l'intervento in esame la fonte principale di emissioni di inquinanti in atmosfera, potrebbe comportare la modifica delle condizioni di qualità dell'aria. Per la stima di questo potenziale impatto, nel proseguo della trattazione

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Analisi degli impatti - Relazione

sono stati stimati i livelli di concentrazioni degli inquinanti CO, C₆H₆, NO_x, NO₂, PM₁₀, PM_{2.5} e, con la finalità di quantificare l'impatto stesso.

Nello scenario post operam, a seguito degli interventi previsti, non si evidenziano differenze sostanziali con la situazione ante operam e con quella dell'opzione zero: in tutti gli scenari le concentrazioni medie annue degli inquinanti sono attese di gran lunga inferiori ai valori limite fissati per legge.

Di seguito analizziamo la situazione specifica per ciascun inquinante.

Monossido di carbonio

Per il monossido di carbonio, la normativa vigente fissa il valore limite di 10000 µg/m³ su una mediazione temporale di 8 h. Pertanto il confronto viene effettuato tra i valori medi massimi registrati in tale intervallo temporale.

Nello stato ante operam, come avevamo visto in precedenza, in cui vengono considerati i flussi di traffico veicolari dello stato attuale, il livello di inquinamento atmosferico raggiunge dei picchi di 216 µg/m³ individuabili lungo l'asse stradale.

Esaminando l'opzione zero, in cui vengono considerati i flussi di traffico veicolari al 2037, senza però la realizzazione dell'infrastruttura di progetto, è possibile notare un incremento fino a 272 µg/m³ della concentrazione massima.

Per lo scenario post operam, invece, le concentrazioni massime possono raggiungere valori intorno ai 370 µg/m³.

È bene notare, che le concentrazioni decrescono molto rapidamente man a mano che ci si allontana dall'asse stradale.

In tutti i casi quindi, i valori delle concentrazioni sono ben al di sotto dei limiti di legge.

Benzene

Nella situazione ante operam, come avevamo visto in precedenza, l'area urbana nei pressi degli assi stradali è coinvolta dall'inquinamento da benzene con concentrazioni massime che, in alcuni punti, si attestano intorno ad 0.02 µg/m³, concentrazione decisamente inferiore rispetto al limite di legge di 5 µg/m³. Nell'opzione zero invece i valori di concentrazione massima sono circa pari a 0.03 µg/m³. Anche lo scenario post operam conferma quanto già notato per i precedenti inquinanti: i valori massimi di concentrazione sono 0,05 µg/m. Pertanto anche per tale inquinante è lecito attendersi la conformità ai limiti di legge.

Particolato PM10 e PM2.5

Per il particolato PM10, la normativa prevede due intervalli di mediazione temporale:

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Analisi degli impatti - Relazione

1. Il valore medio annuo fissato a $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$
2. Il valore medio giornaliero con limite fissato a $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e con un massimo di 35 superamenti l'anno.

Per il particolato PM2.5, invece la legge fissa solo il limite medio annuo pari a $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Le mappe di concentrazione del PM10 e PM2.5 mostrano una situazione del tutto analoga ai precedenti inquinanti.

Nello scenario attuale, come avevamo già visto in precedenza, il maggiore inquinamento atmosferico è localizzato lungo l'asse stradale con valori massimi che si attestano rispettivamente intorno a $0.73 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e $0.64 \mu\text{g}/\text{m}^3$. È possibile riscontrare una situazione del tutto affine nelle mappe di simulazione dell'opzione zero, con valori massimi leggermente più alti: $0.93 \mu\text{g}/\text{m}^3$ per il PM10 e $1.2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ per il PM2.5.

Nello scenario post operam, invece, i valori massimi si attestano circa a $1.65 \mu\text{g}/\text{m}^3$ per il PM10 e $1.39 \mu\text{g}/\text{m}^3$ per il PM2.5.

La medesima situazione è riscontrabile anche nelle mappe di PM10 relative al valore medio giornaliero, i cui risultati sono riferiti al 90.4° percentile annuo, parametro che consente il confronto effettivo con lo standard di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e con i superamenti massimi consentiti. Nello scenario AO notiamo valori massimi pari a $3.85 \mu\text{g}/\text{m}^3$, nello scenario ZERO pari a $4.89 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e nello scenario PO $7.40 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Pertanto, per gli inquinanti PM10 e PM2.5, è lecito attendersi piena conformità ai limiti di legge.

NOx ed NO2

La normativa vigente sulla qualità dell'aria prevede dei valori limite per la protezione della salute umana espressi come NO2, in particolare:

1. Media annua fissata a $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$
2. Media massima oraria $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ con 18 superamenti annui ammissibili.

Il modello di simulazione utilizzato e gli inventari sulle emissioni sono invece espressi in termini di NOx per cui la normativa attribuisce un valore limite annuale per la protezione della vegetazione pari a $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Come detto già in precedenza, al fine di utilizzare un approccio il più cautelativo possibile, nel seguito della trattazione si è assunto che l'NOx emesso sia da considerarsi totalmente come NO2, cioè $\text{NO}_2/\text{NO}_x = 1$ (situazione limite poco probabile).

Le mappe, quindi, possono essere esemplificative dell'inquinante NO2 stimato a partire dall'equazione cautelativa $\text{NO}_2 = \text{NO}_x$.

Le mappe di concentrazione di NO2 mostrano un livello massimo pari a:

- $14.6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nello stato ante operam
- $19 \mu\text{g}/\text{m}^3$ considerando l'opzione zero
- $31 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nello stato post operam

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Analisi degli impatti - Relazione

Quindi una situazione del tutto conforme ai limiti di legge.

Perciò, anche assumendo che il rapporto NO₂/NO_x è pari a 1, i valori di concentrazione degli ossidi di azoto stimati sui ricettori con il modello di dispersione in atmosfera risultano al di sotto dei valori limite previsti dalla normativa.

La medesima situazione è riscontrabile anche nelle mappe di NO₂ relative al valore medio orario, i cui risultati sono riferiti al 99.8° percentile annuo, parametro che consente il confronto effettivo con lo standard di 200 µg/m³ e con i superamenti massimi consentiti. In tutti e tre gli scenari simulati (ante, zero e post), sui ricettori è lecito attendersi valori inferiori ai 200 µg/m³.

Per una migliore caratterizzazione degli impatti atmosferici si è inoltre provveduto ad effettuare un confronto con il valore delle misure di una centralina di qualità dell'aria classificata come "background" e considerata rappresentativa della situazione ambientale pre-esistente nella zona.

La valutazione dell'inquinamento di fondo è stata sviluppata a partire dalle centraline della Rete di Rilevamento della qualità dell'aria della regione Calabria.

La scelta delle centraline da analizzare è stata effettuata in maniera tale da avere dati in grado di fornire indicazioni relative all' inquinamento di fondo in cui non sia sensibile l'influenza del traffico stradale.

In assenza di centraline all'interno del territorio comunale interessato dal tratto oggetto di studio, l'analisi è stata ampliata a tutta la rete di Centraline regionale, individuando quella di fondo (background) più vicina.

In base a tale criterio è stata individuata e analizzata la centralina di Mammola, in provincia di Reggio Calabria.

Nel Capitolo **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** sono mostrati gli inquinanti ed i relativi valori misurati dalla centralina.

Considerano quindi i valori di fondo della centralina di Mammola e i valori massimi stimati dalle simulazioni è lecito attendersi i seguenti risultati:

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Analisi degli impatti - Relazione

INQUINANTE	VALORE STAZIONE DI FONDO	VALORE MASSIMO STIMATO	VALORE GLOBALE	LIMITI DI LEGGE
NO2	2.6 µg/m ³	31 µg/m ³	33.6 µg/m ³	40 µg/m ³
PM 10	13.7 µg/m ³	1.7 µg/m ³	15.4 µg/m ³	40 µg/m ³
PM 2.5	8.3 µg/m ³	1.4 µg/m ³	9.7 µg/m ³	25 µg/m ³

Valutazione delle concentrazioni sommando valori di fondo e valori stimati- medie annuali

Come si evince dalla tabella precedente anche sommando il valore ottenuto dalle simulazioni con il valore di fondo, è lecito attendersi piena conformità ai limiti legge.

3.1.2 Il rapporto opera-ambiente e le misure mitigative

Le analisi effettuate sulla componente "Atmosfera" hanno portato alla stima delle concentrazioni degli inquinanti di interesse generati dall'opera in esame, nella sua fase di realizzazione e di esercizio. Prima di effettuare l'analisi modellistica è stato necessario fornire un quadro conoscitivo in merito alle tematiche di rilievo per la componente in esame, caratterizzate dalle condizioni meteorologiche dell'area di studio, nonché dallo stato di qualità dell'aria presente attualmente.

Relativamente al primo tema, è stato analizzato lo stato meteo - climatico dell'area in esame facendo riferimento ai dati meteorologici registrati dalla stazione meteorologica di Capo Vaticano. Il dato di riferimento per le analisi modellistiche condotte è relativo all'anno 2021. In merito alla qualità dell'aria invece, una volta individuate la centralina ARPA di monitoraggio maggiormente rappresentativa dell'area di intervento (la centralina di Polistena) su questa sono stati analizzati i valori di concentrazione media annua per gli inquinanti monitorati di interesse per l'analisi (NO_x, PM₁₀, PM_{2.5}, CO, Benzene).

Una volta condotte tali analisi è stato possibile stimare i valori di concentrazione degli inquinanti di interesse sopra elencati per lo scenario attuale e di progetto, nonché per la fase di realizzazione dell'opera, attraverso l'utilizzo del software di simulazione Aermid View.

Per una migliore caratterizzazione degli impatti atmosferici in fase di esercizio si è inoltre provveduto ad effettuare un confronto con il valore delle misure di una centralina di qualità dell'aria classificata come "background" e considerata rappresentativa della situazione ambientale pre-esistente nella zona.

Considerano quindi i valori di fondo della centralina di Mammola e i valori massimi stimati dalle simulazioni, anche sommando il valore ottenuto dalle simulazioni con il valore di fondo, è lecito attendersi piena conformità ai limiti legge.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Analisi degli impatti - Relazione

Per la fase di cantiere, con riferimento alle polveri PM10 e PM2.5, si è analizzato il contributo delle due sorgenti, considerando la sovrapposizione degli effetti, quindi analizzate in contemporanea. In particolare, è stato possibile determinarne il contributo totale delle sorgenti simulate.

Dall'analisi dei risultati si è constatato che, in corrispondenza degli edifici, durante la fase critica di cantiere, i livelli di concentrazione delle PM10 e del PM2.5 non superano i relativi valori di riferimento.

Nonostante ciò, si è comunque provveduto a prevedere alcune best practice finalizzate, appunto, ad abbattere le concentrazioni di PM10 e PM2.5, nonché a ridurre le emissioni generate dai mezzi di cantiere.

Al fine di ridurre la dispersione delle polveri in atmosfera, si prevedono infatti, durante lo svolgimento delle attività, alcune best practice finalizzate, appunto, ad abbattere le concentrazioni di PM10 e PM2.5, nonché a ridurre le emissioni generate dai mezzi di cantiere.

Tra queste misure si evidenzia:

- utilizzare, per le macchine di cantiere, filtri di abbattimento del particolato, nonché gruppi elettrogeni e di produzione di calore in grado di assicurare le massime prestazioni energetiche e minimizzare le emissioni; impiegare inoltre, ove possibile, apparecchi con motore elettrico;
- limitare la velocità di scarico del materiale al fine di evitare lo spargimento di polveri; il materiale verrà depositato gradualmente modulando l'altezza del cassone e mantenendo la più bassa altezza di caduta;
- ottimizzare il carico dei mezzi di trasporto al fine di ridurre il numero dei veicoli in circolazione;
- applicare appositi teloni di copertura degli automezzi durante l'allontanamento e/o l'approvvigionamento di materiale polverulento per garantire il contenimento della dispersione di polveri in atmosfera;
- umidificare i depositi di materiale sciolto caratterizzati da frequente movimentazione, e coprire con teli e stuoie quelli con scarsa movimentazione;
- utilizzare barriere antipolvere
- bagnamento delle piste di cantiere non pavimentate.

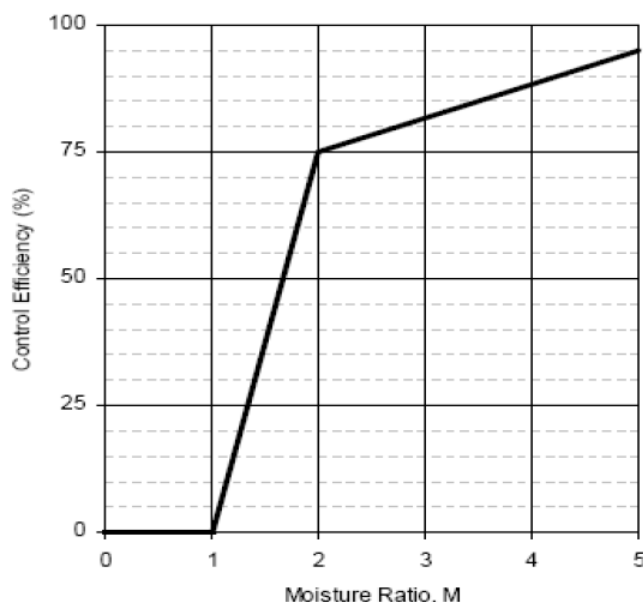
Dalle stime ottenute, pur considerando il carattere temporaneo delle emissioni e delle assunzioni cautelative adottate nelle simulazioni modellistiche, sono state previste, durante lo svolgimento delle attività, una serie di misure finalizzate al contenimento dei valori di concentrazione di PM10 e PM2.5; in particolare durante la fase di transito dei veicoli su strada non pavimentata.

Le misure di controllo e abbattimento proposte nel documento dell'EPA, al fine di contenere la produzione di polveri generata dal passaggio dei mezzi di cantiere, prevede il trattamento della superficie- bagnamento (wet suppression) e trattamento chimico (dust suppressants). I costi sono moderati, ma richiedono applicazioni

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Analisi degli impatti - Relazione

periodiche e costanti. Inoltre bisogna considerare un sistema di monitoraggio per verificare che il trattamento venga effettuato.

L'efficienza di abbattimento è proporzionale al contenuto di umidità, secondo l'andamento sperimentale della curva mostrata nella figura successiva in cui l'efficienza di controllo è calcolata in base al rapporto del contenuto di umidità M tra strada trattata (bagnata) e non trattata (asciutta). M è calcolabile secondo le indicazioni di appendice C.1 e C.2 dell'AP-42. Come è prevedibile più il terreno è asciutto minore è l'efficienza di rimozione. Per avere un coefficiente di abbattimento almeno del 75% è necessario un rapporto bagnato/asciutto pari a 2.



Andamento dell'efficienza di abbattimento delle emissioni in funzione del contenuto di umidità del suolo

Per raggiungere una determinata efficienza media di bagnatura si può agire sia sulla frequenza delle applicazioni, sia sulla quantità di acqua per unità di superficie impiegata in ogni trattamento, in relazione al traffico medio orario e al potenziale medio di evaporazione, utilizzando la formula proposta da Cowherd et al (1998):

$$C(\%) = 100 - (0.8 * P * trh * T) / I$$

Dove:

- C efficienza di abbattimento del bagnamento (%)
- P potenziale medio dell'evaporazione giornaliera (mm/h) per tale parametro si è utilizzato un

valore di 0.34 mm/h (in accordo a quando riportato nelle Linee Guida ARPAT)

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Analisi degli impatti - Relazione

- trh traffico medio orario (h-1)
- I quantità media del trattamento applicato (l/m^2)
- T Intervallo di tempo che intercorre tra le applicazioni (h)

Nel nostro caso, sulla base della capacità giornaliera di approvvigionamento si stima un traffico medio orario pari a 5 veic./h. Imponendo di eseguire una bagnatura una volta al giorno e di distribuire sul terreno un quantitativo di acqua pari a $0,5 l/m^2$ si riesce ad ottenere un abbattimento delle polveri del 78% circa.

L'uso di sostanze chimiche, come polimeri a base d'acqua, richiede un'applicazione meno frequente, ma bisogna considerare che può produrre una variazione nel contenuto di particolato della strada con un aumento del contenuto di limo. L'efficienza effettiva di questo tipo di controllo dipende da molti fattori ed è in generale difficile da stimare. In caso di utilizzo di sostanze chimiche si richiede di fornire i dati riportati nella scheda tecnica del prodotto utilizzato.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Analisi degli impatti - Relazione

3.2 Suolo e sottosuolo

3.2.1 La valutazione dei potenziali impatti sulla componente

Seguendo la metodologia esplicitata nel capitolo 2 di seguito sono stati individuati i principali impatti potenziali che l'opera oggetto del presente studio potrebbe generare sulla componente in esame.

Considerando separatamente le azioni di progetto nelle tre dimensioni in cui è stata distinta l'opera (fisica, costruttiva ed operativa) sono stati individuati i fattori causali dell'impatto e conseguentemente gli impatti potenziali.

La catena Azioni – fattori causali – impatti potenziali riferita alla componente Suolo e sottosuolo è riportata nella seguente tabella.

Azioni di progetto	Fattori Causali	Impatti potenziali
Dimensione costruttiva		
AC.1 Approntamento aree di cantiere	Movimento terra	Modifica morfologia in corrispondenza aree cantieri
	Produzione di terre e di rifiuti inerti	Gestione rifiuti e materie
	Sversamenti accidentali	Modificazione delle caratteristiche qualitative del suolo
AC.2 Ingombro temporaneo cantiere	Occupazione suolo	Consumo di suolo e modifica destinazione d'uso
AC.5 Scavi e sbancamenti	Sversamenti accidentali	Modificazione delle caratteristiche qualitative del suolo
	Produzione di terre e di rifiuti inerti	Gestione rifiuti e materie
AC.3 Demolizione pavimentazione esistente	Produzione di rifiuti inerti	Gestione rifiuti e materie
AC.7 Realizzazione pavimentazione stradale	Sversamenti accidentali	Modificazione delle caratteristiche qualitative del suolo
AC.10 Deposito carburante e liquidi	Sversamenti accidentali	Modificazione delle caratteristiche qualitative del suolo
Dimensione fisica		
AF.1 Ingombro	Occupazione suolo	Consumo di suolo e modifica destinazione d'uso

Catena Azioni di progetto -fattori causali – impatti potenziali

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Analisi degli impatti - Relazione

Con riferimento alla "Dimensione operativa" si sottolinea come il funzionamento dell'infrastruttura in sé, non determini potenziali impatti sulla componente in esame, pertanto, questa dimensione non è stata inserita nella tabella sopra riportata.

Per quanto riguarda, invece, gli impatti potenziali individuati per le dimensioni costruttiva e fisica dell'opera in esame, saranno analizzati nel paragrafo successivo.

3.2.1.1 Analisi delle potenziali interferenze

Il presente paragrafo è volto alla quantificazione delle interferenze generate dall'opera sulla componente "Suolo e sottosuolo", sia in relazione alle attività di cantiere ("dimensione costruttiva"), sia in relazione alle sue caratteristiche fisiche e funzionali ("dimensione fisica").

Dimensione costruttiva

Modifica della morfologia in corrispondenza delle aree di cantiere e di lavorazione

In riferimento alle aree di cantiere e di lavorazione previste dal progetto, ed in considerazione del fatto che alla conclusione dei lavori di realizzazione della nuova infrastruttura stradale, tali aree saranno tempestivamente smantellate, sarà effettuato lo sgombero e lo smaltimento del materiale di risulta derivante dalle opere di realizzazione, e come meglio illustrato nel paragrafo successivo, sarà effettuato il loro ripristino ambientale, si può affermare che le attività di scavo e sbancamento connesse all'approntamento di tali aree determineranno degli impatti pressoché trascurabili in termini di modificazione della morfologia.

In relazione agli aspetti morfologici si evidenzia la elevata stabilità dell'area che non risulta interessata da fenomeni di dissesto di qualsivoglia genere e natura.

Gestione rifiuti e materie

In merito alla produzione di rifiuti e materie, la maggior parte del materiale proviene dall'attività di scavo della galleria artificiale sarà riutilizzato per la realizzazione dei rilevati dell'opera in progetto.

Il progetto quindi predilige in linea generale l'ottimizzazione dei processi produttivi e il massimo riutilizzo del materiale scavato.

Date le caratteristiche litologiche dei materiali in sito e delle opere in progetto, è stato possibile definire i volumi in gioco in termini di approvvigionamento/smaltimento dei materiali con l'obiettivo di quantificare il materiale di scavo eventualmente riutilizzabile e ridurre al minimo gli approvvigionamenti esterni di inerti/calcestruzzi/materie prime e gli smaltimenti esterni di rifiuti.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Analisi degli impatti - Relazione

Si riporta di seguito una descrizione del bilancio e della gestione dei materiali dell'opera, che, nell'ottica del rispetto dei principi ambientali di favorire il riutilizzo piuttosto che lo smaltimento, saranno, ove possibile, reimpiegati nell'ambito delle lavorazioni a fronte di un'ottimizzazione negli approvvigionamenti esterni o, in alternativa, conferiti a siti esterni.

PRODUZIONE MATERIALI DI RISULTA [mc]		FABBISOGNO , ovvero RIUTILIZZO INTERNO (mc)		TOTALE DA RIUTILIZZARE	TOTALE DA APPROVV.	ESUBERI	TOTALE ESUBERI
Scavo di sbancamento	431.782	Fondazioni stradali, vespai	250.156	342.769	0	89.013	
		Rinterri e riempimenti	92.613				
Scotico	100.003	Rivestimento scarpate vegetale *	52.459	52.459	0	47.544	136.556 **
Scavi provenienti da trivellazione pali	16.847					16.847	16.847 ***
TOTALI	548.632		395.229	395.229	0	153.403	
ALTRI MATERIALI							
Pavimentazioni stradali	9.008	Conglomerato bituminoso	33.277		33.277	9.008	****
Demolizione fabbricati	1.200	Calcestruzzo	73.727		73.727	1.200	*****
		Inerti	115.839				
TOTALI	10.208		222.843		107.004	10.208	

Note

* Mq terreno vegetale x spessore 30 cm

** Esuberi da conferire a impianto e/o siti di recupero (cod. CER 170504)

*** Rifiuto - scavi da trivellazione pali (cod. CER 170503)

**** Pavimentazioni stradali (cod. CER 170302)

***** Demolizione fabbricati - calcestruzzi (cod. CER 170904)

In riferimento alla tabella sopra riportata, pertanto, la realizzazione del progetto inerente il "Collegamento Porto di Gioia Tauro Gate Sud con Autostrada A2" porterà alla produzione di un quantitativo di scavi complessivo di **548.63 mc** (in banco) che, in riferimento ai fabbisogni dell'opera in progetto e alla caratterizzazione ambientale eseguita in fase progettuale, sarà suddiviso nel seguente modo:

- riutilizzo interno all'opera nell'ambito del D.P.R 120/2017: **342.769 mc**;
- riutilizzo interno all'opera di terreno vegetale per interventi di inerbimento e per opere a verde: **52.459 mc**;
- riutilizzo esterno all'opera per attività di rimodellamento morfologico/recupero di siti esterni nell'ambito del D.P.R 120/2017: **136.556 mc**

Il riutilizzo in situ di parte del materiale scavato porta diversi vantaggi tra cui:

- la riduzione del traffico dei mezzi per il movimento terra da e per la discarica e/o impianti di recupero;
- il riutilizzo in loco di materiali inerti idonei;
- la limitazione dell'utilizzo di materiali lapidei provenienti da altro sito e non rinnovabili.

Infine, sono previste:

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Analisi degli impatti - Relazione

- la demolizione di alcune opere in c.a. per un volume complessivo pari a circa **1.200 mc**;
- la fresatura delle pavimentazioni stradali esistenti per un volume complessivo pari a circa **9.008 mc**;
- la produzione di circa **16.847 mc** di terre e rocce da scavo provenienti da trivellazioni di pali;

che saranno conferiti in appositi impianti di recupero e gestiti come rifiuto ai sensi della Parte IV del D. Lgs.152/2006.

Visto quindi il riutilizzo di parte del materiale di scavo, il conferimento in impianto di recupero autorizzato della restante parte e il modesto quantitativo di materiale da approvvigionare, l'impatto può essere ritenuto trascurabile.

Modificazione delle caratteristiche qualitative del suolo

Gli impatti sull'ambiente suolo e sottosuolo, derivanti dalle lavorazioni previste per la realizzazione delle opere, sono riconducibili ad eventuali sversamenti accidentali da parte delle macchine operatrici. Di conseguenza gli impatti sono da ritenersi moderati e perlopiù legati all'eccezionalità di un evento accidentale.

Come meglio specificato nel paragrafo successivo, durante la fase di cantiere saranno previsti opportuni accorgimenti atti a minimizzare il verificarsi del potenziale impatto.

Consumo di suolo e modifica destinazione d'uso

Il potenziale impatto è legato alla presenza delle aree di cantiere. In merito alla variazione di destinazione d'uso del suolo in fase di cantiere, si evidenzia che l'occupazione delle suddette aree sarà temporanea e a fine lavori saranno completamente ripristinate.

Per tali motivazioni il potenziale impatto può ritenersi trascurabile.

Dimensione fisica

Consumo di suolo e modifica destinazione d'uso

Il consumo di suolo, oltre a riguardare le superfici direttamente interessate dalla copertura artificiale, interessa anche le aree limitrofe. A tal proposito, è necessario comprendere non solo gli effetti diretti sugli ecosistemi, ma anche quelli indiretti che possono influenzare i servizi ecosistemici e la biodiversità. Gli effetti di riduzione della connettività ecologica che ne derivano influenzano negativamente la resilienza e la capacità degli habitat di fornire servizi ecosistemici, l'accesso alle risorse delle specie dovuta all'incremento del loro isolamento e si riflettono sulla qualità e sul valore del paesaggio.

La Strategia nazionale per lo Sviluppo Sostenibile richiama tra gli obiettivi strategici "garantire il ripristino degli ecosistemi e favorire le connessioni ecologiche urbano/rurali". La realizzazione dell'opera nel suo complesso

determinerà un consumo di suolo prevalentemente di tipo agricolo, aree agricole marginali, incolti, aree con piccoli orti o destinate a colture di agrumeti o oliveti.

Da evidenziare la realizzazione della galleria artificiale per attraversare un significativo tratto di territorio (poco meno di 500 metri), a prevalente uso agricolo: al termine dei lavori di realizzazione della galleria le aree saranno restituite e ripristinate all'originario stato dei luoghi e relativo utilizzo.

Come si è visto negli specifici paragrafi relativi agli interventi di mitigazione previsti, le aree intercluse e residuali, sono state interessate da specifici interventi di ripristino e riqualificazione ambientali volti proprio ad integrare le Strategie nazionali per lo Sviluppo Sostenibile appena richiamate, ripristinando gli ecosistemi (siepi, prati, macchie arbustive) e favorendo le connessioni ecologiche rurali (siepi, aree arbustive).

3.2.2 Il rapporto opera-ambiente e le misure mitigative

Riguardo la componente suolo e sottosuolo, ed in particolare per la dimensione costruttiva, le azioni di realizzazione dell'opera possono potenzialmente determinare i seguenti impatti:

- Modifica morfologia in corrispondenza aree cantieri
- Gestione rifiuti e materie
- Modifica delle caratteristiche qualitative del suolo

Il primo potenziale impatto, ovvero la modifica della morfologia in corrispondenza delle aree di cantiere e di lavorazione, può essere ritenuto trascurabile poiché a fine lavori le aree saranno oggetto di ripristino nelle condizioni originarie.

Per quanto concerne la gestione dei rifiuti e delle materie, si evidenzia che parte del materiale di scavo sarà riutilizzato per la formazione del rilevato stradale; inoltre, la restante parte del materiale scavato sarà conferito in impianto di recupero autorizzato.

Per quanto concerne la realizzazione dell'opera sono previsti approvvigionamenti dall'esterno.

Relativamente alla modifica delle caratteristiche del suolo, durante le attività di cantiere, nel caso di sversamenti accidentali, saranno adottate idonee misure, per la descrizione delle quali si rimanda allo specifico paragrafo all'interno dell'elaborato del SIA "Analisi progettuale della soluzione preferenziale – Relazione" (T00IA20AMBRE01). Per quanto riguarda la potenziale infiltrazione nel terreno di acque meteoriche di dilavamento dei piazzali e di acque relative alle attività di cantiere, si rimanda alle misure gestionali previste per la componente "Ambiente idrico".

Infine, per quanto concerne il consumo di suolo e la variazione di destinazione d'uso, sia per la fase costruttiva che fisica dell'opera, dovuta all'occupazione di suolo rispettivamente delle aree di cantiere e dell'infrastruttura, l'impatto è ritenuto trascurabile.

3.2.2.1 Le misure mitigative previste

Le misure e gli interventi di mitigazione previsti per la componente Suolo e sottosuolo sono riportati nel dettaglio nell'elaborato del SIA "Analisi progettuale della soluzione preferenziale – Relazione" (T00IA20AMBRE01), al quale si rimanda.

Di seguito se ne riporta un sintetico elenco:

- trattamento delle acque di prima pioggia limitatamente alle aree di cantiere in cui stazionano i mezzi meccanici (aree di parcheggio) ed in cui si sviluppano operazioni di manutenzione (officine);
- impermeabilizzazione delle aree di parcheggio e di quelle destinate alla manutenzione ed allo stoccaggio di materiali pericolosi (officine, carburanti, oli, etc.);
- installazione, nei pressi delle aree di deposito olii, di kit anti-sversamento di pronto intervento;
- per lo stoccaggio dei materiali liquidi pericolosi è previsto l'utilizzo di appositi contenitori con raccolta degli eventuali sversamenti in fase di utilizzo;
- il deposito temporaneo dei rifiuti avverrà con lo stoccaggio dei rifiuti in modalità "differenziata";
- conservazione del terreno vegetale derivante dallo scotico.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Analisi degli impatti - Relazione

3.3 Ambiente idrico

3.3.1 La valutazione dei potenziali impatti sulla componente

Seguendo la metodologia esplicitata nel capitolo 2 di seguito sono stati individuati i principali impatti potenziali che l'opera oggetto del presente studio potrebbe generare sulla componente in esame.

Considerando separatamente le azioni di progetto nelle tre dimensioni in cui è stata distinta l'opera (fisica, costruttiva ed operativa) sono stati individuati i fattori causali dell'impatto e conseguentemente gli impatti potenziali.

La catena Azioni – fattori causali – impatti potenziali riferita alla componente Ambiente idrico è riportata nella seguente tabella.

Azioni di progetto	Fattori Causali	Impatti potenziali
Dimensione costruttiva		
AC.1 Approntamento aree di cantiere	Presenza acque meteoriche di dilavamento dei piazzali del cantiere	Modifica delle caratteristiche qualitative dei ricettori
AC.4	realizzazione palificate di fondazione	
AC.9 Gestione acque (meteoriche, reflue e da attività di cantiere)	Produzione acque di cantiere (da attività di lavaggio e di stoccaggio)	Modifica delle caratteristiche qualitative dei ricettori
	Produzione acque reflue (scarichi civili)	
	Gestione acque meteoriche	
Dimensione fisica		
AF.1 Ingombro (strada)	Acque di dilavamento piattaforma stradale	Modifica delle caratteristiche quantitative dei ricettori
Dimensione operativa		
AO.2 Gestione delle acque di piattaforma	Convogliamento acque di piattaforma	Gestione delle caratteristiche qualitative dei ricettori

Catena Azioni di progetto -fattori causali – impatti potenziali

3.3.1.1 Analisi delle potenziali interferenze

Dimensione costruttiva

Modifica delle caratteristiche qualitative dei ricettori

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Analisi degli impatti - Relazione

Come visto in precedenza la zona interessata dall'asse di progetto non presenta alcuna interferenza idraulica naturale, fiume, torrente o fosso che sia sede preferenziale di scorrimento d'acqua in caso di evento meteorico ad eccezione del canale artificiale all'altezza del km 0+040 dell'asse principale del progetto.

Il potenziale impatto generato durante la fase di cantierizzazione, ovvero la modifica delle caratteristiche qualitative, risulta legato alla possibile presenza di acque meteoriche di dilavamento sui piazzali dei cantieri e durante le lavorazioni e alla produzione di acque relative alle attività di cantiere.

L'impatto, comunque, considerati l'assenza di corpi ricettori naturali, può essere ritenuto trascurabile.

Relativamente alle fasi realizzative delle palificate sono stati attentamente valutati i livelli di falda attesi e non risultano potenziali interferenze possibili.

Dimensione fisica

Modifica delle caratteristiche quantitative dei ricettori

In merito all'ingombro stradale, la presenza di dilavamento sulla piattaforma stradale potrebbe potenzialmente generare la modifica delle caratteristiche quantitative dei ricettori.

Come detto poco sopra, però, la zona interessata dall'asse di progetto non presenta alcuna interferenza idraulica naturale, fiume, torrente o fosso che sia sede preferenziale di scorrimento d'acqua in caso di evento meteorico ad eccezione del canale artificiale all'altezza del km 0+040 dell'asse principale del progetto.

L'opera di risoluzione dell'interferenza è stata dimensionata utilizzando il metodo razionale (cfr. "Relazione idrologica" – Cod. T00ID00IDRRE01). L'impatto può essere ritenuto trascurabile.

Dimensione operativa

L'effetto in questione discende dall'innescare potenziale di processi di contaminazione o inquinamento derivanti dalle acque che ricadono sulla piattaforma stradale. Queste acque, infatti, possono essere cariche di particelle inquinanti e, quindi, devono essere trattate prima di essere immesse in bacini di infiltrazione nel terreno.

I terreni attraversati dal tracciato di progetto si presentano molto permeabili.

Per ovviare ad eventuali problematiche di inquinamento, vista anche la vicinanza del mare, è stato progettato un sistema che prevede la raccolta delle acque della piattaforma separatamente dalle altre acque di pioggia del corpo stradale, e l'invio ad un sistema di trattamento prima di essere recapitate in dei bacini di infiltrazione, non essendo presenti recapiti idrici naturali.

In particolare, il sistema prevede la gestione di queste acque tramite embrici, cunette alla francese, canalette rettangolari e collettori di diametro variabile. Il dimensionamento di tutti questi elementi costituenti il sistema di raccolta, collettamento e recapito delle acque di piattaforma sono stati dimensionati per Tr di 50 anni.

Per ulteriori dettagli informativi si faccia riferimento al documento *T00ID02IDRRE01A Relazione idraulica di piattaforma*.

Stante quanto progettato, e successivamente verificato, per la gestione delle acque di piattaforma stradale, la significatività dell'effetto in esame può essere considerata trascurabile.

3.3.2 Il rapporto opera-ambiente e le misure mitigative

In merito alla dimensione costruttiva, come detto, il potenziale impatto, generato durante la fase di cantierizzazione, ovvero la modifica delle caratteristiche qualitative dei ricettori, può essere ritenuto trascurabile date le caratteristiche delle aree di cantiere; si è ritenuto lo stesso opportuno prevedere alcuni accorgimenti da adottare, ed in particolare:

- i piazzali del cantiere e le aree di sosta delle macchine operatrici saranno impermeabilizzati e saranno dotati di una regimazione idraulica, che consentirà la raccolta delle acque di qualsiasi origine (piovane o provenienti da processi produttivi), per convogliarle nell'unità di trattamento generale;
- le acque provenienti dagli scarichi di tipo civile, connesse alla presenza del personale di cantiere, saranno trattate a norma di legge in impianti di depurazioni, oppure immessi in fosse settiche a tenuta, oppure saranno predisposti wc chimici, che verranno spurgati periodicamente;
- durante le attività di scavo e preparazione dell'area di cantiere, minimizzare le interferenze con le acque di scorrimento superficiale realizzando drenaggi;
- raccogliere e conferire gli olii e le sostanze grasse ad idoneo consorzio per lo smaltimento;
- installazione, nei pressi delle aree di deposito olii, di kit anti-sversamento di pronto intervento;
- per lo stoccaggio dei materiali liquidi pericolosi è previsto l'utilizzo di appositi contenitori con raccolta degli eventuali sversamenti in fase di utilizzo;

3.4 Biodiversità

3.4.1 La valutazione dei potenziali impatti sulla componente

3.4.1.1 Fragilità ambientale

La fragilità ambientale o ecologica riflette il grado di sensibilità di habitat, comunità e specie ai cambiamenti ambientali, pertanto, implica una combinazione di fattori intrinseci ed estrinseci.

Tale fragilità degli habitat/ecosistemi nella letteratura ecologica viene sostanzialmente correlata al grado di pressione antropica agente, intesa come complesso delle interferenze prodotte sull'ambiente, alle diverse scale, dalle opere, dalle presenze e attività umane.

Per quanto riguarda la tipologia delle pressioni antropiche, sono state considerate le seguenti categorie:

- a) *pressione antropica da trasformazione* (sono le interferenze che trasformano il territorio con limitazioni, interruzioni, riorganizzazioni, ivi inclusa la pianificazione urbanistica e le conseguenti costruzioni);
- b) *pressione antropica da interferenza* (complesso delle interferenze quali rumore, presenze controllate ed incontrollate ecc.);
- c) *pressione antropica da inquinamento* (inquinamenti nelle diverse forme quali idrologici, del suolo, marini ecc.).

La misura della fragilità di un dato ecosistema o di una data unità ambientale è stata espressa, su base soggettiva, utilizzando, come per la *sensibilità*, una scala composta da cinque livelli: elevata, alta, media, bassa e nulla.

L'integrazione ed il confronto dei due parametri ambientali della *sensibilità* e della *fragilità*, il primo intrinseco allo stato del ricettore indagato e il secondo correlato con l'intervento progettato, hanno successivamente permesso di effettuare, attraverso il metodo dell'incrocio dei dati ottenuti (sistema delle mappe sovrapposte o "*overlay mapping*"), una prima individuazione degli impatti ambientali attesi o potenziali.

Fragilità della vegetazione

In relazione agli effetti che sulla flora e la vegetazione possono essere causati dagli interventi previsti, sono state individuate due classi su cinque di vulnerabilità in relazione al cambiamento d'uso e all'impatto potenziale della nuova viabilità nei confronti della vegetazione esistente e dei cambiamenti generali in atto.

Fragilità elevata ed alta: non ipotizzabile, essendo legata a pressioni antropiche su possibili frammenti di vegetazione naturale con elevate caratteristiche di naturalità e biodiversità.

Fragilità media: la vegetazione dell'arbusteto sulla scarpata morfologica rappresenta un serbatoio di diversità e di variabilità estetica soprattutto nel periodo primaverile; tende naturalmente a trasformarsi in gariga e in

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Analisi degli impatti - Relazione

prateria antropica nella parte basale, dovuta ai disturbi antropici. La pressione maggiore è legata al rischio d'incendio, alla manomissione dei bordi dovuta alle attività agricole e alla sua parziale riduzione per l'attraversamento stradale. In compenso la capacità potenziale di rinnovazione delle specie presenti fa sì che ha la capacità di diffondersi velocemente su terreni indisturbati.

Fragilità bassa: la vegetazione degli uliveti è composta da specie largamente diffuse nei coltivi ed in grado di mantenersi anche nelle aree fortemente antropizzate. Contro di esse sono normalmente impiegate lavorazioni periodiche del terreno e diserbanti.

La pressione dell'intervento si può ritenere trascurabile

Fragilità della fauna

La fragilità ecologica delle comunità animali riflette il grado di sensibilità delle stesse ai cambiamenti ambientali (in questo caso di origine antropica), e così implica una combinazione di fattori intrinseci (sensibilità ecologica) ed estrinseci, ovvero connessi al progetto. Viene proposta quindi una sintesi tra la carta della sensibilità e gli interventi, analizzati a loro volta in base agli impatti potenziali.

Nell'individuazione della fragilità si è inoltre tenuto conto dello status di conservazione delle popolazioni a livello sovralocale, in particolare se si tratta di popolazioni isolate e concentrate nell'area di intervento o di individui appartenenti a grandi popolazioni diffuse su un territorio ampio, ovvero metapopolazioni in grado di ricolonizzare l'area in tempi brevi a seguito della scomparsa degli individui che occupano i territori interni all'area di intervento; ciò dipende anche dalla distribuzione delle tipologie di habitat a scala di paesaggio.

Fragilità ecologica nulla: zone già edificate, comprese strade e parcheggi: gli interventi hanno impatti trascurabili sulla fauna.

Fragilità ecologica bassa: agroecosistema: la permanenza di specie legate agli olivi (Torricollo, Upupa) dipenderà da quanti esemplari arborei, e di che dimensioni, verranno salvaguardati.

Fragilità ecologica media: zone con arbusteti direttamente interessate dal tracciato stradale: si deve considerare la perdita di habitat per tutte le specie animali.

Fragilità ecologica alta: non ipotizzabile per assenza di pressione antropica diretta ed indiretta su animali di interesse conservazionistico o su habitat specifici ad essi legati

Fragilità ecologica elevata: non presente nell'area. Attribuibile a zone con habitat localizzati e particolarmente rari o minacciati.

Fragilità degli ecosistemi

I disturbi antropici ipotizzabili generali e specifici del progetto sono legati principalmente ad effetti di frammentazione di ecosistemi già semplificati, dove le dinamiche in atto e quelle prevedibili tendono ridurre il

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Analisi degli impatti - Relazione

mosaico nelle sue forme (es. geometrie e rapporti spaziali) e a semplificarne le funzioni (es. le connessioni, i corridoi, la scala trofica).

Quindi si può individuare due soli classi di fragilità:

Fragilità media: legata ai disturbi sull'ecosistema degli arbusteti mediterranei, che sono la componente più fragile riscontrata sul territorio, per ridotta estensione e particolare localizzazione,

Fragilità bassa: l'ecosistema agricolo poco diversificato ha una bassa sensibilità ai cambiamenti antropici, dato che esso è legato periodicamente ai disturbi dell'attività agricola, che possono in poco tempo modificarne la composizione e la struttura.

3.4.2 Il rapporto opera-ambiente e le misure mitigative

In base agli studi effettuati sulle caratteristiche ambientali dell'area oggetto d'intervento, sulla sensibilità e fragilità del sistema indagato oggetto dell'intervento proposto è stata effettuata l'analisi degli impatti ambientali attesi, conseguenti alle opere previste in progetto; in particolare sulla flora, sulla fauna, sugli ambienti naturali e sugli equilibri ecologici.

Nell'ambito di tale valutazione si sono prese in esame due diverse fasi della vita dell'intervento: la costruzione (fase di cantiere) e la successiva attività di funzionamento dell'infrastruttura stradale (fase di esercizio).
sono stati quindi individuati i giudizi relativi agli impatti derivanti dalle considerazioni effettuate sul rapporto tra l'opera e il ricettore specifico o le relazioni tra questi (dimensione del progetto, sensibilità ambientale, ecc).

Tali attributi sono di sette tipi:

1. tipo di impatto presunto: favorevole, sfavorevole o non significativo;
2. mitigabilità o meno dell'impatto;
3. reversibilità o irreversibilità;
4. probabilità di verificarsi;
5. intensità con la quale si può manifestare;
6. durata nel tempo;
7. areale su cui agisce l'impatto: locale o strategico.

ATTRIBUTO 1
<i>Favorevole</i> : impatto che comporta effetti positivi sulla singola componente ambientale individuata (ricettore);
<i>Sfavorevole</i> : impatto che comporta effetti negativi sulla singola componente ambientale individuata (ricettore);

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Analisi degli impatti - Relazione

Non significativo: impatto che comporta effetti non significativi sulla singola componente ambientale individuata (ricettore)

ATTRIBUTO 2

Mitigabile: impatto sfavorevole per il quale sono possibili azioni di mitigazione degli effetti negativi sulla singola componente ambientale individuata (ricettore);

Non mitigabile: impatto sfavorevole per il quale non sono possibili azioni di mitigazione degli effetti negativi sulla singola componente ambientale individuata (ricettore);

ATTRIBUTO 3

Irreversibile: impatto che non può essere riassorbito dall'ambiente in tempi definiti;

Reversibile dovuto a fattore causale permanente: impatto che può essere riassorbito dall'ambiente in tempi definiti e senza alcun intervento di mitigazione da parte dell'uomo e causato da un'azione di progetto che si verificherà per un lungo o indefinito periodo di tempo;

Reversibile dovuto a fattore causale temporaneo: impatto che può essere riassorbito dall'ambiente in tempi definiti e senza alcun intervento di mitigazione da parte dell'uomo e causato da un'azione di progetto che si verificherà per un breve o definito periodo di tempo.

ATTRIBUTO 4

Probabilità di evento dell'impatto, suddivisa in tre classi:

sicuro: impatto che si manifesta ogni qualvolta si verifica la relativa azione di progetto, la quale deve essere comunque certa;

probabile: impatto che si manifesta con buone probabilità al verificarsi della relativa azione di progetto;

poco probabile: impatto che difficilmente si manifesta al verificarsi della relativa azione di progetto.

ATTRIBUTO 5

Intensità di evento dell'impatto, suddivisa in quattro livelli:

alta: intensità dell'impatto massima;

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Analisi degli impatti - Relazione

<i>media</i> : impatto dall'intensità rimarchevole;
<i>bassa</i> : impatto dall'intensità contenuta.

ATTRIBUTO 6
<i>Breve termine</i> : impatto i cui effetti si manifestano in tempi relativamente brevi rispetto al momento in cui si verifica l'azione di progetto relativa;
<i>Lungo termine</i> : impatto i cui effetti si manifestano in tempi relativamente lunghi rispetto al momento in cui si verifica l'azione di progetto relativa.

ATTRIBUTO 7
<i>Locale</i> : impatto che interessa un'area limitata al bacino di utenza dell'opera progettata;
<i>Strategico</i> : impatto che interessa aree più ampie del bacino di utenza dell'opera.

Per quanto riguarda la *fase di costruzione* sono state individuate le seguenti azioni:

- ~ taglio della vegetazione esistente
- ~ trapianti di specie arboree
- ~ scavi e riporti del terreno per la realizzazione del tracciato stradale
- ~ costruzione opere permanenti (galleria, strada, paratie, ecc.);
- ~ creazione accumuli temporanei
- ~ uso di mezzi pesanti per trasporti e costruzione

Nella *fase di esercizio* le azioni possono essere rappresentate dalle seguenti attività:

- ~ traffico veicolare;
- ~ attività di manutenzione stradale
- ~ attività di manutenzione del verde di pertinenza

3.4.2.1 Potenziali impatti su vegetazione e flora

Nella realizzazione del tracciato stradale la componente "vegetazione e flora" viene potenzialmente coinvolta quasi unicamente nella fase di cantiere (costruzione) e in misura ridotta in quella di esercizio. Gli impatti che essa può subire sono infatti connessi con la realizzazione molto più che con il suo esercizio dove i maggiori

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Analisi degli impatti - Relazione

rischi possono derivare esclusivamente dal verificarsi di possibili incendi innescati bordo strada o da veicoli in fiamme.

Fase di cantiere

Vegetazione infestante delle colture e vegetazione post colturale

Impatto: non significativo perchè la vegetazione presente è di tipo antropico

Vulnerabilità: questi tipi vegetazionali vengono favoriti dalle attività antropiche e possono permanere anche in ristrette nicchie in ambienti cementati e asfaltati.

Vegetazione antropica: olivi

Impatto: significativo ma mitigabile attraverso il trapianto effettuato con modalità corrette e tempi.

Vulnerabilità: dato che la coltivazione degli olivi è una caratteristica tipica della piana di gioia tauro, la riduzione costante di tale coltura rappresenta un elemento di vulnerabilità legata soprattutto alle caratteristiche della matrice eco-paesaggistica.

Vegetazione degli arbusteti mediterranei in evoluzione

Impatto: significativo dovuto all'interruzione fisica della continuità della copertura, anche se su un tratto limitato, in parte mitigabile con creazioni di fasce vegetate come illustrato nel capitolo della mitigazione degli impatti.

Vulnerabilità: data la particolare localizzazione e limitata estensione di questo tipo di vegetazione, ristretta in una singola fascia e disturbata su ambo i lati da minacce di tipo antropico, la vulnerabilità risulta elevata

Minacce potenziali dirette

- Diminuzione della copertura antropica e sinantropica (impatto non significativo) ad eccezione dell'impatto sugli olivi

Fattori causali: variazioni della copertura vegetale dovuta alla preparazione del tracciato, variazione della morfologia, diffusione di polveri

- Diminuzione della copertura degli arbusteti in evoluzione (impatto significativo) anche se limitato

Fattori causali: variazioni della copertura vegetale dovuta alla preparazione del tracciato, variazione della morfologia.

Minacce potenziali indotte

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Analisi degli impatti - Relazione

- Perdita valore naturalistico delle formazioni legnose e semi-legnose in evoluzione, danni alle colture arboree.

Fase di esercizio

Come detto in premessa, gli impatti che la componente vegetazione può subire in fase di esercizio possono derivare unicamente da non corrette operazioni di manutenzione delle pertinenze stradali e dal rischio di incendio, conseguenti a incidenti tra veicoli o incuria degli automobilisti, che hanno impatti di grado molto diverso.

Minacce potenziali dirette

- Alterazione della composizione vegetale e della flora, incendio della vegetazione

Fattori causali: taglio improprio della vegetazione, sversamenti localizzati, dispersione di rifiuti, incidenti con innesco di incendio o dovuti ad incuria.

Minacce potenziali indotte

- Perdita del valore naturalistico dal punto di vista vegetale

Fattori causali: incendio, alterazione della composizione floristica.

3.4.2.2 *Potenziali impatti sulla fauna*

Fase di cantiere

I principali impatti sulla fauna dovuto alla costruzione dell'opera sono costituito da:

- distruzione di habitat di riproduzione: per piccoli mammiferi, rettili e in parte per uccelli, legata alle alterazioni dell'uso del suolo. Tale impatto è sfavorevole (in parte mitigabile), irreversibile dovuto a fattore causale permanente, probabile, di intensità bassa, di breve termine e a scala locale.
- alterazione della quiete: l'emissione di rumori e di polveri provocata dai mezzi di costruzione e trasporto, determinerà nel breve periodo delle interferenze sulla quiete anche dell'area circostante con il conseguente allontanamento delle specie e in particolar modo di quelle più sensibili. Tale impatto è sfavorevole non mitigabile, reversibile dovuto a fattore causale temporaneo, probabile, di intensità bassa, di breve termine e a scala locale.

Fase di esercizio

Gli impatti diretti sugli animali riguardano principalmente:

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Analisi degli impatti - Relazione

- investimento o schiacciamento di animali dovuto alla collisione con i veicoli. Tale impatto è sfavorevole mitigabile, non reversibile dovuto a fattore causale permanente, sicuro, di intensità media, di lungo termine ma scala locale.
- disturbo sulla fauna, non mitigabile, dovuto al rumore e alle emissioni gassose, che ha un impatto basso e poco probabile dato che generalmente questa si abitua ai cambiamenti locali.
- alterazione degli ambienti trofici per la fauna, legata alla dispersione di rifiuti e di eventuali sversamenti, generalmente di impatto basso e temporanei

Gli impatti indiretti sulla fauna possono essere dovuti principalmente, agli incendi, all'alterazione dell'ambiente trofico e al disturbo nei movimenti così come agli investimenti e possono portare ad un depauperamento della fauna con una perdita del valore naturalistico. Dato il contesto ambientale tali impatti sono di intensità bassa, poco probabili, di carattere temporaneo.

3.4.2.3 Potenziali impatti sugli ecosistemi

Per quanto descritto sulla tipologia e distribuzione delle unità ecosistemiche presenti nell'area di studio, è possibile affermare che la realizzazione della viabilità di progetto determina un impatto significativo sull'unità ecosistemica rappresentata dai cespuglieti in evoluzione, dovuta al suo sezionamento sulla scarpata morfologica del terrazzamento che separa la zona agricola con la piana dei depositi eolici sul lato della zona portuale.

La sensibilità di tale ecosistema è dovuta principalmente alla sua ridotta estensione, forma e particolare localizzazione. Data la semplificazione del paesaggio agricolo con le sue barriere, tale elemento rappresenta un potenziale biocorridoio soprattutto per lo spostamento e rifugio per la fauna terrestre.

La tipologia di attraversamento stradale più che la riduzione della sua superficie, rappresenta l'impatto maggiore di tipo permanente, in parte mitigabile con interventi di ricucitura dei due lembi tagliati dalla viabilità di progetto.

Sulle altre unità ecosistemiche non si determinano impatti significativi in quanto:

- l'intervento comporta la parziale sottrazione di habitat o frammentazione di unità ecosistemiche sinantropiche molto diffuse sia a scala locale e che su area vasta;
- a scala locale la superficie di intervento riguarda un'area caratterizzata da un ecosistema a matrice pressoché esclusivamente agricola, intensamente modificata dalla storica attività umana;

3.4.2.4 Le misure mitigative previste

Si evidenzia che, anche se gli impatti in fase di cantiere sulla componente in esame risultano quindi trascurabili, sono state previste misure di gestione ambientale del cantiere per altre componenti la cui adozione prevista per la minimizzazione dei potenziali impatti su altre componenti (acqua, suolo, atmosfera), comporta l'eliminazione o la riduzione sino al livello di non significatività dei fattori casuali che potrebbero generare gli impatti sulla Biodiversità. Si rimanda quindi a quanto previsto in precedenza per le componenti "Atmosfera", "Suolo e sottosuolo" e "Ambiente idrico".

Con riferimento alla "Dimensione fisica" si può ritenere trascurabile il potenziale impatto inerente la sottrazione di vegetazione ed i relativi habitat faunistici associati. Il progetto di inserimento ambientale dell'opera ha previsto la realizzazione di aree a verde, realizzazione di siepi e sistemazioni a verde che permetteranno di garantire il corretto inserimento del progetto in esame nel contesto ambientale preesistente, ricostituendo e riqualificando la vegetazione e gli habitat presenti nell'intorno dell'opera.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Analisi degli impatti - Relazione

3.5 Rumore

Di seguito si riportano gli elementi conoscitivi, di analisi e di valutazione dettagliati nell'elaborato "Analisi degli impatti - Rumore – Relazione" (T00IA35AMBRE01) alla quale si rimanda per dettagli ed approfondimenti.

Lo studio acustico è stato redatto dall'Ing Valerio Mencaccini, iscritto all'Elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica al N. 7503.

3.5.1 La valutazione dei potenziali impatti sulla componente

Seguendo la metodologia esplicitata nel capitolo 2 di seguito sono stati individuati i principali impatti potenziali che l'opera oggetto del presente studio potrebbe generare sulla componente in esame.

Considerando separatamente le azioni di progetto nelle tre dimensioni in cui è stata distinta l'opera (fisica, costruttiva ed operativa) sono stati individuati i fattori causali dell'impatto e conseguentemente gli impatti potenziali.

La catena Azioni – fattori causali – impatti potenziali riferita alla componente Rumore è riportata nella seguente tabella.

Azioni di progetto	Fattori Causali	Impatti potenziali
Dimensione costruttiva		
AC.3 Demolizione pavimentazione esistente	Produzione emissioni acustiche	Compromissione del clima acustico
AC.4 Realizzazione palificate		
AC.5 Scavi e sbancamenti		
AC.6 Realizzazione rilevati		
AC.7 Realizzazione pavimentazione stradale		
AC.8 Traffico di cantiere		
Dimensione operativa		
AO.1 Traffico in esercizio	Produzione emissioni acustiche	Compromissione del clima acustico

Rumore: Catena Azioni di progetto -fattori causali – impatti potenziali

3.5.2 Il rapporto opera-ambiente e le misure mitigative

Dimensione costruttiva

Nel presente paragrafo si illustrano le analisi preliminari effettuate al fine di valutare il rumore prodotto durante la costruzione del nuovo Collegamento Porto di Gioia Tauro – A2".

A tal fine sono stati stimati i livelli di rumore prodotto dalle seguenti attività che saranno eseguite in aree di cantiere differenti lungo il tracciato.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Analisi degli impatti - Relazione

Attività 1: Scavo

Attività 2: Realizzazione pali per galleria e cavalcavia

Attività 3: Formazione rilevato

Per stimare i livelli di rumore dovuti alle attività di cantiere è stato utilizzato il software SoundPLAN.

Mediante il software è stato realizzato:

- il modello vettoriale tridimensionale del territorio;
- il modello vettoriale tridimensionale dell'edificato;
- il modello delle sorgenti di rumore;
- il modello delle mitigazioni acustiche.

Per l'esecuzione delle simulazioni acustiche preliminari sono state definite le potenze sonore da attribuire alle sorgenti sferiche che rappresentano i macchinari. L'ipotesi fondamentale che è stata fatta è che l'operatività del cantiere sia di 8 ore giornaliere all'interno della fascia oraria diurna 06:00-22:00.

Tale ipotesi implica la necessità di eseguire le valutazioni di impatto acustico nel solo periodo di riferimento diurno.

Attività 1: Scavo

All'interno del modello acustico sono state implementati i macchinari previsti nelle aree di cantiere di scavo come sorgenti sonore sferiche.

Nella successiva tabella si riporta la sintesi dei dati utilizzati per l'attività 1. In particolare si riporta:

- Tipologie macchinari o impianti utilizzati;
- Numero macchinari o impianti;
- Livello di potenza sonora L_w in dB(A) del singolo macchinario/impianto.

Tipologia	N°	L_w dB(A)
pala gommata	1	107
autocarro	6	103
escavatore	1	106

Sorgenti sonore per l'attività 1: Scavo

Attività 2: Realizzazione pali

All'interno del modello acustico sono state implementati i macchinari previsti nelle aree di cantiere per la realizzazione di pali come sorgenti sonore sferiche.

Nella successiva tabella si riporta la sintesi dei dati utilizzati per l'attività 2. In particolare si riporta:

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Analisi degli impatti - Relazione

- Tipologie macchinari o impianti utilizzati;
- Numero macchinari o impianti;
- Livello di potenza sonora Lw in dB(A) del singolo macchinario/impianto.

Tipologia	N°	Lw dB(A)
pala gommata	1	107
autocarro	2	103
escavatore	1	106
Macchinario per realizzazione pali	1	112

Sorgenti sonore per l'attività 2: Realizzazione pali

Attività 3: Formazione rilevato

All'interno del modello acustico sono state implementati i macchinari previsti nelle aree di cantiere per la formazione rilevato come sorgenti sonore sferiche.

Nella successiva tabella si riporta la sintesi dei dati utilizzati per l'attività 3. In particolare si riporta:

- Tipologie macchinari o impianti utilizzati;
- Numero macchinari o impianti;
- Livello di potenza sonora Lw in dB(A) del singolo macchinario/impianto.

Tipologia	N°	Lw dB(A)
pala gommata	1	107
autocarro	6	103
grader	1	107
Rullo compattatore	1	107

Sorgenti sonore per l'attività 3: Formazione rilevato

In linea generale è stato poi considerato all'interno di tutto il cantiere stradale il transito di 20 camion/giorno per il trasporto materiale.

Con l'ausilio del modello di simulazione SoundPLAN si è proceduto ad una *stima preliminare* dei livelli di rumore indotti da alcune attività di cantiere sui ricettori. Nell'analisi sono state considerate le tipologie di accorgimenti previsti al paragrafo precedente al fine di ridurre le immissioni sonore dovute ai cantieri.

Sono previste le seguenti tipologie di interventi e accorgimenti atti a ridurre il rumore prodotto dai cantieri:

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Analisi degli impatti - Relazione

- 1) Utilizzo di macchinari conformi alle direttive CE in materia di emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto;
- 2) Utilizzo di impianti a bassa emissione di rumore (gruppi elettrogeni, compressori, etc.);
- 3) Una ipotesi di disposizione di Barriere antirumore mobili da cantiere fonoisolanti/fonoassorbenti (di altezza pari a 3m) disposte ai margini delle aree di lavorazione:
 - BA CA 01 L= 433 m
 - BA CA 02 L= 379 m
 - BA CA 03 L= 300 m
 - BA CA 04 L= 407 m
 - BA CA 05 L= 160 m

Nell'elaborato "Mappe orizzontali impatto acustico in corso d'opera" vengono riportate le mappe dei livelli di rumore prodotti durante le attività di cantiere a 4 m di altezza sul terreno. I livelli di rumore sono calcolati in prossimità delle aree in cui sono eseguite le attività indicate al paragrafo **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** Si sottolinea che le curve riportate fanno riferimento ai livelli calcolati adottando gli interventi di mitigazione previsti ed indicati precedentemente, distinguendo la presenza o meno delle barriere antirumore. Nell'elaborato è indicato anche il posizionamento delle barriere antirumore da cantiere ipotizzate.

Le analisi condotte mettono in evidenza che con gli interventi di mitigazione previsti si ha la possibilità di ridurre notevolmente i livelli di rumore ai ricettori. In particolare, nello scenario analizzato con barriere antirumore da cantiere sono attesi ai ricettori livelli di rumore inferiori ai 70 dB(A), soglia di norma considerata critica dalle amministrazioni Comunali nel periodo diurno.

Tuttavia, non è da escludere che in alcuni casi sul territorio, in ragione della complessità e moltitudine delle operazioni da eseguirsi, le attività di cantiere potrebbero determinare livelli di rumore eccedenti rispetto ai limiti di immissione. Le problematiche maggiori sono attese per le lavorazioni lungo il fronte avanzamento lavori e per gli edifici prossimi al cantiere in particolar modo per quelli caratterizzati da più piani fuori terra.

Alla luce di quanto detto, appare necessario richiedere ai Comuni di Gioia Tauro l'autorizzazione ai lavori in deroga ai limiti di rumore ai sensi della normativa vigente. Nelle successive fasi progettuali previste e in fase di richiesta di autorizzazione lavori in deroga, allorquando saranno disponibili dati di maggior dettaglio, si potrà ulteriormente approfondire ed integrare quanto fatto nel presente studio di impatto acustico. In queste successive fasi progettuali potranno essere dettagliati gli interventi di mitigazione acustica necessari lungo l'intero tracciato.

Dimensione operativa

3.5.2.1 Livelli di rumore nello Scenario "Opzione Zero"

Con l'ausilio del modello di simulazione SoundPLAN si è proceduto alla stima dei livelli di rumore prodotti nell'area di studio dall'attuale viabilità stradale nel 2037 qualora non venga messa in esercizio l'infrastruttura stradale in progetto. I calcoli sono stati svolti utilizzando il metodo di calcolo NMPB-Routes-2008. Una restituzione grafica dei livelli di rumore per lo scenario Opzione Zero è riportata mediante gli elaborati "Mappe orizzontali impatto acustico - Stato Attuale (2022) e Opzione zero (2037)".

I livelli di rumore in facciata ai ricettori sono riportati nell'elaborato "Tabulati valori acustici".

Lo scenario Opzione Zero mette in evidenza un sostanziale rispetto dei limiti di rumore.

3.5.2.2 Livelli di rumore nello scenario Post Operam

Con l'ausilio del modello di simulazione SoundPLAN si è proceduto alla stima dei livelli di rumore attesi con la strada in progetto in esercizio. Nell'ambito di questo scenario sono stati stimati i livelli di rumore prodotti dall'esercizio contemporaneo del nuovo tratto stradale e delle altre infrastrutture di trasporto stradali esistenti. I calcoli sono stati svolti utilizzando il metodo di calcolo NMPB-Routes-2008. Il programma di esercizio è riferito all'anno 2037. I risultati del modello di simulazione sono stati messi a confronto con i limiti acustici della strada. I livelli di rumore in facciata ai ricettori sono riportati nell'elaborato "Tabulati valori acustici". Una restituzione grafica dei livelli Post Operam è riportata negli elaborati "Mappe orizzontali impatto acustico Post Operam (2037)".

Lo scenario Post Operam (2037) mette in evidenza che in facciata ai ricettori acustici individuati è atteso il rispetto dei limiti di rumore.

I limiti di rumore diurni sono attesi rispettati anche per le aree di espansione industriali e commerciali presenti a ridosso della nuova strada in progetto. Infatti l'analisi delle curve di rumore permette di evincere che, oltre l'area di inedificabilità di 40 m a partire dal ciglio delle strade di tipo B e 30 m per le strade di tipo C, previste dal Decreto interministeriale 1 aprile 1968, n. 1404, i livelli di rumore all'altezza di 4 m da terra sono conformi ai limiti.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Analisi degli impatti - Relazione

3.6 Popolazione e salute umana

L'oggetto delle analisi riportate nei seguenti paragrafi risiede nell'individuazione e stima dei potenziali effetti che le Azioni di progetto proprie dell'opera in esame, possono generare sulla Popolazione e salute umana, in termini di esposizione agli agenti inquinanti.

Secondo l'impianto metodologico assunto alla base del presente studio, la preliminare identificazione delle tipologie di effetti nel seguito indagati discende dalla preliminare individuazione delle Azioni di progetto e dalla conseguente ricostruzione degli specifici nessi di causalità intercorrenti tra dette azioni, i Fattori causali e le tipologie di Effetti.

Come già illustrato, le Azioni di progetto, intese come attività o elementi fisici dell'opera che presentano una potenziale rilevanza sotto il profilo ambientale, sono state identificate in ragione della lettura dell'opera rispetto a tre distinti profili di analisi, rappresentati dalla *dimensione Costruttiva* (opera come realizzazione), *dimensione Fisica* (opera come manufatto) e *dimensione Operativa* (opera come esercizio).

I Fattori causali, ossia l'aspetto di dette azioni che costituisce il determinante di effetti che possono interessare l'ambiente, sono stati sistematizzati secondo tre categorie, rappresentate dalla *Produzione di emissioni e residui*, *Uso di risorse* ed *Interferenza con beni e fenomeni ambientali*.

Stante quanto premesso, il quadro dei nessi di causalità nel seguito riportati discendono dall'analisi dell'opera in progetto secondo le tre sopracitate dimensioni di lettura, nonché dalle risultanze dell'attività di ricostruzione dello scenario di base, illustrata in precedenza.

Azioni		Fattori causali		Tipologie effetti	
Cod	Descrizione	Cat.	Descrizione	Cod	Descrizione
Ac.01	Approntamento aree di cantiere	Fa	Produzione emissioni atmosferiche	Uc.1	Modifica delle condizioni di esposizione all'inquinamento atmosferico
		Fa	Produzione emissioni acustiche	Uc.2	Modifica delle condizioni di esposizione all'inquinamento acustico
Ac.02	Scavi di terreno e gallerie	Fa	Produzione emissioni atmosferiche	Uc.1	Modifica delle condizioni di esposizione all'inquinamento atmosferico
		Fa	Produzione emissioni acustiche	Uc.2	Modifica delle condizioni di esposizione all'inquinamento acustico
		Fa	Produzione emissioni vibrazionali	Uc.3	Modifica delle condizioni di esposizione

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Analisi degli impatti - Relazione

						all'inquinamento vibrazionale
Ac.03	Demolizione manufatti	Fa	Produzione atmosferiche	emissioni	Uc.1	Modifica delle condizioni di esposizione all'inquinamento atmosferico
		Fa	Produzione acustiche	emissioni	Uc.2	Modifica delle condizioni di esposizione all'inquinamento acustico
		Fa	Produzione vibrazionali	emissioni	Uc.3	Modifica delle condizioni di esposizione all'inquinamento vibrazionale
Ac.05	Realizzazione fondazioni indirette	Fa	Produzione acustiche	emissioni	Uc.2	Modifica delle condizioni di esposizione all'inquinamento acustico
		Fa	Produzione vibrazionali	emissioni	Uc.3	Modifica delle condizioni di esposizione all'inquinamento vibrazionale
Ac.06	Realizzazione di fondazioni dirette ed elementi strutturali in elevazione	Fa	Produzione acustiche	emissioni	Uc.2	Modifica delle condizioni di esposizione all'inquinamento acustico
Ac.07	Stoccaggio di materiali polverulenti	Fa	Produzione atmosferiche	emissioni	Uc.1	Modifica delle condizioni di esposizione all'inquinamento atmosferico
		Fa	Produzione acustiche	emissioni	Uc.2	Modifica delle condizioni di esposizione all'inquinamento acustico
Ac.08	Attività generali nelle aree di cantiere fisso	Fa	Produzione acustiche	emissioni	Uc.2	Modifica delle condizioni di esposizione all'inquinamento acustico
Ac.09	Trasporto dei materiali	Fa	Produzione atmosferiche	emissioni	Uc.1	Modifica delle condizioni di esposizione all'inquinamento atmosferico
		Fa	Produzione acustiche	emissioni	Uc.2	Modifica delle condizioni di esposizione all'inquinamento acustico

Popolazione e salute pubblica: matrice di causalità – dimensione costruttiva

Azioni		Fattori causali			Tipologie effetti	
Cod	Descrizione	Cat.	Descrizione		Cod	Descrizione
Ao.01	Traffico stradale	Fa	Produzione atmosferiche	emissioni	Uo.1	Modifica delle condizioni di esposizione

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Analisi degli impatti - Relazione

					all'inquinamento atmosferico	
		Fa	Produzione acustiche	emissioni	Uo.2	Modifica delle condizioni di esposizione all'inquinamento acustico

Popolazione e salute pubblica: matrice di causalità – dimensione operativa

Per quanto concerne le condizioni di esposizione all'inquinamento atmosferico ed a quello acustico e vibrazionale, legate alla fase di costruzione, le considerazioni nel seguito riportate sono state desunte dagli studi modellistici ed analisi riportate nei capitoli precedenti

Per quanto concerne invece le condizioni di esposizione all'inquinamento acustico ed a quello vibrazionale, relative alla dimensione Operativa, ossia in fase di esercizio, le risultanze sintetizzate nel presente paragrafo sono state tratte rispettivamente dai documenti

- T00IA35AMBRE01 Rumore - Relazione
- T00IA31AMBRE01 Aria – Relazione

3.6.1 Effetti potenziali riferiti alla dimensione Costruttiva

3.6.1.1 Modifica delle condizioni di esposizione all'inquinamento acustico

L'effetto in esame è relativo alle condizioni di esposizione della popolazione a livelli di inquinamento acustico che possono determinare danno, disturbo o fastidio, così detta *annoyance*, conseguenti allo svolgimento delle attività di realizzazione dell'opera in progetto.

In breve, gli effetti relativi al danno si sostanziano in alterazioni irreversibili o parzialmente irreversibili, quali ad esempio, l'innalzamento della soglia dell'udibile oppure la riduzione della capacità di comprensione del parlato.

Gli effetti ascrivibili al disturbo riguardano delle alterazioni temporanee delle condizioni psico-fisiche del soggetto, che determinano conseguenze fisio-patologiche sugli apparati cardiovascolare, digerente, respiratorio, sulle ghiandole endocrine, nonché sulla sfera psichica nelle sue diverse accezioni (alterazioni comportamentali, del sonno, etc).

Infine, gli effetti riguardanti la *annoyance* possono essere ricondotti ad una sensazione di complessiva scontentezza o fastidio derivante dall'effetto combinati di aspetti specificatamente uditivi e di altri classificabili come extra-uditivi che si riflettono sulla sfera psicosomatica.

Le problematiche maggiori sono attese per le lavorazioni lungo il fronte avanzamento lavori e per gli edifici prossimi al cantiere in particolar modo per quelli caratterizzati da più piani fuori terra.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Analisi degli impatti - Relazione

In questa fase progettuale sono stati definiti gli interventi di mitigazione acustica necessari lungo l'intero tracciato per la fase di cantiere.

Per valutare gli eventuali sforamenti dei limiti e l'entità del disturbo, in questa fase di progettazione si è provveduto anche a monitorare la componente rumore in fase di cantiere.

Sotto il profilo strettamente procedurale si ricorda che il tema dei superamenti dei limiti normativi trova risoluzione attraverso la richiesta di deroga prevista dalla norma di settore appositamente per dette circostanze ex DPCM 14.12.1997.

Il valore del livello di rumore da definire nella richiesta di deroga dovrà essere stabilito dall'Appaltatore a seguito di ulteriori approfondimenti in fase esecutiva, in funzione delle caratteristiche dei propri macchinari, delle modalità di lavoro, del programma lavori e dell'effettiva organizzazione interna dei cantieri.

A fronte delle mitigazioni di progetto, considerato l'effetto mitigato, le ricadute sulla salute umana sembra possibile possano essere valutate trascurabili.

Come si è detto, a maggior tutela, verrà comunque monitorata la componente in corrispondenza delle aree di maggiore sensibilità.

3.6.1.2 Modifica delle condizioni di esposizione all'inquinamento atmosferico

L'effetto in esame è riferito alle condizioni di esposizione della popolazione ad inquinanti atmosferici che possono ledere o costituire danno alla salute umana, derivanti dallo svolgimento delle lavorazioni nelle aree di cantiere fisso e nelle aree di lavoro, nonché del traffico di cantierizzazione.

A tale riguardo si ricorda che, secondo la definizione datane dalla normativa italiana, per *inquinamento atmosferico* deve intendersi

ogni modificazione dell'aria atmosferica, dovuta all'introduzione nella stessa di una o di più sostanze in quantità e con caratteristiche tali da ledere o da costituire un pericolo per la salute umana o per la qualità dell'ambiente oppure tali da ledere i beni materiali o compromettere gli usi legittimi dell'ambiente

D.Lgs. 152/2006 e smi, art. 268, comma 1 let. a)

In merito agli effetti prodotti sulla salute umana dall'inquinamento atmosferico, come noto, le polveri, distinguibili in polveri inalabili (PM₁₀) e polveri respirabili (PM_{2,5}), consistono in particelle solide e liquide di diametro variabile fra 100 µm e 0.1 µm.

Il sistema maggiormente attaccato dal particolato è l'apparato respiratorio e, a tale riguardo, il pericolo più rilevante è rappresentato dalle particelle che raggiungono gli alveoli polmonari, dai quali vengono eliminate in

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Analisi degli impatti - Relazione

modo meno rapido e completo di quanto non accada nel naso e nella gola, dando luogo ad un possibile assorbimento nel sangue. Il materiale, infine, che permane nei polmoni può avere un'intrinseca tossicità, a causa delle caratteristiche fisiche o chimiche.

Sulla base delle attività previste e degli efficaci metodi di controllo e contenimento della diffusione delle polveri attraverso normali pratiche di gestione ambientali del cantiere a cui l'Appaltatore verrà vincolato, è possibile affermare che la modifica delle condizioni di esposizione della popolazione all'inquinamento dell'atmosfera ambiente sia tale da non compromettere lo stato attuale della salute.

Pertanto, per quanto concerne la salute umana non si ritiene che i livelli incrementati possano incidere sul piano della salute e pertanto si ritiene ragionevole considerare l'effetto, durante la fase costruttiva, nullo. Verrà comunque monitorata la componente in corrispondenza delle aree di maggiore sensibilità.

3.6.2 Effetti potenziali riferiti alla dimensione Operativa

3.6.2.1 Modifica delle condizioni di esposizione all'inquinamento acustico

Ancorché, sotto il profilo delle conseguenze indotte sullo stato di salute fisica e psichica della popolazione, il fenomeno risulti analogo a quello indagato in precedenza con riferimento alle attività di realizzazione, nel caso in specie, il Fattore causale posto alla sua origine, come anticipato, è rappresentato dal traffico stradale.

A fronte delle risultanze emerse dalla simulazione modellistica dello scenario post mitigazione, nel documento T00IA35AMBRE01 – Rumore - Relazione, è emerso che, per i ricettori esaminati, non risultano superamenti residui.

Per quanto precede, è possibile sostenere gli effetti a carico della componente sostanzialmente assenti.

Per i ricettori residenziali più prossimi all'infrastruttura è stato previsto il monitoraggio post-operam.

3.6.2.2 Modifica delle condizioni di esposizione all'inquinamento atmosferico

Ancorché, sotto il profilo delle conseguenze indotte sullo stato di salute fisica della popolazione, il fenomeno risulti analogo a quello indagato in precedenza con riferimento alle attività di realizzazione, nel caso in specie, il Fattore causale posto alla sua origine, come anticipato, è rappresentato dal traffico stradale.

A fronte delle risultanze emerse dalla simulazione modellistica dello scenario post-operam, i livelli di concentrazione stimati si attestano su valori nettamente inferiori ai limiti normativi vigenti (D.Lgs. 155/2010), per tutti gli inquinanti analizzati.

Per quanto precede, è possibile sostenere che gli effetti a carico della componente sono sostanzialmente assenti.

3.7 Paesaggio

3.7.1 Valutazione delle pressioni, dei rischi e degli effetti delle trasformazioni dal punto di vista paesaggistico

3.7.1.1 Considerazioni generali sulla tipologia degli impatti

Di seguito si riporta l'analisi degli impatti delle interazioni per il paesaggio distinguendo la fase di cantiere da quella del successivo esercizio.

L'analisi viene effettuata con riferimento all'intero ambito di progetto.

Interazioni in fase di cantiere

In funzione delle caratteristiche e delle valenze del territorio di inserimento progettuale e delle tipologie di intervento e delle relative azioni di progetto necessarie per la realizzazione delle opere e dei manufatti, la checklist delle interazioni potenzialmente indotte, per gli aspetti paesaggistici, in fase di cantiere risulta essere la seguente:

- Interessamento di aree paesaggisticamente sensibili;
- Modificazione dell'assetto percettivo, scenico e panoramico;
- Modificazione della morfologia dei luoghi;
- Alterazione dei sistemi paesaggistici – Intrusione e suddivisione

Interazioni in fase di esercizio

In funzione delle caratteristiche e delle valenze del territorio di inserimento progettuale e delle tipologie di intervento e delle relative azioni di progetto implicite nell'esercizio delle opere in esame, la checklist delle interazioni potenzialmente indotte in fase di esercizio risulta essere la seguente:

- Incidenza della visibilità dell'opera
- Alterazione elementi vegetazionali
- Alterazione dei sistemi paesaggistici

3.7.1.2 Interazioni in fase di cantiere

Il presente paragrafo è volto alla quantificazione delle interferenze generate dall'opera sul Paesaggio in relazione alle attività di cantiere.

Interessamento di aree paesaggisticamente sensibili

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Analisi degli impatti - Relazione

Per quanto concerne la prima tipologia di impatti potenziali connessa alla dimensione costruttiva, questa riguarda la possibile compromissione del patrimonio culturale e di aree tutelate e sensibili dal punto di vista paesaggistico, che va indagata in ragione della accertata presenza di testimonianze ed aree nell'ambito del territorio di studio.

Se da un lato è vero che l'approntamento delle aree di cantiere con la presenza dei mezzi d'opera e l'ingombro temporaneo delle aree stesse con la presenza di impianti e manufatti al loro interno, rileva interferenza con aree che sono tutelate per legge (Vincolo paesaggistico art. 136 lett.d D.lgs. 42/04), d'altro canto va sottolineato la temporaneità delle attività di cantiere e come non cambino i rapporti di interrelazione tra le aree suddette e l'allestimento delle aree stesse.

Modificazione dell'assetto percettivo, scenico e panoramico

Con riferimento alla fase di cantiere, la finalità dell'indagine è quella di verificare le potenziali interferenze che le attività di cantiere connesse alla realizzazione dell'opera possono indurre sul paesaggio e patrimonio culturale in termini di modifica degli aspetti connessi al paesaggio nel suo assetto percettivo, scenico e panoramico.

L'indagine operata, si è sviluppata mediante analisi relazionali tra gli aspetti strutturali e cognitivi del paesaggio e le azioni di progetto relative alla dimensione costruttiva, evidenziando di quest'ultime, quelle che possono maggiormente influire in riferimento alla alterazione delle condizioni percettive del paesaggio.

In ragione di tale approccio si ipotizza che le attività riconducibili all'approntamento delle aree di cantiere ed il connesso scavo del terreno, per la presenza di mezzi d'opera e, più in generale, quella delle diverse tipologie di manufatti tipici delle aree di cantiere (quali baraccamenti, impianti, depositi di materiali), possano costituire elementi di intrusione visiva, originando così una modificazione delle condizioni percettive, nonché comportare un'alterazione del significato dei luoghi, determinando una modificazione del paesaggio percettivo.

Per quanto attiene alla tipologia di impatto appena descritta, occorre indicare quali siano le attività connesse a questo, ossia l'approntamento delle aree di cantiere e quelle riguardanti la realizzazione delle opere, quindi l'ingombro temporaneo del cantiere, complessivamente tale tipologia di impatto può essere considerata poco significativa.

Modificazione della morfologia dei luoghi

Per quanto attiene a questa tipologia di impatto, occorre indicare quali siano le attività connesse a questo, ossia l'approntamento delle aree di cantiere e quelle riguardanti la realizzazione delle opere, quindi l'ingombro temporaneo del cantiere.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Analisi degli impatti - Relazione

Per il tratto del lotto I ricadente all'interno delle aree vincolate ai sensi art. 136 lett.d D.lgs 42/04 si avrà una moderata interferenza legata alle attività di cantiere legate alla realizzazione dello svincolo sulla strada vicinale Colomono.

Inoltre, la realizzazione della galleria artificiale comporta una temporanea modifica dei luoghi, ma le ricadute ambientali per questa tipologia di impatto si esauriranno a fine lavorazioni.

Alterazione elementi vegetazionali

Nella realizzazione del tracciato stradale la componente "vegetazione e flora" viene potenzialmente coinvolta quasi unicamente nella fase di cantiere (costruzione) e in misura ridotta in quella di esercizio. Gli impatti che essa può subire sono infatti connessi con la realizzazione molto più che con il suo esercizio dove i maggiori rischi possono derivare esclusivamente dal verificarsi di possibili incendi innescati bordo strada o da veicoli in fiamme.

Interazione in fase di cantiere della vegetazione naturale della macchia mediterranea determina un impatto significativo dovuto all'interruzione fisica della continuità della copertura, anche se su un tratto limitato, mitigato con fasce vegetate di idrosemina potenziata come illustrato nel successivo capitolo.

Considerato che la coltivazione degli olivi è una caratteristica tipica della piana di gioia tauro, la riduzione costante di tale coltura rappresenta un elemento di vulnerabilità legata soprattutto alle caratteristiche della matrice eco-paesaggistica.

Quindi per questo tipo di interferenza con il paesaggio rurale legato alla coltivazione di uliveti l'impatto è significativo ma sarà mitigato attraverso il trapianto effettuato con modalità e tempi corrette.

Alterazione dei sistemi paesaggistici – Intrusione e suddivisione

Infine, analizzando la struttura paesaggistica nel suo insieme, a partire dalle variazioni nei suoi caratteri percettivi scenici e panoramici per poi valutarne anche tutti gli altri aspetti sia di tipo fisico, che naturale ed antropico, per quanto riguarda sia il cantiere che le aree di lavorazione, si può affermare come resti pressoché invariata. Le uniche modeste alterazioni sono di tipo temporaneo e ad ogni modo di modesta entità a livello di intrusione visiva

Analoghe considerazioni valgono anche per quanto attiene alla presenza dei baraccamenti, dei mezzi d'opera, nonché dei depositi temporanei, dal momento che l'intrusione visiva determinata dai detti elementi è limitata nel tempo.

3.7.1.3 Interazioni in fase di esercizio

Incidenza della visibilità dell'opera

Nell'ambito dello studio percettivo è stata realizzata la Carta della percezione visiva e dell'intervisibilità ottenuta tramite le suddette considerazioni di carattere morfologico dei territori circostanti, con l'aiuto dei DTM (Digital Terrain Model) e con la tecnica dell'analisi spaziale (viewshed) sono state definite le aree da cui il progetto in esame stesso risulta essere visibile in un raggio di 1 km. Di fatti, la carta suddivide il territorio in punti del terreno (ovvero pixel) dai quali un osservatore può o non può vedere l'impianto.

Il modello consente nell'attribuire ad ogni punto del D.T.M il valore delle dimensioni percepite (superficie apparente) dell'opere in esame. La superficie apparente tiene conto della visuale che un uomo potrebbe vedere considerando la sua altezza media, in funzione della distanza, della quota, della pendenza, delle dimensioni effettive dell'oggetto in esame.

L'analisi delle condizioni visuali mette in relazione la visione del potenziale osservatore (fisso o mobile) e l'opera, considerando le relative altezze, le distanze, la quota e le dimensioni effettive dell'oggetto in esame, attribuendo quindi alle suddette porzioni di territorio quattro livelli di visibilità dell'opera (alto, medio, basso e nullo).

Le zone a visibilità nulla corrispondono quelle porzioni di territorio dove le suddette forme morfologiche o antropici del territorio non consentono la visuale delle opere in progetto, o ne riducono fortemente la visibilità.

Le zone di visibilità (alta, media, bassa) corrispondono ai livelli di visibilità dove i potenziali osservatori statici o dinamici possono avere trovandosi all'interno.




Di seguito si riporta uno stralcio della "Carta della percezione visiva e dell'intervisibilità" attraverso la quale è stata elaborata l'analisi della percezione visiva dell'opera in relazione al territorio attraversato.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Analisi degli impatti - Relazione













Valutazione e Analisi
 post operam delle condizioni percettive



Fasce Visuali

-  Fascia A: area dei ricettori per un buffer 250 mt
-  Fascia B: area dei ricettori per un buffer 750 mt
-  Fascia C: area dei ricettori per un buffer 1000 mt

Analisi delle condizioni Visuali

	Fascia A	Fascia B	Fascia C
Zone ad alta visibilità			
Zone a media visibilità			
Zone a bassa visibilità			
Zone a visibilità nulla			

Pertanto, dallo studio emerge che i territori compresi tra lo svincolo Strada vicinale Colomono e lo svincolo SS18 hanno livelli di visibilità pressoché nulli-bassi poiché sono caratterizzate da quote morfologiche che riducono le condizioni visuali delle opere; l'area della costa del porto e il piano-alto della piana di Gioia Tauro godono di un medio livello di visibilità mentre le zone immediatamente vicino alle aree di svincolo di godono del massimo livello di visibilità.



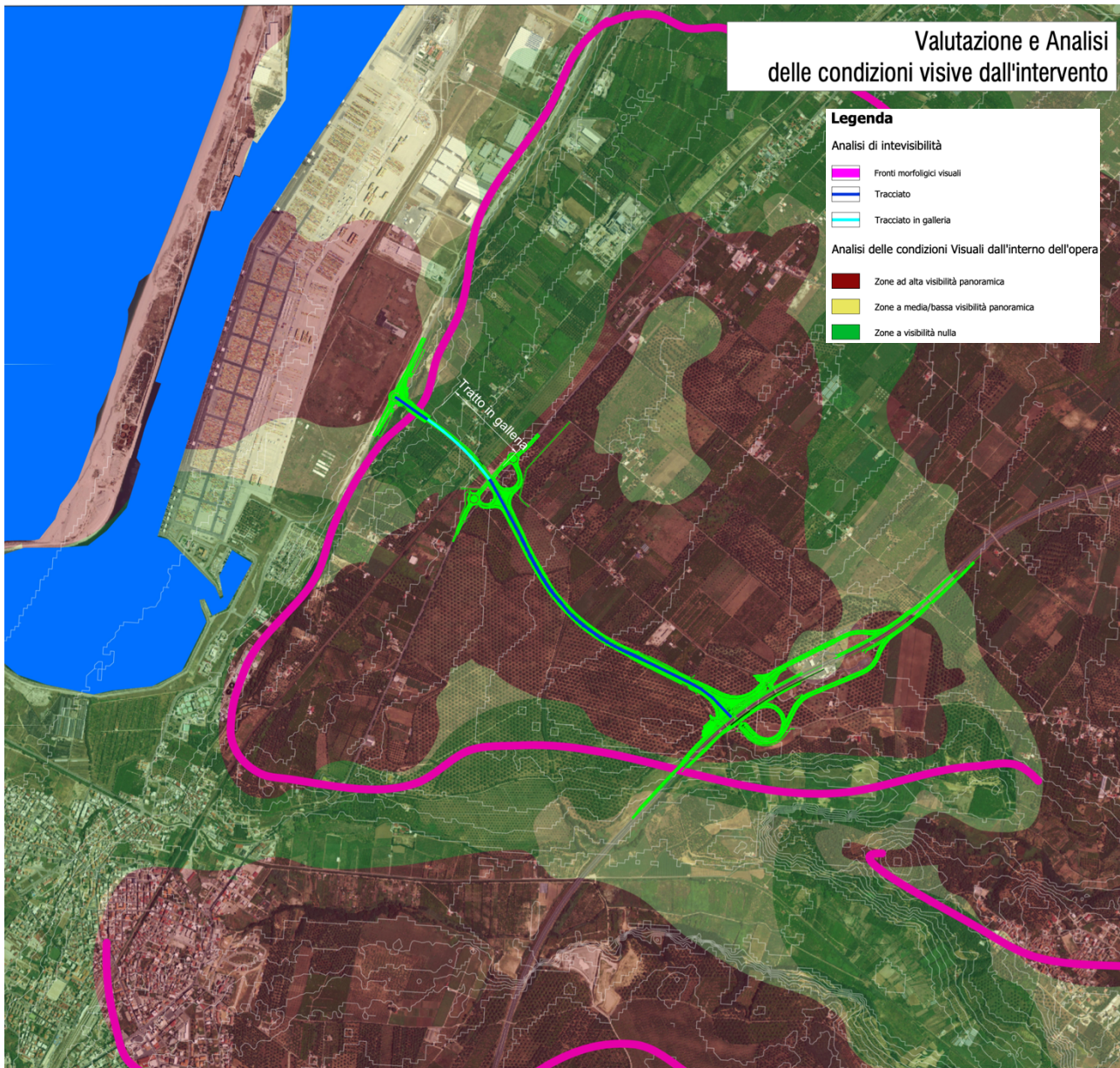
ANAS SPA
Autostrada A2 "Mediterranea".
Collegamento Porto Gioia Tauro Gate Sud con Autostrada A2
PROGETTO DEFINITIVO

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Analisi degli impatti - Relazione

Le visuali percepite saranno del tipo dinamico e prevalentemente incanalate lungo le direzioni di movimento e in generale le condizioni visuali si attenuano man mano che ci si allontana dalle opere in progetto. Per questo sono state individuate tre fasce, A, B e C, che corrispondono rispettivamente alla distanza di 250, 750 e 10000 metri dall'opera; infatti, l'osservatore gode allontanandosi di una visuale più aperta e l'opera risulta percettivamente meno significativa fino a fondersi con il contesto.

Successivamente si è proceduto alla valutazione e degli aspetti percettivi dall'interno delle opere in progetto, la quale ha messo in evidenza che le condizioni di panoramicità rimangono pressoché invariate: la visibilità sulla fascia costiera e sull'entroterra hanno condizioni di alta panoramicità mentre la pianura ha condizioni medio/basse di panoramicità, non sono previste barriere antirumore lungo l'asse stradale che possono ostruire la visuale.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Analisi degli impatti - Relazione



Stralcio carta delle condizioni visive del territorio dall'interno dell'intervento

Alterazione dei sistemi paesaggistici

Il tratto del Lotto I e parzialmente le opere di svincolo della SS18 del Lotto II ricadono all'interno del vincolo paesaggistico D.Lgs 42/2004 art. 136 lett.d D.lgs 42/04 "Area panoramica costiera tirrenica caratterizzata da ricca vegetazione sita nel comune di Gioia Tauro". Tuttavia, come già detto, in questo tratto il vincolo grava su

aree già fortemente trasformate e frutto di una notevole pressione antropica presente nel territorio legata alle attività industriali e le infrastrutturali dell'area portuale.



Vista del tratto della Strada Colomono all'altezza dell'imbocco galleria



Vista panoramica sul piano-alto della pianura della fascia costiera del porto di Gioia Tauro



Vista dell'area di svincolo con la SS18

Di seguito si propone una valutazione delle principali categorie di impatto sul paesaggio ascrivibili ai manufatti in esame in relazione al quadro complessivo dei valori sostanzianti il paesaggio interferito.

Modificazioni della morfologia

Come detto, la realizzazione della galleria produce movimenti terra su scala locale che oggettivamente incidono localmente sulla struttura fisica e morfologica per quanto concerne la realizzazione dell'imbocco galleria del Lotto I in fase di cantiere, tuttavia l'assetto finale dell'imbocco non comporta una modifica radicale della struttura morfologica tale da cambiarne la connotazione, infatti le opere relative alla realizzazione dell'imbocco della galleria del lato porto si adeguano alla struttura fisica del territorio.

Modificazioni della compagine vegetale

Come si è avuto modo di analizzare il territorio interessato dalle opere in esame è parzialmente interessato da soprassuoli a copertura naturale e/o naturaliforme per quanto riguarda l'imbocco galleria del Lotto I mentre le opere del Lotto II, non soggette a vincolo paesaggistico, incidono parzialmente su aree agricole occupate ad uliveti misto ad agrumeti, le opere da realizzare sostituiscono tali coperture per le aree strettamente legate al sedime stradale.

Per ovviare alle problematiche collegate al frazionamento fondiario, le aree residue dai tracciati viari e disarticolate dalle unità produttive, saranno in parte ricomposte e sistemate a verde con lo scopo di

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Analisi degli impatti - Relazione

accompagnare l'inserimento delle nuove strutture nel contesto e innescare processi di riedificazione ambientale nelle aree libere. Inoltre, si prevede il reimpianto degli ulivi e agrumi in alcune aree intercluse di svincolo.

Modificazioni dello skyline naturale o antropico

Non si producono modificazioni che alterino le caratteristiche strutturali e percettive dei crinali o dello skyline, l'altezza dei manufatti, in particolare degli imbocchi delle gallerie, seguono l'andamento naturale morfologico del territorio e si confronta in un contesto in cui sono presenti elementi altri che dominano in altezza, siano essi manufatti, opere infrastrutturali o gli impianti dell'area portuale.

Modificazioni della funzionalità ecologica, idraulica e dell'equilibrio idrogeologico

Non si ritiene possano prodursi in alcun modo alterazioni a carico delle funzionalità ecologica idraulica e dell'equilibrio idrogeologico. In quanto le opere in progetto, il particolare il viadotto Sossio, non apporta modifiche con il sistema idrografico.

Modificazioni dell'assetto insediativo storico

Non si ritiene si possano produrre impatti che alterino gli assetti della componente insediativa storica.

Modificazioni dei caratteri tipologici, costruttivi, materici e coloristici, su tessuti o edifici afferenti all'insediamento storico

Non si ritiene si possano produrre impatti sulla componente. Le opere in progetto non si rapportano direttamente e/o indirettamente a tessuti o edifici afferenti all'insediamento storico.

In accordo con la Soprintendenza di competenza, ci si avvarrà dunque dell'esecuzione di indagini geognostiche previste nell'attuale fase di progettazione definitiva e, in particolare, dell'esecuzione di pozzetti di caratterizzazione ambientale.

Modificazioni dell'assetto fondiario, agricolo e colturale

In questa fattispecie sono attese criticità localizzate dovute alla sottrazione contenuta di quantità di superfici agricole e al frazionamento fondiario; le azioni di progetto hanno portata locale sulle componenti strutturanti il paesaggio agrario e una modesta estensione che non incide sufficientemente sull'assetto fondiario in senso generale.

Modificazioni dei caratteri strutturanti del territorio agricolo

Le opere in progetto non intervenendo significativamente sul sistema economico e produttivo, operando per altro una ridotta e localizzata sottrazione di superfici agli usi agricoli, non sembra essere in grado di interagire con le strutture generative, strutturanti, conformative del paesaggio agrario così come lo rileviamo oggi. Non si ritiene quindi si possano produrre impatti che alterino i caratteri strutturanti del territorio del territorio agricolo in quanto, nei casi in cui l'intervento si trovi ad interferire con la componente, le azioni di progetto limiteranno l'effetto sul piano puntuale e strettamente locale.

3.7.2 Sintesi del rapporto opera/paesaggio

Il primo impatto valutato, in relazione ad un potenziale interessamento di beni culturali ed aree paesaggisticamente sensibili, dalle informazioni tratte dalle indagini condotte per l'analisi dei vincoli e della disciplina di tutela, nonché gli esiti della ricognizione e degli approfondimenti effettuati, si può escludere con ragionevole certezza il possibile verificarsi di interferenze significative con il patrimonio considerato in merito alle aree di cantiere.

Per la modificazione dell'assetto percettivo, scenico e panoramico, il secondo impatto preso in considerazione, l'ambito urbanizzato e le schermature previste delle aree di cantiere permettono di contenere gli impatti legati alla presenza delle aree di cantiere e dei relativi macchinari.

Infine, per quanto riguarda l'alterazione dei sistemi paesaggistici – Intrusione e suddivisione sia per il cantiere che per le aree di lavorazione, si può affermare come resti pressoché invariata. Le uniche alterazioni sono di tipo temporaneo e ad ogni modo di modesta entità a livello di intrusione visiva

Analoghe considerazioni valgono anche per quanto attiene alla presenza dei baraccamenti, dei mezzi d'opera, nonché dei depositi temporanei, dal momento che l'intrusione visiva determinata dai detti elementi è limitata nel tempo.

In tali aree saranno predisposte schermature costituite da barriere antirumore mobili, le quali fungeranno anche da schermatura visiva. Al contempo sulle stesse saranno apposti dei pannelli informativi a scopo comunicativo, come ad esempio informazioni sulle varie fasi di realizzazione dell'opera e sul layout finale dello stato di progetto.

Inoltre, si aggiunge come al termine dei lavori di realizzazione dell'infrastruttura stradale di progetto e delle relative opere complementari, le aree in corrispondenza delle quali è prevista la localizzazione dei siti di cantiere verranno dismesse e restituite alla destinazione d'uso attuale.

In merito invece alla dimensione di tipo fisico ed all'incidenza della visibilità dell'opera in fase di esercizio, dall'analisi della Carta della percezione visiva e dell'intervisibilità è emerso dal che i territori compresi tra lo svincolo Strada vicinale Colomono e lo svincolo SS18 hanno livelli di visibilità pressoché nulli-bassi poiché

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Analisi degli impatti - Relazione

sono caratterizzate da quinte morfologiche che riducono le condizioni visuali delle opere; l'area della costa del porto e il piano-alto della piana di Gioia Tauro godono di un medio livello di visibilità mentre le zone immediatamente vicino alle aree di svincolo di godono del massimo livello di visibilità.

Le visuali percepite saranno del tipo dinamico e prevalentemente incanalate lungo le direzioni di movimento e in generale le condizioni visuali si attenuano man mano che ci si allontana dalle opere in progetto.

Considerando le alterazioni dei sistemi paesaggistici, tenuto conto delle aree soggette a vincolo paesaggistico ai sensi dell'art.136 del D.lgs 42/04, tali interferenze riguardano essenzialmente il Lotto I inerente alla realizzazione della galleria nel tratto tra il porto e la SS18 e parzialmente le opere di svincolo con la SS18 del Lotto II. Trattasi, come detto, di aree già fortemente trasformate e frutto di una notevole pressione antropica presente nel territorio legata alle attività industriali e le infrastrutturali dell'area portuale.

La realizzazione della galleria produce movimenti terra su scala locale che oggettivamente incidono localmente sulla struttura fisica e morfologica per quanto concerne la realizzazione dell'imbocco galleria del Lotto I in fase di cantiere, tuttavia l'assetto finale dell'imbocco non comporta una modifica radicale della struttura morfologica tale da cambiarne la connotazione, infatti le opere relative alla realizzazione dell'imbocco della galleria del lato porto si adeguano alla struttura fisica del territorio, mantenendo inalterato il gradino morfologico del terrazzo marino ivi presente.

Il territorio coincidente con il tratto in galleria non subirà, quindi, impatti paesaggistici.

Mentre le opere del Lotto II, non soggette a vincolo paesaggistico, incidono parzialmente su aree agricole occupate ad uliveti misto ad agrumeti, le opere da realizzare sostituiscono tali coperture per le aree strettamente legate al sedime stradale.

Per ovviare alle problematiche collegate al frazionamento fondiario, le aree residue dai tracciati viari e disarticolate dalle unità produttive, saranno in parte ricomposte e sistemate a verde con lo scopo di accompagnare l'inserimento delle nuove strutture nel contesto e innescare processi di riedificazione ambientale nelle aree libere. Inoltre si prevede il reimpianto degli ulivi e agrumi in alcune aree intercluse di svincolo.

Quindi l'intervento progettuale sarà integrato nel territorio con la realizzazione delle opere di mitigazione ed inserimento ambientale e riqualificazione dei luoghi ai quali si rimanda al paragrafo successivo.

Tali interventi permetteranno di integrare l'opera nel territorio e permetteranno di riqualificare aree intercluse, reliquati stradali e le stesse opere di progetto (vedi sistemazione delle rotatorie illustrate nel paragrafo successivo) con l'obiettivo di non compromettere i livelli di tutela e di consentire il mantenimento e la valorizzazione dei caratteri paesaggistici del territorio

3.7.2.1 *Fotosimulazione delle opere*

Di seguito si riportano le simulazioni dell'inserimento dell'opera nel conteso paesaggistico con particolare riferimento alle aree assoggettate a vincolo, e in accordo a quanto previsto dal DPCM 12.12.2005, da luoghi di normale accessibilità.



Vista della rotatoria di svincolo su via Colomono – Ante-operam



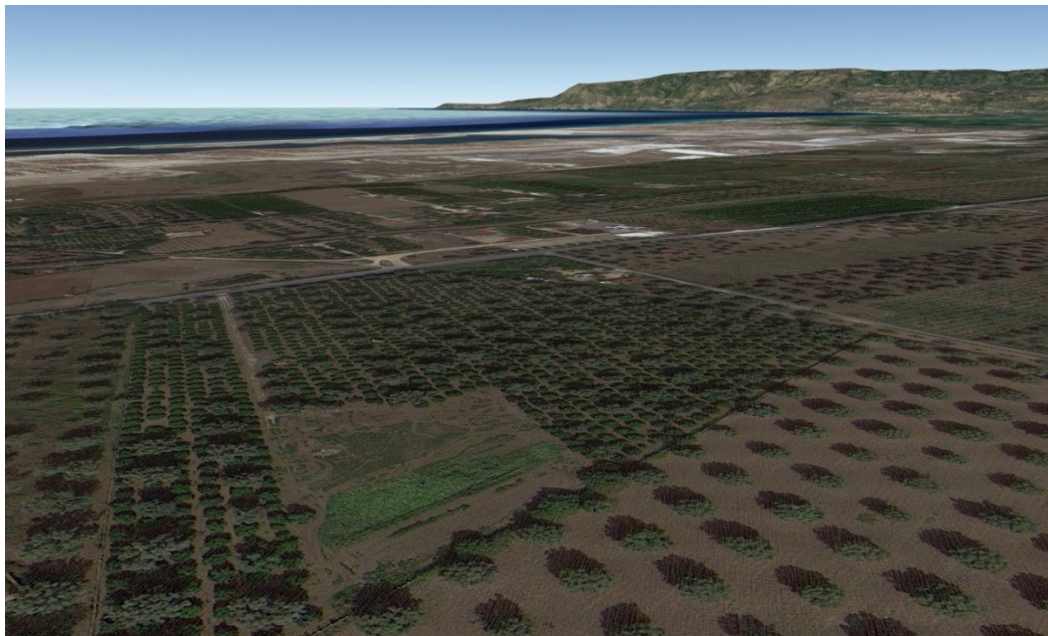
Vista della rotatoria di svincolo su via Colomono – Post-operam



Vista della trincea di approccio alla galleria artificiale – Ante-operam



Vista della trincea di approccio alla galleria artificiale – Post-operam



Vista dello svincolo sulla SS 18 – Ante-operam



Vista dello svincolo sulla SS 18 – Post-operam

3.7.3 Opere di inserimento paesaggistico-ambientale

Gli interventi individuati per le mitigazioni ambientali hanno come obiettivo principale quello di proporre opere atte a garantire il corretto inserimento del progetto in esame nel contesto ambientale preesistente, ricostituendo e riqualificando la vegetazione e gli habitat presenti nell'intorno dell'opera.

Sulla base di questo presupposto nella definizione degli interventi da adottare si è tenuto conto della compagine naturalistica esistente e delle presenze antropiche. Il filo conduttore degli interventi di inserimento ambientale è rappresentato dalle opere a verde che svolgono complessivamente varie funzioni: la ricucitura con le formazioni vegetali di tipo naturale esistente, la riqualificazione ecologico-funzionale delle aree di intervento e l'inserimento ambientale dell'opera.

L'obiettivo perseguito nella progettazione degli interventi è quello di intervenire innescando processi evolutivi naturali che nel tempo divengano autonomi, valorizzando le potenzialità del sistema naturale stesso, agevolato da azioni tendenti a superare la fase di recupero iniziale, solitamente più lenta e complessa.

In questo senso gli interventi proposti favoriscono il recupero della flora e della fauna o meglio ancora delle fitocenosi e zoocenosi autoctone, ai fini del mantenimento di un equilibrio il più possibile prossimo a quello naturale.

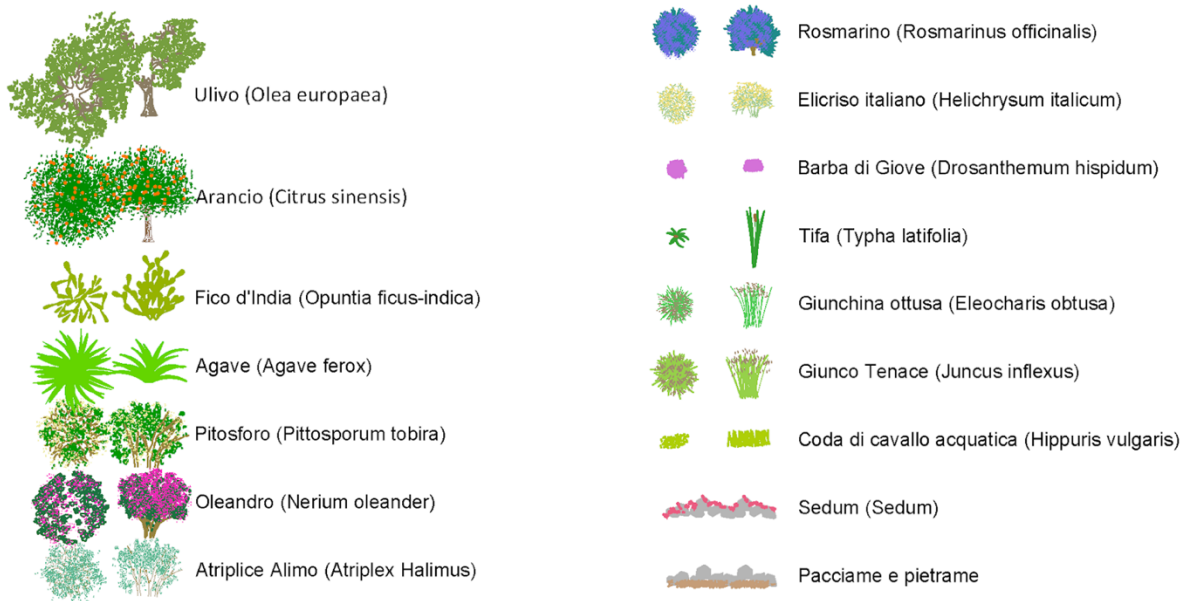
Partendo da queste brevi considerazioni, gli elementi essenziali presi in considerazione per l'area in questione, sono sostanzialmente rappresentati dall'interpretazione e la definizione delle caratteristiche ambientali del territorio analizzato (prevalentemente i caratteri bioclimatici e geomorfologici) e dall'analisi del paesaggio vegetale esistente.

Questo approccio rappresenta il punto di partenza irrinunciabile per un inserimento a carattere 'naturalistico', che ha come obiettivo prevalente, quello di ripristinare quelle porzioni territoriali necessariamente modificate dall'opera o da tutte quelle operazioni che si rendono indispensabili per compierla. Per quel che riguarda le comunità animali, esse risultano strettamente legate ai consorzi vegetali, dipendendo fortemente dalla sua strutturazione e semmai dall'esito dell'impianto 'artificiale' che va a collocarsi in un ambito con dinamiche precostituite e spesso molto delicate. Nella progettazione degli interventi e nella scelta delle essenze si è tenuto in particolare conto del tipo e degli stadi seriali delle formazioni presenti al contorno individuando in tal modo le specie maggiormente idonee all'impianto. Le specie presenti in loco sono infatti quelle che, in quanto insediatesi spontaneamente nel territorio in esame, maggiormente si adattano alle condizioni pedoclimatiche della zona e, che, grazie alla maggiore capacità di attecchimento, assicurano una più facile riuscita dell'intervento. Esse, inoltre, risultano più resistenti verso gli attacchi esterni (sicidità, parassitosi, etc.) e necessitano in generale di una minore manutenzione consentendo di ridurre al minimo, in fase di impianto, l'utilizzo di concimi chimici, fertilizzanti od antiparassitari.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Analisi degli impatti - Relazione

Tali specie partecipano al naturale dinamismo della vegetazione, assicurano, come precedentemente indicato, un inserimento in senso naturalistico dell'impianto e favoriscono nel contempo l'evoluzione della cenosi vegetali lungo la serie dinamica anche attraverso l'inserimento spontaneo di nuove specie floristiche.

Di seguito si riporta l'elenco delle diverse specie arboree ed arbustive previste.



Le specie vegetali arboree, arbustive ed erbacee utilizzate per gli interventi di inserimento paesaggistico

3.7.3.1 Tipologia degli interventi

Di seguito viene riportata una descrizione delle varie tipologie di interventi previsti, spiegandone il significato e gli obiettivi che si prefiggono. Nel successivo paragrafo vengono indicate le specie impiegate nei vari interventi.

Le opere a verde considerate sono le seguenti:

- Sistemazioni arbustive delle scarpate dei rilevati e delle trincee
- Vegetazione con finalità di fitodepurazione
- Intervento di stabilizzazione con idrosemina potenziata
- Sistemazione aree intercluse
- Sistemazione aree intercluse con reimpianto degli ulivi
- Sistemazione delle rotatorie: Svincolo Porto e SS18
- Inerbimento
- Ripristino uso agricolo

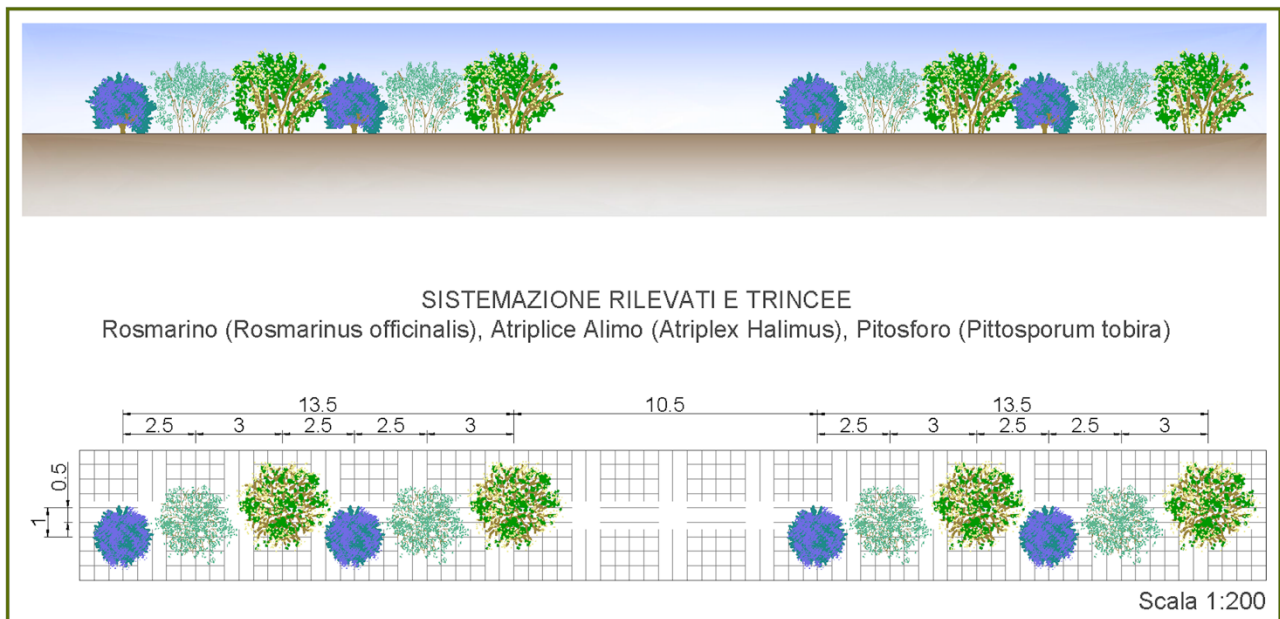
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Analisi degli impatti - Relazione

- Ripristino della copertura della galleria artificiale con realizzazione di aree da destinare a colture biologiche
- Trattamento cromatico degli imbocchi della galleria

Sistemazioni arbustive delle scarpate dei rilevati e delle trincee

L'intervento è previsto in corrispondenza delle scarpate dei rilevati e delle trincee. Tale intervento riveste importanza soprattutto nei tratti in cui il tracciato attraversa ambiti già interessati dalla presenza di vegetazione dove si configurano quindi come interventi di ricucitura con la vegetazione esistente.

L'impianto di formazioni di tipo naturale e l'inerbimento di tali aree evita il diffondersi di specie vegetali infestanti che tendono ad insediarsi in corrispondenza dei nuovi spazi a disposizione, contribuisce alla mitigazione di altri impatti (rumore ed inquinamento da polveri e chimico) e all'inserimento dell'opera nel contesto naturale esistente, e nel complesso determina la costituzione di una sorta di nuovi corridoi ecologici lungo l'asse stradale.



Vegetazione con finalità di fitodepurazione

La riduzione del carico inquinante per diminuire l'impatto sui corpi idrici e raggiungere, quindi, lo stato di buona qualità delle risorse idriche, rappresenta una delle priorità in campo ambientale. A tal fine occorre dotarsi di una efficace rete di depurazione.



ANAS SPA
Autostrada A2 "Mediterranea".
Collegamento Porto Gioia Tauro Gate Sud con Autostrada A2
PROGETTO DEFINITIVO

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Analisi degli impatti - Relazione

In tale contesto, le tecniche di depurazione naturale e, in particolare, quelle di fitodepurazione assumono un'importanza fondamentale e, sovente, rappresentano una soluzione possibile alle problematiche depurative altrimenti difficilmente affrontabili e risolvibili.

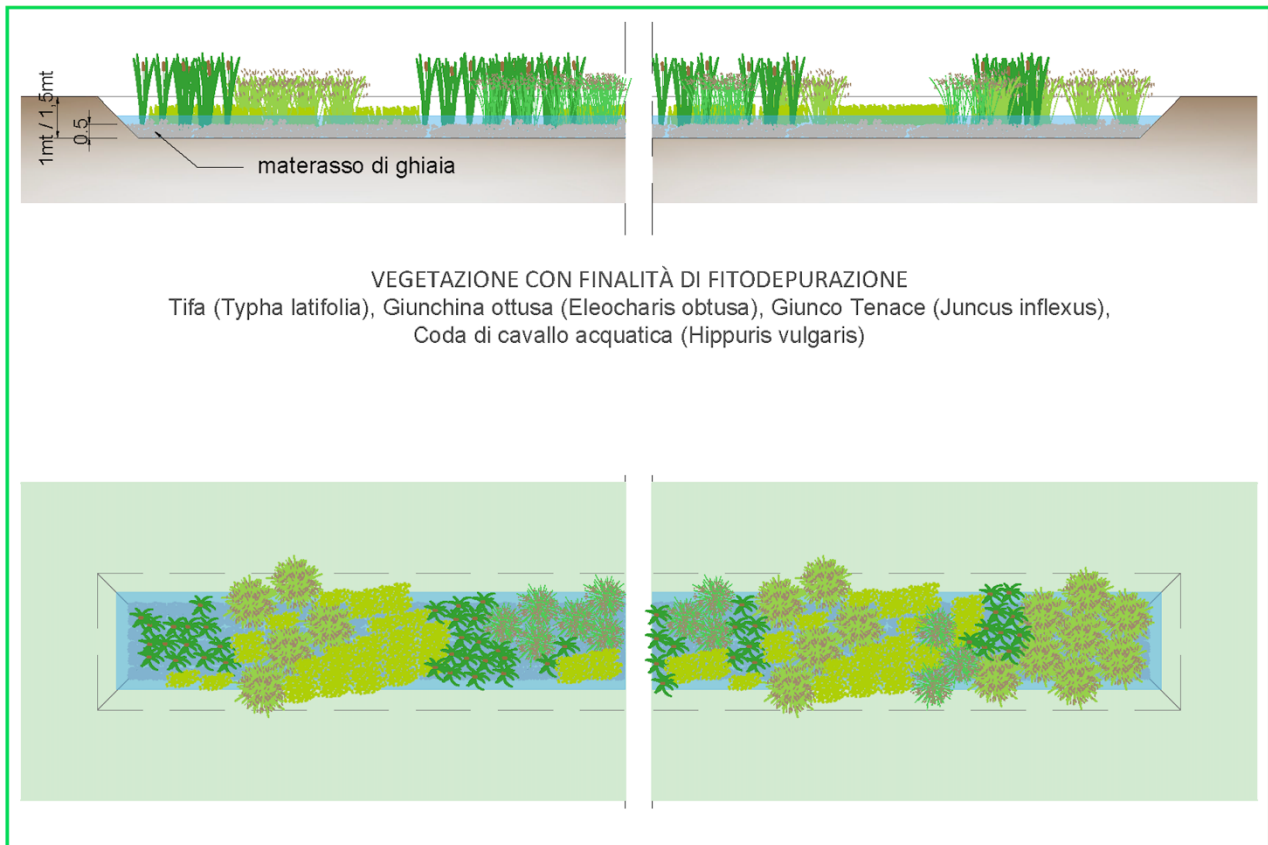
I sistemi di fitodepurazione sono ambienti umidi riprodotti artificialmente in bacini impermeabilizzati, attraversati, con diversi regimi di flusso, dalle acque reflue opportunamente collettate.

Tali sistemi sono caratterizzati dalla presenza di specie vegetali tipiche delle zone umide (macrofite igrofile), radicate ad un substrato di crescita o flottanti sullo specchio d'acqua.

La selezione delle specie ha tenuto conto di molteplici aspetti, quali le condizioni climatiche del sito in cui si intende realizzare l'impianto di fitodepurazione, le caratteristiche delle acque reflue da trattare, la qualità richiesta dell'effluente.

La vegetazione del sistema di fitodepurazione proposto è stata selezionata in relazione all'adattabilità alle condizioni di saturazione del terreno, al potenziale di crescita dell'apparato radicale e di capacità di trasporto dell'ossigeno, all'elevata capacità di attività fotosintetica, alla resistenza ad elevate concentrazioni di inquinanti, alla resistenza alle malattie, alla semplicità di gestione (messa a dimora, propagazione, raccolta, ecc.)

La scelta delle specie vegetali è stata effettuata anche tenendo conto di eventuali problemi relativi all'eccessivo sviluppo di alcune di esse, che possono risultare infestanti, compromettendo la funzionalità degli ambienti acquatici in cui si sviluppano.



Intervento di stabilizzazione con idrosemina potenziata

Idrosemina potenziata consente l'inerbimento su superfici dove l'idrosemina semplice non permetterebbe di ottenere risultati accettabili; il sistema consiste nell'effettuare l'applicazione in un unico passaggio attraverso l'irrorazione di una miscela completamente naturale comprensiva di mulch in fibre di legno. Idrosemina a spessore: permette il rinverdimento su scarpate anche di massima pendenza e comunque in ambienti caratterizzati da condizioni generali critiche, come terreni sterili, terre rinforzate, versanti fortemente irregolari. Il sistema consiste nell'effettuare l'idrosemina in vari passaggi utilizzando solo ed esclusivamente prodotti naturali.

Idrosemina a matrice di fibre legate (biostuoia idraulica): rivestimento di una superficie attraverso l'applicazione di una matrice antierosiva miscelata ad altri prodotti naturali a copertura e aderenza totale al terreno per il rinverdimento, in condizioni particolarmente critiche, in alternativa all'idrosemina a spessore e/o all'utilizzo di una biostuoia.

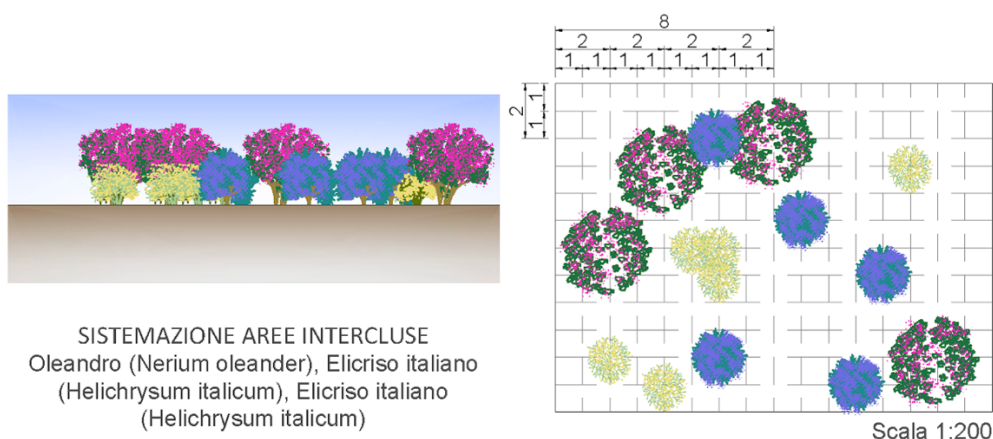
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Analisi degli impatti - Relazione

Sistemazione aree intercluse

La sistemazione delle aree intercluse e di svincolo persegue finalità di inserimento paesaggistico dell'opera in esame, anche se per coerenza con le prescrizioni vigenti e con la generale filosofia dell'intero intervento di mitigazione ambientale si è deciso di mantenere il ricorso a specie autoctone.

Pertanto, particolare attenzione è stata posta alla riqualificazione ambientale e paesaggistica delle aree di svincolo e di intervista trattate con ampi interventi di messa a dimora di essenze arbustive che tengano conto quasi esclusivamente degli aspetti squisitamente estetici.

Poichè in situazioni di questo tipo gli interventi devono tener conto della necessità di visibilità richiesta dal regolare flusso del traffico veicolare come anche della facilità degli interventi di gestione e normale manutenzione del verde (irrigazioni, concimazioni, eventuali sfalci periodici) nella definizione di questa tipologia di interventi particolare attenzione è stata posta al tema della facilità di manutenzione in esercizio.



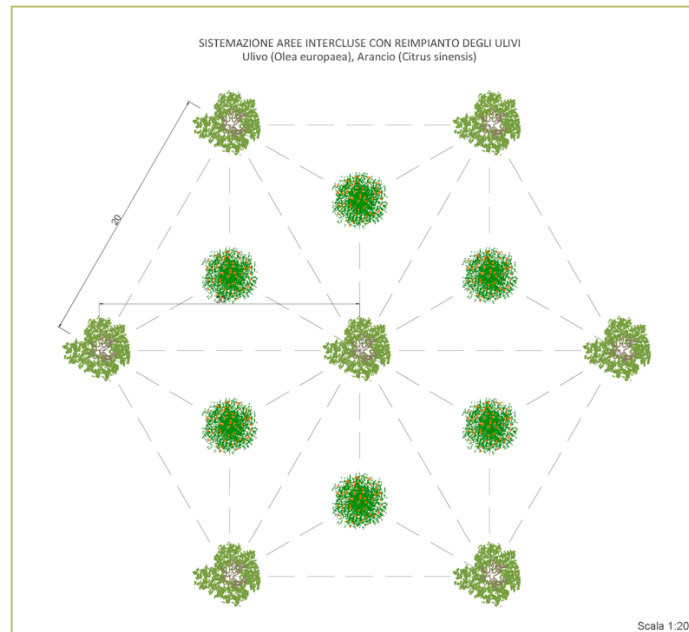
Sistemazione aree intercluse con reimpianto degli ulivi

L'intervento è previsto nelle intercluse di svincolo di maggiori dimensioni, nel caso in esame trattasi dell'area interclusa dello svincolo SS18 e quella dell'area dello svincolo autostradale.

L'elemento che differenzia con gli interventi a verde nelle aree intercluse di minori dimensioni riguarda il reimpianto degli ulivi e degli alberi di agrumi.

Questo intervento consente di ottenere un assai più efficace effetto paesaggistico ed ecosistemico, permettendo al contempo mantenere le peculiarità del paesaggio agricolo del territorio.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Analisi degli impatti - Relazione



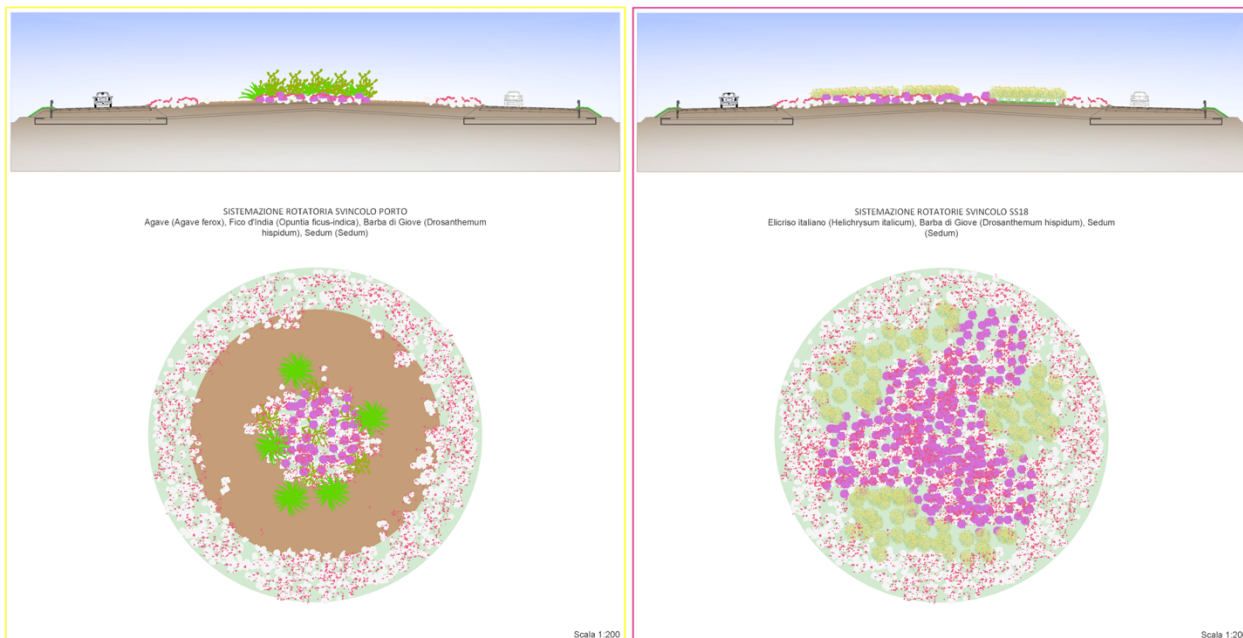
Il trapianto degli ulivi che ricadono sul tracciato della strada è obbligatorio per legge ma per essere efficace deve rispettare le esigenze fisiologiche della specie. Per tale motivo è necessario che le piante vengano preparate per tempo con: potatura di riduzione e contenimento preventivo dell'apparato radicale da effettuarsi nella stagione di riposo vegetativo almeno un anno prima del trapianto.

Sistemazione delle rotatorie

Per la sistemazione delle rotatorie la scelta delle essenze è stata mirata ad ottenere colori diversi nel corso delle stagioni e una capacità di resistere a condizioni sfavorevoli senza l'intervento costante della manutenzione. La presenza del materiale pacciamante al centro della rotonda e del materiale roccioso nell'anello esterno consente di evitare la crescita di malerbe indesiderate e facilita la manutenzione donando contemporaneamente un aspetto decorativo all'intervento.

Nel progetto in esame sono state individuate due tipologie di sistemazione: una per la rotatoria dello svincolo Colomono del porto; e una tipologia per le rotatorie dello svincolo SS18.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Analisi degli impatti - Relazione



Inerbimento

Nel presente progetto è previsto l'inerbimento delle scarpate, che verrà effettuato mediante il riporto di terreno vegetale; in particolare, questa tipologia di intervento è finalizzata allo svolgimento delle seguenti funzioni:

- ambientale, impedendo la crescita e lo sviluppo di specie invadenti sinantropiche, che ne abbasserebbero la qualità;
- biotecnica, proteggendo il terreno dalle erosioni superficiali e stabilizzandolo con l'azione degli apparati radicali;
- faunistica, favorendo la creazione di habitat adatti allo sviluppo della microfauna;
- estetica e paesaggistica.

L'idrosemina consiste in un trattamento basato su una miscela costituita da sementi di specie erbacee in soluzioni acquose contenenti concimi chimici inorganici ed organici.

La superficialità del trattamento consolidante (che può spingersi fino a profondità dell'ordine dei 20-40 cm) consente di ottenere un effetto di rapida attivazione che, se ben realizzato, permette la protezione del rilevato stradale in tempi molto brevi. L'azione consolidante esercitata dagli apparati radicali di opportune specie vegetali, che fissano e sostengono il terreno, non è comunque da sottovalutare per quanto riguarda la capacità di contrastare fenomeni di erosione accelerata e di denudazione superficiale.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Analisi degli impatti - Relazione

A tale scopo, nella definizione della composizione del popolamento vegetale, si è cercato un'alternanza di piante a diversa profondità e tipologia di radicamento, per poter ottenere la massima omogeneità possibile dell'azione consolidante e, quindi, un sensibile aumento della resistenza al taglio dei terreni attraversati dalle radici; inoltre, l'uso di più specie, consentirà di creare una maggiore diversità delle componenti dell'ecosistema, che in questo modo ha più probabilità di svilupparsi rispetto ad una situazione monospecifica.

L'effetto di consolidamento del terreno verrà completato, sul lungo periodo, dall'opera di pedogenizzazione operata da microrganismi e microflora che, decomponendo la sostanza organica derivante dai cicli vegetativi della soprastante copertura vegetale, formano degli aggregati stabili e determinano, contemporaneamente, anche un aumento della porosità e della permeabilità dei suoli, con conseguente riduzione del contenuto idrico e, quindi, delle forze neutre negli strati più superficiali del terreno.

Ripristino uso agricolo

In presenza di aree agricole, sulle quali verranno realizzate aree di cantiere temporanee, tali aree saranno riportate allo stato ante operam.

In fase preliminare saranno raccolte tutte le informazioni utili a definire adeguatamente le caratteristiche pedologiche delle aree interessate dalla realizzazione delle aree di cantiere.

All'avvio dei lavori sono previste operazioni di scotico delle superfici interessate dagli interventi di progetto che comportano l'asportazione della porzione più superficiale del suolo; poiché i materiali provenienti da tali scavi saranno riutilizzati al termine dei lavori per il ripristino finale, lo scotico deve essere effettuato tenendo in debita considerazione le evidenze emerse dalle indagini pedologiche condotte in fase di ante-operam.

Inoltre, risulta importante porre in atto alcune tecniche agronomiche di conservazione dello strato fertile del suolo al fine di preservare le caratteristiche chimico-fisiche e biologiche del terreno per poterlo poi riutilizzare come substrato per gli interventi di ripristino finale. In tal modo si eviterà/ridurrà l'onere economico ed ecologico di procurarsi terreno vegetale proveniente da altri siti differenti al punto di vista pedologico.

Nello stoccaggio degli orizzonti superficiali di suolo si dovranno seguire alcune prescrizioni:

- separare gli orizzonti superficiali da quelli profondi;
- selezionare la superficie sulla quale s'intende realizzare il deposito, in modo che abbia una buona permeabilità e non sia sensibile al costipamento;
- impedire l'erosione della parte più ricca di sostanza organica dalla superficie del deposito;
- impedire il compattamento del suolo senza ripassare sullo strato depositato;
- impedire la circolazione sui cumuli ed il pascolamento;
- preservare la fertilità del suolo seminando specie leguminose



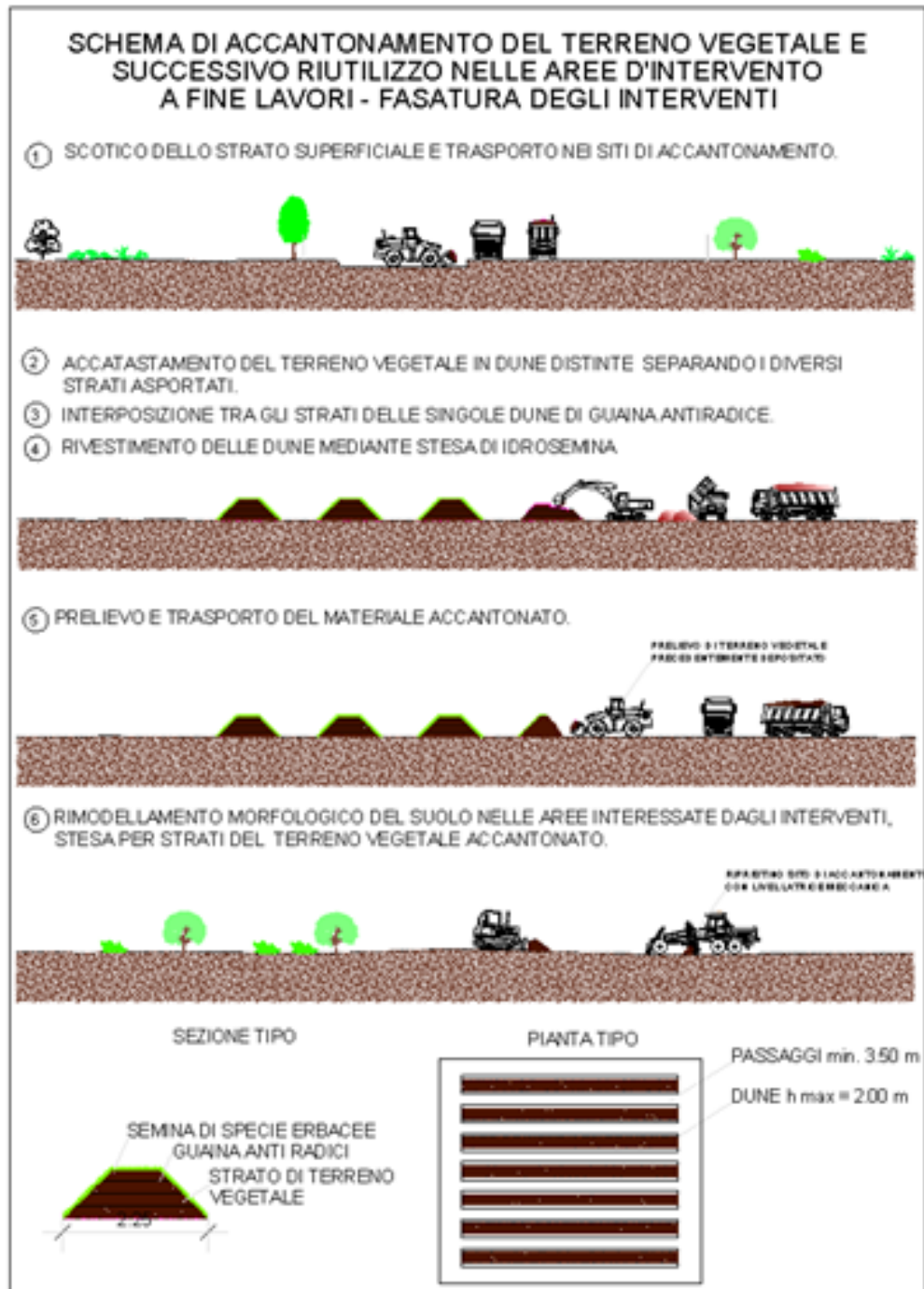
ANAS SPA
Autostrada A2 "Mediterranea".
Collegamento Porto Gioia Tauro Gate Sud con Autostrada A2
PROGETTO DEFINITIVO

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Analisi degli impatti - Relazione

I cumuli avranno generalmente una forma trapezoidale, rispettando l'angolo di deposito naturale del materiale, e il loro sviluppo verticale non dovrebbe mai eccedere 3 m di altezza, tenendo conto della granulometria e del rischio di compattamento.

Gli interventi agronomici di conservazione del terreno accantonato richiedono l'inerbimento della superficie del cumulo da realizzarsi mediante semina a spaglio di un miscuglio di specie erbacee contenente graminacee e leguminose, queste ultime particolarmente importanti al fine di garantire l'apporto azotato al cotico e al terreno, e la successiva manutenzione analogamente ad un prato.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Analisi degli impatti - Relazione



Schema di accantonamento del terreno vegetale

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Analisi degli impatti - Relazione

Quando si dovrà distribuire nuovamente il suolo accumulato, sarà importante farlo seguendo l'ordine esatto degli orizzonti, dal più profondo al più superficiale, evitando il loro mescolamento

Qualora il terreno accantonato non risulti disponibile oppure non possa essere mantenuto per tutta la durata dei lavori, lo stesso dovrà essere integrato attraverso l'acquisizione di terreno vegetale in situ, aventi stesse caratteristiche organolettiche di quello accantonato.

Nelle fasi finali dei lavori di ripristino del suolo, prima della semina, sono abitualmente apportati, ammendanti organici come letame e compost, preferibilmente ottenuto da materiali compostati verdi.

Per le aree da destinare all'uso agricolo, in aggiunta all'impiego di ammendanti, si può prevedere l'impiego della tecnica del sovescio, consistente nel sotterrare con aratura o vangatura una o più specie erbacee specificatamente coltivate allo scopo di ripristinare la fertilità del suolo agrario. La pratica del sovescio presenta i seguenti vantaggi:

- immissione di materia organica;
- intensivazione dell'attività microbica;
- aumento della temperatura del terreno, per la fermentazione della materia organica e per la formazione di humus;
- apporto di freschezza, anche per una migliore conservazione dell'umidità.

Ripristino della copertura della galleria artificiale con realizzazione di aree da destinare a colture biologiche

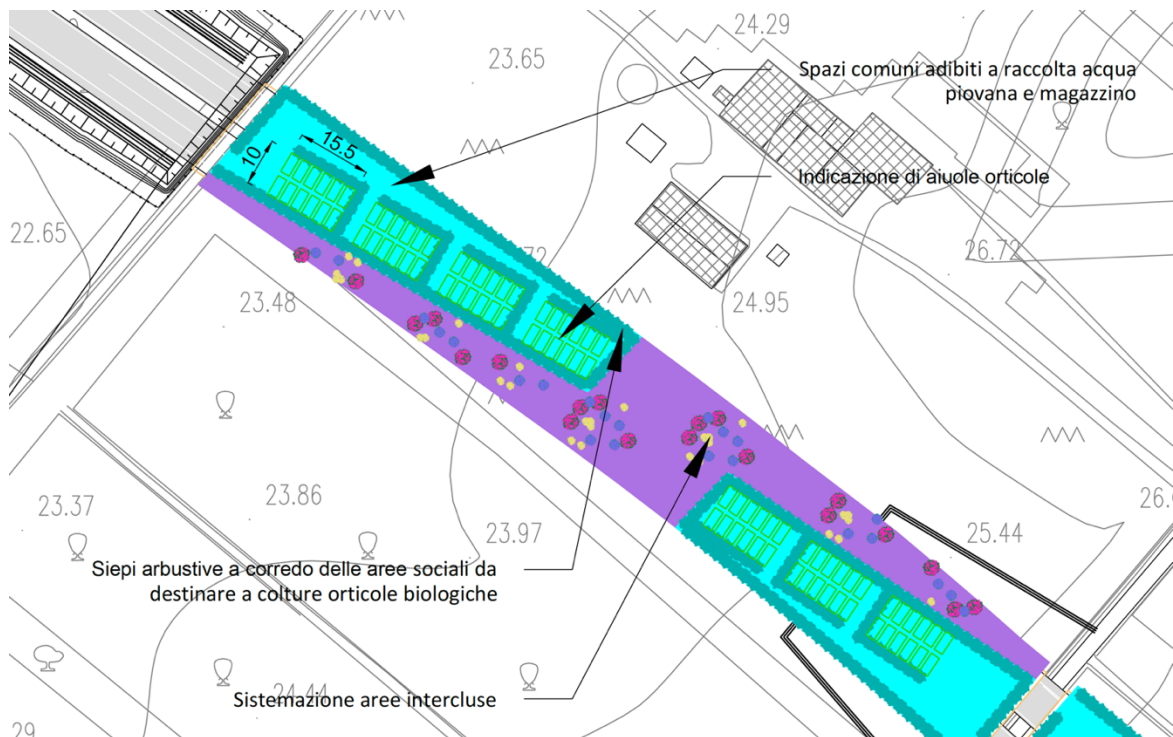
Le aree soprastanti la galleria artificiale saranno oggetto di ripristino della copertura di suolo e saranno espropriate in via definitiva. Tali aree potranno comunque eventualmente essere date in gestione all'Amministrazione comunale che potrà disporre per attività di pubblico interesse. In questa fase progettuale è stato sviluppato un progetto di sistemazione finale che prevede la realizzazione di aree da destinare alla coltivazione di piccoli orti per colture biologiche inframezzate con aree con vegetazione naturale.

La finalità è quella di incentivare attivamente il rapporto di cura e di gestione della terra e l'ottenimento dei suoi frutti, adeguato alle condizioni del suolo e della stagione. Per questo motivo tali aree potranno rappresentare un luogo importante per la promozione e la conservazione del patrimonio ambientale e della cultura della sana alimentazione.

Le aree, eventualmente gestite dall'Amministrazione Comunale, rappresentano un servizio al cittadino, capace di giovare al benessere psico-fisico delle persone, e potranno essere messe a disposizione di tutti, con particolare riguardo di Enti, Associazioni, o Circoli, le cui specifiche finalità sociali, scientifiche e didattiche siano compatibili con le finalità dell'intervento.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Analisi degli impatti - Relazione

Nel progetto, lungo il tratto di galleria artificiale oggetto di ripristino del suolo, sono state individuate n.3 aree da destinare alla coltivazione orticola per una superficie totale di circa 4.800 mq; all'interno di tali aree sono stati individuati n.10 lotti di assegnazione di circa 200 mq ciascuno delimitati da siepi arbustive. I restanti metri quadri sono spazi destinati a servizi comuni (raccolta acque e depositi attrezzature) e ad aree con vegetazione naturale.

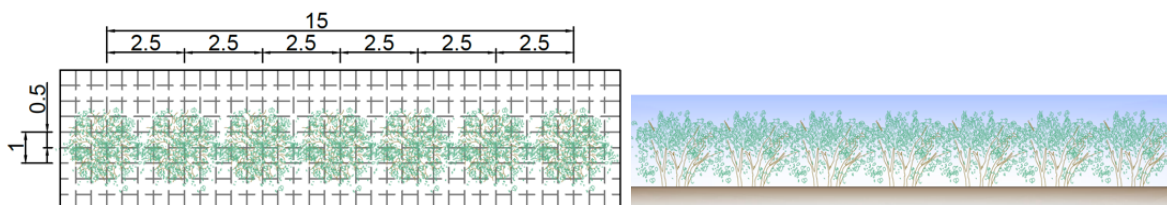


Stralcio progettuale del ripristino della copertura della galleria artificiale con realizzazione di aree da destinare a colture biologiche



Esempi di sistemazione di parcelle con destinazione di orto per colture biologiche

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Analisi degli impatti - Relazione



Pianta e prospetto delle siepi di delimitazione

Trattamento cromatico delle paratie degli imbocchi galleria

Il ricorso al trattamento cromatico è stato previsto in questo contesto per creare una scomposizione delle forme costruite e, quindi, la mimetizzazione formale delle opere in progetto, in particolare dei rivestimenti murari degli imbocchi della galleria artificiale.

La realizzazione del trattamento cromatico è passata attraverso:

- Rilevamento fotografico: è la fase dove si sono raccolti i dati generali del territorio
- Studio del colore: è la fase dove sono scaturite le scelte propedeutiche al progetto cromatico e si è elaborata la tavolozza delle combinazioni cromatiche.

Rilevamento fotografico. Il rilievo fotografico ha interessato tutto il territorio dell'ambito di interesse progettuale. Procedendo dal generale al particolare, per mezzo delle foto si sono potuti analizzare i particolari (manufatti, viabilità e reti infrastrutturali), le peculiarità (vegetazione e aree agricole).



Analisi fotografica

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Analisi degli impatti - Relazione

Studio del colore. L'identità cromatica dell'area di studio non può essere disgiunta dai materiali disponibili localmente, sia per quanto riguarda i materiali lapidei, sia per quelli dei pigmenti. L'uso delle strisciate fotografiche di rilievo consente una diretta visualizzazione del colore e degli accostamenti materici nella loro uniformità o difformità.

Quindi costituiscono la base per l'elaborazione di una mappa cromatica: frequenza e dominanza di colori e toni del territorio rilevato.



Nel progetto in esame il colore utilizzato per il trattamento cromatico corrisponde al RAL 1002

4 CONCLUSIONI

In merito all'analisi degli impatti è possibile affermare che, considerando tutte le componenti secondo le tre dimensioni (Costruttivi, fisica, Operativa), i potenziali impatti generati risultano essere, in prevalenza scarsamente significativi o non significativi.

Si evidenzia che alla stima di impatti residui non significativi o scarsamente significativi concorre l'adozione delle misure di gestione ambientale del cantiere e l'adozione di specifiche soluzioni progettuali.

Solo per alcune componenti è invece stato necessario adottare specifiche misure di mitigazione ambientale. Nello specifico relativamente alla componente "Atmosfera" nella dimensione costruttiva è stata valutata la necessità di intervenire con mitigazioni di cantiere al fine di contenere le emissioni di polveri dovute alle attività di scavo e movimentazione delle terre.

Relativamente alle componenti "Suolo e sottosuolo" e "Ambiente idrico" nella dimensione costruttiva sono stati previsti tutta una serie di procedure ed interventi di mitigazione al fine di contenere eventuali modifiche delle caratteristiche qualitative dei terreni e della falda acquifera.

In merito alla componente "Paesaggio" nella dimensione costruttiva l'incidenza della visibilità delle opere, provvisorie, ha richiesto l'adozione di specifiche misure di mitigazione, con opere di inserimento paesaggistico a valle dell'adozione delle quali, l'impatto residuo è risultato scarsamente significativo.