ANAS S.p.A.
Compartimento della viabilità per la Liguria



AREA NUOVE COSTRUZIONI

PROVINCIA DI IMPERIA

LAVORI DI COSTRUZIONE DELLA VARIANTE ALL' ABITATO DI IMPERIA ("AURELIA BIS")

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

PROGETTO PRELIMINARE

TITOLO:

STIMA FINALE DEGLI IMPATTI E INTERVENTI DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE RELAZIONE

DATA:	*SCALA:*	*ELABORATI:*
28/02/2003	–	*SIA/E*

IL PROGETTISTA

(Ing. Sergio Barosso)

VISTO IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

(Arch. Carla Roncallo)

COPIA CONFORME

ASSISTENZA ALLA PROGETTAZIONE

Studio Tecnico Associato
Ingg. Pino & Bertora
Viale Matteotti n.4
18100 Imperia (IM)

CONSULENZA AMBIENTALE

POLICREO
SOCIETA' DI PROGETTAZIONE srl
PARMA

Arch. Sergio Beccarelli

INDICE

E. STIMA FINALE DEGLI IMPATTI E INTERVENTI DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE 2

E.1. SINTESI DELLE STIME DI IMPATTO 2

E.2. SINERGIE DI IMPATTO AMBIENTALE 3

E.2.1. Descrizione degli impatti ambientali cumulativi prodotti dal progetto sulle differenti componenti ambientali di ecosistemi sensibili 3

E.3. INTERVENTI DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE 4

E.3.1. Aspetti generali e metodologici 4

E.3.2. Interventi mitigativi per l'atmosfera e clima 5

E.3.3. Interventi mitigativi per rumore e vibrazioni 6

E.3.4. Interventi mitigativi e compensativi per acque superficiali e sotterranee 10

E.3.5. Interventi mitigativi per il suolo e sottosuolo 18

E.3.6. Interventi mitigativi e compensativi per la flora e la vegetazione 19

E.3.7. Interventi mitigativi per la fauna 21

E.3.8. Interventi mitigativi per il paesaggio e il patrocinio storico-culturale 22

E.3.9. Interventi compensativi e mitigativi per gli ecosistemi 23

E.3.10. Interventi mitigativi rischi di incidente 23

E.3.11. Descrizione delle modalità di monitoraggio/controllo degli impatti prodotti e dell'efficacia di mitigazione 24

E. STIMA FINALE DEGLI IMPATTI E INTERVENTI DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE

E.1. SINTESI DELLE STIME DI IMPATTO

Le matrici di sintesi degli impatti distinte per stato di fatto, fase di cantiere e fase di esercizio sono riportate nelle figure E.1-1÷E.1-9.

Le attività presenti attualmente sul sito di interesse determinano impatti non trascurabili sull'ambiente, riconducibili essenzialmente e due aspetti: il primo riguarda la presenza di una rete viaria ad elevati flussi di traffico, soprattutto in alcune ore della giornata e nel periodo estivo, i cui effetti sull'ambiente sono legati alle emissioni in atmosfera e di rumore e al rischio di incidenti, riducendo il livello di qualità di vita, a discapito soprattutto del benessere e delle condizioni socio-economiche. In particolare si sottolinea la presenza di emissioni in atmosfera e acustiche elevate, per i ricettori presenti.

Il secondo aspetto è legato alla presenza di aree urbane e di attività agricole, che hanno modificato l'assetto naturale del territorio, obliterando gli allineamenti morfologici originari, sostituendo le specie vegetazionali naturali con colture agricole e limitando parzialmente gli areali distributivi faunistici.

Al contrario non emergono elementi ad elevata valenza ambientale, particolarmente rappresentativi del sito e della sua evoluzione naturale. Il progetto quindi viene ad inserirsi in un contesto fortemente antropizzato, in area periurbana ormai priva di elementi naturali significativi.

La fase di cantiere necessaria per la realizzazione del progetto interessa un periodo di tempo di circa 42 mesi, dall'allestimento del cantiere, con la realizzazione degli impianti e della viabilità, sino alle opere di finitura e chiusura del cantiere ed apertura dell'infrastruttura al traffico.

Un aspetto peculiare della fase di cantiere si riferisce al fatto che la maggior parte delle attività sono di norma di breve durata, spesso connesse all'utilizzo di macchinari e con carattere di reversibilità, in quanto la produzione di emissioni dovute all'impiego dei mezzi preposti termina una volta rimossa la causa che le produce.

Un'interferenza che invece rimane permanente è rappresentata dall'impiego di materiale inerte necessario per i rilevati e le opere d'arte, in quanto materiale non rinnovabile.

La presenza di ricettori prossimi all'area di intervento possono rendere necessario l'inserimento di interventi mitigativi in fase di realizzazione dell'intervento, descritti nei paragrafi che seguono, in parti-

STATO DI FATTO

	Attività	Effetti	atmosfera e clima	acque superficiali e sotterranee	suolo e sottosuolo	flora e vegetazione	fauna	ecosistemi	paesaggio e patrimonio storico culturale	benessere dell'uomo e rischi di incidente	sistema insediativo cond. socio economiche beni materiali
Viabilità attuale (marginale all'area di intervento)	Transito automezzi	Produzione di emissioni e rumore	X			X	X	X		X	X
		Traffico								X	X
		Produzione di reflui non trattati		X	X						
Utilizzo agricolo	Attività agricola	Produzione di emissioni e rumore	X								
		Utilizzo suolo			X				X		
Urbanizzazione	Attività umane diversificate residenziali e produttive	Produzione di emissioni, rumore e reflui	X			X	X	X		X	
		Utilizzo di suolo			X	X	X	X	X		X

FIGURA E.1-1 – STATO DI FATTO, INTERAZIONE AZIONI IMPATTANTI E COMPONENTI AMBIENTALI.

STATO DI FATTO

	Attività	Effetti	atmosfera e clima	acque superficiali e sotterranee	suolo e sottosuolo	flora e vegetazione	fauna	ecosistemi	paesaggio e patrimonio storico culturale	benessere dell'uomo e rischi di incidente	sistema insediativo cond. socio economiche beni materiali
Viabilità attuale (marginale all'area di intervento)	Transito automezzi	Produzione di emissioni e rumore	LT-RV-GR-LC			LT-RV-LV-LC	LT-RV-LV-LC	LT-RV-LV-LC		LT-RV-LV-LC	LT-RV-LV-LC
		Traffico								LT-RV-LV-LC	LT-RV-LV-LC
		Produzione di reflui non trattati		LT-RV-LV-LC	LT-RV-LV-LC						
Utilizzo agricolo	Attività agricola	Produzione di emissioni e rumore	Fittizio								
		Utilizzo suolo			LT-RV-LV-LC				LT-RV-LV-LC		
Urbanizzazione	Attività umane diversificate residenziali e produttive	Produzione di emissioni, rumore e reflui	LT-RV-LV-LC			LT-RV-LV-LC	LT-RV-LV-LC	LT-RV-LV-LC		LT-RV-LV-LC	
		Utilizzo di suolo			LT-NR-LV-LC	LT-RV-LV-LC	LT-RV-LV-LC	LT-RV-LV-LC	LT-RV-LV-LC		LT-RV-LV-LC

FIGURA E.1-2 – STATO DI FATTO, GIUDIZI ATTRIBUITI MEDIANTE IL METODO 'BRESSO MODIFICATO'.

STATO DI FATTO

	Attività	Effetti	atmosfera e clima	acque superficiali e sotterranee	suolo e sottosuolo	flora e vegetazione	fauna	ecosistemi	paesaggio e patrimonio storico culturale	benessere dell'uomo e rischi di incidente	sistema insediativo cond. socio economiche beni materiali
Viabilità attuale (marginale all'area di intervento)	Transito automezzi	Produzione di emissioni e rumore	-77			-22	-20	-18		-22	-22
		Traffico								-22	-22
		Produzione di reflui non trattati		-20	-17						
Utilizzo agricolo	Attività agricola	Produzione di emissioni e rumore	Fittizio								
		Utilizzo suolo			-18				-17		
Urbanizzazione	Attività umane diversificate residenziali e produttive	Produzione di emissioni, rumore e reflui	-20			-20	-20	-18		-17	
		Utilizzo di suolo			-48	-22	-20	-18	-17		-22
Valore complessivo			-77	-20	-48	-22	-20	-18	-17	-22	-22

FIGURA E.1-3 – STATO DI FATTO, VALORI ATTRIBUITI MEDIANTE IL METODO 'BRESSO MODIFICATO'.

FASE DI CANTIERE

Realizzazione nuovo tracciato	Interventi	Attività/esigenze	Effetto	atmosfera e clima	acque superficiali e sotterranee	suolo e sottosuolo	flora e vegetazione	fauna	ecosistemi	paesaggio e patrimonio storico culturale	benessere dell'uomo e rischi di incidente	sistema insediativo cond. socio economiche beni materiali
	Realizzazione della viabilità e degli impianti di cantiere	Utilizzo di macchinari	Produzione di rumore, vibrazioni, polveri, traffico	x		x		x			x	x
		Occupazione di suolo	Sottrazione di suolo ad altri usi			x	x	x	x	x		
Allestimento cantieri	Utilizzo cantiere da parte del personale	Utilizzo di servizi	Produzione di reflui da trattare		x							
			Produzione di rifiuti da smaltire			x						
			Produzione di emissioni in atmosfera, rumore	x				x			x	x
			Prelievi idrici		x							
Gallerie	Realizzazione gallerie M. Calvario, costa Murata, Merriello,Bardellini, Castelvecchio,Lagoni, Capo Berta, Calderina, Costa dei sori	Utilizzo di macchinari	Produzione di rumore, vibrazioni, polveri, traffico	x							x	
		Asportazione di terreno	Deposito temporaneo e permanente del materiale			x				x		
Rilevati	Realizzazione dei rilevati stradali	Utilizzo di macchinari	Produzione di rumore, vibrazioni, polveri, traffico	x				x				x
		Utilizzo di materiale inerte	Approvvigionamento da cave			x						
		Preparazione terreno	Taglio della vegetazione				x	x	x	x		
Viadotti e ponti	Realizzazione dei viadotti Oliveto Rio Lagoni, Rio Ciapasso, Rio Mortole Realizzazione dei ponti sul Prino, Impero, Rio Varcadello, Rio S. Pietro	Utilizzo di macchinari	Produzione di rumore, vibrazioni, polveri, traffico	x				x			x	x
		Utilizzo di materiale inerte	Approvvigionamento da cave			x						
		Preparazione del terreno	Taglio della vegetazione				x	x	x	x		
		Regimazioni idrauliche	Interventi in alveo		x						x	x
Svincoli e collegamenti stradali	Realizzazione degli svincoli Aurelia, Imperia Ovst, Carmagnana, Artallo, Baite, Impero, Imperia Est, Aurelia, Diano S. Pietro collegamento s.p. Ponte Primo	Utilizzo di macchinari	Produzione di rumore, vibrazioni, polveri, traffico	x				x				x
		Utilizzo di materiale inerte	Approvvigionamento da cave			x						
		Preparazione terreno	Taglio della vegetazione				x	x	x	x		
Sovrappassi	Realizzazione dei sovrappassi	Utilizzo di macchinari	Produzione di rumore, vibrazioni, polveri, traffico	x				x				x
		Utilizzo di materiale inerte	Approvvigionamento da cave			x						
		Preparazione terreno	Taglio della vegetazione				x	x	x	x		
Fondazioni stradali	Realizzazione delle opere di fondazione stradale	Utilizzo di macchinari e conferimento materiali	Produzione di rumore, vibrazioni, polveri, traffico	x				x				
Pavimentazioni stradali	Realizzazione pavimentazione stradale	Utilizzo di macchinari e conferimento materiali	Produzione di rumore, vibrazioni, polveri, traffico	x								
Opere di finitura e dettaglio a verde	Realizzazione delle opere di rinverdimento e di finitura	Utilizzo di macchinari	Produzione di rumore, vibrazioni, polveri, traffico	x								
Dismissioni cantieri	Allontanamento di strutture e mezzi	Movimentazione di mezzi	Produzione di rumore, vibrazioni, polveri, traffico	x				x			x	x

FIGURA E.1-4 – FASE DI CANTIERE, INTERAZIONE AZIONI IMPATTANTI E COMPONENTI

FASE DI CANTIERE

Realizzazione nuovo tracciato	Interventi	Attività/esigenze	Effetto	atmosfera e clima	acque superficiali e sotterranee	suolo e sottosuolo	flora e vegetazione	fauna	ecosistemi	paesaggio e patrimonio storico culturale	benessere dell'uomo e rischi di incidente	sistema insediativo cond. socio economiche beni materiali
Allestimento cantieri	Realizzazione della viabilità e degli impianti di cantiere	Utilizzo di macchinari	Produzione di rumore, vibrazioni, polveri, traffico	BR-RV-LV-LC		FITTIZIO		BR-RV-LV-LC			BR-RV-LV-LC	BR-RV-LV-LC
		Occupazione di suolo	Sottrazione di suolo ad altri usi			BR-RV-LV-LC	LT-RV-LV-LC	LT-RV-LV-LC	LT-RV-LV-LC	BR-RV-LV-LC		
	Utilizzo cantiere da parte del personale	Utilizzo di servizi	Produzione di reflui da trattare		FITTIZIO							
			Produzione di rifiuti da smaltire			BR-RV-LV-LC						
			Produzione di emissioni in atmosfera, rumore	FITTIZIO				FITTIZIO			BR-RV-LV-LC	BR-RV-LV-LC
			Prelievi idrici		FITTIZIO							
Gallerie	Realizzazione gallerie M. Calvario, costa Murata, Merriello,Bardellini, Castelvecchio,Lagoni, Capo Berta, Calderina, Costa dei sori	Utilizzo di macchinari	Produzione di rumore, vibrazioni, polveri, traffico	BR-RV-LV-LC							BR-RV-LV-LC	
		Asportazione di terreno	Deposito temporaneo e permanente del materiale			BR-RV-LV-LC				BR-RV-LV-LC		
Rilevati	Realizzazione dei rilevati stradali	Utilizzo di macchinari	Produzione di rumore, vibrazioni, polveri, traffico	BR-RV-LV-LC				BR-RV-LV-LC				BR-RV-LV-LC
		Utilizzo di materiale inerte	Approvvigionamento da cave			LT-RV-LV-LC						
		Preparazione terreno	Taglio della vegetazione				LT-RV-LV-LC	LT-RV-LV-LC	LT-RV-LV-LC	BR-RV-LV-LC		
Viadotti e ponti	Realizzazione dei viadotti Oliveto Rio Lagoni, Rio Ciapasso, Rio Mortole Realizzazione dei ponti sul Prino, Impero, Rio Varcadello, Rio S. Pietro	Utilizzo di macchinari	Produzione di rumore, vibrazioni, polveri, traffico	BR-RV-LV-LC				BR-RV-LV-LC			BR-RV-LV-LC	BR-RV-LV-LC
		Utilizzo di materiale inerte	Approvvigionamento da cave			LT-RV-LV-LC						
		Preparazione del terreno	Taglio della vegetazione				LT-RV-LV-LC	LT-RV-LV-LC	LT-RV-LV-LC	BR-RV-LV-LC		
		Regimazioni idrauliche	Interventi in alveo		LT-RV-LV-LC						BR-RV-LV-LC	BR-RV-LV-LC
Svincoli e collegamenti stradali	Realizzazione degli svincoli Aurelia, Imperia Ovst, Carmagnana, Artallo, Baite, Impero, Imperia Est, Aurelia, Diano S. Pietro collegamento s.p. Ponte Primo	Utilizzo di macchinari	Produzione di rumore, vibrazioni, polveri, traffico	BR-RV-LV-LC				BR-RV-LV-LC				BR-RV-LV-LC
		Utilizzo di materiale inerte	Approvvigionamento da cave			LT-RV-LV-LC						
		Preparazione terreno	Taglio della vegetazione				LT-RV-LV-LC	LT-RV-LV-LC	LT-RV-LV-LC	BR-RV-LV-LC		
Sovrappassi	Realizzazione dei sovrappassi	Utilizzo di macchinari	Produzione di rumore, vibrazioni, polveri, traffico	BR-RV-LV-LC				BR-RV-LV-LC				BR-RV-LV-LC
		Utilizzo di materiale inerte	Approvvigionamento da cave			LT-RV-LV-LC						
		Preparazione terreno	Taglio della vegetazione				LT-RV-LV-LC	LT-RV-LV-LC	LT-RV-LV-LC	BR-RV-LV-LC		
Fondazioni stradali	Realizzazione delle opere di fondazione stradale	Utilizzo di macchinari e conferimento materiali	Produzione di rumore, vibrazioni, polveri, traffico	BR-RV-LV-LC				BR-RV-LV-LC				
Pavimentazioni stradali	Realizzazione pavimentazione stradale	Utilizzo di macchinari e conferimento materiali	Produzione di rumore, vibrazioni, polveri, traffico	BR-RV-LV-LC								
Opere di finitura e dettaglio a verde	Realizzazione delle opere di rinverdimento e di finitura	Utilizzo di macchinari	Produzione di rumore, vibrazioni, polveri, traffico	FITTIZIO								
Dismissioni cantieri	Allontanamento di strutture e mezzi	Movimentazione di mezzi	Produzione di rumore, vibrazioni, polveri, traffico	BR-RV-LV-LC				BR-RV-LV-LC			BR-RV-LV-LC	BR-RV-LV-LC

FIGURA E.1-5 – FASE DI CANTIERE, GIUDIZI ATTRIBUITI CON IL METODO 'BRESSO MODIFICATO'.

FASE DI CANTIERE

Realizzazione nuovo tracciato	Interventi	Attività/esigenze	Effetto	atmosfera e clima	acque superficiali e sotterranee	suolo e sottosuolo	flora e vegetazione	fauna	ecosistemi	paesaggio e patrimonio storico culturale	benessere dell'uomo e rischi di incidente	sistema insediativo cond. socio economiche beni materiali
Allestimento cantieri	Realizzazione della viabilità e degli impianti di cantiere	Utilizzo di macchinari	Produzione di rumore, vibrazioni, polveri, traffico	-7		0		-7			-7	-7
		Occupazione di suolo	Sottrazione di suolo ad altri usi			-8	-17	-17	-17	-7		
	Utilizzo cantiere da parte del personale	Utilizzo di servizi	Produzione di reflui da trattare		0							
			Produzione di rifiuti da smaltire			-7						
			Produzione di emissioni in atmosfera, rumore	0				0			-8	-7
			Prelievi idrici		0							
Gallerie	Realizzazione gallerie M. Calvario, costa Murata, Merriello,Bardellini, Castelvecchio,Lagoni, Capo Berta, Calderina, Costa dei sori	Utilizzo di macchinari	Produzione di rumore, vibrazioni, polveri, traffico	-7							-12	
		Asportazione di terreno	Deposito temporaneo e permanente del materiale			-12				-8		
Rilevati	Realizzazione dei rilevati stradali	Utilizzo di macchinari	Produzione di rumore, vibrazioni, polveri, traffico	-7				-8				-7
		Utilizzo di materiale inerte	Approvvigionamento da cave			-20						
		Preparazione terreno	Taglio della vegetazione				-18	-18	-18	-8		
Viadotti e ponti	Realizzazione dei viadotti Oliveto Rio Lagoni, Rio Ciapasso, Rio Mortole Realizzazione dei ponti sul Prino, Impero, Rio Varcadello, Rio S. Pietro	Utilizzo di macchinari	Produzione di rumore, vibrazioni, polveri, traffico	-7				-8			-7	-7
		Utilizzo di materiale inerte	Approvvigionamento da cave			-20						
		Preparazione del terreno	Taglio della vegetazione				-18	-18	-18	-8		
		Regimazioni idrauliche	Interventi in alveo		-18						-7	-7
Svincoli e collegamenti stradali	Realizzazione degli svincoli Aurelia, Imperia Ovst, Carmagnana, Artallo, Baite, Impero, Imperia Est, Aurelia, Diano S. Pietro collegamento s.p. Ponte Primo	Utilizzo di macchinari	Produzione di rumore, vibrazioni, polveri, traffico	-7				-10				-7
		Utilizzo di materiale inerte	Approvvigionamento da cave			-22						
		Preparazione terreno	Taglio della vegetazione				-18	-18	-18	-8		
Sovrappassi	Realizzazione dei sovrappassi	Utilizzo di macchinari	Produzione di rumore, vibrazioni, polveri, traffico	-7				-8				-7
		Utilizzo di materiale inerte	Approvvigionamento da cave			-22						
		Preparazione terreno	Taglio della vegetazione				-18	-18	-17	-8		
Fondazioni stradali	Realizzazione delle opere di fondazione stradale	Utilizzo di macchinari e conferimento materiali	Produzione di rumore, vibrazioni, polveri, traffico	-7				-7				
Pavimentazioni stradali	Realizzazione pavimentazione stradale	Utilizzo di macchinari e conferimento materiali	Produzione di rumore, vibrazioni, polveri, traffico	-7								
Opere di finitura e dettaglio a verde	Realizzazione delle opere di rinverdimento e di finitura	Utilizzo di macchinari	Produzione di rumore, vibrazioni, polveri, traffico	0								
Dismissioni cantieri	Allontanamento di strutture e mezzi	Movimentazione di mezzi	Produzione di rumore, vibrazioni, polveri, traffico	-7				-7			-7	-7
Valore complessivo				-7	-18	-22	-18	-18	-18	-8	-7	-7

FIGURA E.1-6 – FASE DI CANTIERE, VALORI ATTRIBUITI CON IL METODO 'BRESSO MODIFICATO'.

STATO FINALE

	Attività	Effetti	atmosfera e clima	acque superficiali e sotterranee	suolo e sottosuolo	flora e vegetazione	fauna	ecosistemi	paesaggio e patrimonio storico culturale	benessere dell'uomo e rischi di incidente	sistema insediativo cond. socio economiche beni materiali
Tracciato di progetto	Esercizio del nuovo tracciato	Modifica della viabilità								X	X
	Transito automezzi	Produzione di emissioni, rumore e polveri	X			X	X	X		X	
		Traffico								X	X
		Produzione di reflui e sversamenti accidentali		X	X	X					
		Modifica del paesaggio							X		

FIGURA E.1-7 – STATO FINALE, INTERAZIONE AZIONI IMPATTANTI E COMPONENTI AMBIENTALI.

STATO FINALE

	Attività	Effetti	atmosfera e clima	acque superficiali e sotterranee	suolo e sottosuolo	flora e vegetazione	fauna	ecosistemi	paesaggio e patrimonio storico culturale	benessere dell'uomo e rischi di incidente	sistema insediativo cond. socio economiche beni materiali
Tracciato di progetto	Esercizio del nuovo tracciato	Modifica della viabilità								LT-RV-CS-LC	LT-RV-CS-LC
	Transito automezzi	Produzione di emissioni, rumore e polveri	LT-RV-LV-LC			LT-RV-LV-LC	LT-RV-LV-LC	LT-RV-LV-LC		LT-RV-LV-LC	
		Traffico								LT-RV-LV-LC	LT-RV-LV-LC
		Produzione di reflui e sversamenti accidentali		LT-RV-LV-LC	LT-RV-LV-LC	LT-RV-LV-LC					
		Modifica del paesaggio							LT-RV-LV-LC		

FIGURA E.1-8 – STATO FINALE, GIUDIZI ATTRIBUITI MEDIANTE IL METODO 'BRESSO MODIFICATO'.

STATO FINALE			atmosfera e clima	acque superficiali e sotterranee	suolo e sottosuolo	flora e vegetazione	fauna	ecosistemi	paesaggio e patrimonio storico culturale	benessere dell'uomo e rischi di incidente	sistema insediativo cond. socio economiche beni materiali
	Attività	Effetti									
Tracciato di progetto	Esercizio del nuovo tracciato	Modifica della viabilità								+77	+77
	Transito automezzi	Produzione di emissioni, rumore e polveri	-22			-22	-20	-18		-22	
		Traffico								-20	-18
		Produzione di reflui e sversamenti accidentali		-17	-18	-22					
		Modifica del paesaggio							-18		
Valore complessivo			-22	-17	-18	-22	-20	-18	-18	+77	+77

FIGURA E.1-9 – STATO FINALE, VALORI ATTRIBUITI MEDIANTE IL METODO 'BRESSO MODIFICATO'.

colare a seguito di alcune attività, quali gli scavi di sbancamento e o la realizzazione delle gallerie.

Per quanto riguarda lo stato finale, esplicabile nell'esercizio dell'opera, ciò che emerge è il miglioramento della viabilità esistente, esplicabile nel miglioramento del benessere e riduzione del rischio di incidenti, nonché nei confronti delle condizioni socio-economiche complessive.

Per le altre componenti ambientali non emergono particolari elementi di impatto rispetto allo stato attuale, a causa soprattutto del contesto nel quale viene ad inserirsi il progetto, già fortemente antropizzato. Ulteriori interventi mitigativi quali l'inserimento di strutture vegetazionali e di elementi di permeabilità faunistica e il trattamento delle acque di prima pioggia del sedime stradale, descritti ai paragrafi successivi, riducono ulteriormente le interferenze nei confronti dell'ambiente circostante.

E.2. SINERGIE DI IMPATTO AMBIENTALE

E.2.1. Descrizione degli impatti ambientali cumulativi prodotti dal progetto sulle differenti componenti ambientali di ecosistemi sensibili

Si è in presenza di impatti cumulativi quando gli effetti di un'azione si aggiungono o interagiscono con altri effetti. Un impatto cumulativo è quindi la combinazione di questi effetti e di una qualsiasi degradazione ambientale.

La realizzazione di una infrastruttura stradale inevitabilmente produce impatti spesso concomitanti: si tratta in generale però per lo più di interferenze connesse alle emissioni acustiche e in atmosfera, nonché all'aumento di traffico dei mezzi in prossimità delle aree di cantiere. Tutti questi impatti hanno però la caratteristica di essere temporanei, in quanto si annullano una volta eliminata la causa che li produce.

In fase di esercizio non si rilevano particolari azioni impattanti concomitanti che possano aggravare lo stato dell'ambiente: l'unica rilevabile riguarda la considerazione che se da un lato l'esercizio della strada determina delle inevitabili interferenze sull'ambiente immediatamente circostante, dall'altro viene alleggerito il traffico sulla rete viaria esistente, già fortemente compromessa, riducendo quindi le interferenze prodotte sui ricettori limitrofi e creando quindi un effetto sensibilmente mitigativo.

E.3. INTERVENTI DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE

E.3.1. Aspetti generali e metodologici

Nel progettare un'opera sono considerati tutti gli accorgimenti necessari per realizzare al meglio l'oggetto dell'intervento e per ottenere i migliori risultati ricercando il migliore compromesso tra costi e benefici.

Capita tuttavia che l'analisi mostri la presenza di effetti indesiderabili ovvero superiori ad un qualche limite di accettabilità dovuto al contesto di riferimento con cui il progetto stesso si deve confrontare.

Questi impatti residui possono essere affrontati sostanzialmente in due modi:

⇒ quando l'effetto indesiderato è legato strettamente alle caratteristiche dell'opera, può essere necessario rivedere il progetto o addirittura, nei casi limite, respingere l'iniziativa in quanto tale;

⇒ più frequentemente, invece, vi è la possibilità di azzerare gli effetti indesiderati o, quantomeno, di riportarli entro limiti di tollerabilità accettabili. Questo è il caso, ad esempio, dell'utilizzazione di cortine vegetali per migliorare l'impatto visivo di una infrastruttura, oppure dell'inserimento di barriere acustiche per limitare il disturbo dovuto al rumore.

Compito specifico del SIA di un'opera è quello di identificare gli impatti residui e suggerire in modo motivato le soluzioni per ottenere mitigazioni significative, cercando di migliorare il compromesso tra costi e benefici già espresso attraverso gli elaborati progettuali.

In via esemplificativa ed evidentemente non esaustiva, il caso in questione può offrire spunti di minimizzazione per diversi aspetti:

⇒ il contenimento del disturbo derivato da rumore e vibrazioni;

⇒ l'interferenza con il sistema delle acque sotterranee;

⇒ il contenimento delle emissioni di gas e polveri;

⇒ la percezione estetica e paesaggistica.

Nella valutazione dell'impatto prodotto da un'opera come quella in esame, e segnatamente nei confronti delle componenti che maggiormente hanno interesse sotto il profilo ambientale, esistono linee di indagine che pur esaurendo gli aspetti a scala locale, talvolta non tengono in debita considerazione elementi meno evidenti ma magari con incidenza diretta sul sistema ambientale.

La filosofia adottata con il presente studio è basata invece su una valutazione dell'impatto legato alla compromissione di elementi intercettati, su scala media, e selezione delle relative azioni di mitigazione, ma anche sull'affermazione dell'impatto sulla funzionalità dell'attuale assetto territoriale e alla selezione di azioni compensative.

Se quindi il tracciato diverrà un elemento stabile e definito del sistema altrettanto stabili e definite diverranno le azioni di mitigazione sviluppate sulle aree selezionate.

E.3.2. Interventi mitigativi per l'atmosfera e clima

E.3.2.1 In fase di cantiere

Come indicato nel quadro di riferimento progettuale, in fase di costruzione non è prevista una sostanziale modifica della qualità dell'aria esistente; tuttavia, data la tipologia delle attività di costruzione (scavi, trasporto inerti, movimentazione terra, ecc.) potranno verificarsi situazioni in cui i livelli di polveri, nella loro forma di PTS e PM_{10}, raggiungono livelli elevati.

Pur considerando il carattere di transitorietà della fase di costruzione sarà quindi possibile intervenire con azioni al fine di ridurre l'impatto. In tal senso, i possibili interventi volti a limitare le emissioni si polveri possono essere distinti in:

- interventi per la riduzione delle emissioni di polveri nelle aree di attività e dai motori dei mezzi di cantiere,
- interventi per la riduzione delle emissioni di polveri nel trasporto degli inerti e per limitare il risollevamento di polveri.

Con riferimento al primo punto si potrà prevede di introdurre a livello di capitolato una specifica attenzione da parte delle ditte appaltatrici nell'applicazione di adeguata manutenzione ai mezzi di cantiere.

Per le attività costruttive che prevedono movimenti terra, si prevede la bagnatura del terreno con particolare attenzione ai periodi di siccità e/o caratterizzati da venti tesi.

Per il contenimento delle emissioni di polveri nel trasporto degli inerti potrà essere prevista l'adozione di opportuna copertura dei mezzi adibiti al trasporto e la bagnatura delle piste interne all'area di cantiere e di lavorazione.

Sarà cura prevedere l'avvio delle fasi di recupero a verde ed inerbimento delle superfici non pavimentate al fine di limitare il risollevamento delle polveri nei giorni di vento.

E.3.2.2 In fase di esercizio

Lo spostamento del traffico dalla costa all'entroterra consente di migliorare la qualità dell'aria nell'ambito urbano, sia a favore dei residenti che dei turisti, nel periodo estivo in particolare. L'infrastruttura sarà realizzata in affiancamento all'Autostrada esistente, in un contesto molto diverso dall'attuale e che solo a Diano Marina (ed in alcuni tratta in comune di Imperia) si addentra in ambito urbano. Le emissioni non comportano valori critici, anche in considerazione della climatologia locale che facilita la dispersione degli inquinanti.

E.3.3. Interventi mitigativi per rumore e vibrazioni

E.3.3.1 In fase di cantiere

Interventi per la mitigazione del rumore prodotto durante la fase di costruzione di un'infrastruttura sono rappresentati da:

- misure di mitigazione attiva,
- misure di mitigazione passiva.

Le misure di mitigazione attiva, ossia gli interventi eseguiti direttamente sulle sorgenti, possono essere ricondotte, nelle eventuali situazioni di impatto elevato, ai seguenti interventi:

- ridistribuzione planimetrica delle attività di cantiere;
- rideterminazione dei cicli di lavorazione;
- definizione di percorsi di lavoro alternativi delle diverse macchine operatrici presenti in cantiere;
- manutenzione più accurata e programmata nel tempo delle macchine operatrici.

Come misure di mitigazione passive si potrà procedere al posizionamento di schermi acustici tra le attività di cantiere più impattanti ed il ricettore da salvaguardare.

Gli schermi acustici possono essere di vario tipo; si dovrà considerare la difficoltà di posizionare schermi acustici in vicinanza delle sorgenti di rumore senza ostacolare il movimento delle macchine operatrici.

Di seguito si riporta un esempio dell'efficacia di una barriera acustica posta in prossimità della sorgente di rumore. Si può osservare l'andamento del campo sonoro in una sezione longitudinale dello spazio provocato da una sorgente omnidirezionale posta sul piano di campagna in confronto allo stesso campo modificato da una barriera fonoimpedente.

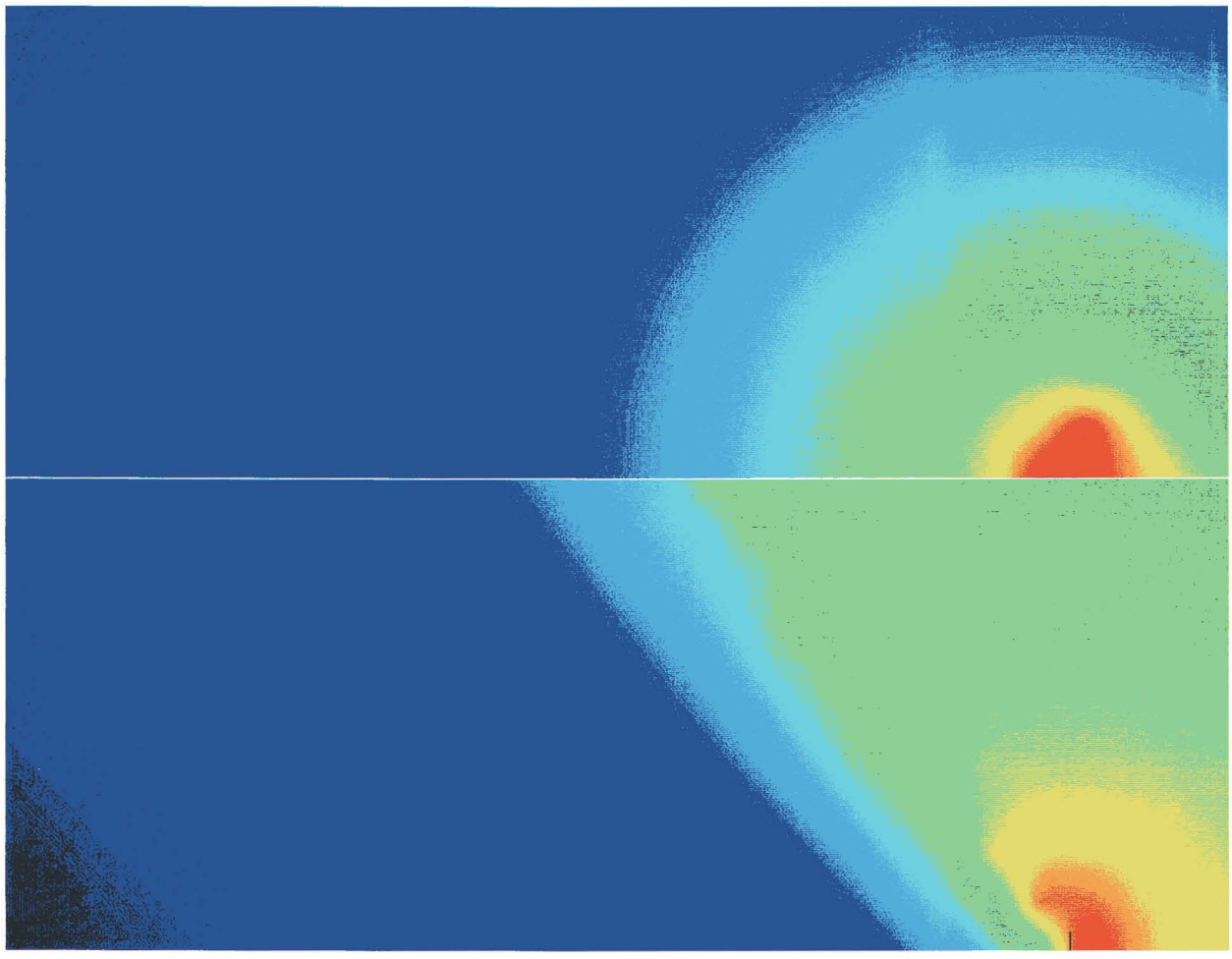


FIGURA E.3.3-1 ANDAMENTO DEL CAMPO SONORO GENERATO DA UNA SORGENTE OMNIDIREZIONALE PUNTIFORME CON E SENZA BARRIERA.

Fra le varie tipologie di barriere, in via preliminare particolare attenzione viene prestata all'utilizzo del materiale di scotico dell'area di cantiere per la formazione di dune perimetrali, ove necessario dotate di una fitta copertura arbustiva sempreverde, con funzione di contenimento del rumore, di abbattimento delle polveri e, soprattutto nel caso di presenza di copertura vegetale, di schermo visivo.

Verranno comunque effettuate azioni di monitoraggio tese a verificare l'efficacia delle opere di bonifica e la necessità di ulteriori mitigazioni.

Per quanto riguarda la mitigazione delle vibrazioni ben poco si può fare a parte limitare l'uso di macchinari sovradimensionati rispetto lo scopo oppure, per quanto riguarda le gallerie, evitare l'uso di esplosivo. Interventi puntuali per evitare la trasmissione delle vibrazioni appaiono di difficile attuazione.

E.3.3.2 In fase di esercizio

Criteri di individuazione e predimensionamento degli interventi di mitigazione

Nell'ambito dello Studio di Impatto Ambientale si provvede al predimensionamento delle opere di mitigazione necessarie per assicurare il contenimento dell'impatto acustico derivante dall'infrastruttura in progetto.

Dette opere sono costituite da barriere definite in termini di lunghezza, altezza e tipologia di riferimento. Esse verranno puntualmente dimensionate nei successivi sviluppi progettuali.

I criteri adottati per l'individuazione ed il predimensionamento delle barriere sono i seguenti:

Previsione di tutte le barriere necessarie per raggiungere:

- il valore limite assoluto di immissione notturno di 55 dB(A) per i ricettori a carattere residenziale fino a 250 m dal bordo strada; il rispetto di questo limite, dati i risultati delle simulazioni acustiche effettuate, garantisce anche il rispetto del limite diurno del citato decreto;

I ricettori residenziali collocati di là dalla fascia di 250 m dal bordo strada vengono individuati ed elencati come situazioni acustiche di approfondimento; ovvero situazioni acustiche da esaminare caso per caso con specifica modellazione che tenga conto delle caratteristiche effettive del terreno, della copertura del suolo, delle condizioni di esposizione/protezione delle parti di edificio effettivamente utilizzate a scopo residenziale; in tale quadro si provvede a evidenziare le priorità di verifica corrispondenti a nuclei e insediamenti di margine a centri abitati (detto elenco è riportato al termine del presente capitolo). Si segnala la presenza di due aree cimiteriali entro la fascia di rispetto entrambi ubicati in comune di Imperia. Questi risultano compresi nella fascia di 250 m, pertanto in fase di progetto esecutivo dovrà essere valutato l'intervento da eseguire, considerando che i livelli odierni risultano già fortemente influenzati dalla presenza dell'Autostrada dei Fiori.

Non si prevedono barriere in presenza di ricettori in classe V e VI collocati nella fascia di pertinenza in quanto detti ricettori sono caratterizzati da limiti acustici superiori; i casi di questo tipo vengono comunque elencati come situazioni acustiche di approfondimento secondo i criteri di cui al precedente punto.

Tipologie degli interventi di mitigazione acustica

Le tipologie degli interventi di mitigazione acustica consistono nella massima parte dei casi in barriere antirumore. In alcuni casi specifici possono essere previste dune inerbite e sistemate a verde. Dette barriere potrebbero essere barriere opache, fonoassorbenti e fonoisolanti.

La tipologia che si ipotizza di uso prevalente è quella mista, con la parte sommitale, di altezza più ridotta, in materiale trasparente, e la parte sottostante in materiale opaco, fonoisolante e fonoassorbente.

Interventi di mitigazione previsti sulla base:

- dei risultati delle simulazioni acustiche effettuate,
- delle caratteristiche e della localizzazione dei ricettori rispetto all'opera,
- delle caratteristiche dell'opera in progetto nel tratto esaminato,
- dei criteri indicati nel precedente paragrafo,

sono state localizzate e predimensionate le opere di mitigazione acustica indicate in Tabella E.3.3-1. Nella definizione delle barriere, a beneficio della cautela, si sono operate alcune estensioni per saldare tratti estesi che risultavano separati da una breve interruzione.

Nella seguente tabella vengono evidenziati i ricettori di cui è prevista la bonifica con barriere di altezza pari a 2.5 m.

Ricettore	Rumore	Tipologia	barriera	l	pk inizio
1		Residenziale			
2		Residenziale			
3		Residenziale			
4		Commerciale			
5		Residenziale			
6		Agricola, residenziale			
7		Residenziale			
8		Residenziale			
9		Residenziale			
10		Residenziale			
11		Residenziale			
12		Residenziale			
13		Residenziale			
14		Residenziale			
15		Residenziale		90	4732
16		Residenziale			
17		Residenziale			
18		Residenziale			
19		Residenziale			
20		Residenziale		210	6000
21		Residenziale		210	6000
22		Residenziale			

Ricettore	Rumore	Tipologia	barriera	l	pk inizio
23		Residenziale			
24		Residenziale		530	9650
25		Residenziale		420	9650
26		Attrezzature sportive			
27		Agricola, residenziale			
28		Agricola, residenziale			
29		Residenziale		190	11000
30		Agricola, residenziale		150	11050

TABELLA E.3.3-1 – POSIZIONAMENTO E DIMENSIONAMENTO DELLE BARRIERE

E.3.4. Interventi mitigativi e compensativi per acque superficiali e sotterranee

E.3.4.1 In fase di cantiere

Facendo riferimento agli impatti provocati dalle opere stradali e dalla loro costruzione descritti nei paragrafi precedenti si sono studiati interventi che favoriscano la riduzione di tali impatti e che consentano un migliore inserimento ambientale dell'opera.

Relativamente ai sistemi di acque superficiali si considerano, per le due fasi di esercizio e cantiere:

- gli interventi che riducono gli effetti dei nuovi attraversamenti viari sul sistema fluviale e dei canali in relazione alle quantità e qualità delle acque scaricate.

Complessivamente gli interventi mitigativi si sviluppano lungo tutto il tracciato e comprendono:

- raccolta, depurazione e smaltimento delle acque di scorrimento superficiali con costruzione di collettori a cielo aperto ed intubati.
- realizzazione di pozzetti di presidio dall'inquinamento;
- attraversamento di corsi d'acqua con costruzione di viadotti e relative opere di sistemazione fluviale e con relative opere di sistemazione spondale a monte ed a valle di ciascun intervento;
- realizzazione di impianti di trattamento reflui civili, vasche e sistemi di decantazione per acque di lavorazione.

Nel seguito si riporta la descrizione degli interventi di mitigazione e compensazione degli impatti esercitati sui sistemi idrici.

La fase di costruzione del tracciato durerà diversi anni ed è stata suddivisa in tratti operativi separati per tracciato stradale e strutture di viadotto Le strutture di cantiere nelle aree operative avranno carattere semipermanente, resteranno in funzione per diversi anni e pertanto dovranno essere ammortizzati gli impatti esercitati sul territorio attraversato in relazione a corsi d'acqua e acquiferi sotterranei. A fine lavori le strutture di cantiere verranno dismesse ed i territori restituiti alle condizioni iniziali; verranno mantenuti gli interventi mitigativi permanenti e verranno recuperati gli impianti di trattamento dei reflui.

Le interazioni con i sistemi idrici riguardano gli aspetti seguenti.

- Prelievi di acque di lavorazione e potabili. Rappresentano la domanda idrica complessiva della costruzione dell'opera e sono realizzabili attraverso emungimenti dalle falde con pozzi esistenti o di nuova realizzazione, attraverso collegamenti alle reti idriche d'acquedotti esistenti, oppure attraverso prelievi diretti dai corsi d'acqua sia naturali che di bonifica. I prelievi interferiscono pertanto con lo stato delle falde a causa degli aumenti di sfruttamento; interferiscono con i corsi d'acqua in quanto ne modificano i deflussi e con le reti in quanto ne assorbono parte della portata disponibile.

- Rilasci di acque di scorrimento, di lavorazione e reflue. I rilasci riguardano invece tutte le acque utilizzate durante le fasi costruttive, sia sui tratti operativi che nelle aree di cantiere, che dovranno trovare recapito finale nei corsi d'acqua dopo appropriata depurazione. I rilasci sono relativi alle acque di lavorazione utilizzate nel confezionamento di calcestruzzi, e lavorazione in genere, acque di pulizia dei depositi, magazzini ed officine, acque reflue civili provenienti dai servizi igienici, mense e locali dormitorio. Le acque di scarico interferiscono con i sistemi idrici in quanto il carico inquinante può alterare le condizioni di qualità e quantità delle acque dei sistemi recettori.

- Interventi costruttivi in aree fluviali. Riguardano tutte le fasi costruttive da realizzarsi in alveo, in golena e sui canali di bonifica esse andranno realizzate congiuntamente ad interventi mitigativi rivolti a ridurre le alterazioni dello stato dei luoghi, deviazioni di canali, movimentazione dei terreni ecc.

Lo studio individua, per le interferenze indicate e relative agli impatti riportati ai paragrafi precedenti, le opere di mitigazione e compensazione; si esaminano soluzioni tipologiche che verranno specificate dettagliatamente nel progetto esecutivo.

Prelievi ed emungimenti

L'approvvigionamento idrico è riconducibile, secondo i vari usi, ad acque potabili e non potabili: le prime sostanzialmente per usi fisiologici, le seconde per usi lavorativi. La domanda idrica complessiva è stata individuata preliminarmente negli elaborati precedenti ed in fase costruttiva ne saranno monitorati i consumi.

Prelievo da acquedotti pubblici - L'esigenza idropotabile sarà soddisfatta il più possibile attraverso collegamenti agli acquedotti pubblici, soprattutto per quei cantieri che insistono su aree destinate ad autostazioni od aree di servizio che dovranno comunque essere collegati agli acquedotti comunali. In questo caso i prelievi dovranno essere proporzionati alle caratteristiche della rete ed alla portata esistente. Gli interventi mitigativi sono:

- controllo dei consumi: le forniture saranno dotate di misuratore di portata e contatore, le aree di cantiere verranno servite con reti di distribuzione a tenuta in modo da contenere gli sprechi;
- allaccio alla rete: in fase di collegamento agli acquedotti esistenti verranno realizzati interventi e migliorie su tali impianti volti ad aumentarne la potenzialità, a sistemare eventuali tratti danneggiati attraverso manutenzioni straordinarie e contribuendo alle pratiche gestionali.

Gli interventi mitigativi riguardano:

- contenimento dei consumi attraverso un uso razionale ed attraverso la realizzazione di un sistema di prelievo e distribuzione che riduca al minimo gli sprechi;
- recupero delle acque reflue e re-immissione nella rete idrica irrigua e/o di bonifica;
- compatibilità dei prelievi da fiumi, torrenti, rii naturali e canali di scolo con i deflussi stagionali ed in particolare con rispetto del Deflusso Minimo Vitale che dovrà sempre essere garantito.

L'intervento mitigativo principale per qualunque tipo di utilizzo e prelievo dovrà essere rivolto al riutilizzo della risorsa idrica ove possibile al fine di agire concretamente con azioni di "risparmio idrico" secondo quanto già definito e stabilito all'art. 25 e 26 del D.Lgs. n° 152/99.

Rilasci di acque e reflui

La produzione di acque reflue durante la costruzione genera potenziali inquinamenti dei corpi recettori, siano essi corsi d'acqua od acquiferi, pertanto tutte le acque utilizzate saranno sottoposte a processi depurativi i cui scarichi terminali dovranno essere autorizzati dall'Amministrazione competente. Qualunque tipo di scarico verrà realizzato nel rispetto delle disposizioni del D.Lgs. n° 152/99 e D.Lgs n° 258/2000, titolo III, IV e V, nonché nel rispetto generale degli obbiettivi di qualità ambientale dei corpi idrici e di quelli di qualità per acque con specifica destinazione stabiliti dallo stesso decreto (titolo II). I corpi recettori vengono individuati nei canali e scoli che lambiscono le aree di cantiere ed i tratti operativi ove si concentrano fasi particolari di lavoro.

Gli scarichi provengono da: acque reflue domestiche, acque di lavaggio e reflui industriali, acque di scorrimento. Le prime riconducibili al metabolismo umano e ad operazioni domestiche, quali i servizi mensa e pulizia locali; il secondo tipo è riconducibile a tutte le attività di cantiere; il terzo alle acque di pioggia cadute sulla superficie espropriata.

Nel seguito si riportano le principali attività per le quali è presente un rischio d'inquinamento dei sistemi idrici naturali e gli interventi mitigativi e compensativi previsti legati alle diverse tipologie di refluo prodotto.

<u>*Attività lungo i tratti operativi*</u> - Consistono sostanzialmente in movimenti terra, costruzione di muri e manufatti in calcestruzzo, pavimentazioni in conglomerato bituminoso, interventi di rinaturalizzazione, semine e piantagioni, costruzione di viadotti. Sono previsti interventi mitigativi rivolti soprattutto al controllo delle acque reflue e dei contatti con l'acquifero durante le fasi di getto delle pile e fondazioni dei viadotti; in particolare le mitigazioni verranno concentrate per le attività da svolgersi sui canali, in alveo ed in golena nonché per le zone caratterizzate da forte permeabilità dei suoli.

Le mitigazioni sono così riassumibili:

- controllo delle acque usate sul tracciato con raccolta e smaltimento di eventuali frazioni inquinate;
- non verranno realizzati servizi igienici o strutture con consumo idrico lungo i tracciati;
- vengono interdetti i rifornimenti di carburante ed oli lungo i tratti operativi mentre gli stessi verranno eseguiti solo nelle apposite aree di rifornimento di cantiere;
- eventuali deviazioni di canali per la costruzione degli attraversamenti avverranno con ripristino totale dello stato dei luoghi ed accompagnati dall'esecuzione di interventi di sistemazione spondale e del fondo rivolti al miglioramento dell'officiosità idraulica dei corsi d'acqua interferiti.

Attività nei cantieri - Nelle aree di cantiere si svolgono tutte le azioni di direzione dei lavori, ricovero e ristoro delle maestranze, deposito e stoccaggio di materiali e mezzi, confezionamento di materiali da costruzione; tutte queste attività avvengono con uso di acqua e produzione di reflui con carichi inquinanti di diverso tipo e quantità. Le azioni di mitigazione degli impatti sui corpi idrici riguardano sia i rilasci dei reflui sia i rischi di infiltrazione d'inquinanti e quindi di alterazione dello stato della falda e dei corsi d'acqua limitrofi; tali azioni sono:

- depurazione delle acque reflue civili con impianti adeguati a cui convogliare le acque dei servizi igienici, della mensa, delle cucine, dei lavaggi di locali abitativi; gli impianti dovranno garantire il rilascio di acque conformi ai parametri di qualità fissati nell'allegato n° 5 del D.Lgs. n. 152/99;
- depurazione con vasche di decantazione delle acque di lavorazione e lavaggio;
- stoccaggio e smaltimento di idrocarburi, oli additivi e materiali inquinanti;
- realizzazione di reti fognarie a tenuta idraulica per la raccolta delle acque reflue riducendo il rischio di infiltrazione in falda;
- realizzazione di pavimentazioni impermeabili nelle aree destinate a depositi ed a parcheggio di mezzi operativi per la raccolta e la depurazione delle acque di lavaggio e di scorrimento superficiale di tali zone.

Attività in aree fluviali

Sono previste diverse attività in alveo quali gli attraversamenti di corsi d'acqua minori, torrenti, rii, canali. Tali operazioni, soprattutto le costruzioni in alveo, necessitano di deviazioni, difese temporanee, costruzioni in cassoni od in aree protette dalle acque fluviali che alterano i deflussi e che pertanto modificano localmente lo stato dei luoghi. Saranno adottate metodologie e tecniche di costruzione adeguate al tipo di intervento e tali da garantire l'incolumità degli operatori da incidenti legati alla propagazione delle piene nonché la preservazione dei territori e dei sistemi idrici attraversati da inquinamento ed alterazione dello stato dei luoghi.

Se le aree in golena risultano a minor rischio in quanto interessate dai deflussi solo per ristretti periodi, quelle d'alveo sono interessate, per i corsi d'acqua interferiti, da continua presenza di acque e pertanto dovranno essere predisposte, ove possibile, deviazioni temporanee altrimenti lavori diretti in alveo. Dovranno essere scongiurati tutti i rischi d'inquinamento, come espresso in precedenza, ed i depositi temporanei di materiali di scavo dovranno essere realizzati senza creare ostacoli al deflusso delle acque di magra e di piena ed al riparo da eventuali travolgimenti che potrebbero interferire negativamente con il transito delle correnti di piena. Gli interventi in alveo, in golena e nei canali dovranno garantire il mantenimento della vita acquatica attraverso lo spostamento della fauna ittica e

con la riduzione dell'impatto sulla morfologia dei luoghi onde evitare il danneggiamento di tane e ripari. Le opere mitigative saranno funzionali a ridurre l'impatto sui luoghi e le eventuali successive deformazioni dovute alla realizzazione delle nuove opere sono previsti pertanto:

- interventi di stabilizzazione del fondo e delle scarpate fluviali e/o arginali;
- interventi di miglioramento dei deflussi con eventuali allargamenti delle sezioni d'alveo, sistemazioni delle aree golenali ed eventuali ristrutturazioni di manufatti esistenti al fine di recuperarne la stabilità e la funzionalità;
- costruzione di opere trasversali e longitudinali quali soglie, briglie, pennelli e scogliere rivolti alla stabilizzazione del fondo ed il controllo dei deflussi;

E.3.4.2 In fase di esercizio

L'esercizio del nuovo asse viario genera una serie di impatti sui corpi idrici dovuti al rilascio delle acque di scorrimento ed all'inserimento sul territorio delle opere stradali; gli stessi saranno accompagnati da interventi di mitigazione e compensazione per favorirne l'inserimento e la sostenibilità ambientale. L'esercizio stradale consiste principalmente nel servizio viario fornito all'utenza e con esso i servizi connessi delle aree di servizio e di quelle di sosta. Ad esso sono legati interventi di mitigazione rivolti soprattutto al controllo qualitativo e quantitativo delle acque di drenaggio e reflue.

Le strutture stradali sono composte da rilevati, trincee, gallerie e viadotti; i principali impatti sul sistema idrico sono legati alla costruzione degli attraversamenti dei corsi d'acqua e per essi si individuano interventi di mitigazione rivolti a garantire il transito delle piene di progetto e la stabilità degli alvei interessati dalle nuove opere.

Esercizio stradale

Comporta due sostanziali problemi: quelli legati alla sicurezza di traffico e quelli legati al territorio. Per entrambi possono crearsi condizioni di inquinamento dovuto agli sversamenti accidentali di idrocarburi ed oli nonché al deflusso delle acque di precipitazione ed in particolare della frazione di prima pioggia, le piogge infine possono creare, se non adeguatamente smaltite, pericolosi veli d'acqua che rendono scivolosa la pavimentazione. Gli interventi mitigativi si concentrano quindi sulla realizzazione di un efficiente sistema di drenaggio delle acque precipitate, su un sistema di presidio ed isolamento degli inquinanti, sul trattamento depurativo delle acque di prima pioggia ed infine sullo smaltimento sia delle grandi portate sia delle porzioni trattate.

Nel capitolo relativo allo smaltimento delle acque di scorrimento in fase di esercizio si sono definite le opere di raccolta e smaltimento delle acque di pioggia, le opere di presidio agli sversamenti e le tipo-

logie di impianti di trattamento delle frazioni di prima pioggia. Nel seguito si individuano le principali azioni di mitigazione ambientale degli impatti sui sistemi idrici.

Drenaggio acque di precipitazione: Le opere di mitigazione prevedono la raccolta e lo smaltimento di tutte le acque precipitate sulla pavimentazione al fine di ridurre il rischio d'inquinamento e favorire la rapida evacuazione. Esse consistono in:

- deflusso sulla piattaforma e scolo: vengono adottate pendenze trasversali della pavimentazione elevate in grado di smaltire rapidamente le acque precipitate verso le banchine laterali e da queste attraverso embrici cementizi fino al piede dei corpi stradali;
- realizzazione di collettori a cielo aperto: fossi stradali in terra per il deflusso delle acque di scorrimento ubicati al piede dei rilevati e realizzati con argille poco permeabili consolidate con georeti antierosive in materiale plastico ancorate al suolo con picchetti. E' da preferirsi la realizzazione dei canali in terra in quanto colonizzabili da essenze erbacee favoriscono i processi autodepurativi delle acque, sono di miglior inserimento ambientale ed inoltre la maggior scabrezza riduce la velocità della corrente di piena.
- Realizzazione di collettori con tubazione: verranno adottati per l'evacuazione delle acque raccolte sui viadotti ai quali saranno appesi, e laddove la forte permeabilità o il passaggio in aree estremamente sensibili al rischio inquinamento ne consiglino l'uso.

Presidio ed isolamento inquinanti: Il rischio di sversamenti accidentali di autobotti, autocisterne o in genere di automezzi con trasporto di inquinanti, impone il controllo delle acque di dilavamento della piattaforma stradale ed anche la necessità di asportare il materiale riversato nel minor tempo possibile in modo da scongiurare rischi d'inquinamento degli acquiferi. La mitigazione avviene attraverso la realizzazione di presidi composti da pozzetti con paratoia a movimentazione manuale che, qualora avvenisse uno sversamento, possano essere messe in funzione rapidamente, abbassando le paratoie in modo da isolare il tratto di collettore interessato e contenere l'inquinante che verrà prelevato con autospurghi. I presidi saranno posizionati anche prima di ogni impianto di trattamento delle acque di pioggia.

Trattamento depurativo acque di prima pioggia: Le acque di prima pioggia dilavando la piattaforma stradale trasportano carichi inquinanti spesso elevati e non possono essere scaricate direttamente nei corpi recettori. Al fine di mitigare gli impatti dovuti ad un recapito diretto nei corsi d'acqua si prevede la realizzazione di impianti e sistemi di depurazione nei quali, data la tipologia del refluo, si producono due azioni: sedimentazione dei solidi sospesi e separazione di idrocarburi ed oli.

I trattamenti adottati saranno di tipo artificiale:

- Trattamenti artificiali: vengono realizzati con impianti completi di vasche di raccolta ove avviene la sedimentazione gravimetrica e di separatore di idrocarburi con filtri oleoassorbenti; in alternativa possono essere utilizzati separatori di oli gravimetrici in grado di trattare portate elevate, fino a 1000 l/s, che non necessitano di energia elettrica e per i quali si riducono le attività di manutenzione. Gli impianti vengono forniti da diverse case costruttrici sia in calcestruzzo che in polietilene o acciaio. Associato all'impianto di depurazione viene posto in testa un pozzetto separatore di portata che invia le acque di seconda pioggia direttamente allo scarico ed in coda un pozzetto d'ispezione per il controllo prima del rilascio.

Smaltimento acque di pioggia: Le acque drenate verranno conferite ai recettori finali attraverso scarichi in fiumi e canali; lo scarico delle acque avverrà in corpi idrici in grado di contenere gli aumenti di portata stimati senza ridurre le condizioni di sicurezza dal rischio di esondazione dei canali stessi. Le mitigazioni previste nei punti di rilascio sono:

- controllo dei volumi e delle portate rilasciate e verifica della compatibilità delle stesse con la sezione idraulica dei recettori;
- sistemazione degli alvei dei recettori nei punti di rilascio per contenere gli effetti erosivi dovuti allo scarico attraverso protezioni spondali e del fondo con massi ciclopici.

Strutture stradali

I manufatti stradali (rilevati, trincee, gallerie, rampe, viadotti ecc.) rappresentano una costante di impatto sul territorio per tutta la durata di vita dell'opera e quindi riconducibili alla fase di esercizio. Si prevede la realizzazione di opere mitigative che favoriscano l'inserimento ambientale in relazione ai corpi idrici. Le problematiche prodotte dalle strutture sono legate principalmente agli attraversamenti dei corsi d'acqua mentre poca incidenza presentano le strutture sulle falde acquifere fatto salvo i tratti in trincea od in galleria.

I principali impatti strutturali di tali opere riguardano il deflusso della corrente, gli aumenti di velocità, le erosioni, i sopralzi dei profili di rigurgito, la variazione delle aree di esondazione, le sollecitazioni sui corpi arginali e le possibili ostruzioni delle luci dei viadotti. Per tali strutture si adottano le seguenti mitigazioni:

- costruzioni di viadotti con pile di forme affusolate tali da facilitare il passaggio della corrente, disposte con asse lungo la direzione principale della corrente in modo da ridurne l'ostruzione e con grandi luci in modo da ridurre il numero delle pile e quindi l'ostruzione;
- le spalle dei viadotti saranno esterne ai corpi arginali per evitare ostruzioni al transito delle piene;

- soglie trasversali funzionali alla stabilizzazione del fondo;
- pannelli trasversali per indirizzare la corrente in alveo e ridurre le azioni erosive sulle sponde;
- difese longitudinali per la protezione delle sponde in alvei a regime torrentizio;
- opere di pulizia e gestione della vegetazione golenale per la riduzione delle velocità,
- protezioni dei paramenti arginali dalle maggiori sollecitazioni indotte dai rilevati, dalle spalle e dalle pile dei viadotti;

rivestimenti spondali in prossimità delle spalle dei ponti e dei tombini di attraversamento per proteggere le spalle dall'azione erosiva degli aumenti di velocità dovuti al richiamo di corrente esercitato dal ponte.

E.3.5. Interventi mitigativi per il suolo e sottosuolo

Interventi di mitigazione delle problematiche connesse alla stabilità dei versanti e ai cedimenti dei terreni di fondazione

Nel caso dei rilevati, nelle situazioni di prossimità con edifici o elementi della viabilità, sarebbe necessario mettere in opera strumenti per il monitoraggio dell'evoluzione dei cedimenti nel tempo ai fini di individuare potenziali danni alle strutture legati ai fenomeni di consolidazione di terreni scadenti sotto il profilo geotecnico, indotti dal carico della nuova opera. Nel caso in cui venisse a porsi tale situazione, risulterebbe pertanto necessario procedere ad interventi di consolidamento o di miglioramento in situ dei terreni di fondazione.

Sulla base delle indagini di dettaglio si potranno individuare gli interventi tecnologici più opportuni, atti da un lato ad evitare i cedimenti e dall'altro non modificare irreversibilmente il drenaggio profondo.

Gli interventi di mitigazione nelle aree ove sono presenti terreni compressibili e con caratteristiche geomeccaniche insufficienti andranno graduati in funzione della instabilità degli stessi e dovranno necessariamente interessare un'area più vasta nell'intorno delle opera.

E.3.5.1 In fase di cantiere

Per quanto riguarda le aree di cantiere gli interventi di mitigazione potranno essere definiti solamente ad attività di cantiere esaurita; a cantieri attivi si potrebbe comunque prevedere programmi di periodico monitoraggio con campionamenti si suolo in prossimità dei settori dedicati alle attività che trat-

tano le sostanze maggiormente pericolose (miscele cementizie o bentonitiche, oli, idrocarburi, ecc.) o della rete viaria interna; su tali settori risulterà necessario ipotizzare, tramite specifici progetti di bonifica, gli interventi più idonei per il risanamento dei settori compromessi; tali interventi potrebbero risultare risolutivi in caso di completa asportazione dei suoli contaminati e recapito in specifiche discariche o ad impianti di trattamento (vedi cap. E.4.11).

E.3.5.2 In fase di esercizio

In corrispondenza delle situazioni di criticità che si evidenzieranno a seguito di problematiche connesse alla stabilità dei versanti e ai cedimenti dei terreni di fondazione, potranno essere ipotizzati interventi esclusivamente per la mitigazione degli impatti legati alla fase di esercizio dell'infrastruttura, essendo questi potenzialmente responsabili di alterazioni delle componenti del suolo e sottosuolo per tempi lunghi.

E.3.6. Interventi mitigativi e compensativi per la flora e la vegetazione

E.3.6.1 In fase di cantiere

Non sono previsti interventi mitigativi per la vegetazione in fase di costruzione, sia per la mancanza di elementi di particolare sensibilità, sia, nel caso di nuclei marginali di vegetazione, per l'impossibilità tecnica dettata dalle modalità costruttive di preservare singoli esemplari o di piccoli gruppi che si sovrappongono al tracciato. Può invece essere definito intervento di mitigazione la limitazione, proposta nella sezione degli impatti, della fascia igrofila che costeggia il torrente Trino nel suo tratto terminale in sponda sinistra.

E.3.6.2 In fase di esercizio

Intervento mitigativo funzionale alle successive fasi di riqualificazione vegetazionale, peraltro qui limitate alle aree intercluse e ad altri piccoli spazi con dimensioni e caratteristiche analoghe, sarà il riporto sulle aree oggetto di piantumazione di uno spessore di 50 cm. di terreno vegetale, su quelle invece destinate al solo inerbimento di 30 cm. sempre di terreno vegetale.

I criteri di selezione delle specie e delle associazioni, indipendentemente dal paesaggio locale, trovano riferimenti anche in considerazioni legate più a una visione in chiave culturale della vegetazione, che vede nella fascia costiera lo sviluppo di vegetazione di tipo mediterraneo dominata dal Leccio,

che si trasforma in boschi di Roverella risalendo le pendici prossime al mare. In particolare i criteri utilizzati in fase di selezione della vegetazione possono essere riassunti nei successivi punti:

- Verifica comparata degli spazi e delle volumetrie
- Individuazione delle necessità e dei tipi di mitigazione locale.
- Selezione di materiale vegetale autoctono
- Selezione delle specie vegetali in relazione alle esigenze della fauna locale.
- Creazione di corridoi ecologici per la fauna in grado di garantire la permeabilità fra spazi urbani, spazi periferici e aree esterne.
- Valore di utilità della struttura vegetazionale in fase di esercizio.

La successiva tabella riportata la selezione delle specie arboree ed arbustive:

Specie selezionata	Strato	Aree prossime al mare	Aree interne
Leccio	sommitale	+	
Roverella	sommitale		+
Carpino nero	sommitale		+
Maggiocindolo	mediano		+
Orniello	mediano		+
Ginestra dei carbonai	arbustivo	+	
Corbezzolo	arbustivo	+	
Laurotino	arbustivo	+	
Ligustro	arbustivo		+
Biancospino	arbustivo		+

TABELLA E.3.6-1 - SELEZIONE DELLE SPECIE ARBOREE ED ARBUSTIVE

L'analisi comparata dei criteri su esposti ha portato alla selezione degli interventi descritti di seguito e visualizzati nelle apposite planimetrie.

1. Formazioni arboreo arbustive con dimensioni idonee a garantire la sicurezza viabilistica.
2. Biostuoie su terreni di riporto acclivi ove non risultano collocabili entità legnose.
3. Inerbimento sui cordoli laterali o interni ove la limitata profondità o la pendenza non consentono la collocazione di specie legnose a sviluppo verticale.

Per quanto invece riguarda la creazione di tappeti erbosi la scelta delle entità da utilizzare come miscuglio è stata operata valutando particolari parametri, ovvero: disponibilità commerciale, adattabilità a diversi gradi di acclività, utilità per fauna, natura del suolo e grado di rusticità. L'applicazione potrà essere eseguita sia seminando direttamente il miscuglio selezionato sia applicando biostuoie preinseminate.

Specie selezionate	*% nel miscuglio*
Festuca rubra	32
Festuca ovina	18
Festuca duriuscula	10
Trifolium repens	7
Lotus corniculatus	6
Poa pratensis	5
Lolium perenne	4
Dactylis glomerata	3
Achillea millefolium	2
Medicago lupulina	2
Onobrychis viciifolia	2
Phleum pratense	2
Sanguisorba minor	2
Trifolium pratense	2
Anthyllis vulneraria	1
Lathyrus pratensis	1
Lupinus polyphyllus	1

TABELLA E.3.6-2 - COMPOSIZIONE DEL MISCUGLIO

E.3.7. Interventi mitigativi per la fauna

E.3.7.1 In fase di cantiere

Unici interventi mitigativi specifici per la fauna sono riferibili ai corpi idrici interessati e derivano dalla struttura tecnica dei cantieri.

Tali interventi sono così riassumibili:

- Mantenimento del DMV per tutto il periodo di lavorazione.
- Prevenzione di sversamenti accidentali di sostanze.
- Mantenimento della continuità biologica.

E.3.7.2 In fase di esercizio

Come detto è prevista la creazione di siepi sulle scarpate e la collocazione di entità arboreo arbustive sulle aree interne alle rotatorie. Le specie selezionate sono tutte autoctone e presentano elevato grado di interesse per la fauna, elevata valenza paesaggistica (fioritura, corteccia, struttura, ecc.) ed, in particolare alcune arbustive, grande capacità quali specie consolidanti.

Non risultano infine necessari particolari soluzioni volte a garantire la permeabilità faunistica sia per il notevole sviluppo dei tratti che non la impediscono (gallerie e viadotti), sia per la mancanza di ambienti interposti necessitanti di interventi di tale tipo.

E.3.8. Interventi mitigativi per il paesaggio e il patrocinio storico-culturale

L'impatto generato dall'opera sul paesaggio, ed in particolare sugli aspetti percettivi, è legato, oltre che a caratteristiche intrinseche dell'opera stessa, anche e principalmente alla struttura del paesaggio locale.
Nel complesso l'aspetto che ha caratterizzato la selezione degli interventi di mitigazione è strettamente legato al contesto territoriale fortemente urbanizzato, con spazi molto limitati che caratterizza le zone interessate dagli interventi.

La scelta delle essenze vegetazionali chiamate non solo a mitigare paesaggisticamente l'opera oggetto di studio, ma selezionate anche per creare continuità con la vegetazione preesistente, è stata effettuata partendo da quanto evidenziato nell'apposito studio specifico.

Di seguito si espone la selezione dei tipi di intervento proposti per i vari tipi di struttura programmata.

In particolare sono stati elaborati quattro schemi tipologici di mitigazione ambientale osservabili nelle "Planimetrie di progetto con indicazione degli interventi di mitagazione ambientale" (SAI/E.2.1÷2.4). Nel dettaglio, nel caso di previsione di terre rinforzate è previsto inerbimento della scarpata e piantumazione di alberi ed arbusti nel lato a valle (schema tipologico di mitgazione ambientale n.1).

Per l'imbocco delle gallerie naturali sono previsti alberi e arbusti, mentre nei tratti in trincea con muri laterali di controripa saranno piantumati alberi ed arbusti, scelti tra le specie sopra elencate, nel lato a valle e solo arbusti nel lato a monte.

Lo schema tipologico n.4 infine , relativo ai tratti in terra rinforzati (muro verde) con barriere acustiche indica l'utilizzo di essenze tappezzanti, nel caso in cui il ricettore da proteggere sia a distanza ravvicinata, mentre, nell'ipotesi in cui lo spazio tra il tracciato ed il ricettore risulti sufficiente, è prevista la mitigazione visiva delle barriere acustiche attraverso la piantumazione di alberi ed arbusti.

E.3.9. Interventi compensativi e mitigativi per gli ecosistemi

E.3.9.1 In fase di cantiere

Non sono previsti interventi mitigativi per tale componente in fase di costruzione per la mancanza di elementi di particolare sensibilità. Può invece essere definito intervento di mitigazione l'applicazione dei presidi nei tratti che interessano i corpi idrici già descritti per la componente faunistica.

E.3.9.2 In fase di esercizio

Gli impatti derivanti dall'esercizio sul sistema sono paragonabili a quelli generati dall'attuale struttura territoriale, insediamenti e viabilità, ma l'aspetto che in modo maggiore incide sulla scelta di non individuare particolari azioni di mitigazione rivolete agli ecosistemi e dato dalla verifica della presenza di ambiti urbani e/o periferici. Tuttavia la semplice elencazione delle azioni proposte per la vegetazione si assimila quale elemento mitigativo anche per la componente studiata.Interventi mitigativi per il paesaggio ed il patrimonio storico-culturale.

E.3.10. Interventi mitigativi rischi di incidente

E.3.10.1 In fase di cantiere

Per la valutazione degli interventi di mitigazione dei rischi di incidente in fase di cantierizzazione si rimanda alla descrizione degli stessi in fase di cantiere.

E.3.10.2 In fase di esercizio

E' evidente che la scelta della migliore geometria planoaltimetrica (sezione tipo, raggi dei raccordi ed altri criteri adeguati alle condizioni di velocità e visibilità previste) deve avvenire già nelle prime fasi progettuali e deve poi essere perseguita fino al completamento della fase esecutiva: è infatti evidente che interventi successivi alla realizzazione del nastro stradale (segnaletica, impianti, ecc.) possono solo lenire situazioni che avrebbero dovuto invece essere risolte adeguatamente in fase progettuale.

La realizzazione di segnaletica e impianti appropriati costituisce invece un indispensabile ausilio per garantire la sicurezza del traffico nei punti critici del tracciato (rampe di accelerazione e decelerazione in corrispondenza di svincoli ed interconnessioni e gallerie). In particolare deve essere previsto un impianto di illuminazione in grado di garantire condizioni di visibilità che consentano di effettuare in sicurezza il transito o le manovre richieste.

Inoltre, per minimizzare i rischi di incidente legati a situazioni critiche di traffico (condizioni meteo negative, incidenti, traffico intenso, lavori in corso, ecc.), possono essere installati appositi impianti di guida luminosa attiva. Tali dispositivi, simili ai consueti delineatori ma capaci di emanare luce propria, risultano di particolare utilità per migliorare le condizioni di sicurezza in condizioni di scarsa visibilità.

E.3.11. Descrizione delle modalità di monitoraggio/controllo degli impatti prodotti e dell'efficacia di mitigazione

Scopo del monitoraggio ambientale é:

- Misurare lo stato in corso d'opera ed eventualmente di post operam al fine di documentare l'evolversi della situazione ambientale.
- Controllare le previsioni di impatto durante le fasi di costruzione ed esercizio.
- Verificare l'efficacia dei sistemi di mitigazione adottati al fine di intervenire per risolvere eventuali emergenze ambientali residue.
- Garantire il controllo di situazioni particolari in modo da indirizzare le azioni di progetto nel senso del minore impatto ambientale.

Atmosfera

Si consiglia un monitoraggio strutturato secondo i seguenti criteri:

1. monitoraggio ante operam: risulta infatti necessario definire per quanto possibile lo stato della qualità dell'aria prima dell'inizio dei lavori;
2. monitoraggio in corso d'opera, per le interferenze dovute:
   - all'attività dei cantieri;
   - al fronte avanzamento lavori;
   - all'incremento dei flussi di traffico indotto durante la costruzione.

Gli obiettivi principali del monitoraggio della componente atmosfera sono il controllo della qualità dell'aria presso i recettori sensibili per la verifica di eventuali alterazioni, anche solo locali, della stessa, o di superamenti dei limiti di normativa fissati sul territorio nazionale con la conseguente predisposizione di opportune misure mitigative.

I parametri potenzialmente soggetti ad alterazione e quindi da sottoporre a controllo sono le polveri, in tutte le forme in cui esse generano impatto (il particolato totale sospeso - PTS; il particolato avente diametro aerodinamico inferiore a 10 μm - PM_{10} - ovvero la frazione respirabile del particolato; le polveri sedimentabili), e, per il monitoraggio dell'inquinamento dovuto al traffico dei mezzi pesanti, oltre al particolato, i principali inquinanti gassosi da traffico veicolare: monossido di carbonio (CO), anidride solforosa (SO_2), ossidi di azoto (NOx: NO_2 e NO), ozono (O_3), idrocarburi totali escluso il metano (NMHC). Per la corretta valutazione ambientale dei risultati del monitoraggio, sia in termini di relazione recettore-sorgente di emissione che di determinazione del differenziale dovuto alle attività impattanti, si consiglia:

- la caratterizzazione e la rilevazione del fondo di qualità dell'aria pre-esistente (indagini preliminari e monitoraggio ante-operam) per tutti i parametri considerati nel monitoraggio;
- la correlazione dei dati di qualità dell'aria misurati sia in fase ante operam che in corso d'opera con i parametri meteorologici (velocità e direzione del vento, temperatura, pressione, umidità e pioggia, radiazione netta e globale);
- l'utilizzo di indicatori (metalli, granulometria, analisi microbiologiche) specifici e peculiari di alcune emissioni in atmosfera come strumento di verifica dell'attribuzione dell'emissione.

E' consigliata l'esecuzione di campagne di misura presso:

- i ricettori abitati poste in prossimità delle aree di cantiere, per tutta la durata delle lavorazioni in cantiere;
- gli ambiti residenziali posti in prossimità della linea, per il periodo in cui sono interessati dai lavori del fronte avanzamento o dalla costruzione di opere d'arte;
- i centri abitati e i recettori sensibili che si trovano lungo le strade interessate da un flusso traffico indotto dal trasporto dei materiali inerti da e per le cave/discariche al cantiere qualora intervengano modifiche sostanziali ai livelli attuali di traffico

I criteri del posizionamento dei punti di monitoraggio sono, sostanzialmente, quelli della significatività della misura rispetto al parametro che si vuole monitorare (lontano da ostacoli o da altre fonti di emissioni in grado di alterare la qualità dell'aria e/o i parametri meteo) e della rappresentatività dei luoghi rispetto alla sorgente di emissione ovvero sottovento rispetto ad essa.

Ambiente idrico superficiale

Si consiglia di struttura tale comparto ambientale nelle seguenti fasi:

1. monitoraggio ante operam
2. monitoraggio in corso d'opera
3. monitoraggio post operam

Gli obiettivi delle attività di monitoraggio possono riassumersi come segue:

1. Caratterizzare la situazione ante operam in relazione:
   - alla attuale idoneità d'uso dei corpi idrici, definita in funzione delle loro caratteristiche qualitative e delle eventuali specifiche disposizioni di normativa;
   - all'identificazione di eventuali processi in atto e delle metodiche più idonee a seguirne l'evoluzione;
   - allo stato qualitativo ed al regime idrologico di tutti i corsi d'acqua interferibili dalla realizzazione della strada.
2. Tenere sotto controllo le condizioni qualitative e idrodinamiche dei corpi idrici interessati segnalando le eventuali insorgenze di processi critici, che possano compromettere, direttamente o indirettamente, l'idoneità d'uso della risorsa, durante l'intero sviluppo delle attività di costruzione.
3. Evidenziare, durante la realizzazione dell'opera, le eventuali alterazioni della qualità delle acque o del regime idrico correlabili alle attività di costruzione, al fine di predisporre i necessari interventi correttivi. Per la fase di esercizio saranno effettuate indagini per verificare il corretto funzionamento delle opere destinate alla raccolta delle acque provenienti dalla sede stradale.

Per far fronte alla necessità di controllare il rispetto degli standard e dei valori limite definiti dalla normativa e l'altrettanto importante necessità di identificare e prevenire le alterazioni ecosistemiche ed il consolidamento delle situazioni di degrado, il controllo dell'ambiente idrico superficiale sarà affidato sia all'identificazione dei parametri chimico-fisici e batteriologici che al controllo biologico e ad analisi ecotossicologiche.

Il biomonitoraggio sarà realizzato mediante la determinazione dell'indice IBE (Indice Biologico Esteso) che è un metodo di classificazione della qualità delle acque di un corpo idrico basato sulla determinazione della struttura della comunità macrobentonica che in esso vive.

L'analisi tossicologica prevede l'esecuzione di due esami:

- Il test Microtox che si basa sulla misurazione dell'emissione di luminescenza da parte del batterio marino bioluminescente "Vibrio Fischeri" che è strettamente legata ai suoi processi metabolici.
- Il test Daphnia Magna che si basa sull'analisi degli effetti degli inquinanti sulla motilità dei crostacei della specie Daphnia Magna.

Per l'identificazione delle diverse tipologie di analisi da effettuare in relazione ai corpi idrici da monitorare si è fatto riferimento ai seguenti criteri:

1. Su tutti i corpi idrici da monitorare misura in situ dei seguenti parametri: portata, velocità media della corrente, temperatura dell'aria, temperatura dell'acqua, pH, conducibilità, potenziale redox, ossigeno disciolto.
2. Su tutti i corpi idrici da monitorare campionamento e analisi di laboratorio dei seguenti parametri: ammoniaca, nitrati, BOD_5, COD, fosforo, escherichia coli.
3. Per tutti i corpi idrici che saranno recapito degli scarichi depurati provenienti dalle aree di cantiere analisi in laboratorio anche dei seguenti parametri: SST, durezza totale, azoto Kieldahl, Rame, cromo totale, zinco, nichel, piombo, cadmio, fenoli, idrocarburi totali, cloruri, mercurio, solfati, ortofosfati, solventi clorurati, nitriti, tensioattivi anionici, arsenico, cloro residuo totale, ammoniaca non ionizzata.
4. Per quei corpi idrici, sottoposti a tutela, che saranno recapito degli scarichi depurati provenienti dalle aree di cantiere, misura oltre che di tutti i parametri fisico-chimici e batteriologici di cui sopra, anche del parametro biologico IBE e valutazione dei parametri tossicologici (Microtox e Daphnia Magna).
5. Determinazione del parametro biologico IBE per i fontanili da sottoporre a monitoraggio.

Ambiente di falda

Si consiglia di strutturare il monitoraggio secondo le seguenti fasi:

1. ante operam: risulta infatti necessario definire per quanto possibile lo stato della qualità dell'aria prima dell'inizio dei lavori;
2. corso d'opera, per le interferenze di cantiere

Il monitoraggio in fase ante operam sarà analogo a quello di cantiere di seguito descritto.

Il monitoraggio in corso d'opera potrà essere svolto controllando periodicamente l'andamento dei parametri indice quali-quantitativi prescelti nel corso dell'intera fase di costruzione. In tal modo sarà possibile evidenziare eventuali situazioni di degrado, riferibili alle operazioni per la realizzazione dell'opera, e prevenirne gli effetti indirizzando la tipologia e le modalità di applicazione di eventuali interventi di salvaguardia e/o ripristino ambientale.

Le attività previste, per ogni campagna di monitoraggio, sono:

- misure in situ e campionamento nei punti di controllo;
- analisi chimiche di laboratorio.

I parametri oggetto di analisi, le metodiche analitiche e di campionamento fanno diretto riferimento alle norme nazionali e principalmente al D.L. 11/5/99 N. 152, al D.P.R. 236/88 ed alle procedure di prova per la parte analitica di laboratorio (metodiche IRSA-CNR e norme UNICHIM).

La misura diretta in campo riguarderà i seguenti parametri:

livello statico, temperatura dell'acqua, temperatura dell'aria, pH, potenziale redox (Eh), conducibilità elettrica, ossigeno disciolto, portata, trasmissività, conducibilità idraulica.

In laboratorio saranno eseguite analisi chimiche sui campioni di acqua prelevati dai piezometri e dai pozzi relativamente ai seguenti parametri:

su tutti i punti di campionamento: calcio, cloruri, magnesio, potassio, sodio, solfati, ammoniaca, ferro, manganese, nitrati, cadmio, cromo totale, cromo esavalente, rame, mercurio, IPA totali, nichel, piombo, zinco, alluminio, oli minerali;

per il monitoraggio delle acque sotterranee utilizzate per approvigionamento idropotabile saranno inoltra monitorati i seguenti parametri: arsenico, boro, cianuri, antimonio, composti organoalogenati, nitriti (NO_2), fluoruri, fosforo totale, residuo secco a 180°C, tensioattivi anionici (MBAS), tensioattivi non ionici (PPAS), coliformi fecali, coliformi totali, streptococchi fecali, computo colonie su Agar Agar a 22 e 36°C.

Le aree di monitoraggio saranno essere previste in:

a) zone di captazione di acque sotterranee ad uso intensivo idropotabile, irriguo e/o industriale;

b) aree di ricarica naturale o emergenza idrica (fontanili);

c) aree di scavo in falda (per gallerie, trincee, rilevati, fondazioni profonde);

d) aree di cantiere;

e) aree ad elevato indice di vulnerabilità intrinseca della falda.

Suolo e sottosuolo

Il monitoraggio della componente di tale comparto ambientale potrà essere strutturato in:

1. monitoraggio ante operam
2. monitoraggio in corso d'opera
3. monitoraggio in post operam

Il monitoraggio del suolo ha lo scopo di tutelare le aree agricole o con vegetazione naturale interessate dalla costruzione documentandone le caratteristiche dei terreni prima della realizzazione dell'opera, per indirizzare in rapporto a queste le successive attività di ripristino e verificarne la corretta esecuzione.

Rispetto il rischio di riduzione di fertilità e di deterioramento delle proprietà fisiche del terreno saranno rilevati e determinati, nelle aree individuate, i parametri chimici e fisici normalmente utilizzati nelle indagini pedologiche ai fini della classificazione e come indicatori della funzionalità del suolo.

Il rischio di contaminazione chimica potrà essere misurato indirettamente mediante indicatori biologici utilizzando alcuni dei più noti e collaudati test ecotossicologici.

I rilievi pedologici di campagna e le analisi fisico-chimiche di laboratorio potranno essere effettuati secondo metodi ufficiali di analisi chimica e fisica del suolo, in accordo con le normative nazionali e secondo criteri adottati da organismi internazionali (U.S.D.A. 1993-1999, F.A.O. 1998) per quanto riguarda la classificazione pedologica.

Le analisi ecotossicologiche prevedono i test tossicologici Microtox (riconosciuto dall'EPA) e con Brachionus calyciflorus (ASTM, 1998) e il test di fitotossicità relativo all'accrescimento di una pianta test (Lepidium sativum), per il quale si fa riferimento al D.G.R. Regione Piemonte n. 85-8155 del 1986.

Nella fase ante operam l'attività di monitoraggio in situ dovrà preceduta da un'indagine conoscitiva ad integrazione del quadro informativo esistente, finalizzata in particolare all'acquisizione di dati pedo-agronomici relativi a:

- uso attuale e capacità d'uso dei suoli;
- classificazioni pedologiche;
- produttività;
- pratiche colturali precedenti e fase di produzione agricola contestuale all'insediamento dei cantieri.

Nei punti di monitoraggio le caratteristiche dei suoli saranno investigate, descritte e dimensionate fino a profondità massima di 1,5 m alternativamente mediante l'esecuzione di:

- scavi (dimensioni usuali di circa 1x1 m) che consentano accurate descrizioni di profili pedologici;
- trivellate eseguite con trivella a mano.

In corrispondenza di ogni punto di monitoraggio saranno prelevati campioni di terreno da destinare alle successive determinazioni di laboratorio, chimico-fisiche ed ecotossicologiche.

Inoltre sugli stessi campioni (o sugli estratti acquosi dei campioni) potranno essere eseguite le determinazioni tossicologiche, finalizzate ad evidenziare gli effetti di sostanze contaminanti sulla componente biologica, già citate in precedenza:

test biotossicologico Microtox; test con Brachionus calyciforus; test di fitotossicità (saggio di accrescimento) con Lepidium sativum.

Si consiglia di indirizzare il monitoraggio di post operam verso la verifica della corretta esecuzione del ripristino, dove previsto, in ordine al mantenimento delle caratteristiche funzionali e qualitative dei suoli.

Ai fini di tale verifica l'indagine potrà essere realizzata con le stesse modalità e frequenza di intervento, negli stessi siti e relativamente agli stessi parametri di terreno e di laboratorio del monitoraggio ante operam.

In particolare i punti di monitoraggio della fase post operam manterranno la stessa tipologia (profilo o trivellata) ed avranno la stessa ubicazione di quelli ante operam; allo stesso modo i campioni di terreno saranno prelevati in ciascun punto nello stesso numero ed alle stesse profondità della fase ante operam.

Flora

Il monitoraggio di questa componente è consigliabile nelle fasi ante operam, corso d'opera e post operam, allo scopo di tenere sotto controllo, nelle prime due fasi, gli effetti sulla vegetazione esistente dovuti alle attività di costruzione e controllare, in post operam, la corretta realizzazione e l'evoluzione degli interventi di ripristino vegetazionale qualora previsti per l'inserimento ambientale della nuova infrastruttura.

In particolare nelle tre fasi si potrà operare nel modo seguente :

- *monitoraggio ante operam*: caratterizzazione vegetazionale dell'intero territorio di indagine lungo il tracciato; caratterizzazione stazionale, pedologica, fitosociologica delle aree oggetto di monitoraggio a terra; verifica dell'eventuale presenza di situazioni di stress vegetativo sull'intero territorio di indagine, e verifica dello stato sanitario della vegetazione in corrispondenza delle aree, di siti e singoli individui arborei all'interno di queste tramite rilievi a terra con osservazioni a varie scale e prelievi di campioni finalizzati ad analisi di laboratorio.
- *monitoraggio in corso d'opera*: verifica dell'insorgenza di eventuali modificazioni delle condizioni della vegetazione registrate in fase ante operam con indagini in campo almeno annuali.
- *monitoraggio post-operam*: verifica, con cadenza almeno annuale, del conseguimento degli obiettivi tecnici, paesaggistici e naturalistici prefissati in fase progettuale per gli eventuali interventi di ripristino vegetazionale previsti anche mediante indagini in campo indirizzate a valutare l'efficacia dell'intervento mediante misure dello sviluppo del cotico erboso, nonché del grado di attecchimento e del coefficiente di accrescimento di individui e specie arborei e arbustivi.

Rumore

Il monitoraggio della componente rumore potrà essere effettuato nelle seguenti fasi:

- ante operam: per definire lo stato acustico del territorio prima della costruzione della linea e dell'apertura dei cantieri e acquisire dati di riferimento per le fasi successive.
- costruzione: per caratterizzare la rumorosità dei cantieri, del fronte avanzamento lavori, compreso il traffico indotto e le attività finali di smantellamento.
- esercizio: per verificare l'ambiente acustico con la nuova strada, con riferimento anche all'efficacia delle opere di mitigazione adottate.

Gli obiettivi delle attività di monitoraggio sono principalmente quelli di controllare il clima acustico sui ricettori interessati dalla costruzione e dall'esercizio dell'Aurelia bis allo scopo di accertare l'efficacia delle misure di mitigazione o di definirle ed attivarle, se necessario, in modo opportuno.

Le attività che possono creare potenziali interferenze dal punto di vista acustico sono connesse con la costruzione dell'infrastruttura e con l'esercizio della stessa.

La conoscenza dell'ante operam è importante per poter testimoniare la dinamica degli indicatori ambientali in fase di costruzione, per discriminare le sorgenti correlate ai lavori da quelle residenti prima dell'inizio dei lavori e, infine, per la verifica dei limiti differenziali. A lavori iniziati non è infatti mai possibile determinare in modo semplice i livelli di rumore residuo in ambiente abitativo.

I punti di monitoraggio potranno essere selezionati considerando:

i ricettori compresi nella fascia di pertinenza dell'infrastruttura stradale (secondo il decreto di prossima emanazione) e le aree tra 250-500 m esterni ai corridoi di pertinenza delle infrastrutture di trasporto stradale, con particolare attenzione agli ambiti di Classe I e Classe II, i ricettori compresi nelle aree di interferenza acustica dei cantieri, i ricettori compresi nelle aree di impatto della viabilità di cantiere.

E' previsto l'utilizzo delle seguenti metodiche di monitoraggio:

- misure di breve periodo con postazioni mobili per la caratterizzazione del traffico e delle attività di cantiere;
- misure di 24 ore o settimanale con postazione semi-fissa;
- misure di breve periodo per la verifica del limite differenziale in ambiente abitativo.

In particolare per quanto concerne il monitoraggio in prossimità delle aree di cantiere queste stesse dovranno essere preordinate secondo la loro destinazione: logistica, base ed operativa per poter stabilire un ordine prioritario nelle misure.

Vibrazioni

Il monitoraggio della componente vibrazioni sarà effettuato su tre fasi temporali distinte:

- ante operam: per definire lo stato attuale dei livelli di vibrazione;
- costruzione: per controllare la situazione in prossimità dei cantieri e del fronte avanzamento lavori.

Obiettivo principale del monitoraggio delle vibrazioni è quello di verificare le condizioni di criticità ed in particolare la compatibilità con gli standard di riferimento.

Le verifiche riguardano gli effetti:

- di "annoyance" sulla popolazione,
- di interferenza con le attività produttive ad alta sensibilità,
- su emergenze archeologiche e di beni monumentali di particolare rilevanza,
- sugli edifici, per quello che riguarda i possibili danni materiali alle strutture.

I parametri rilevati durante l'esecuzione del monitoraggio e presi come riferimento sono gli spettri di

accelerazione nelle bande di frequenza:

- da 1 a 80 Hz, per la valutazione del disturbo fisico sul corpo degli individui;
- da 1 a 160 Hz, per la valutazione di eventuali danni alle strutture;
- da 1 a 1000 Hz, per la valutazione del disturbo generato dal rumore trasmesso per via solida.

Il controllo della situazione vibrazionale è effettuato confrontando i livelli misurati con i limiti normativi indicati da:

- UNI 9614 e ISO 2631, per la valutazione dell'"annoyance" alla popolazione;
- UNI 9916, ISO 4866 e DIN 4150/3, per la valutazione degli eventuali danni alle strutture.

Per quanto riguarda la valutazione del disturbo generato dal rumore trasmesso per via solida, non esistono attualmente norme specifiche in materia. Tale valutazione, è comunque eseguita nel caso in cui i livelli di rumore, rilevati all'interno di edifici specifici ed a finestre chiuse, superino i limiti di legge.

In particolare nella fase ante operam sarà definito lo stato attuale tramite la misurazione dei livelli di vibrazioni in quelle aree critiche in cui sono già ad oggi presenti sorgenti significative. Tali misure potranno essere confrontate con quelle rilevate in fase di costruzione ed esercizio.

Nella fase di costruzione saranno controllati e confrontati con la normativa i livelli di vibrazione, su ricettori situati sia in prossimità dei cantieri, sia del fronte avanzamento lavori.

Archeologia

Rispetto tale ambito si rendono necessarie attività di monitoraggio sia in fase ante operam sia in fase di costruzione al fine di definire le aree potenzialmente interferite ed evitare che le stesse siano soggette a incidenti di cantiere.

Si ritiene che le azioni da svolgere possono essere raggruppate in tre momenti principali:

- Indagini preliminari
- Attività ante operam
- Attività in corso d'opera

Indagini preliminari

Analisi aerofotogrammetrica

Si tratta dell'individuazione di anomalie attraverso l'uso delle fotografie aere che potrebbero indicare la presenza di evidenze archeologiche. Da eseguirsi su foto aeree che consentano la lettura stereoscopica delle immagini. L'interpretazione dovrà comprendere l'analisi delle emergenze archeologiche visibili e delle aree interessate da elementi del paesaggio potenzialmente sede di insediamenti archeologici. L'osservazione e l'analisi dei fotogrammi è effettuata sia con l'ausilio dello stereoscopio, sia a occhio nudo.

Ricognizioni di superficie

Consistono in un'indagine superficiale dei terreni. Di norma sono eseguite da gruppi composti da 3/5 archeologi posti alla distanza di 2/5 m uno dall'altro che procedono a pettine a rilevano eventuali affioramenti di materiali antichi intaccati o meno dai lavori agricoli.

La ricognizione topografica sistematica dovrà consentire di prendere diretta visione delle evidenze archeologiche e monumentali dell'area in esame, individuandone l'estensione e l'esatta localizzazione su base cartografica idonea. L'area da investigare dovrà essere suddivisa in unità ricognitive il più possibile omogenee per condizioni fisiche, pedologiche, geologiche e morfologiche Per ogni unità ricognitiva ed in particolare per eventuali siti in essa compresi saranno compilate apposite schede di identificazione e catalogazione secondo le specifiche impartite dalle soprintendenze competenti o da queste approvate. Le aree con materiali archeologici andranno cartografate nelle scale opportune.

Indagine geofisica

Molti strumenti originariamente utilizzati per la geofisica si sono rilevati preziosi ausili nella ricerca di materiali e strutture archeologiche sepolte. Sulle aree archeologiche individuate e ritenute a rischio potranno essere condotte campagne di ricerca geofisica.

L'utilizzo di questi mezzi dovrà essere in grado di fornire dati sufficientemente chiari sulla presenza, consistenza, estensione dell'area occupata da preesistenze antropiche. I metodi di ricerca più diffusi sono:

Rilievo magnetico: eseguito mediante specifica apparecchiatura, opportunamente predisposta per rilievi archeologici, secondo un rilievo a maglie regolari di m 2x1 eventualmente integrato nelle zone di

maggior sospetto da un rilievo a maglia di m 1x1. La prospezione viene solitamente sviluppata lungo moduli rettangolari di m 40 di larghezza.

Rilievo elettrico: eseguito mediante specifica apparecchiatura, opportunamente predisposta per rilievi archeologici, secondo un quadrettato a maglie regolari di m 2x1.

Trincee o saggi esplorativi

A seguito delle indagini precedenti, potranno essere condotti sui siti archeologici saggi esplorativi per conoscere la reale consistenza delle evidenze archeologiche individuate. Le metodologie utilizzate saranno indicate dai funzionari preposti alla tutela. Tali saggi saranno condotti nei punti indicati dai funzionari delle soprintendenze competenti e saranno da disporsi necessariamente ai fini della predisposizione per l'emanazione dei provvedimenti di tutela.

Monitoraggio dei pozzetti e sondaggi geognostici

Si tratta del controllo eseguito da archeologi/geoarcheologi su pozzetti e sondaggi realizzati da altri soggetti, con lo scopo di eseguire le opportune verifiche geognostiche e ambientali. Essi possono fornire dati stratigrafici di notevole interesse sulla presenza di paleosuoli, livelli antropici e naturali.

Attività ante operam

Si renderà quindi necessario predisporre sui siti individuati e interferenti con il tracciato stradale degli scavi archeologici programmati sotto la direzione scientifica delle Soprintendenze archeologiche coinvolte.

Scavo archeologico

Lo scavo archeologico va previsto per quei giacimenti archeologici che devono essere rimossi per consentire la realizzazione delle opere d'arte. In questo caso andrà prevista la installazione di un cantiere di scavo archeologico e verranno svolte tutte quelle azioni di carattere tecnico e scientifico per un'asportazione corretta delle stratigrafie antiche, o per una loro corretta conservazione in loco.

Lo scavo prevede la pulitura delle superfici a trowel, l'individuazione sul piano ed in sezione degli strati e la rimozione in sequenza degli stessi, nonché il recupero e la disposizione ordinata dei reperti archeologici in apposite cassette. Poiché la consistenza e la complessità delle particolari condizioni stratigrafiche non è riconducibile a situazioni di standardizzazione universalmente valide, la determi-

nazione delle caratteristiche di complessità che determinano il prezzo delle attività, deve essere effettuata a media, entro situazioni stratigrafiche omogenee.

Attività in corso d'opera

Si renderà necessario inoltre, predisporre durante le attività in corso d'opera una assistenza alla movimentazione terra.

Assistenza alla movimentazione terra.

Si tratta dell'assistenza continua di archeologo esperto ai lavori di movimentazione terra che necessitano alla realizzazione dell'opera ferroviaria, al fine di assicurare l'integrità degli elementi stratigrafici o strutturali che potessero risultare sotto la superficie arativa.

Durante la realizzazione di tale attività si potrebbero verificare scoperte fortuite (DL 490 29.10.1999), in tal caso sarà necessario predisporre interventi di scavo di emergenza che dovranno seguire le medesime caratteristiche già descritte nella fase ante operam

Naturalmente le precedenti fasi di indagini e gli scavi di bonifica dovranno rendere tale rischio un'eventualità eccezionale.