



Anas SpA

Direzione Centrale Progettazione

AUTOSTRADA A3 SALERNO – REGGIO CALABRIA AMMODERNAMENTO DEL TRONCO 1° – TRATTO 6° – LOTTO 3° NUOVO SVINCOLO DI SALA CONSILINA SUD AL KM 95+200 (LOCALITA' TRINITA')

PROGETTO PRELIMINARE

PROGETTAZIONE: ANAS - DIREZIONE CENTRALE PROGETTAZIONE

I PROGETTISTI:

Dott. Ing. **FULVIO MARIA SOCCODATO** Dott. Ing. **ENRICO MITTIGA**
Ordine Ing. di Roma n. 18861 Ordine Ing. di Roma n. A20228

Dott. Ing. **GIANFRANCO FUSANI**
Ordine Ing. di Roma n. 18008

IL GEOLOGO:

Dott. Geol. **FLAVIO CAPOZUCCA**
Ordine Geol. del Lazio n. 1599

IL RESPONSABILE DEL S.I.A. :

Dott. Ing. **FIORENZO FORCONE**
Ordine Ing. di Roma n. 16144

IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE

Geom. **FABIO QUONDAM**

VISTO: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO :

Dott. Ing. **ANTONIO VALENTE**

PROTOCOLLO

DATA

GRUPPO DI PROGETTAZIONE ANAS

Ing. Luca Zampaglione	- Responsabile di Progetto
Ing. Francesca Bario	- Strutture
Arch. Gianluca Bonoli	- Strutture
Ing. Adriana Corcelli	- Ambiente e Cantierizzazione
Ing. Pierluigi Fabbro	- Interferenze
Ing. Gabriele Giovannini	- Cartografia e Espropri
Ing. Attilio Petrillo	- Idraulica
Arch. Roberto Roggi	- Sicurezza
Ing. Pietro Valerio	- Impianti
Ing. Pier Giorgio D'Armini	- Studio Trasportistico
Geom. Emiliano Paiella	- Computi, Stime e Capitolati
Geom. Gianluca Virdis	- Strade

RESPONSABILI UNITA' DI INGEGNERIA :

Ing. Fulvio Maria Soccodato	- Ingegneria del Territorio
Ing. Alessandro Micheli	- Ingegneria Geotecnica e Impianti
Ing. Achille Devitofranceschi	- Ingegneria Opere Civili
Geom. Fabio Quondam	- Ingegneria Computi, Stime e Capitolati

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE RELAZIONE

CODICE PROGETTO

NOME FILE

T00IA20AMBRE01_A

REVISIONE

SCALA:

PROGETTO LIV. PROG. N. PROG.

L0411Z P 1101

CODICE ELAB. T00IA20AMBRE01

A

-

A

EMISSIONE

NOVEMBRE 2011 F. FORCONE

F. M. SOCCODATO F. M. SOCCODATO

REV.

DESCRIZIONE

DATA

REDATTO

VERIFICATO

APPROVATO

INDICE

INDICE	1
1. PREMESSA	3
2. OPZIONE ZERO ED ANALISI DELLE ALTERNATIVE	4
2.1 OPZIONE ZERO	4
2.2 SOLUZIONE CON VIADOTTO	4
2.3 SOLUZIONE CON SOTTOVIA	4
2.4 CONFRONTO DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI CONSIDERATE	5
3. L'INTERVENTO DI PROGETTO	6
3.1 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO.....	6
3.2 SEZIONI TIPO	7
3.2.1 Rampe di svincolo	7
3.2.2 Ramo 1	7
3.2.3 Corsie di accelerazione e decelerazione.....	7
3.2.4 Viadotto	7
3.2.5 Rotatoria	7
3.2.6 Scarpate dei rilevati	7
3.3 ELEMENTI PLANO-ALTIMETRICI DELLE OPERE DI PROGETTO.....	8
3.3.1 Classificazione tipologica dell'intersezione	8
3.3.2 Caratteristiche geometriche delle rampe di svincolo	8
3.3.3 Caratteristiche geometriche del Ramo 1	8
3.4 OPERE D'ARTE	8
3.4.1 Viadotto di scavalco dell'autostrada.....	8
3.4.2 Prolungamento degli scatolari esistenti.....	9
3.4.3 Opere di attraversamento idraulico	10
3.5 PAVIMENTAZIONE STRADALE.....	11
3.6 OPERE DI PROTEZIONE STRADALE.....	11
4. ANALISI DI FUNZIONALITA' E TRAFFICI ATTESI	12
4.1 LA ZONIZZAZIONE	12
4.2 LA DOMANDA DI TRASPORTO ATTUALE	14
4.3 LA RETE DI TRASPORTO STRADALE.....	15
4.3.1 L'offerta di trasporto attuale.....	15
4.3.2 L'offerta di trasporto di progetto.....	16
4.4 SCENARI DI PREVISIONE DELLA DOMANDA.....	16
4.5 VERIFICHE DI FUNZIONALITÀ DELLO SVINCOLO E DELLA ROTATORIA DI PROGETTO	17
4.5.1 Verifica di funzionalità del Nuovo Svincolo di progetto	17
4.5.2 Verifica di funzionalità della rotatoria di progetto	18
4.6 RISULTATI DELLE SIMULAZIONI EFFETTUATE PER LA DEFINIZIONE DEI FLUSSI DI TRAFFICO ATTUALE E FUTURO.....	20
4.6.1 Procedura utilizzata	20
4.6.2 Volumi di traffico sugli assi di progetto (Scenario 2015 e Scenario 2025)	22
5. GLI INTERVENTI DI MITIGAZIONE AMBIENTALE	26
5.1 INTERVENTI PER LA SALVAGUARDIA DEI CORPI IDRICI E DELLA SEDE STRADALE	26
5.1.1 Opere di attraversamento idraulico	26
5.1.2 Idraulica di piattaforma.....	27
5.2 INTERVENTI AMBIENTALI PER LA SALVAGUARDIA DEL SUOLO E SOTTOSUOLO	27
5.3 INTERVENTI DI INSERIMENTO AMBIENTALE E RIQUALIFICAZIONE PAESAGGISTICA CON OPERE A VERDE	28
5.3.1 Tipologie degli interventi previsti.....	28
5.3.2 Modalità di messa a dimora e manutenzione delle opere a verde.....	31
5.4 INTERVENTI PREVISTI PER LA PROTEZIONE DELLA FAUNA.....	34
5.4.1 Obiettivi	34
5.4.2 Sottopassi faunistici	35
5.4.3 Recinzioni per la riduzione della mortalità della fauna terrestre	35
5.5 INTERVENTI DI MITIGAZIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO	35
5.5.1 Pavimentazioni fonoassorbenti.....	36
5.5.2 Infissi antirumore.....	36
6. CANTIERIZZAZIONE	37
6.1 CRITERI ADOTTATI PER LA LOCALIZZAZIONE DELL'AREA DI CANTIERE	37
6.2 LOCALIZZAZIONE E CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA DI CANTIERE E DEL SITO DI STOCCAGGIO TEMPORANEO	37
6.2.1 Cantiere Base	37
6.2.2 Sito di stoccaggio temporaneo.....	38
6.3 SISTEMA DELLA VIABILITÀ DI CANTIERE	38
6.4 PREPARAZIONE DELL'AREA DI CANTIERE, DEL SITO DI STOCCAGGIO TEMPORANEO E DELLE PISTE DI ACCESSO.....	38
6.5 MODALITÀ DI RIMOZIONE E STOCCAGGIO DEL TERRENO VEGETALE PER IL SUO SUCCESSIVO RIUTILIZZO AI FINI AMBIENTALI	39
6.6 RIPRISTINO DELL'AREA DI CANTIERE, DEL SITO DI STOCCAGGIO TEMPORANEO E DELLA VIABILITÀ DI SERVIZIO ALLA FINE DEI LAVORI	39
6.7 IMPATTI E MITIGAZIONI AMBIENTALI IN FASE DI CANTIERE	40
6.7.1 Componente "Ambiente idrico"	40
6.7.2 Componente "Atmosfera"	42
6.7.3 Componente "Vegetazione, Flora, Fauna ed Ecosistemi"	43
6.7.4 Componente "Rumore"	44
6.8 MODALITÀ DI STOCCAGGIO DEI RIFIUTI.....	46

6.9	MODALITÀ DI STOCCAGGIO DELLE SOSTANZE PERICOLOSE	46	8.5.3	Individuazione degli ambiti di indagine e delle postazioni di misura.....	65
6.10	FASI OPERATIVE E DURATA DELLE LAVORAZIONI	46	8.5.4	Articolazione temporale degli accertamenti.....	66
7.	GESTIONE DELLE MATERIE ED INDIVIDUAZIONE DEI SITI DI CAVA E DISCARICA	47	8.5.5	Normativa di riferimento.....	66
7.1	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	47	8.6	COMPONENTE "FAUNA"	67
7.1.1	Normativa nazionale	47	8.6.1	Obiettivi del monitoraggio.....	67
7.1.2	Normativa Regione Campania	50	8.6.2	Parametri oggetto di rilevamento.....	68
7.2	BILANCIO DELLE MATERIE.....	51	8.6.3	Individuazione degli ambiti di indagine e delle postazioni di misura.....	68
7.3	INDIVIDUAZIONE DEI SITI DI CAVA E DI DEPOSITO.....	52	8.6.4	Articolazione temporale degli accertamenti.....	68
7.3.1	Siti di cava	52	8.6.5	Normativa di riferimento.....	69
7.3.2	Siti di deposito	53	8.7	COMPONENTE "RUMORE"	69
8.	PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE.....	54	8.7.1	Obiettivi del monitoraggio.....	69
8.1	INQUADRAMENTO GENERALE.....	54	8.7.2	Parametri oggetto di rilevamento.....	69
8.1.1	Obiettivi generali del Piano di Monitoraggio Ambientale.....	54	8.7.3	Individuazione degli ambiti di indagine e delle postazioni di misura.....	70
8.1.2	Articolazione del Piano di Monitoraggio Ambientale.....	54	8.7.4	Articolazione temporale degli accertamenti.....	71
8.1.3	Modalità di attuazione del Piano di Monitoraggio Ambientale.....	55	8.7.5	Normativa di riferimento.....	71
8.1.4	Identificazione delle componenti ambientali interessate dal PMA.....	55	8.8	COMPONENTE "SUOLO"	73
8.1.5	Struttura organizzativa delle attività di monitoraggio.....	55	8.8.1	Obiettivi del monitoraggio.....	73
8.1.6	Sistema Informativo.....	56	8.8.2	Parametri oggetto di rilevamento.....	73
8.1.7	Acquisizione ed archiviazione dei dati.....	57	8.8.3	Individuazione degli ambiti di indagine e delle postazioni di misura.....	74
8.1.8	Diffusione ed archiviazione dei dati del monitoraggio ambientale.....	58	8.8.4	Articolazione temporale degli accertamenti.....	74
8.2	COMPONENTI AMBIENTALI OGGETTO DI INDAGINE.....	58	8.8.5	Normativa di riferimento.....	75
8.3	COMPONENTE "AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE"	59	8.9	COMPONENTE "VEGETAZIONE"	76
8.3.1	Obiettivi del monitoraggio.....	59	8.9.1	Obiettivi del monitoraggio.....	76
8.3.2	Parametri oggetto di rilevamento	59	8.9.2	Parametri oggetto di rilevamento.....	76
8.3.3	Individuazione degli ambiti di indagine e delle postazioni di misura.....	60	8.9.3	Individuazione degli ambiti di indagine e delle postazioni di misura.....	76
8.3.4	Articolazione temporale degli accertamenti.....	60	8.9.4	Articolazione temporale degli accertamenti.....	77
8.3.5	Normativa di riferimento.....	60	8.9.5	Normativa di riferimento.....	77
8.4	COMPONENTE "AMBIENTE IDRICO SOTTERRANEO"	61	8.10	COMPONENTE "VIBRAZIONI"	78
8.4.1	Obiettivi del monitoraggio.....	62	8.10.1	Obiettivi del monitoraggio.....	78
8.4.2	Parametri oggetto di rilevamento	62	8.10.2	Parametri oggetto di rilevamento.....	78
8.4.3	Individuazione degli ambiti di indagine e delle postazioni di misura.....	62	8.10.3	Individuazione degli ambiti di indagine e delle postazioni di misura.....	78
8.4.4	Articolazione temporale degli accertamenti.....	63	8.10.4	Articolazione temporale degli accertamenti.....	79
8.4.5	Normativa di riferimento.....	63	8.10.5	Normativa di riferimento.....	79
8.5	COMPONENTE "ATMOSFERA"	64	8.11	RIEPILOGO DELLE INDAGINI PREVISTE NELL'AMBITO DEL PMA.....	79
8.5.1	Obiettivi del monitoraggio.....	64	8.12	VALORIZZAZIONE ECONOMICA DEL PMA.....	80
8.5.2	Parametri oggetto di rilevamento.....	65			

ELABORATI GRAFICI

Codice Elaborato											Titolo	Scala	
T	0	0	IA	2	0	AMB	C	O	0	1	A	Corografia generale con organizzazione del sistema infrastrutturale	1:25.000
T	0	0	IA	2	0	AMB	P	V	0	1	A	Planimetria generale di confronto delle soluzioni esaminate	1:2.000
T	0	0	IA	2	0	AMB	P	O	0	1	A	Planimetria di progetto su fotopiano	1:5.000
T	0	0	IA	2	0	AMB	P	P	0	1	A	Planimetria di progetto	1:2.000
T	0	0	IA	2	0	AMB	F	P	0	1	A	Profili longitudinali	1:2.000/200
T	0	0	IA	2	0	AMB	S	T	0	1	A	Sezioni tipo	Varie
T	0	0	IA	2	0	AMB	P	P	0	2	A	Planimetria soluzione alternativa (con sottovia)	1:2.000
T	0	0	IA	2	0	AMB	C	T	0	1	A	Documentazione fotografica: Planimetria dei punti di vista	1:2.000
T	0	0	IA	2	0	AMB	C	T	0	2	A	Documentazione fotografica	---
T	0	0	IA	2	0	AMB	P	L	0	1	A	Planimetrie degli interventi di mitigazione	1:2.000
T	0	0	IA	2	0	AMB	D	I	0	1	A	Sezioni tipo, prospetti e sestri di impianto delle opere a verde	----
T	0	0	IA	2	0	CAN	P	L	0	1	A	Stralcio planimetrico e caratterizzazione delle aree di cantiere	1:5.000
T	0	0	IA	2	0	CAN	C	O	0	1	A	Corografia ubicazione cave e discariche	1:25.000
T	0	0	IA	2	0	MON	P	L	0	1	A	Piano di Monitoraggio Ambientale: Planimetria dei punti di misura	1:2.000

1. PREMESSA

La presente relazione costituisce il Quadro di Riferimento Progettuale dello Studio di Impatto Ambientale (SIA) relativo al Progetto Preliminare del Nuovo Svincolo di Sala Consilina Sud, previsto in corrispondenza del km 95+244 dell'Autostrada Salerno-Reggio che, tramite una rotatoria, si connette alla viabilità esistente in corrispondenza della Strada Provinciale n.11 "Del Corticato".

La rappresentazione grafica della localizzazione delle opere stradali di progetto e del loro inserimento nella viabilità principale e secondaria attualmente presente nell'area di intervento è riportata nell'elaborato "Corografia generale con organizzazione del sistema infrastrutturale", che costituisce parte integrante della presente relazione.

In particolare, il presente documento inizialmente descrive e confronta tra loro le due alternative di progetto previste, per poi definire le principali caratteristiche tecniche e progettuali della soluzione adottata (tracciato stradale, sezioni tipo, elementi plano-altimetrici, opere d'arte, ecc.).

Successivamente, viene riportata l'analisi di funzionalità e dei traffici attesi, finalizzata alla determinazione dei flussi di traffico indotti dalla nuova opera stradale di progetto, che sono stati quindi utilizzati per le applicazioni modellistiche effettuate nell'ambito del presente SIA relativamente alle componenti "Rumore" ed "Atmosfera".

La relazione prosegue quindi con la descrizione degli interventi di mitigazione ambientale previsti per il contenimento degli impatti indotti dall'esercizio dell'opera stradale di progetto, con particolare riferimento alla realizzazione di opere a verde, di interventi per la protezione della fauna e per la mitigazione dell'impatto acustico.

Il presente documento riporta poi la individuazione delle aree di cantiere e di deposito temporaneo da allestire per la realizzazione delle opere stradali di progetto e la successiva descrizione degli eventuali impatti che potrebbero essere indotti nella fase di cantierizzazione, con la indicazione delle modalità operative e degli interventi che è possibile prevedere per mitigare tali impatti, riferendosi in particolare alla salvaguardia della qualità dell'aria e delle acque, oltre che dei livelli sonori.

La relazione si conclude con la definizione del Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) previsto allo scopo di valutare l'evoluzione della situazione ambientale per le tre distinte fasi di ante-operam, corso d'opera e post-operam in corrispondenza dell'ambito territoriale interessato dalla realizzazione delle opere stradali di progetto.

2. OPZIONE ZERO ED ANALISI DELLE ALTERNATIVE

Nel presente capitolo si riporta l'analisi dell'Opzione Zero e delle due alternative progettuali previste per la realizzazione del Nuovo Svincolo di Sala Consilina Sud sull'Autostrada Salerno-Reggio.

2.1 Opzione zero

Viene di seguito riportata un'analisi qualitativa relativa all'Opzione Zero, vale a dire l'ipotesi di mancata realizzazione dello svincolo autostradale di cui al presente progetto.

A tale proposito, si evidenzia come già nel maggio 1999, nell'ambito della Conferenza dei Servizi relativa all'approvazione di alcuni tronchi autostradali dell'A3 Salerno-Reggio, tra cui il Tronco 1 – Tratto 6 – Lotto 2 (compreso tra il km 83+700 ed il km 103+900), l'Amministrazione Comunale di Sala Consilina aveva espresso parere favorevole all'intervento di ammodernamento dell'Autostrada, con la prescrizione di realizzare un secondo svincolo nel proprio territorio comunale, secondo anche il volere degli altri enti locali attraversati dalla S.P. n.11 "del Corticato", oltre che della Provincia di Salerno.

Tale richiesta, supportata anche dai comuni di Casalbuono, Monte San Giacomo, Polla, San Pietro al Tanagro, Sassano, Sant'Arsenio e Teggiano, veniva quindi ribadita dall'Amministrazione Comunale di Sala Consilina in una nota inviata ad ANAS S.p.A. nel luglio 2001, nella quale erano evidenziate le ragioni socio-economiche, urbanistiche, logistiche e turistiche che rendevano necessaria la realizzazione del nuovo svincolo autostradale in località Trinità, vale e dire in particolare:

- la possibilità di evitare l'attraversamento del centro urbano di Sala Consilina per il raggiungimento di alcuni comuni del Vallo di Diano, sede di importanti siti del patrimonio storico-culturale nazionale;
- la presenza di numerose attività commerciali lungo la S.P. n.11 "del Corticato";
- la previsione di un'area PIP nella frazione Trinità

Pertanto, la mancata realizzazione del nuovo svincolo autostradale di Sala Consilina, non consentirebbe di ottemperare alle esigenze trasportistiche ed alle aspettative della popolazione locale sopra indicate.

2.2 Soluzione con viadotto

L'intervento stradale di progetto consiste nella realizzazione di uno svincolo a trombetta, con due rampe "dirette", una "semidiretta" ed una "indiretta", oltre che di un ramo di collegamento e di una rotonda finale per la connessione alla Strada Provinciale n.11 "del Corticato".

Il progetto, inoltre, prevede l'allargamento delle due opere di attraversamento (sottovia a 3 luci) già presenti lungo l'Autostrada, che sono localizzate una a monte e l'altra a valle dello svincolo stesso.

L'alternativa progettuale di seguito descritta è caratterizzata dall'attraversamento dell'Autostrada Salerno-Reggio con un viadotto di lunghezza pari a 414m, con dei tratti di approccio in rilevato.

Tale alternativa prevede poi la realizzazione di due ponticelli, entrambi di lunghezza pari a 26.10m, che consentono l'attraversamento idraulico da parte delle due rampe A e B di svincolo.

Per la descrizione di maggiore dettaglio di tale soluzione progettuale si rimanda al successivo capitolo 3 ed agli elaborati grafici in esso richiamati.

2.3 Soluzione con sottovia

L'alternativa progettuale di seguito descritta, che era quella inizialmente prevista, differisce dalla precedente solamente per la modalità di attraversamento del tracciato della Salerno-Reggio, che in questa soluzione avviene in sottovia, con dei tratti di approccio in trincea.

Il suddetto sottovia scatolare sarà realizzato con la tecnica "Cut and cover" (nota anche come "sistema Milano"), allo scopo di consentire di ridurre i tempi di interruzione del traffico autostradale, oltre che di mantenere in esercizio una carreggiata dell'A3 durante la sua realizzazione.

Nel dettaglio, tale opera d'arte prevede la realizzazione di due file di pali (ϕ 1000 e della lunghezza di 18m) che fungono da ritti, sui quali poggia la soletta di copertura in cls, di spessore pari a 120cm.

Dopo aver realizzato il solettone, è prevista la rimozione del terreno sottostante; successivamente, la struttura sarà completata da una soletta inferiore di base in cls, dello spessore di 100cm.

Le pareti laterali del sottovia saranno quindi rivestite con una fodera in cls di spessore pari 30cm; inoltre, si provvederà a disporre l'impermeabilizzazione sia tra la fodera ed i pali che al sotto della soletta di base.

L'altro elemento progettuale che caratterizza questa alternativa è rappresentato dalla modalità di attraversamento del canale esistente in corrispondenza del Ramo 1 di svincolo, che consiste nella realizzazione di un ponticello, posto in opera con travi di luce pari a 18m ed impalcato composto da 20 travi prefabbricate in cap, con sezione a T ed altezza di 80cm.

La rappresentazione grafica dell'alternativa progettuale sopra descritta è riportata nell'elaborato "*Planimetria soluzione alternativa (con sottovia)*", che costituisce parte integrante del presente documento.

2.4 Confronto delle alternative progettuali considerate

Il confronto delle due alternative progettuali considerate nel presente SIA consente di evidenziare che, dal punto di vista ambientale, tali alternative sono praticamente analoghe, in quanto attraversano lo stesso ambito territoriale, che si connota come una zona di non particolare rilevanza paesaggistica ed ambientale, così come del resto è stato descritto ed approfondito nel Quadro di Riferimento Ambientale (al quale si rimanda per maggiori dettagli).

Pertanto, la scelta di considerare come **preferenziale l'Alternativa di progetto con viadotto** è stata effettuata per motivazioni di natura progettuale, con particolare riferimento agli aspetti di natura idraulica.

A tale proposito, si evidenzia infatti che l'opera stradale di progetto interessa aree di esondazione del Fiume Tanagro, così come classificate nell'ambito del Piano Stralcio dell'Autorità di Bacino Interregionale del Fiume Sele (vedi elaborato grafico "*Stralcio del PAI: Carta delle aree di vulnerabilità idraulica*", che costituisce parte integrante del Quadro di Riferimento Programmatico del presente SIA).

Nel dettaglio, la Fascia A viene ad essere interessata dalle rampe di collegamento con la S.P. n.11 "del Corticato", mentre la Fascia B (sottofascia B2) comprende la trombetta di svincolo; pertanto, come è possibile rilevare nella tavola "*Stralcio del PAI: Carta delle aree a rischio idraulico*" (che costituisce parte integrante del Quadro di Riferimento Programmatico del presente SIA), le due fasce suddette corrispondono, rispettivamente, ad aree classificate a rischio idraulico R3 (elevato) ed R1 (moderato).

La criticità idraulica dell'area di studio è inoltre testimoniata dall'alluvione che si è verificata il 10 novembre 2010, che ha provocato l'allagamento della zona in corrispondenza della quale è prevista la realizzazione del nuovo svincolo autostradale (vedi figure 2.1 e 2.2 di seguito riportate).



Figura 2.1 Alluvione del novembre 2010 nella valle del Tanagro



Figura 2.2 Alluvione del novembre 2010 nella valle del Tanagro

Pertanto, in considerazione delle suddette criticità, nell'ambito dello studio idraulico di cui al presente progetto, si è evidenziato come la soluzione progettuale che prevede l'attraversamento in viadotto del tracciato autostradale e la realizzazione delle rampe di svincolo sempre in rilevato, vale a dire con quote del piano rotabile sempre superiori al piano campagna, è senz'altro da preferire, in quanto consente di garantire maggiori livelli di sicurezza rispetto al rischio idraulico.

Per quanto riguarda, invece, l'alternativa progettuale che prevede il sottovia di attraversamento del tracciato autostradale, nonché la realizzazione di alcuni tratti in scavo delle rampe di svincolo, appare evidente come la presenza di alcuni tratti di progetto per i quali il piano rotabile è a quota inferiore rispetto al piano campagna e, quindi, alla quota di piena, determini maggiori elementi di vulnerabilità idraulica, anche nell'ipotesi di prevedere l'adozione di specifiche misure di mitigazione del rischio (quali muri di argine, ecc.).

La rappresentazione grafica della localizzazione delle due alternative di progetto sopra descritte nel contesto territoriale di intervento è riportata nell'elaborato *"Planimetria generale di confronto delle soluzioni esaminate"*, che costituisce parte integrante del presente documento.

3. L'INTERVENTO DI PROGETTO

L'intervento di progetto, che ricade interamente nel territorio del Comune di Sala Consilina (SA), riguarda la realizzazione del Nuovo Svincolo di Sala Consilina Sud (località Trinità) all'altezza della progressiva 95+244 dell'Autostrada Salerno-Reggio che, tramite una rotatoria, si connette alla viabilità esistente in corrispondenza della Strada Provinciale n.11 "del Corticato".

A tale proposito, trattandosi principalmente del progetto di una nuova intersezione, il principale riferimento normativo considerato relativamente agli aspetti stradali è costituito dal seguente decreto ministeriale:

- ❑ Decreto del Ministero delle Infrastrutture del 19 aprile 2006, recante le *"Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali"*, pubblicato sulla G.U. n.170 del 24.07.06

Gli altri riferimenti normativi di cui si è tenuto conto per la progettazione stradale sono quelli di seguito elencati:

- ❑ D.Lgs. n.285 del 30 aprile 1992 e s.m.i., che riporta il *"Nuovo Codice della Strada"*
- ❑ D.P.R. n.495 del 16 dicembre 1992 e s.m.i., concernente il *"Regolamento di esecuzione e di attuazione del Codice della Strada"*
- ❑ D.M. n.6792 del 5 novembre 2001 e s.m.i., che reca le *"Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade"*
- ❑ D.M. n.223 del 18 febbraio 1992, riguardante il *"Regolamento recante istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza"*, così come successivamente aggiornato dal D.M. del 21 giugno 2004, che riporta l'*"Aggiornamento delle istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza"*

3.1 Descrizione dell'intervento

L'intervento stradale di progetto consiste nella realizzazione di uno svincolo con due rampe "dirette" (Rampa A e Rampa B), una rampa "semidiretta" (Rampa C) una rampa "indiretta" (Rampa D), oltre che di un ramo di collegamento (Ramo 1) e di una rotatoria finale per la connessione alla Strada Provinciale n.11 "del Corticato".

In particolare, le due rampe "dirette" - che sono entrambe localizzate sulla carreggiata sud - costituiscono, rispettivamente, la rampa di uscita dall'Autostrada verso la S.P. n.11 provenendo da Salerno (Rampa A) e la rampa di immissione sull'A3 in direzione Reggio Calabria (Rampa B).

La rampa "semidiretta", invece, costituisce la rampa di uscita dall'Autostrada verso la provinciale provenendo da Reggio Calabria (Rampa C), mentre la rampa "indiretta" rappresenta quella di immissione in Autostrada, direzione Salerno (Rampa D).

L'innesto del ramo principale (Ramo 1) sulla viabilità esistente, che è rappresentata dalla S.P. n.11, è previsto tramite una rotatoria, decentrata rispetto all'asse dell'esistente; tale scelta progettuale è finalizzata sia ad indurre una riduzione di velocità degli utenti che arrivano in rotatoria, sia ad evitare ulteriori interferenze con la rete di canali idraulici che attraversano la zona di intervento.

Il progetto, inoltre, prevede l'allargamento di due opere di attraversamento (sottovia a 3 luci) già presenti lungo l'Autostrada, nonché la realizzazione di due ponticelli per lo scavalco di un canale idraulico da parte delle rampe A e B, oltre alla esecuzione del viadotto di scavalco autostradale, previsto in corrispondenza del ramo di collegamento con la S.P. n.11 "del Corticato".

L'intervento di progetto comprende infine la sistemazione e la ricucitura della viabilità locale esistente, allo scopo da garantire l'accessibilità alle aree limitrofe, che sono prevalentemente destinate ad uso agricolo.

La rappresentazione grafica delle principali caratteristiche dell'opere stradale di progetto è riportata nei seguenti elaborati "Planimetria di progetto su fotopiano", "Planimetria di progetto", "Profili longitudinali" e "Sezioni tipo", che costituiscono parte integrante della presente relazione.

3.2 Sezioni tipo

Nei successivi paragrafi sono descritte le diverse sezioni tipo previste per l'intera opera stradale di progetto.

3.2.1 Rampe di svincolo

La sezione tipo prevista per le quattro rampe dello svincolo presenta una piattaforma pavimentata di larghezza pari a 6.50m, così come meglio di seguito dettagliato:

- n.1 corsia da 4.00m;
- n.1 banchina in destra da 1.50m;
- n.1 banchina in sinistra da 1.00m

Per i tratti in rilevato delle rampe, si prevede la localizzazione di un arginello di larghezza pari a 1.50m.

3.2.2 Ramo 1

Il Ramo 1 di progetto è caratterizzato da una sezione tipo della larghezza di 10.50m, che è così costituita:

- n.2 corsie (1 per senso di marcia) da 3.75m ciascuna;
- n.2 banchine (in destra e sinistra), ciascuna da 1.50m;

Anche per questa tipologia di sezione è prevista la localizzazione di un arginello di larghezza pari a 1.50m.

3.2.3 Corsie di accelerazione e decelerazione

Le corsie di accelerazione/decelerazione sul tracciato autostradale sono previste di larghezza pari a 3.75m, con una banchina in destra della larghezza di 2.50m.

3.2.4 Viadotto

Per quanto concerne la sezione tipo adottata per il viadotto di scavalco autostradale, si è adottata una piattaforma pavimentata di larghezza pari a 10.50m; in particolare, tale sezione stradale è costituita dai seguenti elementi:

- n.2 corsie (1 per senso di marcia), da 3.75m ciascuna;
- n.2 banchine, in destra e sinistra, da 1.50m ciascuna

Su entrambi i lati del viadotto, è inoltre prevista la realizzazione di un cordolo di larghezza pari a 0.75m.

3.2.5 Rotatoria

La sezione tipo della rotatoria presenta un diametro esterno della corona giratoria di 40m, una piattaforma pavimentata di 9.00m, organizzata su di un'unica corsia di 6.00m, con banchine interna ed esterna entrambe di 1.50m, oltre a prevedere un arginello della larghezza di 1.50m sul lato esterno della rotatoria ed uno di larghezza pari a 0.50m sulla sua parte interna.

3.2.6 Scarpate dei rilevati

Le scarpate dei rilevati di progetto sono caratterizzate dalla pendenza del 3/2.

Nel presente progetto, è inoltre prevista la localizzazione di un rivestimento protettivo delle scarpate, di spessore pari a 30cm, che sarà realizzato mediante la posa in opera di uno strato di terreno vegetale.

3.3 Elementi plano-altimetrici delle opere di progetto

L'intervento di progetto è stato redatto con caratteristiche plano-altimetriche conformi alle indicazioni normative vigenti, con particolare riferimento a quanto previsto sia dal sopra citato Decreto Ministeriale del novembre 2001 sulle caratteristiche geometriche delle strade, sia dal Decreto Ministeriale dell'aprile 2006 sulle intersezioni stradali.

3.3.1 Classificazione tipologica dell'intersezione

Ai sensi del sopra citato Decreto Ministeriale del 19.04.2006 sulle intersezioni stradali, lo svincolo di progetto si configura come un'intersezione a livelli sfalsati di tipo 1.

Per quanto riguarda le rampe dello svincolo, si evidenzia come il loro andamento plano-altimetrico sia stato previsto nel rispetto dei limiti normativi indicati nella tabella 8, par. 4.7.2 di cui al Decreto Ministeriale dell'aprile 2006; inoltre, si prevede un intervallo di velocità di progetto compreso tra 50 e 80 Km/h per le rampe dirette, mentre per le rampe semidirette il suddetto intervallo è compreso tra 40 e 70 km/h e per quelle indirette è compreso tra 30 e 70 Km/h. (tabella 7, par. 4.7.1 del D.M. 19.04.2006).

3.3.2 Caratteristiche geometriche delle rampe di svincolo

Vengono di seguito descritte le caratteristiche geometriche della quattro rampe dello svincolo di progetto.

La Rampa A, che rappresenta la svolta diretta di uscita dall'Autostrada in direzione Nord, è composta da una curva circolare di raggio pari a 75m; il suo profilo altimetrico è caratterizzato da due raccordi convessi, rispettivamente, di raggio pari a 5.000m e 2.500m, con livelletta sub-orizzontale di pendenze comprese tra 0.5% e 2.9%.

Relativamente alla Rampa B, che costituisce la svolta diretta di immissione sulla Salerno-Reggio in direzione Sud, questa è composta da una curva circolare di raggio 75m, con le relative clotoidi, con il profilo altimetrico che presenta due raccordi convessi di R=2.000m e R=6.000m e livellette comprese tra 0.2% e 4.7%.

La Rampa C, che rappresenta la manovra demidiretta di uscita dall'Autostrada per le provenienze da Sud, è connotata da un andamento altimetrico con tre raccordi concavi (R=1.600m e R=775m) ed uno convesso (R=1.800m), oltre che da pendenze longitudinali comprese tra 1.41% e 2.35%.

Per quanto riguarda la Rampa D, che costituisce la svolta indiretta di entrata sulla Salerno-Reggio in direzione Nord, questa è composta da un'unica curva circolare di raggio pari a 61m, con un profilo altimetrico che presenta un raccordo concavo di raggio pari a 2.000m e livellette 2.7%.

In particolare, dal punto di vista plano-altimetrico, il tracciato prevede raggi minimi da 65m, l'inserimento di clotoidi tra i rettili e le curve, livellette con pendenze inferiori al 6%, raccordi verticali con raggio minimo di 1.400m per quelli concavi e di 2000m per i raccordi convessi.

3.3.3 Caratteristiche geometriche del Ramo 1

Il Ramo 1, che ha origine dal punto di confluenza delle rampe C e D e termina sulla rotatoria di progetto, si articola a partire da una curva di R=65m, per poi proseguire in rettilineo e quindi prevedere una curva di R=200m, alla quale segue un tratto di rettilineo finale, che termina in corrispondenza della rotatoria.

L'asta del suddetto ramo di progetto, che si sviluppa inizialmente in viadotto, caratterizzato da un raccordo convesso di R=2.000m, dopo aver attraversato l'autostrada, scende con pendenza del 5% (raccordo concavo R=2.000m), per quindi proseguire con pendenze minori fino a raggiungere la rotatoria, dove il suo tracciato ha termine.

3.4 Opere d'arte

Nell'ambito del presente progetto è prevista la realizzazione e/o l'adeguamento delle opere d'arte di seguito elencate:

- ⇒ Realizzazione del Viadotto di scavalco dell'Autostrada
- ⇒ Prolungamento di due scatolari esistenti, a tre canne, lungo l'asse autostradale
- ⇒ Realizzazione di due ponticelli di scavalco di un canale lungo le rampe "A" e "B" dello svincolo di progetto

3.4.1 Viadotto di scavalco dell'autostrada

L'opera di progetto consiste nella realizzazione di un viadotto di lunghezza pari a 424 metri, localizzato all'altezza della progressiva 95+150 circa dell'Autostrada, che è previsto lungo il Ramo 1 del nuovo svincolo (Spalla A prog. Km 0+000.00 – spalla B prog. Km 0+224.00), articolato su 10 campate aventi luci comprese tra 32m e 50m.

L'impalcato è previsto in struttura mista acciaio-calcestruzzo, con schema statico a trave continua, per un'altezza dell'impalcato variabile tra 2m e 2.40m.

La struttura metallica è realizzata con tre travi saldate composte a doppio T; le suddette travi sono collegate mediante controventi orizzontali superiori ed inferiori, dimensionati in modo da conferire all'impalcato adeguata rigidità torsionale, oltre che mediante traversi reticolari in acciaio, necessari per evitare la perdita di forma della sezione.

Nella seguente Figura 3.1 è riportata la sezione trasversale del viadotto di progetto, di larghezza complessiva pari a 12m, che è composta come di seguito riportato:

- una sezione pavimentata avente una larghezza di 10.50 m;
- due cordoli laterali aventi, ciascuno, larghezza pari a 0.75 m

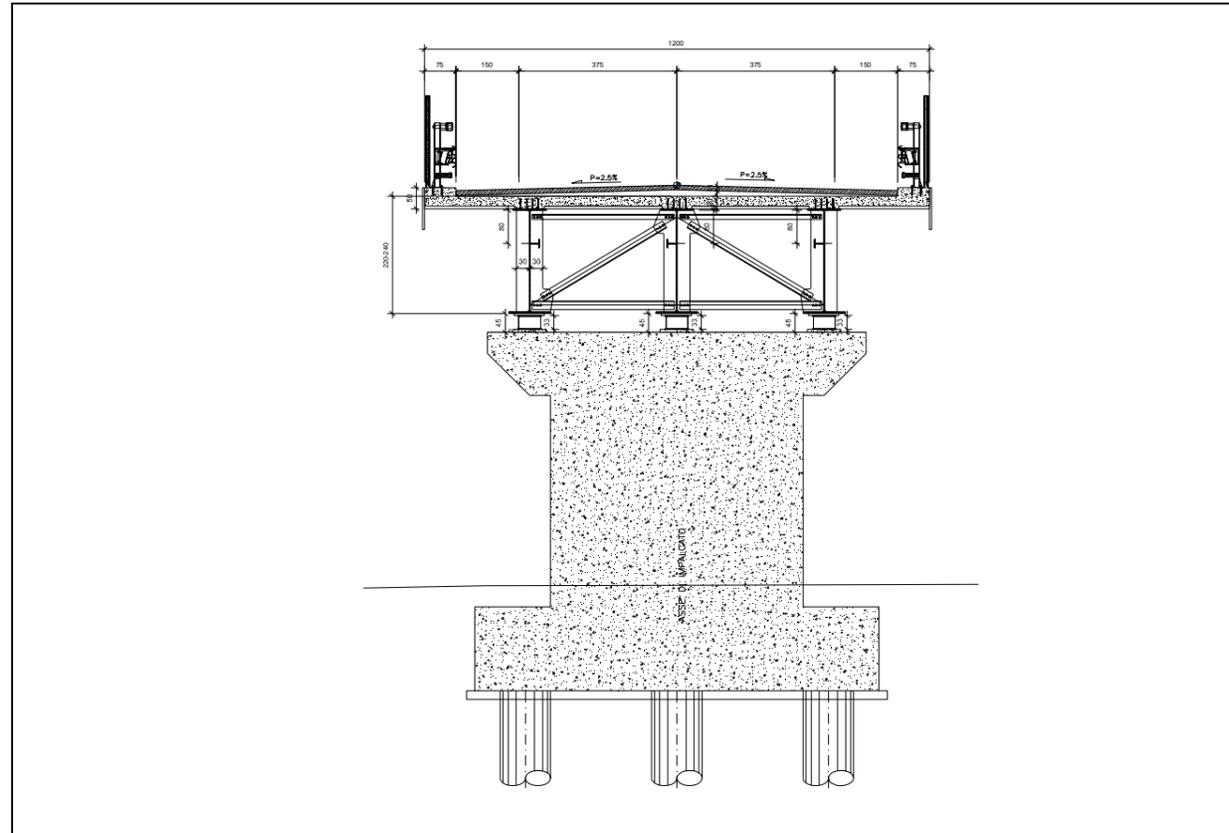


Figura 3.1: Viadotto di progetto: Sezione trasversale dell'impalcato

Le pile, che sono previste a sezione rettangolare, con spigoli arrotondati, si rastremano alla base del fusto, mentre le spalle sono di tipo monolitico.

E' infine prevista la realizzazione di fondazioni di tipo profondo; in particolare, per quanto riguarda le pile, si prevedono 6 pali Φ 1000, aventi lunghezza di 30m, mentre per le spalle sono previsti 9 pali Φ 1200, anche questi di lunghezza pari a 30m.

3.4.2 Prolungamento degli scatolari esistenti

Nell'ambito del presente progetto si prevede, inoltre, di prolungare i due scatolari che attualmente attraversano il tracciato autostradale, entrambi con funzione idraulica e di tipologia a triplo fornice.

In particolare, per quanto riguarda il primo scatolare, localizzato in corrispondenza della progressiva 95+100 circa della Salerno-Reggio, si prevede il prolungamento della struttura esistente solamente su una carreggiata, per una lunghezza di circa 22m, in direzione Salerno.

Nella seguente Figura 3.2 è riportata la sezione trasversale del suddetto scatolare.

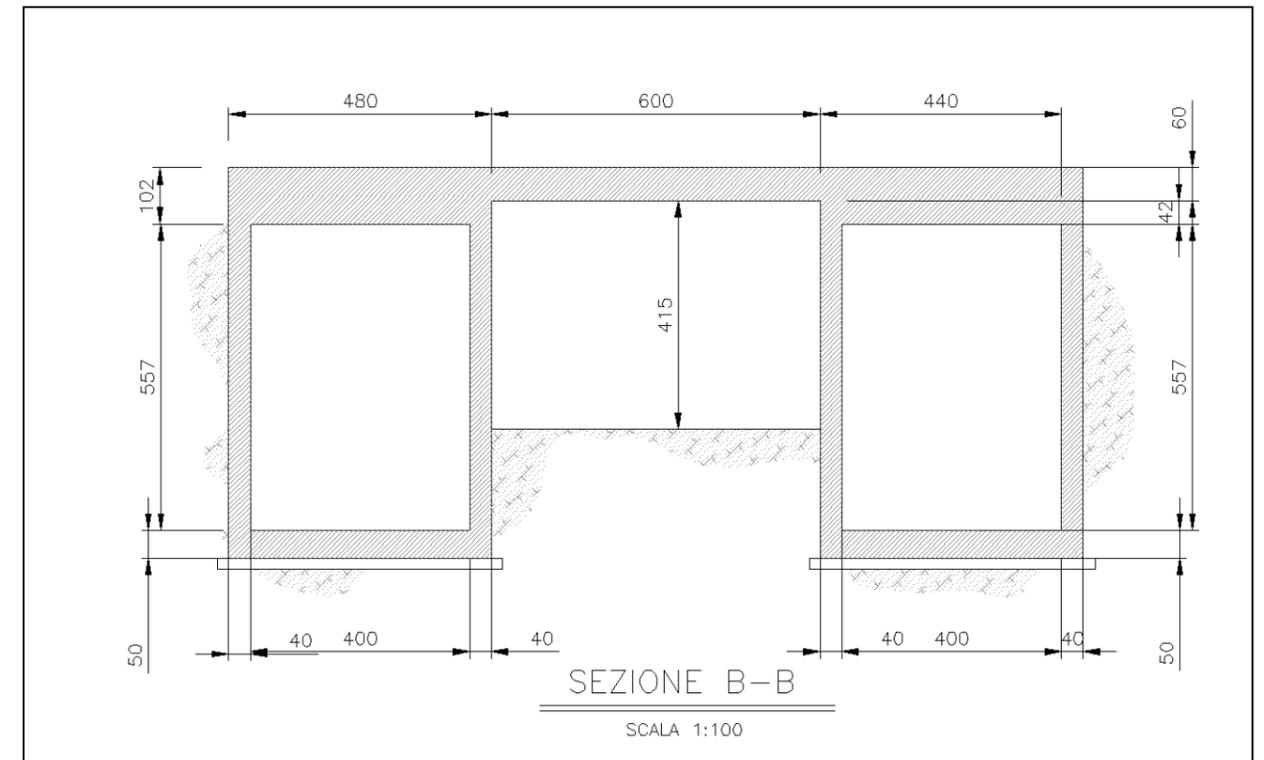


Figura 3.2: Prolungamento dello scatolare alla progr. 95+100 circa dell'Autostrada: Sezione trasversale dell'impalcato

Relativamente al secondo scatolare, situato all'altezza della progressiva autostradale 95+450 circa, ne è previsto il prolungamento di circa 18m in carreggiata direzione Salerno, mentre verrà prolungato per circa 16m in carreggiata direzione Reggio Calabria.

Le caratteristiche geometriche di tale scatolare sono quindi riportate nella seguente Figura 3.3.

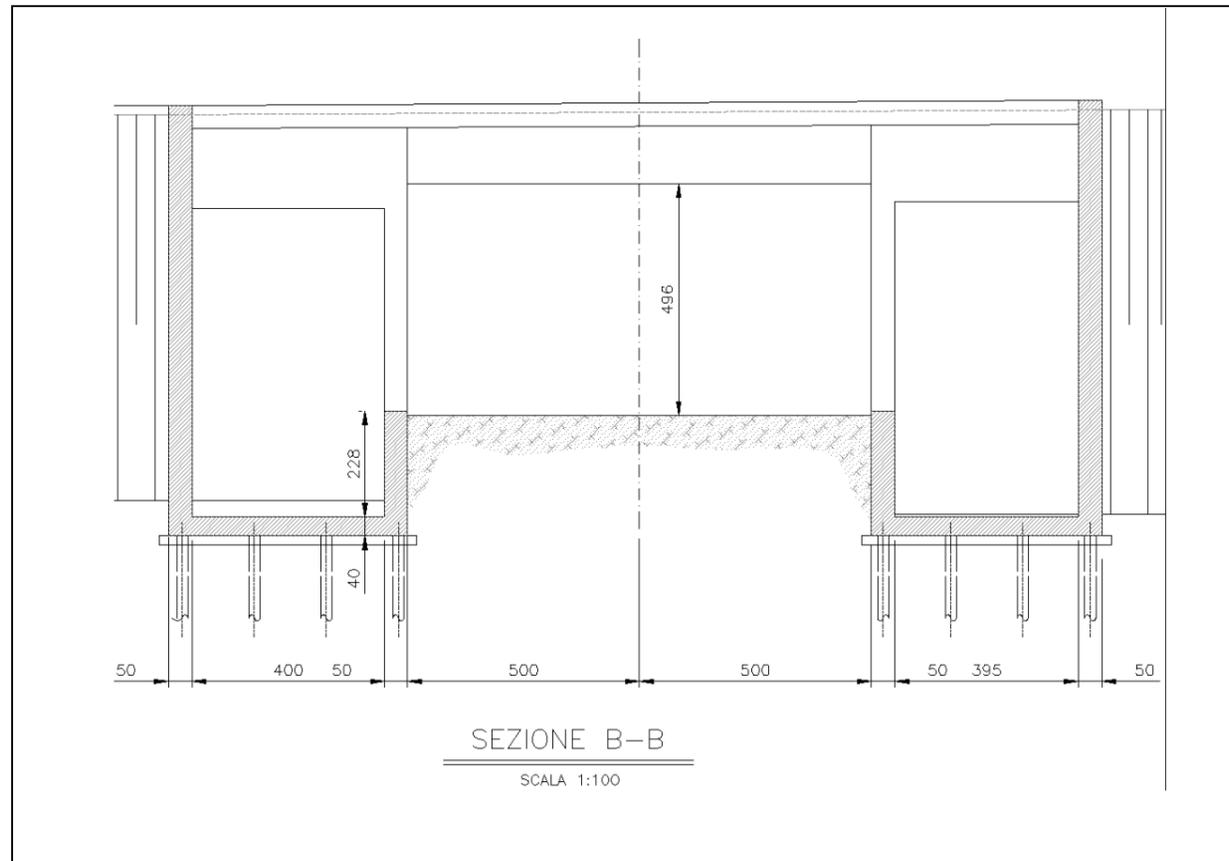


Figura 3.3: Prolungamento dello scatolare alla progr. 95+450 circa dell'Autostrada
Sezione trasversale dell'impalcato

I prolungamenti dei due scatolari esistenti verranno realizzati in cls gettato in opera, prevedendo la demolizione di un tratto della struttura esistente, con tutela delle armature, oltre all'inserimento di un giunto water-stop tra i getti.

Le fondazioni poggeranno su micropali Φ 240, per una lunghezza di 20m ciascuno.

3.4.3 Opere di attraversamento idraulico

Il progetto del Nuovo Svincolo autostradale di Sala Consilina prevede quindi la realizzazione di due ponticelli di attraversamento del canale esistente, localizzati rispettivamente in corrispondenza della progressiva 0+470 della Rampa A e della progressiva 0+110 della Rampa B, entrambi situati nei pressi della spalla B del viadotto di scavalco dell'Autostrada Salerno-Reggio.

Nella seguente Figura 3.4 sono quindi riportate le caratteristiche geometriche delle suddette opere di attraversamento idraulico, entrambe di lunghezza pari a 26m.

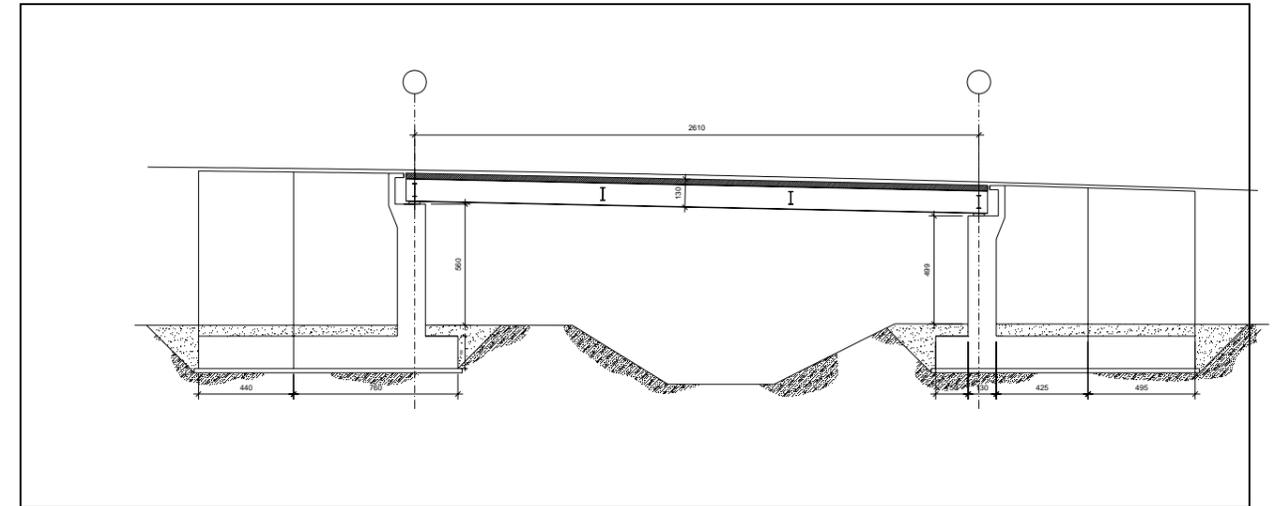


Figura 3.4: Ponticelli di attraversamento del canale esistente: Sezione longitudinale

L'impalcato di progetto, che consiste in una struttura mista acciaio-calcestruzzo, è previsto di altezza complessiva pari a 1.30m.

La struttura metallica è realizzata con due travi saldate composte a doppio T; le suddette travi sono collegate mediante controventi orizzontali superiori ed inferiori, dimensionati in modo da conferire all'impalcato adeguata rigidità torsionale, oltre che mediante traversi reticolari in acciaio, necessari per evitare la perdita di forma della sezione.

Nella seguente Figura 3.5 è riportata la sezione trasversale dei due ponticelli di progetto, entrambi della larghezza complessiva di 8m, che è composta come di seguito riportato:

- una sezione pavimentata avente una larghezza di 6.50m;
- due cordoli laterali, ciascuno di larghezza pari a 0.75m

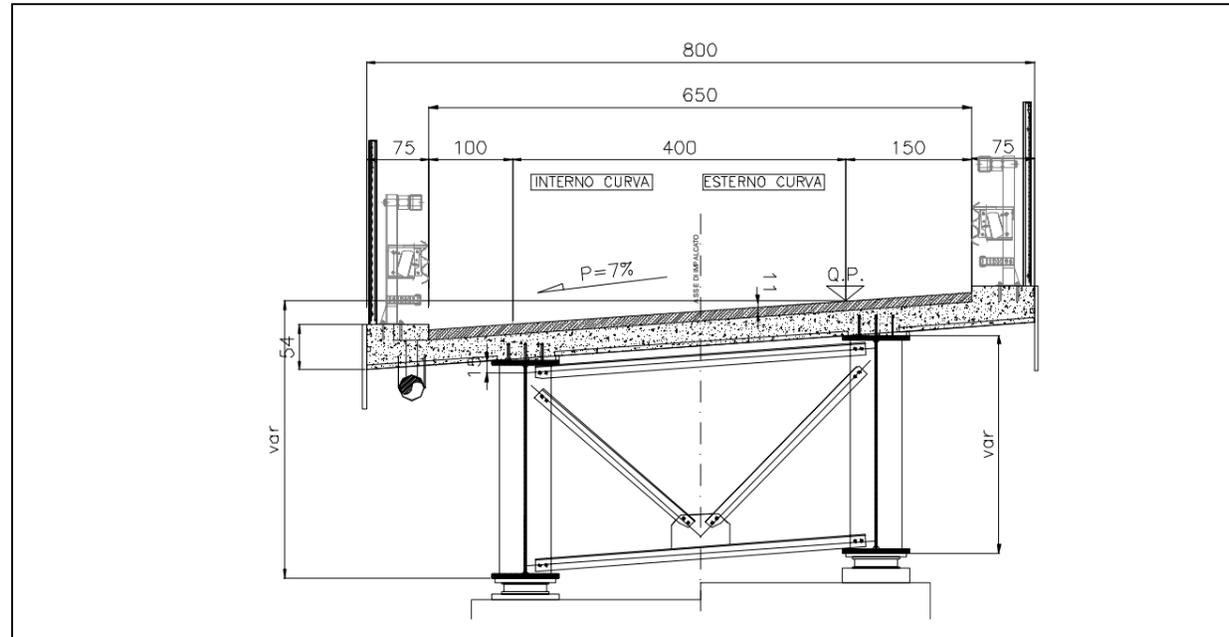


Figura 3.5: Ponticelli di attraversamento del canale esistente: Sezione trasversale

Per ogni spalla si realizzano fondazioni di tipo profondo, su 9 pali Φ 1200, aventi tutti lunghezza di 30m.

Oltre ai suddetti ponticelli, è quindi prevista la realizzazione di 3 tombini Φ 1.000, localizzati rispettivamente in corrispondenza del Ramo 1 (km 0+775), della Rampa A (km 0+417) e della Rampa D (km 0+072).

3.5 Pavimentazione stradale

La pavimentazione stradale dei tratti in rilevato sarà così composta:

- 5cm di strato di usura drenante e fonoassorbente;
- 7cm di collegamento (binder);
- 15cm di base in conglomerato bituminoso;
- 30cm di fondazione in misto cementato;
- 10cm di fondazione in misto granulare

Si evidenzia, inoltre, che tra lo strato di usura e quello di collegamento è prevista l'interposizione di una mano di attacco impermeabilizzante.

Per quanto concerne il tratto stradale di progetto in viadotto, la pavimentazione sarà invece composta dallo strato di usura drenante di 5cm e dallo strato di binder, di spessore pari a 5cm,

che poggiano direttamente sulla soletta, mediante interposizione di uno strato di impermeabilizzazione.

La scelta di prevedere il pacchetto di pavimentazione con le caratteristiche sopra citate è stata effettuata allo scopo di garantire condizioni di durabilità e planarità che si conservino nel tempo.

3.6 Opere di protezione stradale

Nell'ambito del presente progetto è stata prevista la posa in opera di barriere metalliche di sicurezza, omologate ai sensi della vigente normativa in materia, con particolare riferimento al D.M. del 21 giugno 2004, recante l' "Aggiornamento delle istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza e le prescrizioni tecniche per le prove delle barriere di sicurezza stradale", pubblicata sulla G.U. n.182 del 5.8.2004.

Per quanto riguarda le barriere laterali, in funzione della tipologia della sezione stradale, si sono previste le seguenti soluzioni:

- barriere di classe H2 (W6) per la rotatoria ed i rilevati del Ramo 1;
- barriere di classe H3 (W6) per le rampe dello Svincolo di Sala Consilina;
- barriere di classe H4 per i tratti su opere d'arte (viadotto di scavalco autostradale)

Nei punti di inizio e fine delle barriere laterali, verranno utilizzati idonei dispositivi terminali semplici; inoltre, nel passaggio tra barriere bordo ponte e bordo rilevato, si è previsto di garantirne la continuità strutturale attraverso il collegamento, almeno della lama, tra il corrente posteriore e quello inferiore.

Si evidenzia, quindi, che in corrispondenza delle cuspidi di uscita dall'asse autostradale delle due rampe A e C verranno posti in opera degli attenuatori d'urto di classe 100; invece, per le cuspidi localizzate tra il Ramo 1 e le Rampe B e D, sono previsti degli attenuatori d'urto di classe 50.

4. ANALISI DI FUNZIONALITA' E TRAFFICI ATTESI

Il presente capitolo è finalizzato a definire i traffici attesi dalla nuova infrastruttura, per valutarne la funzionalità e determinare i dati di input (passaggi di veicoli leggeri e pesanti nella fascia diurna della giornata, in quella notturna ed il traffico giornaliero medio) necessari alle analisi ambientali, con particolare riferimento alle componenti "Atmosfera" e "Rumore".

A tale proposito, lo studio trasportistico di seguito descritto è stato redatto allo scopo di definire la capacità delle opere stradali di progetto a servire le reali esigenze della mobilità dell'area su cui insiste, nonché a verificare le funzionalità dell'infrastruttura rispetto al traffico atteso.

In particolare, il presente studio è stato articolato come di seguito riportato:

- la zonizzazione adottata a base dello studio;
- la ricostruzione della domanda di trasporto all'attualità in base ai dati a disposizione del gruppo di lavoro;
- l'offerta di trasporto attuale e di progetto dell'area;
- gli scenari di domanda futuri, applicando diversi tassi di crescita annui per la domanda passeggeri e merci;
- la valutazione dei carichi di traffico sull'asse stradale, sullo svincolo di progetto e sulla viabilità di area;
- le verifiche di funzionalità dello svincolo e della rotatoria di progetto

Si evidenzia, infine, come le valutazioni effettuate siano relative agli anni 2015 (considerato come l'anno di entrata in esercizio dell'infrastruttura di progetto) e 2025 (come orizzonte temporale di medio periodo).

4.1 La zonizzazione

Nell'ambito del presente studio, allo scopo di definire l'entità della domanda di trasporto interessata dalle opere stradali di progetto, è stata inizialmente individuata l'area entro la quale si propagano tutti gli effetti conseguenti alla realizzazione dell'intervento stesso.

A tale proposito, poiché l'entità degli effetti diminuisce progressivamente con la distanza, sono stati quindi identificati due diversi livelli di area, con le relative zone di traffico, che si sono individuati in funzione degli effetti indotti dalla realizzazione dell'intervento sulle suddette zone.

In particolare, l'area di maggior interesse per il progetto è definita "Area di studio"; per quanto riguarda, invece, le zone di traffico esterne all'area di studio (in corrispondenza delle quali non si

propagano gli effetti del progetto), queste sono state simulate attraverso un "cordone" stradale, ovvero identificando gli assi stradali - e la relativa domanda - che consentono ai flussi di traffico l'ingresso/uscita alla rete stradale dell'area di studio della domanda, con provenienza/destinazione dalle zone esterne.

Di conseguenza, gli spostamenti interessanti al progetto possono essere definiti come di seguito indicato:

- Interni: si esauriscono all'interno dell'Area di Studio
- Penetrazione-uscita: presentano solo uno dei due terminali interni all'Area di Studio, con l'altro esterno ad essa (archi di cordone)
- Attraversamento: presentano entrambi i terminali esterni all'Area di Studio

La zonizzazione dell'area di studio è di tipo Comunale, intendendo con ciò che l'aggregazione di Comuni contigui rappresenta una singola zona di traffico, dalla quale sono originati ed attratti gli spostamenti dei passeggeri e delle merci.

Il criterio di aggregazione è mutuato dalla rappresentazione dell'offerta di trasporto stradale implementata nel modello, oltre che dai punti di accesso (svincoli) presenti sull'A3 Autostrada Salerno - Reggio Calabria in corrispondenza della tratta interessata dal nuovo Svincolo di Sala Consilina.

I Comuni considerati sono 50, mentre le zone complessivamente identificate e modellizzate nell'area di studio sono 17.

Le restanti zone, vale a dire quelle esterne all'area, sono invece definite da zone agganciate agli assi stradali di accesso/egresso all'area stessa.

Nella seguente Tabella 4.1 vengono elencati i Comuni che fanno parte dell'area di studio, con l'indicazione della relativa zona di traffico alla quale sono associati.

Codice ISTAT	Comune	Popolazione	Addetti	Unità Lavoro Produzione	Unità Lavoro Commercio	Zona
17076041	LAURENZANA	2250	334	39	56	1
17076004	ANZI	1949	206	18	38	1
17076014	BRINDISI MONTAGNA	905	95	14	11	1
17076093	TRIVIGNO	794	74	7	17	1
17076061	PIETRAPERIOSA	1312	148	12	20	1
17076024	CASTELMEZZANO	970	116	12	10	1
17076003	ALBANO DI LUCANIA	1612	149	18	21	1
17076017	CAMPOMAGGIORE	980	132	14	16	1
17076001	ABRIOLA	1808	250	25	28	2
17076062	PIGNOLA	5483	593	53	80	2
17076013	BRIENZA	4067	558	70	70	3
17076082	SASSO DI CASTALDA	871	110	13	11	3
17076089	TITO	6387	3359	194	148	3
17076079	SANT'ANGELO LE FRATTE	1472	455	48	24	3
17076083	SATRIANO DI LUCANIA	2353	342	29	58	3
17076045	MARSICO NUOVO	5134	739	71	72	4
17076046	MARSICOVETERE	4703	1749	121	172	4
17076015	CALVELLO	2212	258	36	38	4
17076005	ARMENTO	800	98	15	13	5
17076038	GUARDIA PERTICARA	758	111	13	11	5
17076049	MISSANELLO	604	87	11	8	5
17076035	GALLICCHIO	1018	251	21	11	5
17076029	CORLETO PERTICARA	3018	507	66	70	5
17076037	GRUMENTO NOVA	1839	662	28	23	6
17076098	VIGGIANO	3208	1188	82	47	6
17076052	MONTEMURRO	1555	198	29	20	6
17076091	TRAMUTOLA	3251	645	76	67	7
17076100	PATERNO	3994	423	45	71	7
15065087	PADULA	5403	1337	144	165	8
15065076	MONTESANO SULLA MARCELLANA	7220	1327	164	158	9
15065027	CASALETTO SPARTANO	1680	189	33	30	10
15065026	CASALBUONO	1303	148	21	19	10
15065077	MORIGERATI	780	88	17	10	11
15065029	CASELLE IN PITTARI	2026	377	42	51	11
15065133	SANZA	3006	466	67	63	11
15065018	BUONABITACOLO	2581	563	66	62	11
15065095	PIAGGINE	1775	237	19	31	12
15065075	MONTE SAN GIACOMO	1682	164	36	19	12
15065136	SASSANO	5190	840	90	147	12

15065114	SALA CONSILINA	12716	4020	268	577	13
15065113	SACCO	701	108	8	14	14
15065146	TEGGIANO	8241	1451	193	229	14
15065010	ATENA LUCANA	2231	899	73	103	15
15065111	ROSCIGNO	993	165	19	24	16
15065048	CORLETO MONFORTE	764	66	7	13	16
15065129	SANT'ARSENIO	2752	806	44	55	16
15065125	SAN PIETRO AL TANAGRO	1640	348	36	43	16
15065126	SAN RUFO	1853	292	25	38	16
15065097	POLLA	5347	1934	96	180	17
15065019	CAGGIANO	3011	469	55	69	17

Tabella 4.1: Elenco dei Comuni dell'Area di studio con la relativa zona di traffico

Nella Figura 4.1 di seguito riportata è rappresentata la zonizzazione dell'Area di studio.

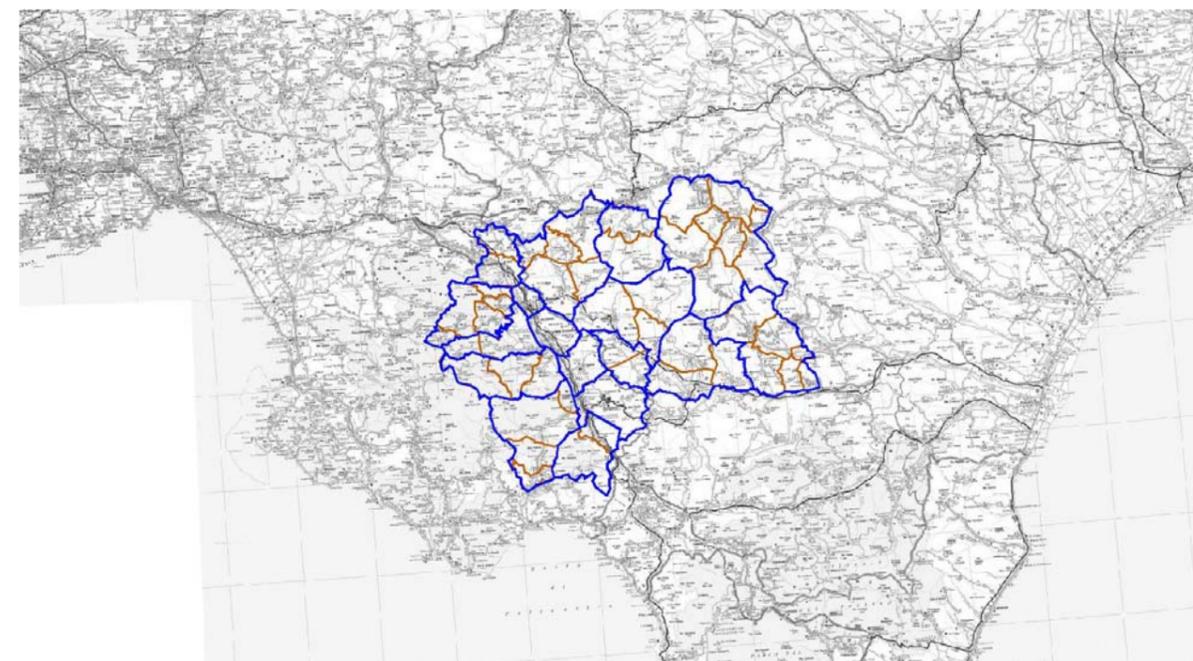


Figura 4.1: Zonizzazione locale dell'area di studio

4.2 La domanda di trasporto attuale

La domanda di trasporto attuale è stata definita a partire dalle matrici ISTAT 2001, oltre che disaggregando la domanda di trasporto a disposizione di ANAS S.p.A., relativa al DSS in uso presso la Direzione Centrale Progettazione dal 2004.

Questa domanda è stata poi calibrata in funzione dei risultati dei conteggi dei flussi di traffico, che si sono appositamente svolti allo scopo di aggiornare la domanda di mobilità, nonché per avere informazioni certe in merito ai flussi veicolari attuali sull'Autostrada A3 nelle tratte a monte ed a valle dello svincolo di progetto.

La suddetta campagna di rilievi è stata eseguita lungo l'A3 da ANAS S.p.A. nel novembre 2010, conteggiando i veicoli con apparecchiature automatiche.

I conteggi sono stati eseguiti per quattro giornate consecutive, dal sabato al martedì compresi, con dato raggruppato su base oraria e suddiviso per classi veicolari.

In considerazione del periodo in cui sono state eseguite le misure, che risulta essere significativo per i flussi di traffico di tipo invernale e, quindi, con maggiore valenza degli spostamenti feriali piuttosto che festivi, per la calibrazione del modello si è utilizzato il dato relativo al martedì.

La calibrazione, vista la tipologia di infrastruttura, ha fatto riferimento alla domanda giornaliera e, quindi, al Traffico Giornaliero emerso dai conteggi. I dati che si riferiscono all'ora di punta, desunti dagli andamenti orari dei veicoli nelle sezioni di conteggio, sono stati utilizzati per le verifiche di funzionalità dell'asse stradale e degli svincoli.

Successivamente, è stata quindi effettuata una campagna di indagini integrative (marzo 2011), che ha riguardato in particolare i flussi di traffico relativi alla viabilità locale di adduzione al nuovo svincolo di progetto.

Nella seguente Tabella 4.2 è riportato il confronto tra i dati simulati e quelli conteggiati sulle sezioni di rilievo; la successiva Figura 4.2, invece, riporta i risultati della calibrazione.

Sezione	Leggeri simulati	Pesanti simulati	Leggeri conteggiati	Pesanti conteggiati
1	3.789	1.629	4.370	1.510
2	3.947	2.104	4.770	2.055
3	6.780	174	6.405	350
4	3.324	57	3.578	100
5	5.948	2.334	4.700	2.025
6	8.114	229	9.160	225
7	8.007	255	7.275	420
8	3.223	55	3.877	107
9	5.778	1.884	4.450	1.540
10	9.544	312	10.600	375

Tabella 4.2: Confronto tra dati simulati e dati conteggiati sulle sezioni di rilievo

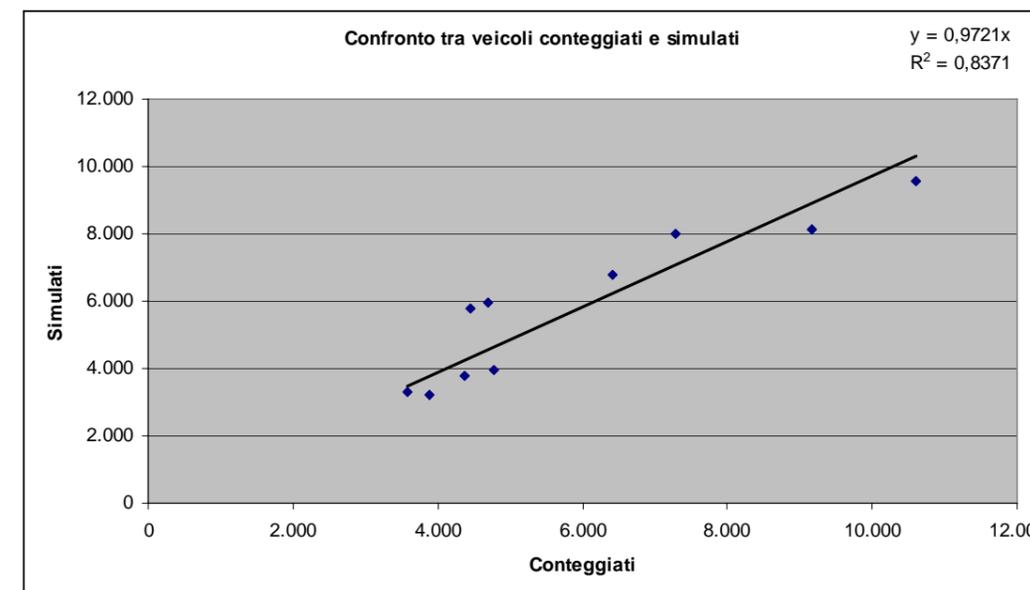


Figura 4.2: Calibrazione: Diagramma di confronto tra veicoli simulati e conteggiati

L'analisi dei dati sopra riportati consente di evidenziare la buona approssimazione restituita dal modello di domanda/offerta rispetto ai risultati delle indagini di campo.

Viene di seguito indicata la domanda di trasporto complessiva, così come risultante dalla calibrazione:

- 67.920 spostamenti di veicoli passeggeri giornalieri;

- 4.355 spostamenti di veicoli merci giornalieri

4.3 La rete di trasporto stradale

Nel presente capitolo sono brevemente descritte le caratteristiche dell'offerta di trasporto stradale utilizzata negli scenari di simulazione; in particolare, la rete stradale adottata per le valutazioni modellistiche fa riferimento alla zonizzazione già descritta nel precedente capitolo 4.1.

Coerentemente con la zonizzazione adottata, l'offerta di trasporto stradale è stata implementata in maniera tale da rappresentare le infrastrutture stradali principali dell'area, vale a dire:

- ⇒ Autostrada A3 Salerno-Reggio, che attraversa da Nord a Sud l'intero territorio considerato
- ⇒ S.S. 19 "delle Calabrie", S.S. 598 "di Fondo Valle d'Agri" e S.S. 103 "di Val d'Agri", che costituiscono la rete primaria di collegamento, i cui tracciati si articolano in direzione parallela o trasversale a quello autostradale
- ⇒ Viabilità secondaria, costituita dalle diverse strade minori presenti nell'area di studio, che sono state comunque considerate allo scopo di garantire una corretta interpretazione delle dinamiche veicolari dell'intera area di studio

4.3.1 L'offerta di trasporto attuale

L'offerta di trasporto è stata implementata nel dettaglio, con una scala corrispondente a quella della zonizzazione su base comunale, inserendo nel grafo di rete dell'area (oltre alle strade statali ed alle autostrade esistenti), anche la rete di trasporto secondaria, caratterizzata attraverso le strade provinciali presenti nella zona.

La rete stradale è collegata alla zonizzazione attraverso una serie di vertici, detti "centroidi", rappresentativi dell'intera zona a cui sono associati; da ognuno di questi centroidi, si ritiene che sia originata od attratta la domanda passeggeri o merci appartenente alla zona.

Ciascuna infrastruttura è stata modellizzata attribuendo, a ciascun tratto che la compone, una categoria funzionale che ne definisce le caratteristiche prestazionali e geometriche.

La caratterizzazione prestazionale degli archi che compongono la rete stradale ha preso spunto sia dall'attribuzione ad una categoria funzionale, sia dai parametri indicativi della tortuosità e della pendenza della tratta stessa.

La velocità a flusso nullo di ciascun arco è stata calcolata pesando la velocità libera di ciascuna categoria, con coefficienti di riduzione attribuiti in funzione dei valori assunti dai parametri di pendenza e tortuosità.

Vengono di seguito elencati i parametri considerati per la determinazione delle variabili indipendenti utilizzate in assegnazione, vale a dire in particolare: tempo di percorrenza, costo del tempo, costo chilometrico e tariffa autostradale (se presente), la cui adozione ha permesso di esplicitare la funzione di costo generalizzato:

- Pendenza
- Tortuosità
- Categoria
- Sviluppo (Km)

La combinazione dei primi tre parametri permette la definizione della velocità di percorrenza - in condizioni di deflusso libero - dei tronchi omogenei di ciascuna infrastruttura stradale.

Il rapporto tra la velocità così determinata e l'ultimo parametro (sviluppo) permette di calcolare il tempo di percorrenza; associati a tale categoria, sono anche i parametri rappresentativi della curva di ritardo adottata (BPR):

$$t^{BPR}(q) = t_0 \left[1 + \alpha \cdot \left(\frac{q}{n \cdot C} \right)^\beta \right]$$

in cui:

- il tempo di percorrenza di un tratto unitario dell'arco ad un dato livello di flusso è espresso come funzione del tempo di percorrenza dell'arco a flusso nullo t_0 per un fattore maggiore dell'unità che dipende dal flusso q dalla capacità $n \cdot C$ dell'arco stesso (n rappresenta il numero di corsie per senso di marcia, C la capacità per corsia) e da due parametri α e β , che sottintendono un insieme di fattori funzionali dell'arco

Le variabili, ovvero i parametri che vengono definiti attraverso l'associazione di una certa tipologia ad un arco stradale, sono quindi i seguenti:

- ✓ la velocità a flusso libero;
- ✓ la capacità;
- ✓ il parametro alpha;
- ✓ il parametro beta

Nell'ambito del presente studio, sono stati complessivamente modellizzati circa 700 Km di infrastrutture stradali, di cui circa 70 Km di assi autostradali e 410 Km di strade statali, mentre per il resto si tratta di assi secondari di completamento della viabilità dell'area (vedi seguente Figura 4.3).

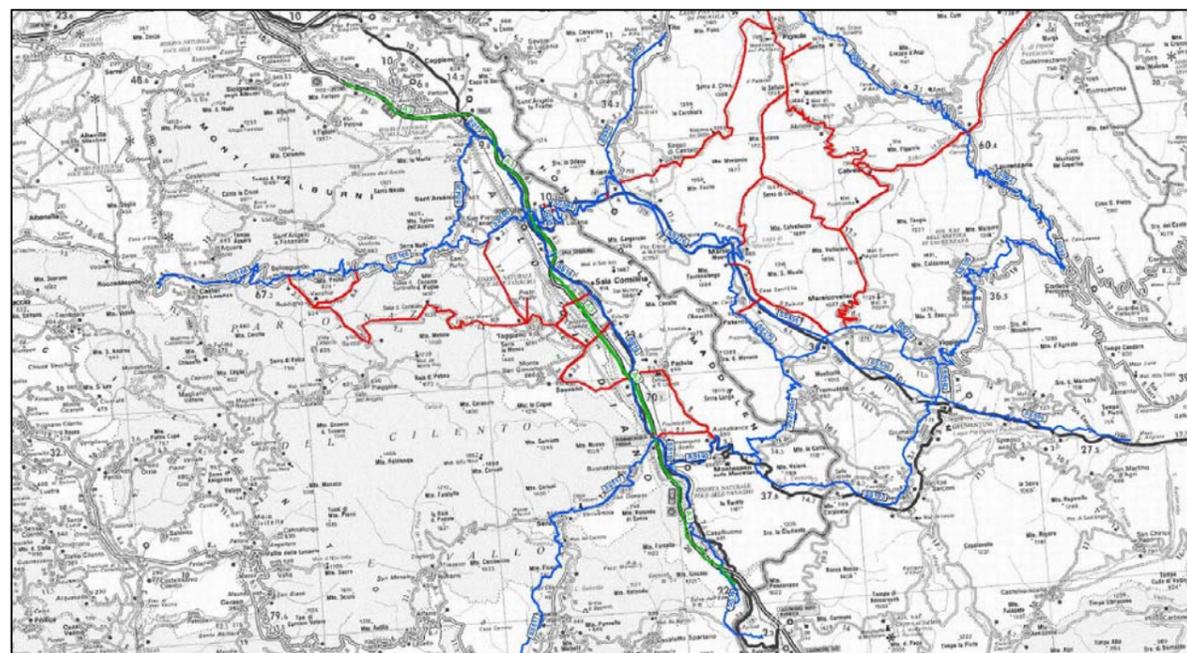


Figura 4.3: Rete stradale considerata

4.3.2 L'offerta di trasporto di progetto

La definizione dell'offerta di trasporto di progetto, che è stata determinata a partire dalla rete attuale, ha consentito di individuare lo scenario di progetto sul quale effettuare le valutazioni necessarie a caratterizzare l'intervento dal punto di vista trasportistico.

Nella seguente Figura 4.4 è riportata la modellizzazione del Nuovo Svincolo di Sala Consilina, la cui realizzazione consentirà il collegamento tra la S.S. 19 (nei pressi di località Pantano) e l'Autostrada A3, che sarà ottenuta mediante una rotondella prevista sulla S.P. 11 "Del Corticato".



Figura 4.4: Modellizzazione del Nuovo Svincolo di Sala Consilina

4.4 Scenari di previsione della domanda

Al fine di valutare l'entità dei flussi che potranno interessare i territori compresi nell'Area di Studio, sono stati considerati i seguenti orizzonti temporali di riferimento:

- l'anno 2015, nel quale si prevede l'entrata in esercizio dell'infrastruttura di progetto;
- l'anno 2025, considerato come scenario di medio termine

Per quanto concerne gli scenari di previsione della domanda di trasporto futura, si è fatto riferimento a documenti approvati dagli enti estensori degli studi che riguardavano progetti relativi ad infrastrutture nell'area di studio.

A tale proposito, utilizzando i dati di partenza di questi studi e considerando il valore medio, si è deciso di adottare i tassi annui riportati nella seguente Tabella 4.3.

Domanda	Tassi annui di crescita della domanda	
	2010-2015	2015-2025
Passeggeri	1,5%	2,0%
Merci	1,8%	2,2%

Tabella 4.3: Tassi annui di crescita della domanda negli scenari futuri di previsione

In particolare, i coefficienti relativi all'anno 2015 e 2025 sono stati applicati alle matrici origine-destinazione degli spostamenti (leggeri e pesanti) dell'anno 2010, determinando in questo modo la domanda di mobilità su strada per gli scenari di progetto, mentre dal 2025 in poi non sono state fatte previsioni di crescita, mantenendo di fatto la domanda bloccata.

Ipotizzando l'entrata in esercizio dell'infrastruttura al 2015 e componendo i tassi di crescita considerati della domanda ai vari anni, è possibile rilevare come – nel periodo compreso dal 2010 al 2025 - la domanda passeggeri cresce complessivamente del 31,3%, mentre la crescita della domanda merci è pari al 35,9%.

Nella Tabella 4.4 di seguito riportata viene evidenziato l'andamento (espresso in termini di percentuale negli anni) della crescita della domanda, a partire dal 2010 (2010 = 100).

Domanda	Volumi complessivi di crescita della domanda (2010=100)		
	2010	2015	2025
Passeggeri	100	107,7	131,3
Merchi	100	109,3	135,9

Tabella 4.4: Volumi di crescita della domanda negli scenari futuri di previsione

4.5 Verifiche di funzionalità dello svincolo e della rotonda di progetto

Il presente capitolo riporta i risultati delle verifiche di funzionalità effettuate del Nuovo Svincolo di Sala Consilina sull'Autostrada A3 e per la rotonda di progetto sulla S.P. 11 "Del Corticato".

4.5.1 Verifica di funzionalità del Nuovo Svincolo di progetto

Il presente paragrafo riporta i risultati sulla verifica di funzionalità dello svincolo di progetto, effettuata allo scopo di confermare che l'ipotesi progettuale prevista sia correttamente dimensionata rispetto ai traffici attesi.

Per le verifiche si sono utilizzati i traffici stimati nell'ora di punta, che dalle indagini è risultata essere la fascia della mattina tra le ore 08:00 e le 09:00, con un passaggio del 7,7% di veicoli leggeri sul totale giornaliero e del 6,4% di veicoli pesanti sul totale giornaliero.

La valutazione è stata effettuata all'entrata in esercizio ipotizzata per lo svincolo (anno 2015), mirando l'attenzione sulla funzionalità delle rampe di svincolo in immissione all'Autostrada A3.

A tale proposito, per la verifica si è utilizzata la procedura americana dell'HCM 2000, con la quale si può valutare la condizione operativa (Livello di Servizio) del braccio stradale in corrispondenza dell'immissione.

Subito a monte della rampa di immissione, si ha una redistribuzione dei veicoli sull'asse principale che, per non essere coinvolti nelle turbolenze originate dai veicoli in immissione, tendono ad abbandonare le corsie più esterne a favore di quella interna.

Per la verifica di funzionalità si identifica "l'area di influenza", ovvero la zona in cui si manifesta la turbolenza dovuta al flusso proveniente dalla rampa, individuata da due corsie più esterne della strada e che si estende per 450m, così come visualizzato nella Figura 4.5 di seguito riportata.

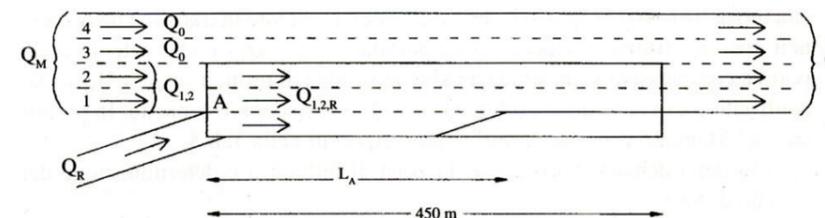


Figura 4.5: Area di influenza: corsia di accelerazione e portate significative

Il Livello di Servizio è identificato dalla densità veicolare per corsia all'interno dell'area di influenza stessa; in particolare, nella seguente Tabella 4.5 sono riportati i valori delle densità, espressi in autovetture equivalenti per km e per corsia, che individuano i Livelli di Servizio.

Livelli di servizio	Densità (autovettura/km/corsia)
A	≤ 6
B	6÷12
C	6÷12
D	6÷12
E	> 22
F	La domanda eccede la capacità

Tabella 4.5: Valori della densità che individuano il Livello di Servizio

Si evidenzia, inoltre, come i valori limite di densità che determinano il Livello di Servizio siano gli stessi utilizzati per il dimensionamento delle carreggiate dell'asse autostradale.

Nella seguente Tabella 4.6 sono riportati i Livelli di Servizio delle due rampe di immissione (direzione nord e direzione sud) del Nuovo Svincolo di Sala Consilina sull'Autostrada Salerno-Reggio, relativi al traffico dell'ora di punta per lo scenario temporale al 2015.

Rampa di immissione	Flusso a monte della rampa (veicoli equiv/ora)	Flusso sulla rampa (veicoli equiv/ora)	Densità	Livello di Servizio
Svincolo Sala Consilina direzione SUD – Arco 10607	690	50	5,7	A
Svincolo Sala Consilina direzione NORD – Arco 10610	595	215	6,0	B

Tabella 4.6: Livelli di servizio delle rampe di immissione in autostrada

La seguente Tabella 4.7, invece, riporta il dettaglio dei calcoli effettuati per determinare i Livelli di Servizio delle due rampe di immissione al Nuovo Svincolo di Sala Consilina.

Svincolo di Sala Consilina - Anno 2015		
RAMPA 10607 Sala Consilina SUD		
Definizione	Valore input	Descrizione
VFL	110	Velocità a flusso libero asse
Vr	40	Velocità flusso libero rampa
Flusso asse	691	Volume orario flussi v. equivalenti punta a monte rampa
Flusso Rampa	50	Volume orario flussi v. equivalenti punta sulla rampa
Phf	1	Fattore ora punta
Pt	0	Percentuale mezzi pesanti
Pr	0	Percentuale veicoli turistici
Et	1	Coefficiente equivalenza pesanti per velocità media
Er	0	Coefficiente equivalenza turistici per velocità media
fhw	0,996	
Qm	694	Portata a monte della rampa
Qr	50	Portata della rampa
Q1,2	694	Flusso Rimanente in corsia di destra
N° corsie	2	Corsie per direzione
Pf,m	1,00	Coefficiente moltiplicativo strade a due corsie per direzione
Pf,r	0,59	Coefficiente moltiplicativo strade a tre corsie per direzione
Q1,2,r	744	Portata nell'area di influenza
Qv	744	Portata a valle della rampa
Qc max	4.700	Capacità massima a valle rampa
Q1,2,r, max	4.600	Capacità massima area di influenza
LA	100	Lunghezza (m) corsia accelerazione
Ms	0	

Definizione	Valore	
VA	96,5	Velocità area influenza
D	5,7	Densità area di influenza

Lds **A**

RAMPA 10610 Sala Consilina NORD		
Definizione	Valore input	Descrizione
VFL	110	Velocità a flusso libero asse
Vr	40	Velocità flusso libero rampa
Flusso asse	595	Volume orario flussi v. equivalenti punta a monte rampa
Flusso Rampa	214	Volume orario flussi v. equivalenti punta sulla rampa
Phf	1	Fattore ora punta
Pt	0	Percentuale mezzi pesanti
Pr	0	Percentuale veicoli turistici
Et	1	Coefficiente equivalenza pesanti per velocità media
Er	0	Coefficiente equivalenza turistici per velocità media
fhw	1	
Qm	598	Portata a monte della rampa
Qr	215	Portata della rampa
Q1,2	598	Flusso Rimanente in corsia di destra
N° corsie	2	Corsie per direzione
Pf,m	1,0	Coefficiente moltiplicativo strade a due corsie per direzione
Pf,r	0,59	Coefficiente moltiplicativo strade a tre corsie per direzione
Q1,2,r	812	Portata nell'area di influenza
Qv	812	Portata a valle della rampa
Qc max	4.700	Capacità massima a valle rampa
Q1,2,r, max	4.600	Capacità massima area di influenza
LA	100	Lunghezza (m) corsia accelerazione
Ms	0	

Definizione	Valore	
VA	96,5	Velocità area influenza
D	6,0	Densità area di influenza

Lds **B**

Tabella 4.7: Dettaglio del calcolo della verifica di funzionalità delle rampe di svincolo

Pertanto, è possibile evidenziare come i risultati della verifica effettuata consentono di rilevare la corretta funzionalità del Nuovo Svincolo di Sala Consilina, in relazione ai traffici attesi sull'opera di progetto.

4.5.2 Verifica di funzionalità della rotatoria di progetto

Per il calcolo di funzionalità della rotatoria di progetto è stato utilizzato il metodo francese del SETRA (Service d'Etudes Techniques des Route set Autoroutes) che, nel calcolo della capacità di

un ramo, fa intervenire, oltre al traffico che percorre l'anello in corrispondenza di un'immissione, anche il traffico che abbandona la rotatoria uscendo dal braccio preso in considerazione (vedi Figura 4.6 di seguito riportata).

In particolare, i parametri presi in considerazione per il calcolo sono i seguenti:

- Q_c : flusso che percorre l'anello fondamentale del ramo
- Q_i : flusso entrante in rotatoria
- Q_u : flusso uscente dalla rotatoria
- SEP: larghezza dell'isola spartitraffico all'estremità del braccio
- ANN: larghezza dell'anello rotatorio
- ENT: larghezza della semicarreggiata del braccio in ingresso

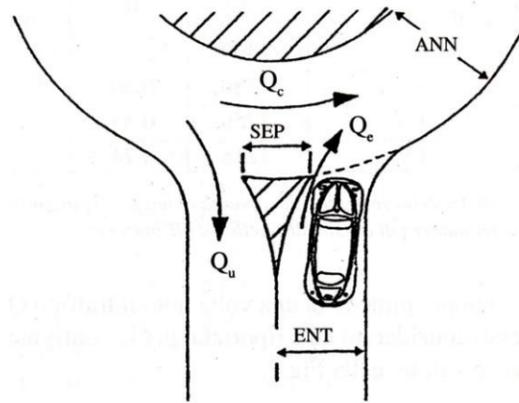


Figura 4.6: Schema rappresentativo della rotatoria

Un ulteriore elemento di valutazione considerato è stata la verifica del rischio che insorgano accodamenti e tempi di attesa lunghi tali da inficiare, oltre al funzionamento della rotatoria, anche la funzionalità dell'intero asse di collegamento tra il Nuovo Svincolo autostradale di Sala Consilina e la S.P. n.11 "Del Corticato".

Allo scopo di eseguire questa ulteriore verifica, è stato sempre utilizzato il metodo SETRA (Service d'Etudes Techniques des Route set Autoroutes), che consente di calcolare gli indici prestazionali (lunghezza della coda e tempo medio di attesa) nei bracci di immissione in rotatoria, in funzione delle caratteristiche dimensionali dell'innesto e del traffico che insiste sullo stesso.

Nelle seguenti Figure 4.7 e 4.8 sono riportati gli abachi che sono stati utilizzati, rispettivamente, per determinare la lunghezza della coda ed il tempo di attesa in coda; in particolare, attraverso il calcolo del traffico di disturbo Q_d e del traffico equivalente entrante in rotatoria $Q'e$, si determina la lunghezza (in veicoli) ed il tempo di attesa medio (in secondi) sul braccio di innesto in rotatoria.

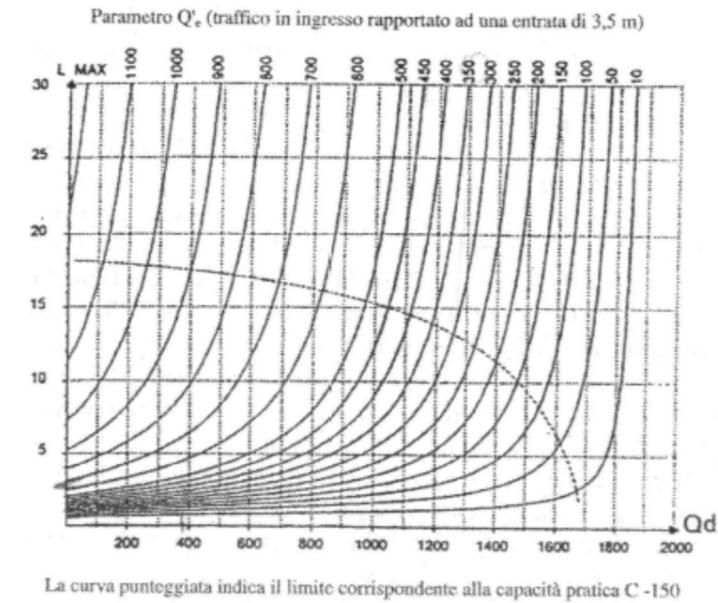


Figura 4.7: Abaco per determinare la lunghezza della coda

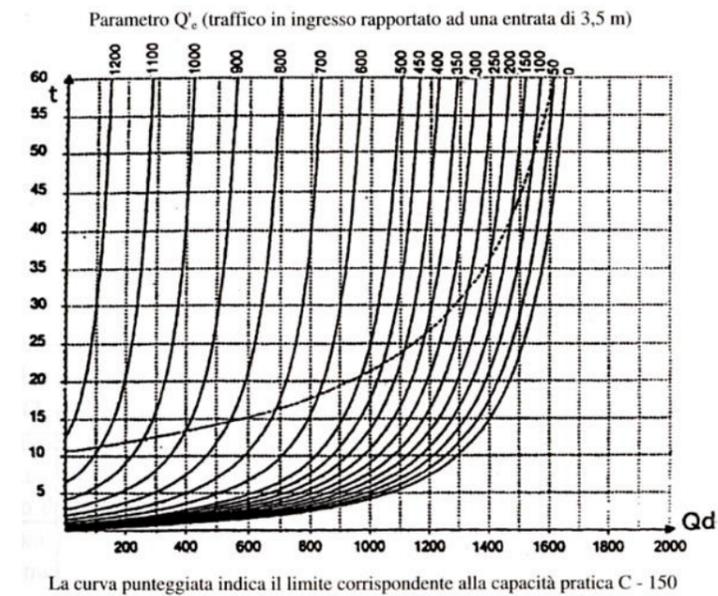


Figura 4.8: Abaco per determinare il tempo di attesa in coda

La seguente Tabella 4.8 riporta i risultati ottenuti relativamente al calcolo della funzionalità della rotatoria di progetto, espressi in termini di coda, di tempo di attesa e di livello di funzionalità, mentre la successiva Tabella 4.9 illustra il dettaglio dei calcoli eseguiti.

Rotatoria	Coda (n.veicoli)	Tempo di attesa (secondi)	Livello di funzionalità
Asse 10614	3	2	Fluida
Asse 10618	4	2	Fluida
Asse 10622	2	2	Fluida

Tabella 4.8: Risultati della verifica del livello di funzionalità della rotatoria di progetto

Rotatoria di Sala Consilina - Anno 2015		
Intersezione 10614		
Flusso uscente dalla rotatoria sul braccio in analisi	Qu	Veicoli Equivalenti 259
Flusso in circolo sull'anello	Qc	63
Flusso entrante in rotatoria	Qi	218
Larghezza isola spartitraffico	SEP	7
Larghezza carreggiata dell'anello	ANN	8
Larghezza semicarreggiata del braccio dietro il primo veicolo in accodamento	ENT	4
	Q1u	138
Traffico complessivo di disturbo	Qd	155
Capacità del braccio di immissione	C	1.283
Riserva di capacità	Rc	1.065
	Rc%	488,7%
Giudizio sul livello di funzionalità		Fluida
Intersezione 10618		
Flusso uscente dalla rotatoria sul braccio in analisi	Qu	Veicoli Equivalenti 279
Flusso in circolo sull'anello	Qc	44
Flusso entrante in rotatoria	Qi	303
Larghezza isola spartitraffico	SEP	7
Larghezza carreggiata dell'anello	ANN	8
Larghezza semicarreggiata del braccio dietro il primo veicolo in accodamento	ENT	4
	Q1u	149
Traffico complessivo di disturbo	Qd	143
Capacità del braccio di immissione	C	1.292
Riserva di capacità	Rc	988
	Rc%	325,9%
Giudizio sul livello di funzionalità		Fluida
Intersezione 10622		
Flusso uscente dalla rotatoria sul braccio in analisi	Qu	Veicoli Equivalenti 46
Flusso in circolo sull'anello	Qc	389
Flusso entrante in rotatoria	Qi	65
Larghezza isola spartitraffico	SEP	7
Larghezza carreggiata dell'anello	ANN	8
Larghezza semicarreggiata del braccio dietro il primo veicolo in accodamento	ENT	4
	Q1u	25
Traffico complessivo di disturbo	Qd	406
Capacità del braccio di immissione	C	1.098
Riserva di capacità	Rc	1.034
	Rc%	1602,3%
Giudizio sul livello di funzionalità		Fluida

Tabella 4.9: Dettaglio del calcolo della verifica di funzionalità della rotatoria

L'analisi dei risultati riportati nelle precedenti tabelle consentono di evidenziare il corretto funzionamento della rotatoria, sia per quanto riguarda le code in immissione che per il tempo atteso per accedere all'anello girettorio.

4.6 Risultati delle simulazioni effettuate per la definizione dei flussi di traffico attuale e futuro

Nel presente capitolo, dopo una breve descrizione della procedura utilizzata, sono riportati i risultati delle simulazioni della domanda giornaliera feriali invernale per lo Scenario di Riferimento (offerta attuale della domanda proiettata al 2015) e per gli Scenari di Progetto all'anno 2015 ed al 2025.

4.6.1 Procedura utilizzata

Una volta determinate le matrici Origine-Destinazione della domanda, è stata effettuata l'assegnazione dei veicoli al grafo stradale, ottenendo le informazioni sui flussi di traffico in rete.

In particolare, la procedura che effettua l'assegnazione alla rete stradale della domanda merci e passeggeri determina i valori delle seguenti variabili:

- ⇒ gli attributi del modo trasporto sulla base delle caratteristiche tecniche e funzionali della rete stradale nei periodi di riferimento;
- ⇒ i flussi di traffico (numero dei veicoli) prodotti sulla rete stradale dalla suddetta domanda;
- ⇒ i livelli di servizio della rete espressi dalle caratteristiche prestazionali degli archi (tempi, velocità, costi, criticità = rapporto flussi/capacità)

Il caricamento della rete è stato simulato come attribuzione di quote omogenee di domanda agli archi del grafo stradale, in base ai percorsi utilizzati per recarsi dalle origini alle destinazioni degli spostamenti.

La simulazione della scelta dei percorsi consiste, secondo i criteri della teoria dell'utilità casuale, nella minimizzazione del costo generalizzato del trasporto percepito dal viaggiatore nell'effettuare lo spostamento, a fronte dei limiti relativi sia alla sua percezione dello stato della rete stradale che alla conoscenza ed alla discretizzazione del suo comportamento.

L'assegnazione di ogni quota di domanda è riconducibile ad un caricamento stocastico della rete, definito fra le possibili scelte dell'autista ed i flussi di traffico generati nel corso della medesima assegnazione.

Il tipo di assegnazione è ad equilibrio stocastico dell'utenza (SUE), in modo da tenere conto dei vincoli di capacità degli archi appartenenti alla rete funzione delle caratteristiche funzionali e geometriche degli stessi.

Il modello di assegnazione utilizzato è un modello multimodale, che assegna alla rete tutte le diverse categorie di veicolo che caratterizzano la domanda di trasporto.

Vengono di seguito riportate le caratteristiche funzionali della rete che sono state considerate nel modello di assegnazione:

- lunghezza (Km) del singolo arco;
- tempo di percorrenza a flusso nullo dell'arco;
- capacità di deflusso dell'arco

I parametri utilizzati per il calcolo del costo generalizzato del trasporto sono quelli di seguito elencati:

- ❑ Costo chilometrico del trasporto (legato ad ogni singolo arco della rete e funzione dell'estensione chilometrica dello stesso):
 - 0.12 euro/Km per i veicoli leggeri (passeggeri)
 - 0.56 euro/Km per i veicoli pesanti (merci)
- ❑ Valore monetario del tempo (VOT):
 - 10,50 euro/h per i veicoli leggeri (passeggeri)
 - 30,00 euro/h per i veicoli pesanti (merci)

I coefficienti di equivalenza utilizzati nell'assegnazione multimodale sono i seguenti:

- ✓ 1.0 veicoli equivalenti per i veicoli leggeri (passeggeri);
- ✓ 2.5 veicoli equivalenti per i veicoli pesanti (merci).

La seguente Figura 4.9 riporta il flussogramma dell'assegnazione della domanda giornaliera complessiva (passeggeri "veicoli leggeri" e merci "veicoli pesanti") all'offerta di trasporto di Riferimento al 2015; in verde sono evidenziati i flussi di traffico veicolare sull'Autostrada A3.

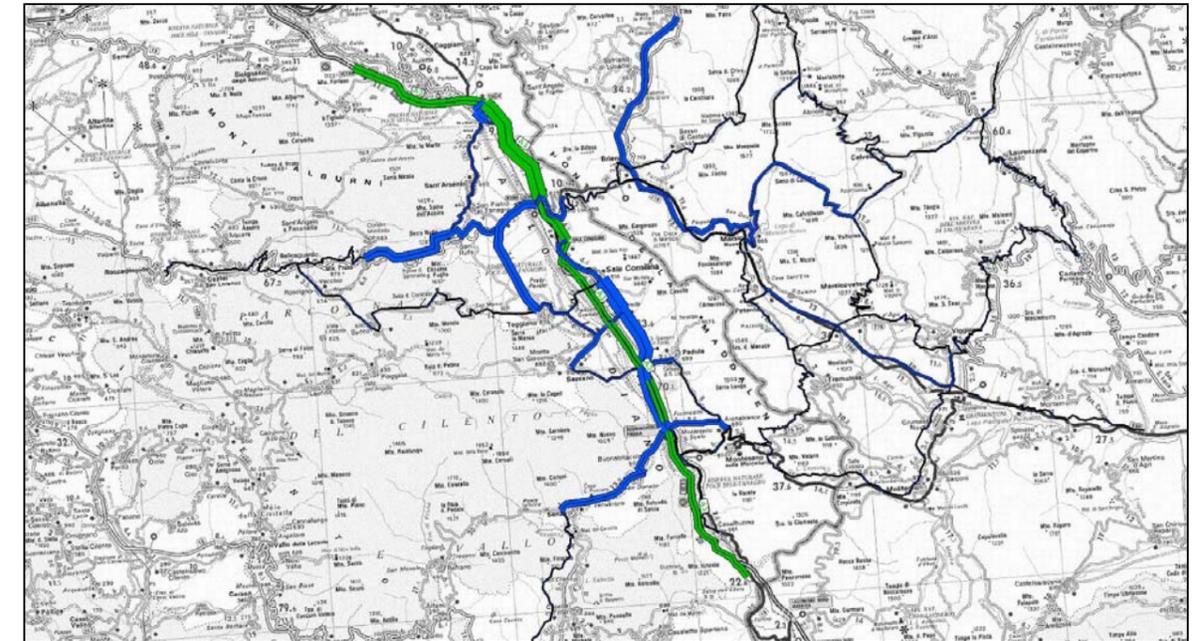


Figura 4.9: Assegnazione della domanda passeggeri e merci al 2015

Nelle seguenti Figure 4.10 e 4.11 sono riportati, rispettivamente, i flussogrammi dell'assegnazione della domanda giornaliera passeggeri ("veicoli leggeri") e merci ("veicoli pesanti") all'offerta di trasporto di Progetto al 2015; anche in questo caso, in verde sono evidenziati i flussi di traffico veicolare sull'Autostrada Salerno-Reggio.

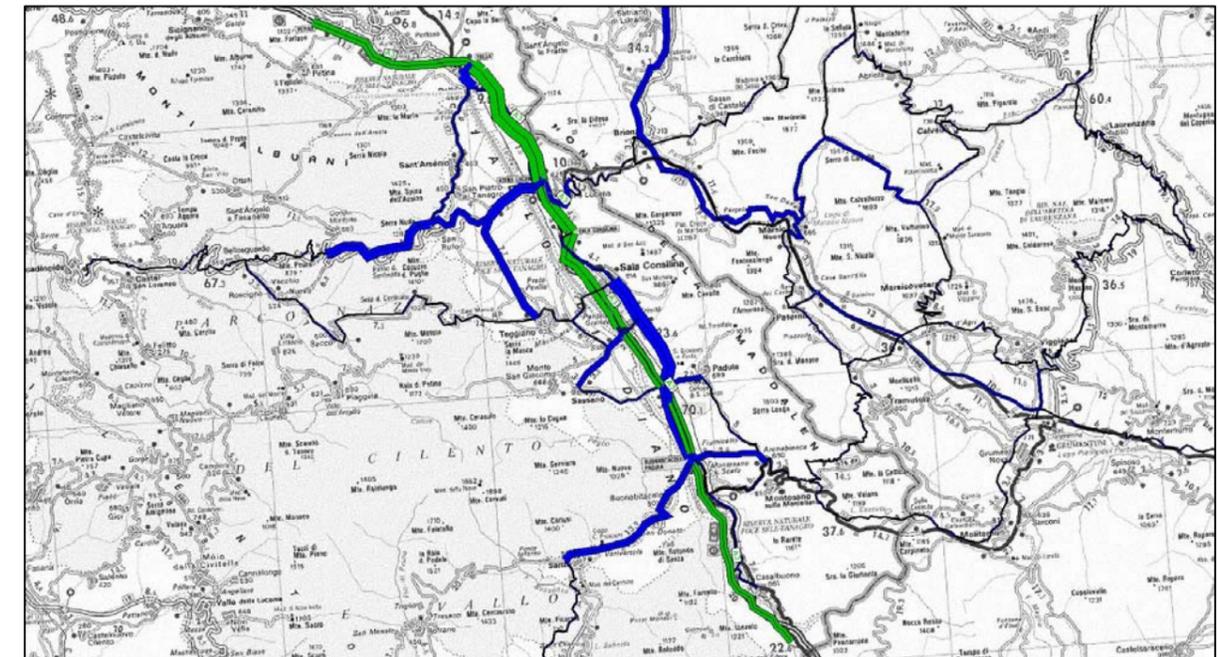


Figura 4.10: Assegnazione della domanda passeggeri al 2015

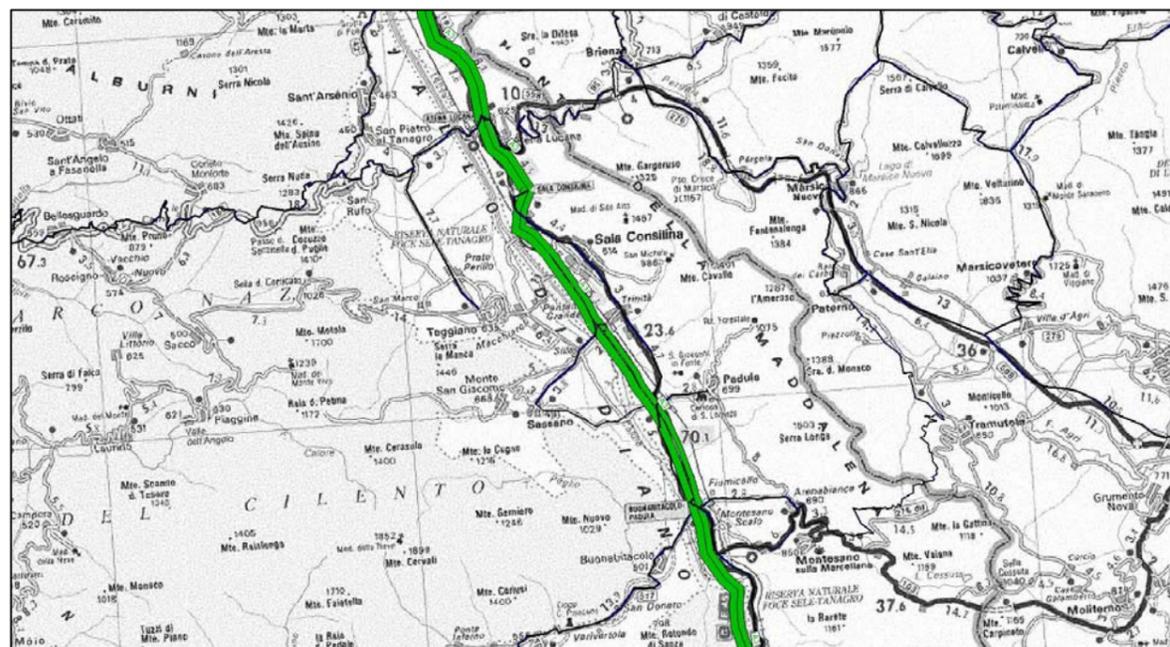


Figura 4.11: Assegnazione della domanda merci al 2015



Figura 4.12: Archi di monitoraggio a nord dello Svincolo di progetto

L'analisi dei suddetti flussogrammi consente di evidenziare come il traffico di veicoli merci sia quasi totalmente di tipo passante e, inoltre, che impegna in maniera significativa solamente l'Autostrada A3.

4.6.2 Volumi di traffico sugli assi di progetto (Scenario 2015 e Scenario 2025)

Lo studio trasportistico redatto ha quindi consentito la definizione dei volumi di traffico attesi sugli assi di progetto e sulla viabilità a questi connessa - relativamente ai due distinti scenari temporali al 2015 (anno di presunta entrata in esercizio dello svincolo di progetto) ed al 2025 (decimo anno di esercizio) – che sono stati quindi utilizzati per le simulazioni modellistiche relative alle componenti ambientali "Atmosfera" e "Rumore", come meglio descritto nei rispettivi capitoli del Quadro di Riferimento Ambientale del presente SIA.

A tale scopo, si sono stimati i traffici di veicoli leggeri e pesanti nella fascia oraria diurna (periodo compreso tra le ore 06:00 e le ore 22:00) e nella fascia notturna (tra le 22:00 e le 06:00), nonché il conseguente Traffico Giornaliero Medio (TGM).

Nelle seguenti figure 4.12÷4.15 sono rappresentate le tratte stradali indagate, che riguardano in particolare le opere di progetto, vale a dire il Nuovo Svincolo di Sala Consilina e l'Asta di collegamento di questo con la S.P. 11 "Del Corticato", nonché l'Autostrada Salerno-Reggio.



Figura 4.13: Archi di monitoraggio a sud dello Svincolo di progetto

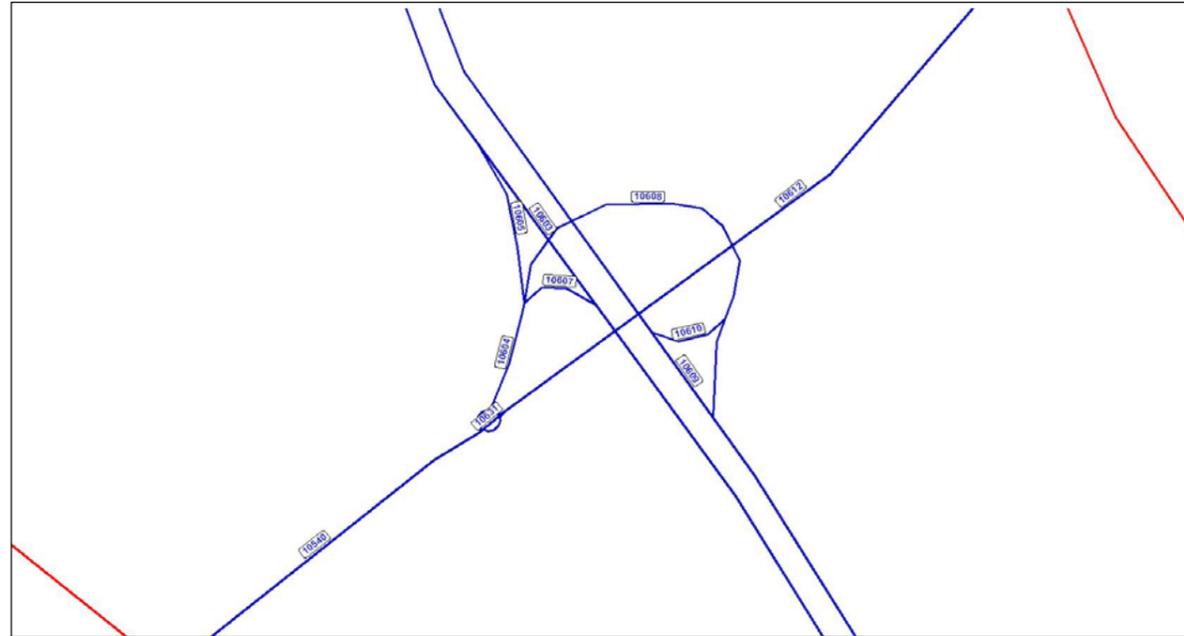


Figura 4.14: Archi di monitoraggio: Dettaglio dello Svincolo di progetto

Le tabelle 4.10÷4.12 di seguito riportate contengono, infine, le seguenti indicazioni:

- Traffici al 2015 senza intervento (Tabella 4.10)
- Traffici al 2015, data di presunta apertura del Nuovo Svincolo di progetto (Tabella 4.11)
- Traffici al 2025, decimo anno di esercizio (Tabella 4.12)

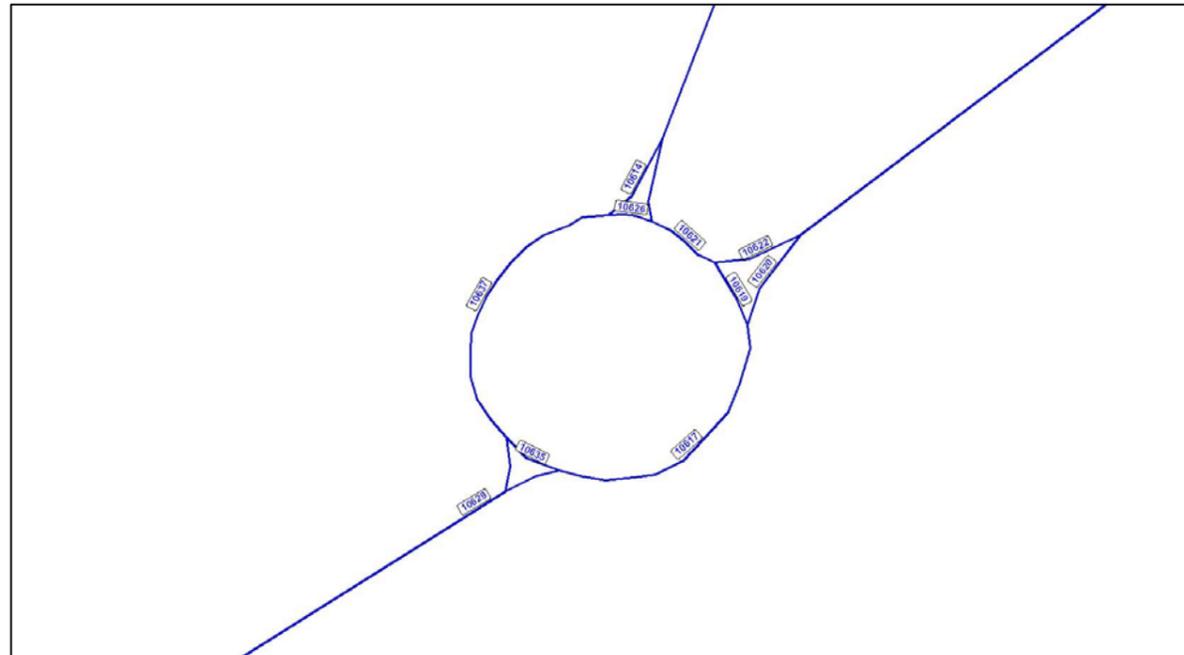


Figura 4.15: Archi di monitoraggio: Dettagli della rotatoria di progetto

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE - QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

Arco Monitoraggio	Leggeri TGM	Pesanti TGM	Leggeri DIURNO	Pesanti DIURNO	Leggeri NOTTURNO	Pesanti NOTTURNO
3881	4.070	1.764	3.752	1.453	317	310
10599	4.239	2.278	3.908	1.877	331	401
10600	4.070	1.764	3.752	1.453	317	310
10606	4.239	2.278	3.908	1.877	331	401
3875	8.538	4.111	7.872	3.387	666	724
3892	1.844	0	1.700	0	144	0
10612	4.930	122	4.545	100	385	21
10540	4.930	122	4.545	100	385	21
10537	7.031	122	6.482	100	548	21
10527	18.964	585	17.484	482	1.479	103
10536	15.881	464	14.642	382	1.239	82
10609	4.070	1.764	3.752	1.453	317	310
10603	4.239	2.278	3.908	1.877	331	401
10608	0	0	0	0	0	0
10605	0	0	0	0	0	0
10607	0	0	0	0	0	0
10604	0	0	0	0	0	0
10610	0	0	0	0	0	0
10602	0	0	0	0	0	0
10622	0	0	0	0	0	0
10620	0	0	0	0	0	0
10617	0	0	0	0	0	0
10618	0	0	0	0	0	0
10639	0	0	0	0	0	0
10635	0	0	0	0	0	0
10637	0	0	0	0	0	0
10626	0	0	0	0	0	0
10621	0	0	0	0	0	0
10619	0	0	0	0	0	0
10625	0	0	0	0	0	0
10614	0	0	0	0	0	0
10629	4.930	122	4.545	100	385	21

Tabella 4.10: Traffico al 2015 senza intervento

Arco Monitoraggio	Leggeri TGM	Pesanti TGM	Leggeri DIURNO	Pesanti DIURNO	Leggeri NOTTURNO	Pesanti NOTTURNO
3881	6.720	1.826	6.196	1.504	524	321
10599	6.598	2.337	6.084	1.926	515	411
10600	4.416	1.764	4.072	1.453	344	310
10606	4.819	2.278	4.443	1.877	376	401
3875	8.538	4.111	7.872	3.387	666	724
3892	1.844	0	1.700	0	144	0
10612	1.363	0	1.256	0	106	0
10540	7.299	122	6.730	100	569	21
10537	7.128	122	6.572	100	556	21
10527	16.226	464	14.960	382	1.266	82
10536	15.051	464	13.877	382	1.174	82
10609	4.070	1.764	3.752	1.453	317	310
10603	4.239	2.278	3.908	1.877	331	401
10608	2.997	62	2.763	51	234	11
10605	2.360	60	2.176	49	184	11
10607	580	0	535	0	45	0
10604	5.937	122	5.474	100	463	21
10610	2.650	62	2.444	51	207	11
10602	347	0	319	0	27	0
10622	787	0	725	0	61	0
10620	576	0	531	0	45	0
10617	3.806	62	3.509	51	297	11
10618	3.806	62	3.509	51	297	11
10639	3.493	60	3.221	49	272	11
10635	0	0	0	0	0	0
10637	3.493	60	3.221	49	272	11
10626	787	0	725	0	61	0
10621	4.017	62	3.704	51	313	11
10619	3.230	62	2.978	51	252	11
10625	3.230	62	2.978	51	252	11
10614	2.706	60	2.495	49	211	11
10629	7.299	122	6.730	100	569	21

Tabella 4.11: Traffico al 2015 con intervento di progetto (anno di presunta apertura)

Arco Monitoraggio	Leggeri TGM	Pesanti TGM	Leggeri DIURNO	Pesanti DIURNO	Leggeri NOTTURNO	Pesanti NOTTURNO
3881	7.834	2.193	7.226	1.809	608	384
10599	7.692	2.807	7.095	2.316	597	492
10600	5.148	2.118	4.749	1.747	400	371
10606	5.618	2.736	5.181	2.257	436	479
3875	9.954	4.938	9.181	4.073	773	865
3892	2.149	0	1.982	0	167	0
10612	1.589	0	1.465	0	123	0
10540	8.510	146	7.849	121	661	26
10537	8.310	146	7.665	121	645	26
10527	18.916	557	17.448	459	1.469	98
10536	17.547	557	16.185	459	1.362	98
10609	4.744	2.118	4.376	1.747	368	371
10603	4.941	2.736	4.558	2.257	384	479
10608	3.494	74	3.222	61	271	13
10605	2.751	72	2.537	59	214	13
10607	676	0	624	0	53	0
10604	6.921	146	6.384	121	537	26
10610	3.090	74	2.850	61	240	13
10602	404	0	373	0	31	0
10622	917	0	846	0	71	0
10620	671	0	619	0	52	0
10617	4.437	74	4.093	61	345	13
10618	4.437	74	4.093	61	345	13
10639	4.072	72	3.756	59	316	13
10635	0	0	0	0	0	0
10637	4.072	72	3.756	59	316	13
10626	917	0	846	0	71	0
10621	4.683	74	4.320	61	364	13
10619	3.766	74	3.474	61	292	13
10625	3.766	74	3.474	61	292	13
10614	3.155	72	2.910	59	245	13
10629	8.510	146	7.849	121	661	26

Tabella 4.12: Traffico al 2025 con intervento (decimo anno di esercizio)

5. GLI INTERVENTI DI MITIGAZIONE AMBIENTALE

Nel presente capitolo sono descritti gli interventi di mitigazione ambientale previsti allo scopo di garantire un gradevole inserimento territoriale, paesaggistico e visuale del nuovo Svincolo di Sala Consilina, nonché di contenere gli impatti indotti dagli agenti inquinanti, con particolare riferimento alla qualità dell'aria, delle acque e del clima acustico.

A tale proposito, si evidenzia che nei successivi paragrafi saranno descritti sia gli interventi di mitigazione previsti ai soli fini "ambientali" (opere a verde, ecc.) , sia gli interventi comunque previsti nell'ambito del progetto (opere idrauliche, asfalti fonoassorbenti, ecc.), la cui realizzazione consentirà contestualmente di mitigare gli impatti indotti dal nuovo svincolo autostradale sull'ambiente interessato.

La rappresentazione grafica della localizzazione delle opere di mitigazione e della tipologia delle opere a verde previste è riportata nei seguenti elaborati "Planimetria degli interventi di mitigazione ambientale" e "Sezioni tipo, prospetti e sesti di impianto delle opere a verde", che costituiscono parte integrante del presente documento.

Per quello che riguarda gli interventi di mitigazione da prevedere nella fase di realizzazione delle opere stradali di progetto, si rimanda a quanto descritto nel successivo paragrafo 6.7 della presente relazione.

5.1 Interventi per la salvaguardia dei corpi idrici e della sede stradale

Il Progetto Preliminare del Nuovo Svincolo autostradale di Sala Consilina prevede la realizzazione di diversi interventi, finalizzati sia alla salvaguardia del reticolo idrografico interferito dalle opere di progetto, sia alla difesa idraulica del corpo stradale; a tale proposito, si evidenzia come i suddetti interventi consentiranno anche di mitigare gli eventuali impatti determinati dall'opera sulla componente "Ambiente idrico".

A tale proposito, Nel dettaglio, si evidenzia come lo studio idraulico redatto per il presente progetto è stato finalizzato sia al corretto dimensionamento delle opere di attraversamento stradale dei corsi d'acqua interferiti dall'opera, sia alla verifica della compatibilità idraulica del progetto con l'assetto idrogeologico delle aste fluviali, così come definito nell'ambito delle norme, delle direttive e degli strumenti di pianificazione di bacino attualmente vigenti (le cui indicazioni sono riportate nel capitolo 6.3 della relazione del Quadro di Riferimento Programmatico di cui al presente Studio di Impatto Ambientale).

5.1.1 Opere di attraversamento idraulico

Nell'ambito del presente progetto, le verifiche idrauliche delle opere di attraversamento sono state condotte sulla base delle indicazioni riportate nel "Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico della Campania" (PAI Campania); in particolare, la verifica del deflusso dei tombini è stata eseguita con metodi speditivi, utilizzando le formule classiche della letteratura per il regime di moto uniforme.

In particolare, nello studio idraulico di progetto sono stati dapprima stimati i parametri caratteristici ed i valori del CN (Curve Number) nelle condizioni AMC (Antecedent Moisture Condition) di Classe III, vale a dire le più gravose; nelle seguenti Tabelle 5.1 e 5.2 sono riportate, rispettivamente, le caratteristiche morfologiche ed idrologiche del bacino imbrifero interferito dal nuovo svincolo autostradale.

Caratteristiche morfologiche del bacino							
Denominazione	Area	L	Q _{max}	Q _{min}	DQ	DQ/L	Q _{med}
Corso d'acqua	(Km ²)	(m)	(m slm)	(m slm)	(m slm)	(m/m)	(m slm)
Controfosso f. Tanagro	35.9	10280.0	1400.00	455.00	945.0	0.09	841.9

Tabella 5.1: Caratteristiche morfologiche del bacino

Caratteristiche idrologiche del bacino							
Bacino	n	Kr	tc	CN II	CN III	S	I
(adim.)	(adim)	(m slm)	(h)	(m slm)	(adim)	(mm)	(mm)
c. f. Tanagro	0.34	0.70	1.50	72.600	85.90	41.68	8.34

Tabella 5.2: Caratteristiche idrologiche del bacino

Sulla base di tali parametri, si è quindi proceduto alla valutazione delle altezze nette, ragguagliate alla superficie del bacino, nonché le portate e le portate specifiche al colmo di fissata frequenza probabile.

Pertanto, ai fini del dimensionamento e della verifica preliminare delle opere, come valori delle portate di progetto, si sono assunti quelli (leggermente superiori) derivanti dall'applicazione del metodo di regionalizzazione, caratterizzati da un tempo di ritorno pari a 200 anni.

Per il ripristino della funzionalità idraulica del reticolo idrografico interferito, nell'ambito del presente progetto si è prevista la realizzazione di due ponticelli, entrambi di lunghezza pari a 26.10m, localizzati lungo le Rampe A e B del nuovo svincolo in corrispondenza del Fossato Maggiore, che viene attraversato in viadotto anche dal Ramo 1 di progetto.

Oltre ai suddetti ponticelli, le altre opere di attraversamento idraulico previste nel presente progetto sono rappresentate da 3 tombini circolari, localizzati rispettivamente in corrispondenza del Ramo 1, della Rampa A e della Rampa D dello svincolo autostradale oggetto dello SIA.

I criteri di progetto adottati nel dimensionamento preliminare delle opere di attraversamento e presidio in corrispondenza dei corsi d'acqua minori interferiti sono essenzialmente finalizzati al conseguimento dei seguenti obiettivi:

- garantire l'assenza di rigurgiti, sia in corrispondenza delle portate di modellamento che in quelle delle portate di progetto;
- evitare l'insorgere di fenomeni effossori in prossimità dell'opera, prevedendo dei raccordi a monte ed a valle, anche mediante l'eventuale realizzazione delle opere di presidio elastiche (quali materassi e gabbioni) che si dovesse rendere necessario porre in opera;
- assicurare, con un periodo di ritorno pari a 200 anni, la sicurezza dell'infrastruttura stradale

Si evidenzia, inoltre, che nel dimensionamento delle opere si è cercato di non determinare restringimenti significativi delle sezioni del corso d'acqua, verificando che i massimi livelli per l'evento di progetto garantiscono comunque un franco di 1m.

5.1.2 Idraulica di piattaforma

Il progetto della rete di smaltimento prevista per la difesa idraulica della piattaforma stradale è stato finalizzato a consentire lo scarico a gravità delle acque di drenaggio verso i recapiti finali, costituiti prevalentemente dai fossi scolanti e dai corsi d'acqua naturali limitrofi al tracciato.

A tale proposito, per quanto riguarda il dimensionamento preliminare del drenaggio delle acque di piattaforma, la sollecitazione meteorica assunta alla base del progetto è corrispondente ad un tempo di ritorno pari a 25 anni.

Nel dettaglio, i criteri progettuali adottati per il dimensionamento delle opere di difesa idraulica previsti nel presente progetto sono quelli di seguito riportati:

- mantenimento della sicurezza sul piano stradale, anche in caso di eventi meteorici eccezionali;
- protezione dall'erosione dei rilevati e delle opere d'arte che possono essere interessate dal deflusso della corrente di piena;
- protezione dall'erosione e mantenimento della sicurezza a valle dei recapiti della rete di drenaggio

In particolare, la difesa idraulica del corpo stradale è garantita dalla presenza di opere quali cunette, fossi di guardia, drenaggi, ecc., che hanno lo scopo di preservare l'infrastruttura da

fenomeni di erosione superficiale e di infiltrazione provocati dalle acque di corrivazione e di falda che, in tal modo, vengono quindi convogliate verso le opere trasversali di deflusso.

La corretta regimazione delle acque consentirà, inoltre, di evitare eventuali fenomeni di allagamento della zona; a questo riguardo, lungo i fianchi dei rilevati, è prevista la realizzazione dei fossi di guardia, che consentiranno sia di evitare che il ristagno di acqua alla base vada ad imbibire il terrapieno del rilevato stesso, sia di raccogliere i deflussi provenienti dalle zone circostanti la sede stradale.

Vengono di seguito descritti gli interventi previsti per la raccolta delle acque meteoriche della piattaforma stradale, distinguendo tra le sezioni in rilevato e quelle in viadotto.

Nelle Sezioni in rilevato, le acque meteoriche vengono raccolte in corrispondenza dei margini della carreggiata, per poi essere canalizzate negli embrici localizzati sulle scarpate dei rilevati, che sono previsti ad interasse di 20-25m nei tratti rettilinei, opportunamente infittiti nei tratti in curva lungo le rampe.

Le acque provenienti dagli embrici trovano quindi recapito nei fossi di guardia rivestiti in calcestruzzo previsti al piede dei rilevati, che presentano una sezione trapezoidale, con pendenza della scarpata di 1:1 e larghezza del fondo e delle scarpate pari a 50cm.

I suddetti fossi di guardia, oltre a ricevere le acque provenienti dalla piattaforma e dalle scarpate del rilevato, raccolgono anche le acque provenienti dalle aree esterne limitrofe, per una fascia variabile in funzione della naturale inclinazione del bacino dominante.

Per quanto riguarda le Sezioni in viadotto, il progetto prevede che le acque meteoriche vengano recapitate lungo i margini della carreggiata, utilizzando a tale proposito le caditoie disposte ad interasse di 8-12m, per poi – attraverso idonei discendenti - essere convogliate in un collettore longitudinale, ancorato alle strutture dell'impalcato, che provvede a recapitare i drenaggi al piede delle pile o in corrispondenza delle spalle, dove trovano recapito nei fossi di guardia.

Si ritiene infine opportuno sottolineare che le soluzioni progettuali previste consentono di rendere assolutamente mitigabili le modifiche indotte dalle azioni di progetto sulla componente "Ambiente idrico".

5.2 **Interventi ambientali per la salvaguardia del suolo e sottosuolo**

Nella fase di esercizio delle opere stradali di progetto, le principali problematiche relative alle componenti "Suolo e sottosuolo" sono quelle derivanti dalla soggiacenza della superficie piezometrica della falda, localizzata ad una profondità variabile da 1m a 1.5m dal piano campagna, come del resto dettagliato nel capitolo 4.7 della relazione del Quadro di Riferimento Ambientale del presente SIA, alla quale si rimanda per gli eventuali approfondimenti.

Pertanto, allo scopo di evitare il possibile instaurarsi di una circolazione ipodermica, con il conseguente scadimento delle proprietà geotecniche dei terreni, nell'ambito del presente progetto si è reso necessario prevedere una consistente bonifica del piano di posa del solido stradale, che sarà effettuata con le due diverse tipologie di intervento di seguito descritte, che sono state differenziate in funzione dell'altezza dei rilevati:

❑ **Ampliamento autostrada e rampe svincolo:**

bonifica in materiale stabilizzato granulometricamente di spessore pari a 1,3m ed anticapillare da 30cm a quota p.c., contenuto entro teli di geotessuto; per i soli rilevati delle rampe (ovvero, quando i rispettivi solidi stradali sono significativamente distinti da quello dell'autostrada), stesa di geogriglia $R_{max} > 100$ kN/m entro lo strato di bonifica, a -1m dal p.c.

❑ **Parte del Ramo 1 e rotatoria innesto sulla S.P. n.11** (in corrispondenza di un rilevato di altezza da p.c. inferiore a 2,5-3 m):

bonifica in materiale stabilizzato granulometricamente di spessore pari a 1.8m, contenuto entro teli di geotessuto; la funzione anticapillare sarà assegnata alla presenza di un geocomposito drenante steso ad interfaccia rilevato-bonifica; stesa di geogriglia $R_{max} > 100$ kN/m entro lo strato di bonifica, a -1m dal p.c.

5.3 Interventi di inserimento ambientale e riqualificazione paesaggistica con opere a verde

La progettazione degli interventi di inserimento ambientale e di riqualificazione paesaggistica previsti nell'ambito del presente progetto, è stata effettuata in considerazione degli impatti rilevati, che per tali componenti ambientali hanno evidenziato, rispettivamente, la necessità di prevedere misure per migliorare gli aspetti percettivi dell'opera, oltre che di mitigare e compensare la perdita di naturalità connessa alla perdita di naturalità e di utilizzo ai fini agricoli per effetto della realizzazione della piattaforma stradale.

In particolare, gli interventi di mitigazione previsti con opere a verde sono finalizzati al conseguimento degli obiettivi di seguito elencati:

- contenere i livelli di intrusione visiva nei principali bacini visuali;
- integrare l'opera in modo compatibile al sistema naturale circostante;
- ricomporre le aree in corrispondenza delle quali verranno realizzate le opere stradali di progetto, per mantenere le configurazioni paesaggistiche preesistenti

Nei successivi paragrafi sono descritte le diverse tipologie di interventi previste e, successivamente, vengono riportate alcune indicazioni sulle modalità di piantumazione e manutenzione delle opere a verde che saranno poste in opera.

5.3.1 Tipologie degli interventi previsti

Le tipologie di interventi con opere a verde previsti nell'ambito del presente progetto sono quelle che vengono di seguito riportate:

- inerbimento delle scarpate;
- filare arbustivo;
- prato cespugliato;
- sistemazione a verde della rotatoria;
- sistemazione a verde della trombeta dello svincolo;
- creazione di un boschetto pioniero nell'area interclusa sottostante il viadotto di svincolo

5.3.1.1 Inerbimento con idrosemina delle scarpate dei rilevati

Nel presente progetto è previsto l'inerbimento di tutte le scarpate dei rilevati, che verrà effettuato mediante idrosemina; in particolare, questa tipologia di intervento è finalizzata allo svolgimento delle seguenti funzioni:

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

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

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

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

Vengono di seguito riportate alcune specie che è possibile utilizzare per l'inerbimento delle scarpate: *Bromus erectus*, *Brachipodium pinnatum*, *Dactylis glomerata*, *Festuca rubra*, *Lolium perenne*, *Phleum pratense* e *Poa annua*.

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

L'inerbimento con idrosemina delle scarpate dei rilevati stradali di progetto è previsto per una superficie complessiva pari a 28.000 mq.

5.3.1.2 Filare arbustivo

La piantumazione del filare arbustivo, che è prevista al piede dei rilevati di progetto, sarà effettuata con sesto di impianto di superficie pari a 40mq (2x20m).

Tale filare, che è costituito dalle tre specie arbustive di seguito riportate: *Cornus sanguinea* (sanguinello), *Nerium oleander* (oleandro) e *Cratageus monogyna* (biancospino), prevede il sesto di impianto di cui alla seguente Tabella 5.3.

FILARE ARBUSTIVO - Superficie di riferimento: 40 mq		
Specie arbustive:	%	Numero
<i>Cornus sanguinea</i> (sanguinello)	30	3
<i>Nerium oleander</i> (oleandro)	30	3
<i>Cratageus monogyna</i> (biancospino)	40	4

Tabella 5.3: Sesto di impianto previsto per il filare arbustivo

Nella Tabella 5.4 di seguito riportata sono indicati la superficie complessiva ed il numero totale di ciascuna delle specie arbustive previste per questa tipologia di intervento.

FILARE ARBUSTIVO		
Specie arbustiva	N. totale essenze	Superficie intervento
<i>Cornus sanguinea</i> (sanguinello)	1.068	3.560 mq
<i>Nerium oleander</i> (oleandro)	1.068	
<i>Cratageus monogyna</i> (biancospino)	1.424	

Tabella 5.4: Numero di essenze e superficie dell'intervento previsto con filare arbustivo

5.3.1.3 Prato cespugliato

La tipologia di interventi a prato cespugliato è prevista prevalentemente in corrispondenza delle aree intercluse, con particolare riferimento alle tre zone che saranno racchiuse tra i rami dello svincolo di progetto e l'autostrada (in corrispondenza di una delle quali è anche localizzato il sito di deposito temporaneo previsto nella fase di realizzazione dell'opera stradale di progetto).

Il sesto di impianto proposto, che occupa una superficie di 72mq (6x12m), è costituito da quattro specie di arbusti con sesto di impianto irregolare, vale a dire in particolare: *Cornus sanguinea* (sanguinello), *Nerium oleander* (oleandro), *Prunus spinosa* (prugnolo) e *Cratageus monogyna* (biancospino).

La seguente Tabella 5.5 riassume il sesto di impianto previsto per questa tipologia di intervento.

PRATO CESPUGLIATO - Superficie di riferimento: 72 mq		
Specie arbustive:	%	Numero
<i>Cornus sanguinea</i> (sanguinello)	25	3
<i>Nerium oleander</i> (oleandro)	25	3
<i>Cratageus monogyna</i> (biancospino)	25	3
<i>Prunus spinosa</i> (prugnolo)	25	3

Tabella 5.5: Sesto di impianto previsto per il prato cespugliato

Nella Tabella 5.6 di seguito riportata sono indicati la superficie complessiva ed il numero totale di ciascuna delle specie arbustive previste per questa tipologia di intervento.

PRATO CESPUGLIATO		
Specie arbustive	N. totale essenze	Superficie intervento
<i>Cornus sanguinea</i> (sanguinello)	252	6.044 mq
<i>Nerium oleander</i> (oleandro)	252	
<i>Cratageus monogyna</i> (biancospino)	252	
<i>Prunus spinosa</i> (prugnolo)	252	

Tabella 5.6: Numero di essenze e superficie dell'intervento previsto a prato cespugliato

5.3.1.4 Sistemazione a verde della rotatoria

In corrispondenza dell'aiuola localizzata al centro della rotatoria di progetto, si prevede l'inerbimento e la piantumazione di specie arbustive; per ragioni di sicurezza, dovute essenzialmente alla necessità di garantire una certa visibilità all'intorno, in corrispondenza delle rotatorie verrà realizzata una fascia più esterna, di larghezza pari a 4m, piantumata esclusivamente con specie striscianti. Questa tipologia di rivestimento tende a propagarsi naturalmente sul terreno, formando uno strato continuo e di limitato spessore.

Oltre a tale fascia perimetrale, si prevede di porre in opera una fascia arbustiva intermedia, mediante la piantumazione di *Cratageus monogyna* (biancospino), con impianto di 1 elemento ogni 4ml.

In corrispondenza del nucleo centrale della rotatoria, è prevista la piantumazione di *Acer campestre* (acero campestre), con densità di impianto pari a 1 elemento ogni 7ml.

La preparazione del sito di impianto avverrà tramite sagomazione delle aiuole, allo scopo di garantire una leggera pendenza, che favorisca il drenaggio delle acque.

La seguente Tabella 5.7 riepiloga il sesto di impianto previsto per questa tipologia di intervento.

SISTEMAZIONE A VERDE DELLA ROTATORIA	
Fascia intermedia arbustiva:	Densità
<i>Cornus sanguinea</i> (sanguinello)	1 elemento ogni 4ml
Nucleo centrale arboreo:	Densità
<i>Acer campestre</i> (acero campestre)	1 elemento ogni 7ml

Tabella 5.7: Sesto di impianto previsto per la sistemazione a verde della rotatoria

Nella Tabella 5.8 di seguito riportata sono indicati la superficie complessiva ed il numero totale di ciascuna delle specie arboree ed arbustive previste per questa tipologia di intervento.

SISTEMAZIONE A VERDE DELLA ROTATORIA		
Specie arbustiva	N. totale essenze	Superficie intervento
<i>Cratageus monogyna</i> (biancospino)	23	490 mq
Specie arborea		
<i>Acer campestre</i> (acero campestre)	3	

Tabella 5.8: Numero di essenze e superficie dell'intervento previsto per la sistemazione a verde della rotatoria

5.3.1.5 Sistemazione a verde della tombetta dello svincolo di progetto

All'interno della trombetta dello svincolo di progetto, dopo la dismissione dell'area del Cantiere Base, sono previsti l'inerbimento e la piantumazione di essenze arboree ed arbustive, con le modalità che vengono di seguito riportate (partendo dal bordo esterno fino al centro della trombetta).

- fascia perimetrale di 20m, piantumata esclusivamente con specie striscianti;
- fascia intermedia arborea-arbustiva, della profondità di 5m, realizzata mediante la piantumazione delle specie arbustive di *Cratageus monogyna* (biancospino), *Nerium oleander* (oleandro) e *Prunus spinosa* (prugnolo), oltre che delle specie arboree di *Acer campestre* (acero campestre) e *Populus nigra* (pioppo nero);
- fascia intermedia di 20m, piantumata essenzialmente con specie striscianti;
- nucleo centrale arboreo con la piantumazione di *Acer campestre* (acero campestre), *Quercus pubescens* (roverella) e *Populus nigra* (pioppo nero)

La seguente Tabella 5.9 riepiloga il sesto di impianto previsto per questa tipologia di intervento.

FASCIA ARBOREA-ARBUSTIVA DELLA TROMBETTA DELLO SVINCOLO Superficie di riferimento: 125 mq		
Fascia intermedia arborea-arbustiva:	Densità	
<i>Acer campestre</i> (acero campestre)	1 elemento ogni 4ml	
<i>Crataegus monogyna</i> (biancospino)	1 elemento ogni 4ml	
<i>Nerium oleander</i> (oleandro)	1 elemento ogni 4ml	
<i>Populus nigra</i> (pioppo nero)	1 elemento ogni 4ml	
<i>Prunus spinosa</i> (prugnolo)	1 elemento ogni 4ml	
Nucleo centrale arboreo:	%	N.
<i>Acer campestre</i> (acero campestre)	17	3
<i>Quercus pubescens</i> (roverella)	35	6
<i>Populus nigra</i> (pioppo nero)	48	8

Tabella 5.9: Sesto di impianto previsto per la trombetta dello svincolo

Nella Tabella 5.10 di seguito riportata sono indicati la superficie complessiva ed il numero totale di ciascuna delle specie arboree ed arbustive previste per questa tipologia di intervento.

FASCIA ARBOREA-ARBUSTIVA DELLA TROMBETTA DELLO SVINCOLO		
Specie arboreo-arbustive	N. totale essenze	Superficie intervento
<i>Acer campestre</i> (acero campestre)	10	
<i>Crataegus monogyna</i> (biancospino)	10	
<i>Nerium oleander</i> (oleandro)	10	
<i>Populus nigra</i> (pioppo nero)	10	
<i>Prunus spinosa</i> (prugnolo)	10	
Specie arboree	N. totale essenze	9.750 mq
<i>Acer campestre</i> (acero campestre)	3	
<i>Quercus pubescens</i> (roverella)	6	
<i>Populus nigra</i> (pioppo nero)	8	

Tabella 5.10: Numero di essenze e superficie dell'intervento previsto per la fascia arborea-arbustiva della trombetta dello svincolo

5.3.1.6 *Boschetto pioniero nell'area sottostante il viadotto di svincolo*

Allo scopo di mitigare l'impatto visivo indotto dalla realizzazione del viadotto di svincolo previsto per l'attraversamento dell'Autostrada, oltre che per garantirne un migliore inserimento ambientale e paesaggistico dell'opera di progetto, si provvederà alla piantumazione di un boschetto pioniero, con nuclei arborei di *Quercus pubescens* (roverella) ed *Acer campestre* (acero campestre), su prato rustico a bassa manutenzione (*Festuca arundinacea* e *Lolium perenne*).

Nella Tabella 5.11 di seguito riportata, sono indicati la superficie complessiva ed il numero totale di ciascuna delle specie arboree previste per questa tipologia di intervento.

BOSCHETTO PIONIERO		
Specie arboree	N. totale essenze	Superficie intervento
<i>Acer campestre</i> (acero campestre)	16	3.623 mq
<i>Quercus pubescens</i> (roverella)	12	

Tabella 5.11: Numero di essenze e superficie dell'intervento previsto per il boschetto pioniero

5.3.2 *Modalità di messa a dimora e manutenzione delle opere a verde*

Vengono di seguito descritte le modalità di messa a dimora dell'idrosemina, degli alberi e degli arbusti, nonché le attività da svolgere per la loro manutenzione.

5.3.2.1 *Idrosemina*

L'inerbimento mediante idrosemina, che deve essere eseguito ad avvenuta ultimazione delle opere di costruzione del corpo stradale, consiste nell'esecuzione di idrosemina da realizzare con attrezzatura meccanica a pressione (idrosemnatrice), compresa la somministrazione dei necessari prodotti primari occorrenti per la stesura meccanica, omogenea, in un'unica passata di sementi, scelte sulla base delle risultanze delle analisi pedologiche che dovranno essere eseguite dall'impresa; la somministrazione di sementi dovrà avvenire in ragione di 30 g/mq, mentre la somministrazione di concime fertilizzante in ragione di 50 g/mq.

Per garantire un migliore effetto ed una migliore "presa", il trattamento così composto dovrà essere eseguito in doppia "passata", eseguita a distanza di qualche ora con tutti i prodotti mescolati contemporaneamente, avendo cura di iniziare l'intervento sempre dalla testa della scarpata del rilevato da trattare.

Oltre al miscuglio di sementi di specie erbacee o al fiorame, è anche opportuno distribuire dei fertilizzanti sul terreno su cui si intende procedere all'inerbimento.

La miscela dovrà essere omogenea durante l'intera operazione di irrorazione (che avverrà in un'unica soluzione); inoltre, l'intervento stesso dovrà essere realizzato preferibilmente durante la stagione umida.

Per quanto riguarda i parametri di dettaglio, come la quantità e la qualità di miscela da distribuire e lo spessore dello strato da costituire sulle superfici di trattamento, questi dovranno essere definiti in funzione della natura del suolo.

5.3.2.2 *Piantumazione di arbusti*

Le essenze vegetali arbustive da piantumare dovranno avere il fusto e le branche principali esenti da deformazioni, ferite di qualsiasi origine e tipo, grosse cicatrici o segni conseguenti ad urti, grandine, scortecciamenti, legature che possano compromettere il regolare sviluppo vegetativo ed il portamento tipico della specie.

L'apparato radicale dovrà presentarsi ben sviluppato, ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari sane, privo di tagli slabbrati e di deformazioni, con le radici laterali ed il fittone non attorcigliati. Le piante dovranno essere normalmente fornite in fitocella; la terra nel contenitore, dovrà essere compatta, ben aderente alle radici e con struttura e tessitura tali da non determinare condizioni di asfissia.

Le piante dovranno essere etichettate singolarmente per mezzo di cartellini di materiale resistente alle intemperie, sui quali sia stata riportata, in modo leggibile ed indelebile, la denominazione botanica (genere, specie e varietà), oltre alle caratteristiche dimensionali al momento dell'impianto.

Le essenze arbustive dovranno avere un'altezza compresa tra 0,80cm e 1,00m.

Per quanto concerne la messa a dimora degli arbusti (il cui apparato radicale dovrà in ogni caso essere proporzionato rispetto alle dimensioni della chioma), il periodo più idoneo è quello del riposo vegetativo; particolare cura dovrà essere posta sia durante l'acquisto del materiale vegetale, verificandone attentamente la provenienza, lo stato sanitario (assenza di malattie, parassiti, ferite, ecc.) e le dimensioni, sia durante il trasporto e la messa a dimora delle piante, al fine di evitare loro ferite, traumi o essiccamenti.

La messa a dimora degli arbusti comporta alcune operazioni complementari, quali lo scavo ed il successivo reinterro delle buche atte ad ospitare le piantine, la concimazione del terreno e la pacciamatura.

L'apertura delle buche verrà eseguita a mano, oppure tramite mezzi meccanici (quali trivelle, escavatori, ecc.) a seconda delle dimensioni della pianta da mettere a dimora.

Le dimensioni delle buche dovranno essere dell'ordine di 50x50x50cm; ove necessario, una volta aperte le buche, si dovrà provvedere a costituire uno strato di materiale composto da ammendanti e fertilizzanti, indicativamente in ragione massima di 0,5 kg/mc per ogni buca destinata ad alloggiare essenze arbustive.

Le previste pratiche di concimazione vanno realizzate al fine di perseguire lo scopo di aiutare le piante nel periodo più difficile, vale a dire quello dell'attecchimento e potranno essere effettuate ricorrendo a sostanze chimiche inorganiche ed organiche. Un'analisi delle caratteristiche chimico-fisiche del terreno fornirà utili elementi conoscitivi per poter valutare la tipologia di concimazione più idonea.

L'impiego di concimi chimici e/o organici deve essere legato alla conoscenza dei loro componenti e delle loro caratteristiche, così come anche l'utilizzo di ammendanti (atti a migliorare fisicamente il terreno) e/o di correttivi (idonei a modificarne il chimismo) è legato alla precisa conoscenza delle loro caratteristiche, della loro composizione e della loro provenienza.

Un altro importante fattore legato alle concimazioni è quello della conseguente attivazione della complessa serie di microrganismi presenti in un terreno biologicamente vivo. Se il substrato è invece sterile, non sarà sufficiente un mero apporto di sostanze nutritive di origine minerale, in quanto mancherebbe comunque quella componente vivente in grado di trasformare un suolo inerte in un terreno vegetale ecologicamente attivo; in questi casi, è quindi più opportuno l'impiego di concimi organici (letame) in grado di stimolare lo sviluppo dei microrganismi del terreno.

La messa a dimora delle piantine in zolla può avvenire senza particolari limitazioni stagionali.

5.3.2.3 *Piantumazione di alberi*

Le essenze vegetali arboree da piantumare, con circonferenza del fusto compresa tra i 10 ed i 18cm, dovranno avere le stesse caratteristiche e modalità di fornitura previste per le essenze arbustive e sopra descritte.

Analogamente a quanto visto in precedenza per gli arbusti, il periodo più idoneo per la messa a dimora delle piantine (il cui apparato radicale, in ogni caso, dovrà essere proporzionato rispetto alle dimensioni della chioma) è quello del riposo vegetativo; particolare cura dovrà essere posta sia durante l'acquisto del materiale vegetale, verificandone attentamente la provenienza, lo stato sanitario (assenza di malattie, parassiti, ferite, ecc.) e le dimensioni, sia durante il trasporto e la messa a dimora delle piante, al fine di evitare loro ferite, traumi o essiccamenti.

La messa a dimora delle essenze arboree comporta alcune operazioni complementari, quali lo scavo ed il successivo reinterro delle buche atte ad ospitare le piantine, la concimazione del terreno e la pacciamatura.

L'apertura delle buche verrà eseguita a mano oppure tramite mezzi meccanici (quali trivelle, escavatori, ecc.) a seconda delle dimensioni della pianta da mettere a dimora.

Le dimensioni delle buche potranno essere, in media, pari a 100x100x100cm; inoltre, qualora necessario, una volta aperte le buche si dovrà costituire uno strato di materiale composto da ammendanti e fertilizzanti, indicativamente in ragione massima di 1 kg/mc, per ogni buca destinata ad alloggiare essenze arboree.

Prima della messa a dimora della pianta, si dovrà posizionare il palo tutore: questo dovrà essere infisso nel fondo della buca in terreno non lavorato per una profondità di almeno 30cm. I pali dovranno avere un diametro non inferiore a 5cm, dovranno avere un'estremità lavorata a punta, il materiale di cui saranno composti dovrà essere legno, trattato con materiale antimuffa ed imputrescente. Tutti i pali, che dovranno essere garantiti per almeno tre cicli vegetativi, dovranno essere scortecciati. La lunghezza del palo tutore fuori terra dovrà essere di almeno 1m e, comunque, non inferiore all'altezza della pianta.

Successivamente, si passerà alla messa a dimora della pianta, avendo cura che venga eseguita in relazione alle quote topografiche finite; qualora la zolla risultasse ancora imballata, si dovrà provvedere alla liberazione dell'apparato radicale.

Una volta posizionata la pianta nella buca, sarà necessario cominciare a riempire la buca e, una volta terminato tale riempimento, si dovrà porre attenzione alla realizzazione di una conca attorno al tronco per la ritenzione idrica; dopo aver eseguito tale operazione, si potrà passare alla successiva opera di concimazione.

Per la messa a dimora di specie arboree fornite a radice nuda, sarà necessario attendere il periodo di riposo vegetativo, mentre la piantumazione di quelle in zolla o fitocella (generalmente più delicate e, quindi, fornite con un pane di terra) può avvenire senza particolari limitazioni stagionali.

5.3.2.4 Pulizia del terreno

Le operazioni di pulizia del terreno dovranno comprendere le operazioni di sfalcio, decespugliamento ed eliminazione di tutte le erbe infestanti.

In particolare, risulta essenziale la pratica dello sfalcio, in quanto lo svolgimento di tale attività è in grado di favorire l'espansione degli apparati radicali delle essenze erbacee (graminacee in primo

luogo) e contrastare il disseccamento, sia per le monocotiledoni, che per le dicotiledoni, del cotico erbaceo, per effetto della maturazione del seme e della conseguente senescenza di culmi e fusti.

Le operazioni di sfalcio, che sono previste durante il periodo vegetativo delle piante, interesseranno le erbe che avranno raggiunto un'altezza media di 35cm.

Le attività di sfalcio potranno articolarsi su tre differenti livelli di frequenza nell'arco della stagione vegetativa; in particolare, un taglio di tipo intensivo (articolato su 5 fasi esecutive) dovrà essere riservato alle aree di primaria importanza sia dal punto di vista estetico, che funzionale (protezione anti-erosiva delle fasce di rispetto ai lati delle opere di drenaggio superficiale, delle strade e dei piazzali). Per quanto riguarda le aree boscate e quelle arbustive, una volta stabilizzati gli impianti vegetazionali, si potrà effettuare una semplice attività di pulizia (consistente in un unico taglio stagionale), al solo scopo di tenere pulito il sottobosco, mentre uno sfalcio normale (articolato su tre tagli) risulterà infine da prevedere per le aree inerbite.

L'altezza del taglio dovrà essere valutata di volta in volta, in base alle esigenze funzionali del cotico erboso, della differenziazione specifica dello stesso e del grado di umidità del terreno.

Qualora non utilizzabile a fini produttivi, il materiale sfalcato e trinciato sarà lasciato in loco a costituire un pacciame naturale, oltre che ad arricchire il contenuto in sostanza organica del terreno.

5.3.2.5 Potatura

I lavori di potatura, manutenzione, conservazione e rimodanatura (in particolare, di tutte le parti rovinate delle piante) sono da eseguirsi con idonei attrezzi meccanici, quali potasiepi, forbici pneumatiche ed altro. Tale operazione ha lo scopo di ottimizzare la ripresa vegetativa dopo lo stress subito al momento della messa a dimora, ovvero a seguito di eventi puntuali di natura meteorica o accidentale.

Parallelamente all'attività di potatura, si dovrà anche verificare la necessità di operare un'azione di spollonatura di tutti i ricacci che possono portare squilibrio allo sviluppo delle piante.

La frequenza di questa attività di potatura ed, eventualmente, anche di spollonatura, dovrà rivestire caratteristiche di predeterminazione soltanto in corrispondenza del periodo immediatamente successivo alla messa a dimora delle essenze arboreo-arbustive, mentre successivamente potrà essere eseguita soltanto sulla base di manifeste esigenze curative e/o manutentive.

In particolare, la potatura delle essenze arbustive andrà eseguita a periodo di fioritura terminato, avendo cura di eliminare i rami più deboli e di accorciare gli altri, mentre la potatura delle specie

arboree risulterà maggiormente diversificata, in quanto, finché le piante sono giovani, dovrà avere una finalità di correzione del portamento dei singoli esemplari mentre, nei periodi successivi, tale attività dovrà essere volta all'asportazione di rami o branche marcescenti a seguito di attacchi patogeni, o di danni provocati da agenti meteorici.

Le attività di potatura dovranno essere concentrate all'inizio del periodo di riposo vegetativo (autunno), oppure prima del periodo di ripresa vegetativa (fine inverno).

5.3.2.6 Risarcimento delle fallanze

L'estirpazione e la rimozione di essenze arboree ed arbustive dovrà essere eseguita ogni qualvolta queste dovessero risultare danneggiate in misura significativa ed irreversibile a seguito di fenomeni di asfissia radicale, attacchi di parassiti, esposizione a gelate tardive o freddo particolarmente intenso, oppure a seguito di manifeste difficoltà di attecchimento.

Tutte le piante rimosse o che non hanno attecchito dovranno essere sostituite con altre dello stesso genere, specie e varietà.

Qualora il decremento delle funzioni vitali delle piante sulle quali intervenire dovesse risultare dovuto a fitopatologie a carico dell'apparato radicale, sarà necessario integrare l'intervento di sostituzione con un risanamento del terreno inglobante, da effettuarsi mediante asporto (parziale o totale) del terreno esistente e relativa sostituzione con ulteriore terreno vegetale di alta qualità.

Anche per questa tecnica colturale, il periodo più appropriato di esecuzione risulta essere quello immediatamente precedente il periodo di riposo vegetativo.

5.3.2.7 Stabilità delle piante

Gli ancoraggi delle piante dovranno essere periodicamente controllati e rinsaldati o sostituiti, laddove se ne ravvisi la necessità.

I legacci dovranno avere la durata di almeno tre cicli vegetativi mantenendo la propria elasticità; in caso di riscontrata alterazione della loro funzionalità, dovranno essere prontamente sostituiti.

Le conche delle piante saranno mantenute e ripristinate, qualora se ne rendesse necessario, così come saranno rinalzati i colletti delle piante scalzati dall'erosione.

5.3.2.8 Manutenzione del manto erboso

Le operazioni di manutenzione del manto erboso dovranno essere realizzate mediante l'approntamento ed esecuzione delle seguenti attività lavorative:

- sfalcio (articolato su tre tagli) e raccolta del materiale di risulta, che potrà essere lasciato in loco a costituire un pacciame naturale, oltre che ad arricchire il contenuto in sostanza organica del terreno;
- eventuale semina a spaglio delle stesse essenze per infoltire un manto troppo rado: questa operazione andrà eseguita durante la prima stagione favorevole alla semina successiva alla constatazione del fatto

5.3.2.9 Manutenzione della vegetazione arborea-arbustiva

La manutenzione da prevedere per la vegetazione arborea ed arbustiva dovrà consistere prevalentemente nella pacciamatura dei terreni, che consentirà di ridurre notevolmente lo sviluppo delle infestanti, così come la pratica dell'inerbimento; tuttavia, qualora si dovesse rendere necessario eseguire delle operazioni di decespugliamento, queste dovranno essere manuali tra le piante e (con decespugliatore a filo) meccanizzate tra le file (evitando erpicature e fresature).

Nel primo anno di vegetazione dovrà anche essere prevista un irrigazione di soccorso.

Inoltre, una particolare attenzione dovrà essere posta alle piante più vicine alla viabilità, intervenendo tempestivamente in caso di eccessiva invadenza della vegetazione o della presenza di rami pericolanti.

Le eventuali fallanze dovrebbero essere risarcite entro il primo anno, mentre al terzo anno si può considerare accettabile un livello di fallanze del 10-15%.

5.4 Interventi previsti per la protezione della fauna

Nei successivi paragrafi vengono descritti gli obiettivi e le diverse tipologie di intervento previste nell'ambito del presente progetto per consentire la salvaguardia delle specie faunistiche presenti nell'area di intervento.

5.4.1 Obiettivi

Vengono di seguito indicati i principali obiettivi che sono stati perseguiti nella progettazione degli interventi previsti per la protezione della fauna:

- ⇒ la diminuzione della frammentazione e dell'isolamento delle popolazioni di animali, attraverso il ripristino della continuità ambientale interrotta a seguito della realizzazione dell'opera stradale;
- ⇒ la riduzione della possibilità di incidente tra veicoli ed animali, impedendo l'accesso della fauna alla sede stradale

A tale proposito, il primo di tali obiettivi è stato conseguito con la realizzazione di "interventi attivi", che sono rappresentati da passaggi faunistici (sottopassi); in particolare, si tratta di manufatti artificiali che consentono alla fauna di attraversare in sicurezza le vie di comunicazione, ripristinando la continuità territoriale e riducendo la frammentazione ecosistemica.

Il secondo scopo è stato raggiunto tramite la messa in opera di "interventi passivi", che consistono essenzialmente nella realizzazione di recinzioni tali da ridurre il rischio di attraversamento dell'infrastruttura da parte della fauna e, nel contempo, di convogliare gli animali verso i punti di attraversamento sicuro (passaggi faunistici, sottoviadotti, ecc).

La realizzazione dei suddetti interventi, inoltre, permetterà di consolidare le principali funzioni biologiche per le specie faunistiche interessate, favorendo in particolare:

- migrazioni stagionali;
- scambi di popolazione;
- scambi genetici;
- mantenimento/ingrandimento dell'area di diffusione;
- diminuzione della mortalità

5.4.2 Sottopassi faunistici

I sottopassi faunistici previsti nell'ambito del presente progetto sono stati localizzati sia tenendo conto della tipologia costruttiva del tracciato stradale, che della distanza tra gli attraversamenti.

A tale proposito, infatti, si evidenzia come i tratti stradali in viadotto e i ponti costituiscono ubicazioni privilegiate per i passaggi della fauna selvatica; inoltre, si sono garantite delle distanze di attraversamento non superiori a 300-400 metri e, infine, si è tenuto conto della presenza di aree intercluse in corrispondenza dei rami dello svincolo, della rotatoria, ecc.

Pertanto, in considerazione dei suddetti criteri progettuali, si è prevista la realizzazione di due sottopassi faunistici di seguito indicati, che sono localizzati in corrispondenza dei tombini idraulici di seguito indicati:

- ❑ tombino ϕ 1000, alla progressiva 0+775 del Ramo 1 di svincolo, situato nei pressi della rotatoria di progetto, finalizzato a consentire la permeabilità del rilevato di progetto previsto tra la rotatoria e l'inizio del viadotto di svincolo;
- ❑ tombino ϕ 1000, alla progressiva 0+072 della Rampa D di svincolo, previsto allo scopo di garantire la continuità ecologica dell'area interclusa tra l'autostrada e le Rampe C e D, con la trombeta dello svincolo

Inoltre, allo scopo di invitare gli animali ad avvicinarsi ed a fruire dei sottopassi faunistici, in corrispondenza dell'entrata di ciascuno di tali attraversamenti, si è prevista la piantumazione di 8-

10 arbusti per lato, di altezza pari a 60cm, utilizzando a tale proposito specie arbustive di *Crataegus monogyna* (biancospino) e *Cornus sanguinea* (sanguinello).

5.4.3 Recinzioni per la riduzione della mortalità della fauna terrestre

Allo scopo di evitare il rischio di incidenti indotti dall'attraversamento della sede stradale da parte degli animali, nel presente progetto si prevede di recintare i tratti di strada a raso ed in rilevato, mentre non saranno recintati i terreni al di sotto del viadotto.

La recinzione avrà maglie larghe centimetri 2-3 per i primi 40 centimetri di altezza (in modo da impedire l'attraversamento di micromammiferi, rettili ed anfibi) e maglie della larghezza di 8-10 centimetri fino all'altezza di 1.20-1.50m, sufficiente per impedire il salto di volpi e cani.

5.5 Interventi di mitigazione dell'impatto acustico

Gli interventi di mitigazione dell'impatto acustico indotto dall'infrastruttura stradale di progetto sono stati determinati sulla base dei risultati dell'apposito studio redatto nell'ambito del presente SIA per la componente "Rumore" e contenuto nel Quadro di Riferimento Ambientale, al quale si rimanda per maggiori dettagli.

A tale proposito, i risultati delle simulazioni modellistiche effettuate nel suddetto studio acustico hanno consentito di determinare il rispetto dei limiti normativi per tutti i ricettori presenti, anche grazie all'impiego dell'asfalto fonoassorbente per l'intero tracciato stradale di progetto; pertanto, non si è reso necessario prevedere il ricorso all'utilizzo di barriere antirumore.

L'unico ricettore per il quale la realizzazione del nuovo svincolo autostradale di Sala Consilina contribuirà a determinare un lieve superamento, pari a 1.6 dB(A), del limite normativo notturno è rappresentato da un edificio residenziale localizzato lungo Via Canale dei Pioppi (Contrada Cappuccini); come del resto puntualmente dettagliato nel capitolo 7.6 del Quadro di Riferimento Ambientale, il superamento del suddetto limite in corrispondenza di tale ricettore è principalmente dovuto al traffico che interessa la via sopra citata e solo per una percentuale ridotta (stimata pari al 88%) è causato dal rumore indotto dall'opera in progetto, il cui Ramo 1 dista infatti oltre 250m dall'edificio stesso.

Nelle successive fasi progettuali, si valuterà l'opportunità di prevedere comunque, a carico di ANAS, il contributo economico per la posa in opera degli infissi antirumore in corrispondenza del suddetto edificio, in modo da consentire il rispetto del limite di legge (seppure il contributo della sorgente di progetto sia limitato).

Vengono di seguito brevemente descritte le principali caratteristiche "acustiche" degli asfalti fonoassorbenti e degli infissi antirumore.

5.5.1 Pavimentazioni fonoassorbenti

Nell'ambito del presente progetto, si è previsto l'utilizzo di speciali pavimentazioni fonoassorbenti e drenanti per l'intero tracciato del nuovo Svincolo autostradale di Sala Consilina.

A tale proposito, si evidenzia che le pavimentazioni fonoassorbenti e drenanti sono in grado di ridurre direttamente alla sorgente l'emissione di rumore; tali asfalti contribuiscono sia a contenere il rumore di rotolamento, che il rumore proveniente da altre sorgenti (motore, sistema di scarico, aspirazione, ecc.), determinando complessivamente una riduzione di rumorosità di circa 3-4 dB(A).

Gli asfalti fonoassorbenti sono caratterizzati da una struttura di tipo poroso, che permette di smaltire i veli d'acqua al loro interno in caso di pioggia, garantendo in tal modo una maggiore aderenza del veicolo alla sede stradale.

I suddetti asfalti sono inoltre caratterizzati da una superficie tendenzialmente liscia e da una struttura di tipo alveolare; ciò consente di assorbire, almeno parzialmente, il rumore generato dai veicoli.

Si evidenzia infine che, in questa tipologia di asfalti, la presenza dei vuoti consente di ridurre in maniera notevole e notevolmente lo spruzzo dell'acqua di pioggia da parte delle ruote, che su altri tipi di pavimentazione determina invece una pericolosa riduzione di visibilità.

Pertanto, in considerazione delle sopra citate caratteristiche, le pavimentazioni di questo tipo vengono denominate pavimentazioni in conglomerato bituminoso drenante e fonoassorbente (C.D.F.).

Lo sviluppo di questa tipologia di pavimentazione, per diversi anni, è stato frenato dall'intrinseca debolezza che caratterizza una struttura così porosa nei confronti delle sollecitazioni meccaniche del traffico; ciò determinava caratteristiche di durata a fatica estremamente ridotte.

Allo stato attuale, tali problemi di durabilità sono stati risolti, grazie all'adozione di nuovi bitumi ad alta resistenza, legata alle modifiche della struttura interna, con particolare riferimento all'utilizzo di elastomeri o plastomeri termoresistenti.

Generalmente, il ricorso all'applicazione dei manti di usura fonoassorbenti costituisce il primo gradino di intervento per il contenimento del rumore, in quanto:

- il rapporto benefici/costi (nell'ambito della resa sonora garantita: 3-4 dB) è sensibilmente migliore del rapporto benefici/costi caratteristico delle barriere acustiche;
- tale pavimentazione offre consistenti ulteriori vantaggi nei confronti della sicurezza di marcia dei veicoli;

- i manti fonoassorbenti non determinano impatti aggiuntivi sul paesaggio

5.5.2 Infissi antirumore

Come del resto già precedentemente anticipato, un'altra tipologia di intervento di protezione acustica di tipo passivo consentito dalla normativa vigente è rappresentato dalla posa in opera di infissi antirumore dotati di opportuno potere fonoisolante.

Il ricorso all'utilizzo di questa tipologia di intervento diretto sul ricettore è consentito dalla normativa nelle situazioni per le quali, in ordine a valutazioni tecniche, economiche o di carattere ambientale, quando non sia conseguibile il raggiungimento dei valori limite in facciata, l'utilizzo degli infissi antirumore sia comunque in grado di garantire il rispetto dei limiti all'interno degli ambienti abitativi.

A tale proposito, relativamente ai serramenti esterni, la Norma UNI 8204 riconosce le tre classi R1, R2 e R3, che sono distinte in funzione del diverso grado di isolamento acustico R_w da questi offerti; in particolare, la classe R1 include le soluzioni in grado di garantire valori di R_w compresi tra 20 e 27 dB(A), la classe R2 consente un isolamento acustico variabile tra 27 e 35 dB(A), mentre la classe R3 è in grado di assicurare valori di R_w superiori a 35 dB(A).

6. CANTIERIZZAZIONE

Nel presente capitolo vengono inizialmente individuate e caratterizzate l'area di cantiere e di deposito, con la relativa viabilità di servizio, previste per la realizzazione delle opere di progetto, con l'indicazione degli interventi e le modalità da attuare allo scopo di mitigare gli impatti indotti nella fase di realizzazione dello svincolo autostradale di progetto; successivamente, sono descritte le fasi operative e la durata prevista per la realizzazione delle opere stradali di cui al presente Studio di Impatto Ambientale.

6.1 Criteri adottati per la localizzazione dell'area di cantiere

L'individuazione dell'area da adibire a cantiere è stata effettuata prendendo in considerazione i seguenti aspetti:

- dimensioni areali sufficientemente vaste;
- adiacenza alle opere da realizzare;
- prossimità a vie di comunicazione importanti e/o con sedi stradali adeguate al transito pesante;
- preesistenza di strade minori per gli accessi, allo scopo di evitare il più possibile la realizzazione di nuova viabilità di servizio;
- lontananza da ricettori sensibili (scuole, ospedali, case di cura, ecc.) e da zone residenziali significative;
- esclusione di aree di rilevante interesse ambientale;
- vincoli e prescrizioni limitative all'uso del territorio (da P.R.G., Piano Paesistico, vincoli archeologici, naturalistici, idrogeologici, ecc.);
- caratteristiche morfologiche idonee (evitando, per quanto possibile, pendii o luoghi eccessivamente acclivi, in cui si dovessero rendere necessari consistenti lavori di sbancamento o riporto);
- buona disponibilità idrica ed energetica;
- vicinanza ai siti di approvvigionamento e smaltimento dei materiali

6.2 Localizzazione e caratterizzazione dell'area di cantiere e del sito di stoccaggio temporaneo

Per la realizzazione del nuovo svincolo autostradale di Sala Consilina e delle opere a questo connesse, si prevede di localizzare un'area di cantiere all'interno dello svincolo di progetto ed una zona per lo stoccaggio dei materiali nell'area interclusa tra l'autostrada e le rampe C e D di tale svincolo.

La rappresentazione grafica della localizzazione delle sopra citate aree di cantiere e di deposito, con la descrizione delle attività che vi si svolgono è riportata nell'elaborato "*Stralcio planimetrico e caratterizzazione dell'area di cantiere*", che costituisce parte integrante della presente relazione.

6.2.1 Cantiere Base

L'area del Cantiere Base, che si sviluppa per una superficie di circa 10.400m², comprenderà un'area logistica ed un'area operativa; in particolare, nell'area di cantiere è prevista l'installazione delle strutture e degli impianti che vengono di seguito indicati:

- locali uffici per la Direzione del cantiere e per la Direzione Lavori;
- mensa;
- zona spogliatoi ed alloggi maestranze;
- servizi igienici;
- infermeria;
- officina per la manutenzione, la riparazione dei mezzi d'opera e di cantiere, il lavaggio dei mezzi stessi e lo stoccaggio degli olii esausti e delle batterie;
- zone destinate alle diverse lavorazioni previste;
- laboratorio per le prove sui materiali;
- zona per lo stoccaggio dei rifiuti assimilabili agli urbani;
- pesa a ponte per il controllo dei materiali in entrata/uscita e buca per lavaggio automezzi;
- area destinata all'impianto di depurazione delle acque nere civili, relativi all'area servizi (depurazione biologica)
- deposito carburante e pompa di distribuzione;
- eventuale impianto di betonaggio per il confezionamento del calcestruzzo (silos calcestruzzo in polvere, tramogge inerti, bilancia di pesatura, nastri trasportatori inerti, area accumulo inerti, ecc.)
- magazzini;
- centrale termica;
- impianto elettrico;
- gruppo elettrogeno;
- torri faro;
- impianto telefonico;
- impianto idrico;
- impianto di depurazione delle acque di scarico (qualora non sia possibile l'attacco alla rete fognaria);
- rete di raccolta acque meteoriche e di scolo per i piazzali e la viabilità interna;
- impianto per la protezione dalle scariche atmosferiche;
- parcheggio delle autovetture e zona per il ricovero dei mezzi di cantiere;
- aree di manovra;
- guardiania

In particolare, si evidenzia come le aree adibite a struttura di ristoro e di riposo saranno adeguatamente separate dalle zone destinate alle lavorazioni e, inoltre, verranno poste lontane dall'accesso o dalla viabilità veicolare dedicate alla produzione.

Il movimento dei mezzi di lavoro verrà separato dai passaggi pedonali e saranno individuate le zone da adibire al parcheggio dei veicoli.

Le strade di servizio al cantiere, sia esterne che interne, nonché i piazzali, verranno realizzati con pavimentazioni in grado di garantire il drenaggio e lo smaltimento delle acque meteoriche, evitando il sollevamento delle polveri; inoltre, sarà previsto che tali zone siano illuminate durante le ore notturne.

Per tutti gli edifici destinati al lavoro, oltre che per gli alloggi e la mensa, è previsto l'approvvigionamento idrico con acqua potabile, tramite l'allacciamento all'acquedotto pubblico o a pozzi; inoltre, la rete idrica garantirà l'approvvigionamento dell'acqua calda e di quella fredda.

Le acque reflue domestiche e quelle meteoriche verranno prima raccolte, poi depurate e, successivamente, smaltite nel rispetto delle prescrizioni vigenti in materia.

Nelle zone dove si trova la fognatura pubblica (ove presente), verrà attuato l'allacciamento a tale rete per lo scarico delle acque nere; qualora, invece, ciò non sarà tecnicamente realizzabile, il cantiere sarà dotato di impianto proprio per il trattamento delle acque reflue nere, sempre nel rispetto delle norme vigenti.

In alternativa al trattamento in sito, si provvederà allo stoccaggio dei reflui idrici ed al loro smaltimento e trasporto periodico agli impianti di trattamento autorizzati.

Nelle aree di cantiere, dove verranno previste zone di lavaggio e di deposito carburante, nonché le officine e gli impianti per la lavorazione dei calcestruzzi, sarà posto in atto un controllo della qualità delle acque nere ed un monitoraggio dei corpi idrici ricettori, al fine di poter evidenziare ed anticipare situazioni anomale.

Inoltre, sarà previsto un canale di raccolta degli sversamenti accidentali, che confinerà tali aree, garantendo una raccolta dei liquidi senza possibilità di inquinamento delle zone adiacenti.

Per quanto riguarda l'approvvigionamento idrico dell'acqua potabile, il cantiere verrà allacciato agli acquedotti esistenti; qualora ciò non sia possibile, si ricorrerà a fonti alternative, quali la perforazione di pozzi.

Le costruzioni presenti nell'area del Cantiere Base, per il carattere temporaneo delle stesse, saranno prevalentemente di tipo prefabbricato, con pannellature sia in legno che metalliche componibili o, in alcuni casi, con struttura portante modulare (box singoli o accostabili).

L'abitabilità interna degli edifici dovrà comunque garantire un buon grado di comfort; a tale proposito, il principale obiettivo è il mantenimento di una temperatura costante all'interno delle strutture, che verrà garantita da speciali pareti con intercapedine autoventilata.

Gli edifici devono essere dotati di impianto antincendio, consistente in estintori a polvere e manichette complete di lancia, alloggiati in cassette metalliche con vetro a rompere.

6.2.2 Sito di stoccaggio temporaneo

Il sito per lo stoccaggio temporaneo dei materiali, che è stato previsto in corrispondenza dell'area interclusa tra il tracciato dell'Autostrada e le rampe C e D dello svincolo di progetto, si sviluppa per una superficie di circa 1.400m².

In particolare, tale area verrà utilizzata per l'accumulo dei materiali provenienti dagli scavi, di quelli che verranno utilizzati per il confezionamento dei calcestruzzi e la realizzazione dei rilevati, oltre che del terreno vegetale di scotico che sarà accantonato ad inizio lavori, per poter poi essere riutilizzato (a fine lavori) come terra da coltivo in corrispondenza dei siti di cantiere, di deposito e della relativa viabilità, allo scopo di accelerare la piena ripresa delle capacità produttive di tali terreni.

6.3 **Sistema della viabilità di cantiere**

Per quanto riguarda la viabilità di cantiere, si prevede di utilizzare il sistema viario esistente (l'Autostrada Salerno-Reggio, la Strada Statale n.19 "delle Calabrie", la Strada Provinciale n.11 "Del Corticato, ecc.) per la movimentazione dei materiali dall'area di intervento ai siti di cava e discarica che verranno utilizzati per l'acquisizione e lo smaltimento dei terreni.

Relativamente alla realizzazione delle opere di progetto, si provvederà alla predisposizione di piste di cantiere nelle immediate adiacenze dei tracciati stradali da realizzare che, alla fine delle lavorazioni, verranno recuperate alle destinazioni d'uso attuali.

6.4 **Preparazione dell'area di cantiere, del sito di stoccaggio temporaneo e delle piste di accesso**

La preparazione dei siti in corrispondenza dei quali è prevista la realizzazione delle aree di cantiere e di deposito temporaneo, nonché delle relative piste di accesso, sarà effettuata con le seguenti modalità:

- ⇒ scotico del terreno vegetale, con relativa rimozione e accatastamento o sui bordi dell'area per creare una barriera visiva e/o antirumore o stoccaggio in siti idonei a ciò destinati (il terreno scotico dovrà essere conservato secondo modalità agronomiche specifiche) ed espianamento delle alberature esistenti;

- ⇒ stesa di tessuto non tessuto (TNT);
- ⇒ formazioni di piazzali con materiali inerti ed eventuale trattamento o pavimentazione delle zone maggiormente soggette a traffico;
- ⇒ delimitazione dell'area con cancelli di ingresso ed idonea recinzione, di altezza minima pari a 1.50m, in modo da impedire l'accesso agli estranei;
- ⇒ predisposizione degli allacciamenti alle reti dei pubblici servizi;
- ⇒ realizzazione delle reti di distribuzione interna al campo (energia elettrica, rete di terra e di difesa dalle scariche atmosferiche, impianto di illuminazione esterna, reti acqua potabile ed industriale, fognature, telefoni, gas, ecc.) e dei relativi impianti;
- ⇒ costruzione dei basamenti per gli impianti ed i baraccamenti;
- ⇒ montaggio dei capannoni prefabbricati e degli impianti

6.5 Modalità di rimozione e stoccaggio del terreno vegetale per il suo successivo riutilizzo ai fini ambientali

Nella fase di realizzazione dell'opera stradale di progetto, si provvederà alla rimozione ed al successivo accantonamento in siti idonei del terreno agrario proveniente dalle operazioni di scotico, allo scopo di poterlo riutilizzare, alla fine dei lavori, per i ripristini ambientali e la rinaturalizzazione dell'area di cantiere e delle relative piste, nonché dei siti di deposito temporaneo.

A tale proposito, infatti, si evidenzia che il riutilizzo del terreno vegetale originario consentirà di ridurre i tempi di ripresa della vegetazione erbacea, garantendo un migliore ripristino.

Pertanto, in considerazione dei suddetti benefici, le modalità di scotico, accantonamento e successivo riutilizzo del suolo saranno programmate con particolare attenzione, al fine di evitare la dispersione dell'humus ed il deterioramento delle qualità pedologiche del suolo, che possono essere prodotti dall'azione degli agenti meteorici (con particolare riferimento alle acque o, di contro, alla eccessiva siccità), nonché dal protrarsi per tempi lunghi di condizioni anaerobiche.

Vengono di seguito descritte le attività che verranno svolte dopo aver delimitato l'area di intervento:

- **Rimozione del terreno vegetale (circa 40cm) e suo stoccaggio in aree indisturbate**
Le modalità di scotico del terreno vegetale dalle aree di intervento si atterranno a precise indicazioni, al fine di garantire il livello di fertilità preesistente, intesa non solo come dotazione di elementi nutritivi del suolo, ma in generale come "l'attitudine del suolo a produrre".
Il terreno vegetale dovrà essere asportato da tutte le superfici destinate a costruzioni e pavimentazioni, oltre che a scavi, riporti ed installazioni di attrezzature di cantiere, affinché possa essere conservata e riutilizzata per gli interventi di recupero ambientale.
La rimozione del terreno vegetale riguarderà uno strato di potenza pari a circa 40cm (strato che individua il cosiddetto orizzonte A), a meno che analisi di laboratorio dimostrino che le

caratteristiche fisico-chimiche a maggiore profondità siano soddisfacenti per lo svolgimento dei diversi processi biologici.

Nel caso che venga interessato dallo scavo anche l'orizzonte B sottostante, questo dovrà essere mantenuto separato dalla terra vegetale (orizzonte A).

Lo scotico avverrà con terreno secco (almeno tre giorni senza precipitazioni) per impedire o, comunque, ridurre i compattamenti che compromettono la struttura del suolo.

La rimozione dello strato di terreno vegetale, o terra di coltura, verrà realizzata separatamente da tutti gli altri movimenti terra.

In particolare, durante le fasi di scotico, verranno prese tutte le precauzioni per tenere separati gli eventuali strati di suolo con caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche diverse.

○ **Stoccaggio del terreno vegetale**

La messa in deposito del terreno vegetale sarà effettuata prendendo tutte le precauzioni per evitare la contaminazione con materiali estranei o agenti inquinanti. Per quanto riguarda lo stoccaggio, il terreno verrà accantonato avendo cura di tenere separati strati diversi o di tipo diverso (suolo proveniente da aree coltivate, suolo forestale, suolo di prati permanenti, ecc.). I cumuli non dovranno comunque superare i 2m di altezza per 6m di larghezza di base, in modo da non danneggiarne la struttura e la fertilità.

I cumuli verranno protetti dall'insediamento di vegetazione estranea e dall'erosione idrica; pertanto, si procederà subito alla semina di un miscuglio di specie foraggere con presenza di graminacee e leguminose, allo scopo di favorire la percolazione dell'acqua piovana (evitando, però, il dilavamento degli elementi fini colloidali), nonché di contenere la dispersione delle polveri.

6.6 Ripristino dell'area di cantiere, del sito di stoccaggio temporaneo e della viabilità di servizio alla fine dei lavori

Le aree in corrispondenza delle quali verranno localizzati il sito di cantiere e quello di deposito temporaneo dei materiali, alla conclusione delle attività di realizzazione delle opere stradali di progetto, saranno recuperate ai fini ambientali.

A tale proposito, si evidenzia infatti che le aree sopra indicate, attualmente destinate ad uso agricolo, saranno soggette ad esproprio definitivo, in quanto localizzate all'interno dello svincolo; pertanto, non potrà essere ripristinata l'attuale destinazione d'uso ed, allo scopo di garantire un migliore inserimento paesaggistico delle opere di progetto, in corrispondenza di tali aree si prevede la realizzazione degli interventi di mitigazione ambientale con opere a verde, come del resto già descritto nel precedente paragrafo 5.3 della presente relazione.

Per quanto riguarda, invece, le piste di cantiere e le eventuali altre aree di lavorazione che si dovesse rendere necessario prevedere per la realizzazione delle opere di progetto, qualora tali zone non siano comprese nella fascia di esproprio definitivo, alla fine dei lavori si provvederà a ripristinarne l'attuale destinazione d'uso agricola.

Vengono di seguito descritte le attività che saranno svolte al termine dei lavori, allo scopo di ripristinare i suoli interessati dalla localizzazione dell'area di cantiere, del sito di stoccaggio e dalle piste provvisorie:

- estirpazione delle piante infestanti e ruderali che si sono insediate durante le fasi di lavorazione;
- ripristino del suolo, che consisterà nella rippatura o nell'eventuale aratura profonda da eseguire con scarificatore, fino a 60-80cm di profondità, laddove si dovesse riscontrare uno strato superficiale fortemente compattato, al fine di frantumarlo per favorire la penetrazione delle radici e l'infiltrazione dell'acqua;
- apporto di terra di coltivo su tutti i terreni da sistemare, a costituire uno strato dello spessore di 30cm circa; a tale proposito, verrà utilizzato il terreno di scotico accantonato prima dell'inizio dei lavori. La piena ripresa delle capacità produttive di questo terreno avrà luogo grazie alla posa degli strati di suolo preesistenti in condizioni di tempera del terreno, secondo l'originaria successione, utilizzando attrezzature cingolate leggere o con ruote a sezione larga, avendo cura di frantumare le zolle per evitare la formazione di sacche di aria eccessive, oltre che non creare suole di lavorazione e differenti gradi di compattazione che, in seguito, potrebbero provocare avvallamenti localizzati

Per la fertilizzazione dei terreni di scotico si utilizzeranno o concimi organo-minerali o letame maturo (500 q/ha); allo scopo di interrare il concime o il letame, si provvederà ad eseguire una leggera lavorazione superficiale.

Al termine dello svolgimento delle attività sopra descritte, che sono finalizzate a ripristinare la fertilità dei suoli interessati dalla localizzazione delle aree di cantiere, di stoccaggio temporaneo e delle relative piste di accesso, si provvederà alla piantumazione delle essenze arboree ed arbustive previste nel progetto delle opere a verde di cui ai precedenti capitoli (per le aree soggette ad esproprio definitivo), ovvero al ripristino dell'attuale destinazione d'uso agricola (per le zone soggette ad esproprio temporaneo).

6.7 Impatti e mitigazioni ambientali in fase di cantiere

La fase di realizzazione delle opere stradali di progetto può determinare delle potenziali alterazioni dello stato ante-operam, relativamente ad alcune componenti ambientali, con particolare riferimento ai livelli di qualità dell'acqua, dei suoli, dell'aria e dei livelli sonori, nonché delle eventuali modifiche alle specie vegetazionali e faunistiche presenti.

Vengono di seguito descritti gli accorgimenti e gli interventi che verranno realizzati allo scopo di evitare e/o ridurre i potenziali impatti sulle componenti ambientali sopra citate, nonché le modalità operative adottate per lo stoccaggio dei rifiuti e delle eventuali sostanze pericolose che dovessero venire prodotte.

6.7.1 Componente "Ambiente idrico"

Nei successivi paragrafi sono indicati gli impatti ambientali ed i relativi interventi di mitigazione che verranno adottati nella fase di cantiere per la componente "Ambiente idrico".

6.7.1.1 Impatti indotti nella fase di cantiere

Vengono di seguito indicate le lavorazioni e le attività che potrebbero determinare l'alterazione della qualità delle acque superficiali e sotterranee nella fase di realizzazione delle opere stradali di progetto, che riguardano in particolare:

- ⇒ il drenaggio delle acque e trattamento delle acque reflue;
- ⇒ lo stoccaggio temporaneo dei rifiuti;
- ⇒ lo stoccaggio delle sostanze pericolose;
- ⇒ il deposito del carburante;
- ⇒ la manutenzione dei macchinari di cantiere;
- ⇒ la movimentazione dei materiali;
- ⇒ la presenza dei bagni e/o degli alloggi;
- ⇒ il verificarsi di incidenti in sito; in questo caso, scattano anche le procedure previste dal Piano di intervento per le emergenze di inquinamento, di cui l'impresa appaltatrice si dovrà dotare

A titolo indicativo, nella fase di cantiere possono essere individuate le seguenti tipologie di reflui:

- *Acque di lavorazione:* provenienti dai liquidi utilizzati nelle attività di scavo e rivestimento (acque di perforazione, additivi vari, ecc.), soprattutto legati alla realizzazione alle opere provvisorie, come pali o micropali. Tutti questi fluidi risultano gravati da diversi agenti inquinanti di tipo fisico, quali sostanze inerti finissime (filler di perforazione, fanghi, ecc.), o chimico (cementi, idrocarburi e olii provenienti dai macchinari, disarmanti, schiumogeni, ecc.)
- *Acque di piazzale:* i piazzali del cantiere e le aree di sosta delle macchine operatrici dovranno essere dotati di una regimazione idraulica, che consenta la raccolta delle acque di qualsiasi origine (piovane o provenienti da processi produttivi), per convogliarle nell'unità di trattamento generale
- *Acque di officina:* provenienti dal lavaggio dei mezzi meccanici o dei piazzali dell'officina, che sono ricche di idrocarburi ed olii, nonché di sedimenti terrigeni. Questi particolari fluidi vanno sottoposti ad un ciclo di disoleazione, prima di essere immessi nell'impianto di trattamento generale. I residui del processo di disoleazione devono essere smaltiti come rifiuti speciali in discarica autorizzata
- *Acque di lavaggio delle betoniere:* provengono dal lavaggio delle botti per il trasporto di conglomerato cementizio e spritz-beton; inoltre, contengono una forte componente di materiale solido che, prima di essere immesso nell'impianto di trattamento generale, deve essere separato dal fluido mediante una vasca di sedimentazione

- *Acque provenienti dagli scarichi di tipo civile:* connesse alla presenza del personale di cantiere, che saranno trattate a norma di legge in impianti di depurazioni, oppure immessi in fosse settiche a tenuta, che verranno spurgate periodicamente

Si evidenzia, inoltre, che qualora dovessero essere effettuati dei getti in calcestruzzo nei pressi di falde idriche sotterranee, si dovrà provvedere all'intubamento ed all'isolamento del cavo, al fine di evitare la dispersione in acqua del cemento e degli additivi.

6.7.1.2 *Interventi per la salvaguardia della qualità delle acque*

Vengono di seguito descritti gli interventi che saranno previsti nella fase di realizzazione delle opere stradali di progetto, allo scopo di evitare l'inquinamento delle acque superficiali e sotterranee, l'alterazione del deflusso delle acque di ruscellamento, nonché gli interventi che verranno realizzati per la raccolta ed il trattamento delle acque di scarico.

In particolare, per quanto riguarda la potenziale alterazione dei corsi d'acqua limitrofi alle aree di intervento, che potrebbe avvenire in seguito allo sversamento accidentale di sostanze inquinanti e/o pericolose, sarà prevista una corretta gestione dei materiali, finalizzata a stabilire le procedure finalizzate alla gestione delle sostanze e dei preparati pericolosi, nonché a definire gli interventi da realizzare in situazioni di emergenza, relativamente ad eventi di elevate ricadute ambientali, quali lo sversamento diretto nel corpo idrico e/o nel suolo.

A tale proposito, allo scopo di prevenire fenomeni di inquinamento diffuso, saranno realizzate delle reti di captazione, drenaggio ed impermeabilizzazione temporanee, soprattutto in corrispondenza dei punti di deposito carburanti o di stoccaggio di sostanze inquinanti, finalizzate ad evitare che si verificino eventuali episodi di contaminazione, nel caso di sversamenti accidentali.

Nel seguito vengono indicati i possibili interventi che, compatibilmente con le esigenze del cantiere, possono essere realizzati come impermeabilizzazioni di tipo temporaneo:

- ✓ costipazione di terreno argilloso e successiva apposizione di materiale terroso compattato;
- ✓ apposizione di guaina impermeabile e di materiale terroso compattato;
- ✓ realizzazione di uno strato di asfalto

Relativamente alle eventuali interferenze con le acque superficiali che potrebbero essere determinate dalle lavorazioni da effettuare nei pressi delle rive dei corsi d'acqua, si provvederà all'intubamento parziale provvisorio ed alla regimazione di parte del corso d'acqua interessato, mediante l'utilizzo di dispositivi di protezione realizzati per mezzo di manufatti tubolari in lamiera ondulata (tombini tipo ARMCO).

Inoltre, qualora in corrispondenza dell'area di cantiere si determinassero delle locali e limitate modifiche alla morfologia dei colatori naturali, con l'abbandono delle linee di drenaggio esistenti ed il convogliamento delle acque superficiali verso nuove linee di deflusso, si potrà prevedere la

realizzazione di adeguate canalizzazioni di raccolta/convogliamento temporaneo delle acque di deflusso dei fronti di scavo.

Per quanto concerne gli interventi che saranno previsti per il trattamento delle acque di scarico, questi saranno individuati in funzione della loro origine; in particolare, le acque di supero prodotte durante le fasi di getto del calcestruzzo occorrente per la realizzazione di opere d'arte (pali, plinti, spalle, pile, scatolari e tombini), nonché quelle derivanti dal lavaggio degli aggregati, verranno raccolte in apposite vasche e/o fosse rese impermeabili (anche con dei semplici teloni in materiale plastico), che saranno predisposte nelle immediate adiacenze delle opere da realizzare.

La realizzazione di tali vasche consentirà di evitare la dispersione di acqua mista a cemento che, mescolandosi alle acque superficiali, ovvero penetrando nel terreno ed incontrando le acque di falda, potrebbe provocarne l'inquinamento.

Le acque di supero verranno quindi opportunamente fatte decantare, allo scopo di consentire la sedimentazione delle sostanze inquinanti ed il successivo deflusso nell'ambiente.

Per quello che riguarda le acque derivanti dal lavaggio dei mezzi di trasporto e delle macchine operatrici, il trattamento previsto consiste nella sedimentazione delle particelle grossolane in una vasca a calma idraulica e nella disoleatura per le particelle grasse e gli olii, che dovranno poi essere convogliati in un pozzetto di raccolta, per poi venire inviati a trattamento e recupero, ovvero ad idoneo smaltimento.

Relativamente agli scarichi civili, nei casi in cui non è presente la fognatura pubblica, questi verranno indirizzati in apposite fosse di raccolta di tipo Imhoff, che saranno svuotate periodicamente da mezzi di raccolta ed allontanate verso recapiti autorizzati al trattamento; invece, per quanto riguarda le acque meteoriche, è previsto il loro convogliamento nell'apposita rete di captazione costituita da pozzetti in calcestruzzo e tubazioni interrato, che trasportano tutte le acque nella vasca di drenaggio.

Si evidenzia, inoltre, che nel caso di recapito degli scarichi nelle acque superficiali, occorre rispettare quanto previsto dal D.Lgs. n.152/06 che, all'art.105, determina che sono ammesse solo acque depurate con valore dei reflui entro i limiti della tab. 3 dell'Allegato 5 alla Parte Terza del suddetto decreto, che prescrive in particolare:

- BOD5 ≤ 40 mg/litro;
- Solidi sospesi ≤ 80 mg/litro

Per quanto riguarda, infine, l'aumento dei processi di erosione e trasporto solido indotto dall'impermeabilizzazione di aree più o meno vaste dovuta alla localizzazione dei siti di cantiere e delle aree di lavorazione, si evidenzia come questo fenomeno determina l'aumento di quantità

delle acque che, in caso di eventi meteorici, ruscellano verso i corpi idrici naturali, con concentrazione di deflusso.

A tale proposito, gli interventi che verranno realizzati al fine di evitare l'alterazione del deflusso delle acque di ruscellamento, consisteranno nella predisposizione di un opportuno impianto di raccolta e drenaggio, adeguatamente dimensionato, in modo da rallentare il flusso delle acque, consentendo il deposito dei detriti.

Il suddetto sistema sarà in grado di far defluire le acque, con particolare riferimento a quelle di prima pioggia, verso il disoleatore e, quindi, nella vasca di raccolta; per entrambe, è previsto lo svuotamento periodico dei residui, che verranno allontanati verso discariche autorizzate.

6.7.2 Componente "Atmosfera"

Nei successivi paragrafi sono indicati gli impatti ambientali e gli interventi di mitigazione che potranno essere adottati nella fase di cantiere relativamente alla componente "Atmosfera".

6.7.2.1 Impatti indotti nella fase di cantiere

La mitigazione degli impatti causati dalle lavorazioni sulla componente "Atmosfera", che riguardano in particolare, la produzione di polveri indotte dal transito degli automezzi e dalle lavorazioni che verranno effettuate, può sostanzialmente ricondursi all'adozione di procedure di cantiere ed alla realizzazione di interventi finalizzati a ridurre alla fonte le emissioni di polvere.

A tale proposito, si evidenzia come le modalità fisiche di rimozione del particolato dall'atmosfera dipendono dalla variabilità della granulometria: gli aerosols con diametri superiori a 10÷20 µm presentano velocità terminali che consentono una rimozione significativa attraverso la sedimentazione, mentre quelli di diametri inferiori si comportano come i gas e, quindi, sono soggetti a lunghi tempi di permanenza in atmosfera.

La rimozione può essere determinata da fenomeni di adsorbimento/adesione sulle superfici con le quali vengono a contatto (dry deposition), nonché di dilavamento meccanico (wash out) in occasione delle precipitazioni atmosferiche.

6.7.2.2 Interventi per la salvaguardia dei livelli di qualità dell'aria

Vengono di seguito indicate le modalità operative e gli accorgimenti che verranno adottate allo scopo di evitare la potenziale alterazione degli attuali livelli di qualità dell'aria, che può essere determinata dalle emissioni delle polveri prodotte in seguito allo svolgimento delle attività di esecuzione delle opere di progetto, nonché dalla movimentazione dei materiali da costruzione e di risulta lungo la viabilità di cantiere e sulle sedi stradali ordinarie:

⇒ installazione di un impianto di lavaggio delle ruote degli automezzi in uscita dai cantieri, costituito da una vasca d'acqua, nella quale vengono fatti transitare i mezzi di cantiere, al

fine di prevenire la diffusione delle polveri, come pure l'imbrattamento della sede stradale all'esterno del cantiere;

- ⇒ pulizia ad umido dei pneumatici degli autoveicoli in uscita dal cantiere, con l'utilizzo di vasche d'acqua, che potrà inoltre consentire di sporcare meno la viabilità esterna utilizzata; in ogni accesso cantiere/area di deposito/area di lavorazione è prevista una zona apposita per la pulizia ad umido dei pneumatici;
- ⇒ asfaltatura della via di accesso al cantiere e, comunque, riduzione al minimo delle superfici non asfaltate;
- ⇒ programmazione di sistematiche operazioni di innaffiamento delle viabilità percorse dai mezzi d'opera, mediante l'utilizzo di autobotti;
- ⇒ rispetto di una bassa velocità di transito per i mezzi d'opera nella fase di lavorazione;
- ⇒ adozione e manutenzione in cantiere di protocolli operativo-gestionali di pulizia dei percorsi stradali utilizzati dai mezzi di lavorazione; inoltre, dovranno essere previste periodiche bagnature delle aree di cantiere non pavimentate e degli eventuali stoccaggi di materiali inerti polverulenti, allo scopo di evitare il sollevamento di polveri;
- ⇒ predisposizione di impianti a pioggia per le aree destinate al deposito temporaneo di inerti;
- ⇒ irrigazioni periodiche di acqua finemente nebulizzata su tutta l'area interessata dalle lavorazioni, con cadenza e durata regolate in funzione della stagione e delle condizioni meteorologiche;
- ⇒ copertura dei carichi che possono essere dispersi nella fase di trasporto dei materiali; utilizzando a tale proposito dei teli aventi adeguate caratteristiche di impermeabilità e di resistenza agli strappi;
- ⇒ recinzione delle aree di cantiere con tipologici aventi funzione di abbattimento delle polveri e schermatura visiva, di opportuna altezza, definita in base ai ricettori presenti intorno all'area interessata, in grado di limitare all'interno del cantiere le aree di sedimentazione delle polveri e di trattenere, almeno parzialmente, le polveri aerodisperse;
- ⇒ posa in opera di barriere antirumore di tipo mobile, in corrispondenza dei ricettori più esposti agli inquinanti atmosferici, ove necessario

Per quanto riguarda la riduzione degli impatti derivanti dagli impianti di betonaggio, si farà in modo che tutte le fasi vengano svolte in modo da contenere le emissioni diffuse (preferibilmente con dispositivi chiusi) e che gli effluenti provenienti da tali dispositivi vengano captati e convogliati ad un sistema di abbattimento delle polveri con filtri a tessuto.

L'aria inquinata da polveri, in uscita dal ciclo, prima di venire espulsa, viene depurata da un tessuto filtrante con un rendimento dichiarato pari al 99,8%; a tale riguardo, dovrà essere prevista una verifica periodica dell'efficienza dei filtri e l'eventuale pulitura per garantire l'ottimale funzionamento in esercizio.

6.7.3 Componente "Vegetazione, Flora, Fauna ed Ecosistemi"

Nei successivi paragrafi sono indicati gli impatti ambientali ed i relativi interventi di mitigazione che verranno adottati nella fase di cantiere per la componente "Vegetazione, Flora, Fauna ed Ecosistemi".

6.7.3.1 *Impatti indotti nella fase di cantiere*

Vengono di seguito indicate le principali cause di impatto indotte nella fase di cantiere per la componente ambientale "Vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi":

- circolazione e funzionamento dei mezzi di cantiere;
- spostamento di masse di terra;
- apertura delle piste di servizio.

In particolare, per tale componente ambientale è possibile rilevare le seguenti tipologie di impatto:

- ✓ inquinamento da gas di scarico, polveri, rumore e vibrazioni;
- ✓ calpestio del territorio, spostamento di masse di terra;
- ✓ sottrazione e frammentazione temporanea di habitat;
- ✓ intorbidamento delle acque;
- ✓ disturbo alla fauna selvatica presente

Tali impatti possono essere distinti tra quelli indotti nella fase di allestimento del cantiere e quelli relativi alla fase di esecuzione dei lavori.

Relativamente alla fase di allestimento del cantiere, si evidenzia come il principale impatto sia rappresentato dalla compromissione di fasce di vegetazione, interferenti con il progetto, con conseguente alterazione dell'ecosistema circostante, a causa dell'occupazione del suolo; questo evento ha, come ulteriore conseguenza, la soppressione di habitat e microhabitat occupati dalle diverse specie animali.

La fase di allestimento dei cantieri e di preparazione dei siti comporta inoltre la decorticazione e la successiva occupazione del suolo. La sottrazione di suolo, dovuta all'azione di scavo ed all'occupazione di aree per il deposito di materiali, determina effetti che vanno dall'eliminazione dei singoli individui fino all'asportazione di fasce di vegetazione più o meno ampie, con conseguente impoverimento floristico e vegetazionale e diminuzione della produttività primaria (biomassa vegetale presente nell'ecosistema).

Relativamente agli impatti sulla fauna, bisogna considerare che nella fase di allestimento del cantiere, viene determinata una riduzione dell'estensione degli habitat.

Per quanto riguarda, invece, la fase di realizzazione delle opere, il principale impatto per la vegetazione e la flora è quello relativo all'alterazione del metabolismo vegetale, a causa delle emissioni di polveri durante i lavori ed al disturbo (con conseguente allontanamento) della fauna, indotto dai rumori prodotti nell'area di cantiere ed in corrispondenza delle aree di lavorazione.

Durante la fase di esecuzione dei lavori, l'azione di disturbo generata dal movimento dei mezzi determina una compattazione del suolo con diminuzione della sua fertilità.

L'emissione di polveri legata alla movimentazione dei mezzi (escavatori per la decorticazione dell'area d'intervento, per scavi e reinterri), determina effetti temporanei sulle funzioni fisiologiche dei vegetali, modificando l'entità degli scambi gassosi, con incidenza sulla salute dei vegetali e sul tasso di fotosintesi, quindi, sulla produttività primaria.

Le emissioni di inquinanti atmosferici (NOx, SOx, metalli pesanti, ecc.) connesse alla movimentazione degli automezzi producono effetti cronici sulla vegetazione, che si manifestano, come per le polveri, con variazioni nella quantità e qualità della produttività primaria.

Allo scopo di mitigare gli impatti indotti sopra descritti è possibile prevedere diversi interventi, finalizzati in particolare alla conservazione ed alla protezione del suolo, nonché alla conservazione delle essenze legnose di pregio.

In particolare, per quanto concerne le modalità di conservazione dei terreni che verranno asportati dalle aree di cantiere, è possibile fare riferimento a quanto descritto nel precedente paragrafo 6.5, mentre relativamente agli interventi da effettuare per salvaguardare la qualità dei suoli, si rimanda a quanto riportato nel precedente paragrafo 6.7.1.2 in merito agli sversamenti accidentali.

6.7.3.2 *Modalità di salvaguardia delle specie arboree ed arbustive*

L'opera stradale di progetto attraversa un territorio che è prevalentemente caratterizzato dall'uso agricolo; da una prima indagine effettuata, non si è rilevata la presenza di esemplari arborei di elevato valore o pregio.

Tuttavia, nel caso in cui risultasse necessario movimentare le specie arboree ed arbustive presenti nell'area di intervento, verranno utilizzate le modalità operative di seguito indicate, che ne consentiranno il loro successivo riutilizzo:

- le specie arboree ed arbustive che dovranno essere espianate e successivamente reimpiegate, verranno marcate in campo e spostate per un successivo riutilizzo negli interventi di recupero ambientale;
- le suddette piante verranno quindi collocate in depositi provvisoriamente allestiti, che saranno in grado di assicurare la loro protezione contro le avversità atmosferiche e, in genere, contro tutti i possibili agenti di deterioramento;

- per l'intero periodo in corrispondenza del quale si renderà necessario accantonare nei suddetti siti di deposito provvisorio tali specie arboree e/o arbustive, si provvederà alla loro irrigazione, nonché ad effettuare le concimazioni e gli eventuali altri trattamenti (tutori, ecc.) che consentiranno la corretta conservazione delle piante stesse, in modo che possano venire reimpiegate alla fine dei lavori

Per quanto concerne, invece, le piante ubicate nei siti di cantiere e limitrofe alle aree di intervento, che saranno mantenute nella loro attuale localizzazione, sono previste le seguenti modalità di salvaguardia delle stesse:

- ✓ verranno definite le distanze delle diverse opere (scavi, ricariche, abbattimenti, ecc.) da mantenere rispetto alla vegetazione spontanea da conservare, che è situata all'interno delle aree di intervento o ai confini delle stesse;
- ✓ allo scopo di impedire danni provocati dai lavori nei siti di intervento, le superfici vegetate da conservare saranno delimitate da idonee recinzioni;
- ✓ nel caso in cui si proceda ad effettuare abbassamenti del terreno in prossimità di piante da salvaguardare, il livello preesistente del suolo non potrà essere alterato all'interno di una superficie estesa almeno 1,5m attorno alla proiezione a terra della chioma degli alberi, per salvaguardare il capillizio radicale;
- ✓ per evitare la rottura delle radici, gli scavi saranno eseguiti ad una distanza dal tronco non inferiore a 3m (per gli alberi di prima e seconda grandezza) e di 1,5m (per gli alberi di terza grandezza e per gli arbusti);
- ✓ nel caso di scavi di lunga durata, dovrà essere realizzata una cortina protettiva delle radici, riempita con idoneo substrato colturale, ad una distanza non inferiore ad 1,5m dal tronco;
- ✓ al termine dei lavori, dopo l'allontanamento della copertura protettiva, il suolo dovrà essere scarificato a mano in superficie, in modo da arieggiare lo strato più superficiale, avendo cura di non danneggiare le radici;
- ✓ nel caso di abbassamento del livello freatico, provocato da lavori della durata superiore alle tre settimane durante il periodo vegetativo (indicativamente da inizio primavera a fine autunno), gli alberi saranno irrigati con almeno 25 l/m² di acqua ad intervalli settimanali, tenuto conto delle precipitazioni naturali; inoltre, allo scopo di aumentare la resistenza delle piante alla siccità, il suolo dovrà essere pacciamato o trattato con prodotti che contrastino l'evaporazione e/o aumentino la capacità di ritenuta idrica

Inoltre, qualora siano previsti degli abbattimenti di specie arboree ed arbustive, in particolare se effettuati in prossimità di superfici vegetate da conservare, questi saranno eseguiti seguendo scrupolosamente le corrette tecniche forestali, in modo da non danneggiare la vegetazione delle aree limitrofe; a tale proposito, gli alberi situati nelle vicinanze di altre piante arboree o arbustive da conservare, non dovranno essere abbattuti con le ruspe o altri mezzi meccanici che provocano un ribaltamento non controllato della pianta e, quindi, rischi di sbancamenti, lesioni o abbattimenti accidentali delle piante limitrofe.

Per quello che riguarda, infine, le modalità di protezione delle alberature di pregio esistenti, si evidenzia che qualora, nell'area di cantiere o in corrispondenza delle piste di servizio, siano presenti essenze legnose pregiate, ove non sia necessario spiantarle, queste dovranno essere adeguatamente conservate, adottando a tale proposito idonee modalità di protezione da possibili danneggiamenti, quali:

- protezione delle radici, evitando l'accumulo di materiali ed il compattamento del terreno in un raggio pari alla chioma, aumentata di 1,5m; inoltre, qualora fosse necessario operare al di sotto della chioma con mezzi pesanti, si potrà realizzare uno strato di materiale drenante dello spessore di circa 20cm, sul quale posare travi di legno o piastre metalliche;
- protezione del tronco e della chioma, recintando l'intorno dell'albero o cingendo il tronco con tavole fissate con catene e senza chiodi, per evitare il rischio di urti accidentali da parte dei mezzi in manovra, effettuando anche una idonea potatura di rami troppo bassi (senza scosciature della corteccia, con tagli lisci ed opportunamente inclinati)

6.7.3.3 Modalità di salvaguardia della fauna

Nella fase di cantiere, si avrà particolare cura di non chiudere o ostruire passaggi e/o attraversamenti, allo scopo di mantenere le connessioni lungo le maglie della rete ecologica che la realizzazione delle opere stradali di progetto andrà inevitabilmente ad interrompere, in modo di evitare di evitare che animali di piccola e media taglia siano costretti a tentare l'attraversamento della statale.

Inoltre, qualora nel corso delle attività di movimentazione delle terre venissero alla luce animali in letargo o cucciolate, si avrà cura di trasportarli in luogo idoneo.

Nelle aree di cantiere si dovrà quindi evitare di lasciare al suolo rifiuti organici (avanzi di cibo, scarti, ecc.), allo scopo di non attirare animali.

6.7.4 Componente "Rumore"

Nei successivi paragrafi sono indicati gli impatti ambientali e gli interventi di mitigazione che potranno essere adottati nella fase di cantiere relativamente alla componente "Rumore".

6.7.4.1 Impatti indotti nella fase di cantiere

Per il controllo ed il contenimento dei livelli sonori indotti nell'ambiente nella fase di costruzione dell'opera di progetto, si prendono a riferimento le seguenti norme di legge:

- Legge n.447/95, cosiddetta "Legge Quadro sul rumore" e successivi decreti attuativi
- D.P.C.M. 14 novembre 1997 sulla "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore"
- D.P.C.M. 1 marzo 1991 relativo ai "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno"

In particolare, per quanto concerne la fase di costruzione, risulta applicabile il D.P.C.M. 1.03.91, di cui valgono le disposizioni in esso contenute all'art. 1 comma 4: *"Le attività temporanee, quali cantieri edili, le manifestazioni in luogo pubblico o aperto al pubblico, qualora comportino l'impiego di macchinari ed impianti rumorosi, debbono essere autorizzate, anche in deroga ai limiti del presente decreto, dal Sindaco, il quale stabilisce opportune prescrizioni per limitare l'inquinamento acustico sentita la competente ASL"*.

Le azioni di progetto principali che possono determinare un impatto sulla componente rumore sono prevalentemente legate alla fase di costruzione ed esercizio dei cantieri, quali scavi, demolizioni, movimenti terra e lavorazioni, nonché al transito dei mezzi pesanti sulle piste di servizio e lungo la viabilità esistente per le attività di approvvigionamento e smaltimento dei materiali.

In particolare, gli impianti fissi e le lavorazioni continue comportano emissioni di rumore di tipo continuo, mentre i mezzi di trasporto e le lavorazioni le emettono a carattere discontinuo.

Pertanto, le potenziali fonti di rumore si riscontrano sia all'interno delle aree di cantiere che lungo la viabilità di servizio.

Vengono di seguito elencate le principali sorgenti sonore presenti nella fase di realizzazione delle opere di progetto:

- macchine di scavo;
- gru ed altri mezzi di sollevamento;
- automezzi (camion, betoniere, ecc.);
- generatori elettrici mobili;
- compressori e ventilatori;
- utensili vari (smerigliatrici, trapani, ecc.);
- segnalazioni acustiche all'interno del cantiere

Gli interventi di mitigazione del rumore che è possibile prevedere nella fase di realizzazione delle opere sono riconducibili alle due seguenti categorie:

- interventi "attivi", finalizzati a ridurre alla fonte le emissioni di rumore;
- interventi "passivi", finalizzati ad agire sulla propagazione del rumore nell'ambiente esterno

A tale proposito, considerando che si pone il problema e la necessità di rispettare la normativa nazionale sui limiti di esposizione al rumore dei lavoratori (D.Lgs. n.277 del 15 agosto 1991 e s.m.i.), è certamente preferibile adottare idonee soluzioni tecniche e gestionali in grado di limitare la rumorosità delle macchine e dei cicli di lavorazione, piuttosto che intervenire a difesa dei ricettori adiacenti alle aree di cantiere.

6.7.4.2 Interventi per la salvaguardia dei livelli sonori

Allo scopo di limitare la rumorosità delle macchine e dei cicli di lavorazione, nella fase di realizzazione delle opere stradali di progetto dovranno venire adottati i seguenti accorgimenti:

- Corretta scelta delle macchine e delle attrezzature da utilizzare, attraverso:
 - la selezione di macchinari omologati, in conformità alle direttive comunitarie e nazionali;
 - l'impiego di macchine per il movimento di terra ed operatrici gommate, piuttosto che cingolate;
 - l'installazione di silenziatori sugli scarichi;
 - l'utilizzo di impianti fissi schermati;
 - l'uso di gruppi elettrogeni e compressori insonorizzati di recente fabbricazione
- Manutenzione dei mezzi e delle attrezzature, nell'ambito delle quali provvedere:
 - alla eliminazione degli attriti, attraverso operazioni di lubrificazione;
 - alla sostituzione dei pezzi usurati;
 - al controllo ed al serraggio delle giunzioni, ecc.;
 - alla bilanciatura delle parti rotanti delle apparecchiature, allo scopo di evitare vibrazioni eccessive;
 - alla verifica della tenuta dei pannelli di chiusura dei motori;
 - allo svolgimento di attività di manutenzione delle sedi stradali interne alle aree di cantiere e sulle piste esterne, mantenendo la superficie stradale livellata per evitare la formazione di buche
- Corrette modalità operative e di predisposizione del cantiere, quali ad esempio:
 - l'orientamento degli impianti che hanno una emissione direzionale (quali i ventilatori) in posizione di minima interferenza;
 - la localizzazione degli impianti fissi più rumorosi alla massima distanza dai ricettori critici;
 - l'utilizzo di basamenti antivibranti per limitare la trasmissione delle vibrazioni al piano di calpestio;
 - l'imposizione all'operatore di evitare comportamenti inutilmente rumorosi e l'uso eccessivo degli avvisatori acustici, sostituendoli ove possibile con quelli luminosi;
 - la limitazione, allo stretto necessario, delle attività più rumorose nelle prime/ultime ore del periodo di riferimento diurno indicato dalla normativa (vale a dire tra le ore 6 e le ore 8 del mattino e tra le 20 e le 22)

Nel caso in cui questi interventi di tipo "attivo" non consentano di garantire il rispetto dei limiti normativi, nelle situazioni di particolare criticità potranno essere previsti interventi di mitigazione di tipo "passivo", quali l'uso di pannellature fonoassorbenti mobili, da disporre opportunamente secondo le direttrici di interferenza con i ricettori presenti.

Per quanto riguarda, invece, il traffico indotto dai mezzi d'opera, si rileva che - in considerazione degli elevati flussi di traffico che già attualmente percorrono l'Autostrada Salerno-Reggio e della limitata presenza di ricettori lungo le viabilità di accesso diretto alle aree di cantiere - l'incremento

dei livelli sonori indotti dal transito dei mezzi di cantiere non risulta particolarmente significativo e, pertanto, non è necessario prevedere interventi di mitigazione.

Comunque, qualora si dovessero determinare delle situazioni di particolare criticità dal punto di vista acustico in corrispondenza di ricettori prossimi alla viabilità di cantiere, potrà essere previsto il ricorso all'utilizzo di barriere antirumore di tipo mobile, in grado di essere rapidamente movimentate da un luogo all'altro.

In particolare, si tratta di barriere fonoassorbenti di altezza pari a 3m, generalmente realizzate con pannelli modulari in calcestruzzo alleggerito con fibra di legno mineralizzato e montate su un elemento prefabbricato di tipo new-jersey, posto su di un basamento in cemento armato.

6.8 Modalità di stoccaggio dei rifiuti

Lo stoccaggio temporaneo dei rifiuti è regolamentato dal D. Lgs. n.4 del 16 gennaio 2008, che riporta "Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale".

In particolare, l'art.183 del suddetto decreto legislativo definisce le modalità di stoccaggio dei rifiuti; a tale proposito, nelle aree di cantiere dovranno essere organizzati lo stoccaggio e l'allontanamento dei detriti, delle macerie e dei rifiuti prodotti, garantendo adeguate modalità di trattamento e smaltimento per:

- i rifiuti assimilabili agli urbani;
- gli imballaggi ed assimilabili in carta, cartone, plastica, legno, ecc.;
- i rifiuti speciali non pericolosi derivanti dall'uso di sostanze utilizzate come materie prime;
- i rifiuti speciali pericolosi originati dall'impiego, dai residui e dai contenitori di sostanze e prodotti chimici utilizzati in cantiere, il cui grado di pericolosità può essere esaminato utilizzando le schede di sicurezza e l'etichettatura;
- i rifiuti liquidi pericolosi, quali ad esempio gli olii esausti, i disarmanti utilizzati nei trattamenti delle casseforme (acidi grassi in olii minerali), i liquidi di lavaggio delle attrezzature, ecc.

Il raggruppamento dei rifiuti verrà effettuato, prima della raccolta, nel luogo in cui gli stessi sono prodotti, alle seguenti condizioni:

- i rifiuti depositati non devono contenere policlorodibenzodiossine, policlorodibenzofurani, policlorodibenzofenoli in quantità superiore a 2,5 parti per milione (ppm), nè policlorobifenile e policlorotrifenili in quantità superiore a 25 parti per milione (ppm);
- i rifiuti devono essere raccolti ed avviati alle operazioni di recupero o di smaltimento con cadenza almeno trimestrale, indipendentemente dalle quantità in deposito, quando il quantitativo di rifiuti in deposito raggiunge complessivamente i 10 metri cubi nel caso di rifiuti pericolosi, ovvero i 20 metri cubi nel caso di rifiuti non pericolosi; in ogni caso, allorché

il quantitativo di rifiuti pericolosi non superi i 10 metri cubi l'anno ed il quantitativo di rifiuti non pericolosi non superi i 20 metri cubi l'anno, il deposito temporaneo non può avere durata superiore ad un anno;

- il deposito temporaneo deve essere effettuato per categorie omogenee di rifiuti e nel rispetto delle relative norme tecniche; nonché, per i rifiuti pericolosi, nel rispetto delle norme che disciplinano il deposito delle sostanze pericolose in essi contenute;
- devono essere rispettate le norme che disciplinano l'imballaggio e l'etichettatura delle sostanze pericolose

Si evidenzia, infine, come le aree destinate a deposito di rifiuti non dovranno essere poste in vicinanza dei baraccamenti di cantiere e, inoltre, verranno adeguatamente recintate e protette, in funzione della tipologia dei rifiuti, in modo da evitare l'emissione di odori o polveri.

6.9 Modalità di stoccaggio delle sostanze pericolose

Qualora occorra provvedere allo stoccaggio di sostanze pericolose, il Responsabile del cantiere, di concerto con il Direttore dei Lavori e con il Coordinatore per la Sicurezza in fase di esecuzione, provvederà ad individuare un'area adeguata, che dovrà essere recintata e posta lontano dai baraccamenti e dalla viabilità di transito dei mezzi di cantiere; inoltre, dovrà essere segnalata con cartelli di pericolo, indicanti il tipo di sostanze presenti.

Lo stoccaggio e la gestione di tali sostanze verranno effettuati con l'intento di proteggere il sito da potenziali agenti inquinanti. Le sostanze pericolose dovranno essere contenute in contenitori non danneggiati; questi, dovranno essere collocati su un basamento in calcestruzzo o, comunque, su un'area pavimentata e protetti da una tettoia.

6.10 Fasi operative e durata delle lavorazioni

I lavori per la realizzazione delle opere stradali di progetto, che avranno la durata complessiva di 24 mesi, pari a 730 giorni, saranno articolati nelle tre macro-fasi operative che vengono di seguito individuate.

- FASE 1: Approntamento del cantiere (Durata: 60 giorni)
- FASE 2: Prima fase realizzativa (Durata: 500 giorni), nel corso della quale sono previste le seguenti lavorazioni:
 - Realizzazione opere provvisorie e pali di fondazione delle pile e delle spalle del viadotto del Ramo 1 e dei ponti della Rampa A e Rampa B
 - Realizzazione zattere di fondazione pile e spalle del viadotto del Ramo 1 e dei ponti della Rampa A e Rampa B
 - Elevazione spalle del viadotto del Ramo 1 e dei ponti della Rampa A e Rampa B
 - Elevazione nuove pile del viadotto del Ramo 1 e dei ponti della Rampa A e Rampa B

- Varo travi e realizzazione impalcato del viadotto del Ramo 1 e dei ponti della Rampa A e Rampa B, ad eccezione della campata di scavalco autostradale
- Prolungamento sottovia esistenti a tre canne (O.P. n.25 e n.26)
- Realizzazione n.2 tombini idraulici ϕ 1000 e deviazione viabilità esistente
- FASE 3: Seconda fase realizzativa (Durata: 170 giorni), durante la quale saranno svolte le lavorazioni che vengono di seguito elencate:
 - Realizzazione rilevati Ramo 1 e rampe
 - Realizzazione rilevati corsie di accelerazione/decelerazione con riduzione carreggiate autostradali
 - Varo travi e realizzazione impalcato campata di scavalco autostradale (Ramo 1)
 - Realizzazione rotatoria sulla S.P. n.11 "del Corticato"

Per le indicazioni di maggiore dettaglio sulle lavorazioni da effettuare per la realizzazione del Nuovo Svincolo autostradale di Sala Consilina, si rimanda all'elaborato "*Cronoprogramma lavori*" (Elab.:T00CA00CANCRO1A), che costituisce parte integrante del Progetto Preliminare di cui al presente Studio di Impatto Ambientale.

7. GESTIONE DELLE MATERIE ED INDIVIDUAZIONE DEI SITI DI CAVA E DISCARICA

Il presente capitolo riporta, inizialmente, l'inquadramento normativo nazionale e regionale in materia di gestione dei rifiuti, per poi proseguire con l'indicazione e la quantificazione dei movimenti di materiale previsti, con particolare riferimento all'individuazione dei fabbisogni e dei quantitativi di terre provenienti dagli scavi da smaltire; successivamente, vengono individuati i siti di cava e di deposito limitrofi all'area di intervento che potranno essere utilizzati per l'acquisizione e lo smaltimento dei materiali.

7.1 Normativa di riferimento

Il piano di gestione dei materiali redatto nell'ambito del presente progetto è stato elaborato con particolare riferimento alle normative nazionali e locali (Regione Campania) sulla classificazione e la gestione dei rifiuti descritte nei successivi paragrafi.

7.1.1 Normativa nazionale

Viene di seguito riportato l'elenco delle normative nazionali attualmente vigenti in materia di rifiuti; successivamente, si riporta una breve descrizione delle procedure per la gestione dei materiali di smaltimento previste nell'ambito di tali normative:

- Decreto Legislativo n.22 del 5 febbraio 1997, cosiddetto "*Decreto Ronchi*" e s.m.i.
- Decreto Ministeriale n.471 del 25 ottobre 1999, relativo al "*Regolamento recante criteri, procedure e modalità per la messa in sicurezza, la bonifica ed il ripristino ambientale dei siti inquinati, ai sensi del D.Lgs. 22/97*"
- Decreto Ministeriale 5 febbraio 1998, recante la "*Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero*"
- Legge n.93 del 23 marzo 2001, che sancisce le "*Disposizioni in campo ambientale*"
- Legge n.443 del 21 dicembre 2001, recante la "*Delega al Governo in materia di infrastrutture ed insediamenti produttivi strategici ed altri interventi per il rilancio delle attività produttive*"
- Decreto Ministero Ambiente 9 aprile 2002, concernente le "*Indicazioni per la corretta e piena applicazione del Regolamento Comunitario sulle spedizioni di rifiuti ed in relazione al nuovo elenco dei rifiuti*"
- Decreto Ministero Ambiente n.161 del 12 giugno 2002, che riporta il "*Regolamento attuativo degli artt. 31 e 33 del D.Lgs. 22/97, relativo alla individuazione dei rifiuti pericolosi che è possibile annessere alle procedure semplificate*"
- Decreto Ministero Ambiente 9 aprile 2002, relativo alle "*Indicazioni per la corretta e piena applicazione del Regolamento Comunitario sulle spedizioni di rifiuti ed in relazione al nuovo elenco dei rifiuti*"
- Decreto Legislativo n.36 del 13 gennaio 2003, recante la "*Attuazione della Direttiva 1999/31/CE relativa alle discariche di rifiuti*"

- ❑ Decreto Ministero Ambiente 3 agosto 2005, che riporta la *"Definizione dei criteri di ammissibilità dei rifiuti in discarica"*
- ❑ Decreto Legislativo n.152 del 3 aprile 2006, relativo alle *"Norme in materia ambientale"*
- ❑ Decreto Ministero Ambiente n.186 del 5 aprile 2006, che definisce *"Rifiuti non pericolosi sottoposti a procedure semplificate di recupero. Modifiche al D.M. 5.2.1998"*
- ❑ Decreto Ministero Ambiente 29 gennaio 2007, recante le *"Linee guida per l'individuazione e l'utilizzazione delle migliori tecniche disponibili in materia di gestione dei rifiuti"*
- ❑ Decreto Legislativo n.4 del 16 gennaio 2008, relativo alle *"Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n.152, recante norme in materia ambientale"*

In particolare, sono di seguito individuate le procedure per la gestione dei materiali di smaltimento, che possono essere suddivise nelle due seguenti categorie:

- rocce e terre da scavo, originate principalmente dallo scavo delle gallerie e delle trincee e dagli scavi di fondazione per le varie opere d'arte;
- detriti di demolizione

Sino alla pubblicazione su G.U. del 14 aprile 2006 – S.O. n.96 del Decreto Legislativo 3 aprile 2006 n.152 *"Norme in materia ambientale"*, la riforma nazionale in materia di rifiuti era sopraggiunta, a valle di alcune direttive europee, all'emanazione del D.Lgs. n.22/97 (cosiddetto Decreto Ronchi), che aveva abrogato la precedente legislazione, costituita essenzialmente dal D.P.R. n.915/88.

Il D.M. del 5 febbraio 1998, recante la *"Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero"*, introduceva tra l'altro un regime "semplificato" per alcune tipologie di rifiuti considerati non pericolosi, incentivandone il riciclaggio, il riutilizzo come materia prima ed altre forme di recupero energetico, è stato successivamente modificato dal Decreto n.186 del 5 aprile 2006.

La Legge n.443 del 21 dicembre 2001, che assegna la *"Delega al Governo in materia di infrastrutture ed insediamenti produttivi strategici ed altri interventi per il rilancio delle attività produttive"*, ha quindi fornito una interpretazione degli artt. 7 ed 8 del D.Lgs. n.22/97; inoltre, ha dettato i motivi di esclusione dal regime dei rifiuti delle "terre e rocce", derivanti da attività di escavazione, perforazione e costruzione, risolvendo positivamente il difetto per il quale l'esclusione dal Ronchi vale solo per quei materiali "disciplinati da specifiche disposizioni di legge" (art.8, comma 1, D.Lgs. n.22/97).

In particolare, per quanto attiene la gestione dei materiali di scavo, si considera quanto introdotto dalla suddetta Legge n.443/01, in merito alla esclusione delle "terre e rocce da scavo" dal regime che regola le norme sui rifiuti.

Il comma 3, lettera b), dell'articolo 7 ed il comma 1, lettera f-bis) dell'articolo 8 del Decreto Legislativo n.22 del 1997, si interpretano nel senso che le terre e rocce da scavo, anche di gallerie, non costituiscono rifiuti e, perciò, sono escluse dall'ambito di applicazione del medesimo decreto

legislativo, solo nel caso in cui anche quando contaminate, durante il ciclo produttivo, da sostanze inquinanti derivanti dalle attività di escavazione, perforazione e costruzione, siano utilizzate, senza trasformazioni preliminari, secondo le modalità previste nel progetto sottoposto a VIA ovvero, qualora non sottoposto a VIA, secondo le modalità previste nel progetto approvato dall'autorità amministrativa competente previo parere dell'ARPA, sempre che la composizione media dell'intera massa non presenti una concentrazione di inquinanti superiore ai limiti massimi previsti dalle norme vigenti.(*).

Il rispetto dei limiti di cui al comma 17 può essere verificato in accordo alle previsioni progettuali, anche mediante accertamenti sui siti di destinazione dei materiali da scavo. I limiti massimi accettabili sono individuati dall'Allegato 1, tabella 1, colonna B, del decreto del Ministro dell'Ambiente n.471 del 25 ottobre 1999 e successive modificazioni, salvo che la destinazione urbanistica del sito non richieda un limite inferiore. (*)

Per i materiali di cui al comma 17 per effettivo utilizzo per reinterri, riempimenti, rilevati e macinati, si intende anche la destinazione a differenti cicli di produzione industriale, purché sia *progettualmente previsto l'utilizzo di tali materiali, intendendosi per tale anche il riempimento delle cave coltivate, nonché la ricollocazione in altro sito, a qualsiasi titolo autorizzata dall'autorità amministrativa competente previo, ove il relativo progetto non sia sottoposto a VIA, parere dell'ARPA, a condizione che siano rispettati i limiti di cui al comma 18 e la ricollocazione sia effettuata secondo modalità di rimodellazione ambientale del territorio interessato. Qualora i materiali di cui al comma 17 siano destinati a differenti cicli di produzione industriale, le autorità amministrative competenti ad esercitare le funzioni di vigilanza e controllo sui medesimi cicli, provvedono a verificare, senza oneri aggiuntivi per la finanza pubblica, anche mediante l'effettuazione di controlli periodici, l'effettiva destinazione all'uso autorizzato dei materiali; a tal fine l'utilizzatore e' tenuto a documentarne provenienza, quantità e specifica destinazione.*(*)

(*)Comma così modificato dall'art. 23 della L. 306/2003. Le modifiche sono riportate in carattere corsivo.

Un altro riferimento normativo di una certa rilevanza è costituito dal Decreto Legislativo n.36 del 13 gennaio 2003, recante *"Attuazione della direttiva 1999/31/CE relativa alle discariche di rifiuti"*, che sancisce definitivamente, attraverso un testo organico, il regime di gestione delle attività di smaltimento dei rifiuti alla luce degli indirizzi normativi comunitari in materia.

In particolare, il suddetto decreto legislativo prevedeva un regime transitorio, dettando criteri e limiti di ammissione dei rifiuti in discarica sino alla data 16 luglio 2005; a tale proposito, le discariche già esistenti, autorizzate ed in esercizio, erano state così riclassificate:

- ✓ discariche per rifiuti inerti;
- ✓ discariche per rifiuti non pericolosi;
- ✓ discariche per rifiuti pericolosi

Successivamente, con l'entrata in vigore del Decreto del Ministero dell'Ambiente del 3 agosto 2005, recante la *"Definizione dei criteri di ammissibilità dei rifiuti in discarica"*, veniva quindi abrogato il D.Lgs. n.36/03 sopra indicato.

Con la pubblicazione del Decreto Legislativo n.152 del 3 aprile 2006 "Norme in materia ambientale", si ha l'abrogazione di diverse leggi, con particolare riferimento al cosiddetto Decreto Ronchi (D.Lgs. n.22/97).

Il Decreto n.152/06 è costituito da 5 parti; in particolare, quella che direttamente interessa l'argomento "Terre e rocce da scavo" è trattata nella IV parte, che disciplina la gestione dei rifiuti e la bonifica dei siti inquinati, anche in attuazione delle direttive comunitarie sui rifiuti, sui rifiuti pericolosi, sugli oli usati, sulle batterie esauste, sui rifiuti di imballaggio, sui policlorobifenili (PCB), sulle discariche, sugli inceneritori, sui rifiuti elettrici ed elettronici, sui rifiuti portuali, sui veicoli fuori uso, sui rifiuti sanitari e sui rifiuti contenenti amianto.

A tale proposito, nell'ambito del sopra citato decreto dell'aprile 2006 si prevede:

- a. la ridefinizione delle priorità nella gestione dei rifiuti, in conformità a quelle stabilite dalla normativa comunitaria;
- b. la razionalizzazione della normativa in materia di autorizzazioni;
- c. la conferma dell'organizzazione per Ambiti Territoriali Ottimali (ATO); l'istituzione della gestione associata delle funzioni degli enti locali ricadenti nel medesimo Ambito Territoriale Ottimale, mediante istituzione di un'Autorità d'ambito dotata di personalità giuridica; la previsione dell'affidamento della gestione tramite procedure ad evidenza pubblica;
- d. la revisione della disciplina dei consorzi mediante l'introduzione di istituti volti ad assicurare la massima concorrenzialità nella gestione del sistema e con la previsione della possibilità di costituire ulteriori consorzi di filiera, oltre a quelli già esistenti;
- e. la rivisitazione della tariffa per la gestione dei rifiuti urbani, mediante una più razionale definizione dell'istituto;
- f. per le bonifiche, sono confermati i parametri attualmente in vigore per la definizione di sito inquinato e, per la successiva bonifica, viene avviata l'analisi del rischio

Quest'ultimo atto normativo è stato successivamente integrato e modificato dal D.Lgs. n.4 del 16 gennaio 2008, relativo alle "Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006, n.152, recante norme in materia ambientale" (G.U. n.24 del 29-1-2008 - Suppl. Ordinario n.24).

In particolare, l'art.186 del precedente decreto è stato completamente riscritto; a tale proposito, al comma 1 del suddetto articolo del D.Lgs. n.4/08 si prevede che le terre e rocce da scavo, anche di gallerie, ottenute quali sottoprodotti, possono essere utilizzate per reinterri, riempimenti, rimodellazioni e rilevati, purché:

- siano impiegate direttamente nell'ambito di opere o interventi preventivamente individuati e definiti;
- sin dalla fase della produzione, vi sia certezza dell'integrale utilizzo;
- l'utilizzo integrale della parte destinata a riutilizzo sia tecnicamente possibile, senza necessità di preventivo trattamento o di trasformazioni preliminari, per soddisfare i requisiti merceologici e di qualità ambientale idonei a garantire che il loro impiego non dia luogo ad emissioni e, più in generale, ad impatti ambientali qualitativamente e quantitativamente

diversi da quelli ordinariamente consentiti ed autorizzati per il sito dove sono destinate ad essere utilizzate;

- sia garantito un elevato livello di tutela ambientale;
- sia accertato che non provengono da siti contaminati o sottoposti ad interventi di bonifica, ai sensi del titolo V della parte quarta del decreto in oggetto;
- le loro caratteristiche chimiche e chimico - fisiche siano tali che, il loro impiego nel sito prescelto, non determini rischi per la salute e per la qualità delle matrici ambientali interessate ed avvenga nel rispetto delle norme di tutela delle acque superficiali e sotterranee, della flora, della fauna, degli habitat e delle aree naturali protette. In particolare, deve essere dimostrato che il materiale da utilizzare non è contaminato, con riferimento alla destinazione d'uso del medesimo, nonché la compatibilità di detto materiale con il sito di destinazione;
- la certezza del loro integrale utilizzo sia dimostrata. L'impiego di terre da scavo nei processi industriali come sottoprodotti, in sostituzione dei materiali di cava, è consentito nel rispetto delle condizioni fissate all'articolo 183, comma 1, lettera p)

Sempre nell'ambito del comma 1, viene anche introdotta la definizione di "centro di raccolta", inteso come "area presidiata ed allestita, senza ulteriori oneri a carico della finanza pubblica, per l'attività di raccolta mediante raggruppamento differenziato dei rifiuti per frazioni omogenee conferiti dai detentori per il trasporto agli impianti di recupero e trattamento; tale definizione è stata quindi normata nell'ambito del Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare del 8 aprile 2008, recante la *"Disciplina dei centri di raccolta dei rifiuti urbani raccolti in modo differenziato, come previsto dall'articolo 183, comma 1, lettera cc) del Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152, e successive modifiche"*.

Il comma 2 dell'art.186 del decreto 2008 recita, invece, che ove la produzione di terre e rocce da scavo avvenga nell'ambito della realizzazione di opere o attività sottoposte a valutazione di impatto ambientale o ad autorizzazione ambientale integrata, la sussistenza dei requisiti di cui al comma 1, nonché i tempi dell'eventuale deposito in attesa di utilizzo, che non possono superare di norma un anno, devono risultare da un apposito progetto che è approvato dall'autorità titolare del relativo procedimento.

Nel caso in cui i progetti prevedano il riutilizzo delle terre e rocce da scavo nell'ambito del medesimo progetto, i tempi dell'eventuale deposito possono essere quelli della realizzazione dell'opera, purché in ogni caso non superino i tre anni.

Nel comma 3 è quindi stabilito che, ove la produzione di terre e rocce da scavo avvenga nell'ambito della realizzazione di opere o attività diverse da quelle di cui al comma 2 e soggette a permesso di costruire o a Dichiarazione di Inizio Attività (DIA), la sussistenza dei requisiti di cui al comma 1, nonché i tempi dell'eventuale deposito in attesa di utilizzo, che non possono superare un anno, devono essere dimostrati e verificati nell'ambito della procedura per il permesso di costruire, se dovuto, o secondo le modalità DIA.

Il comma del 4 D.Lgs n.4/08 prevede che, fatti salvi i casi di cui all'ultimo periodo del comma 2, ove la produzione di terre e rocce da scavo avvenga nel corso di lavori pubblici non soggetti né a VIA né a permesso di costruire o Denuncia di Inizio di Attività, la sussistenza dei requisiti di cui al

comma 1, nonché i tempi dell'eventuale deposito in attesa di utilizzo, che non possono superare un anno, devono risultare da idoneo allegato al progetto dell'opera, sottoscritto dal progettista.

Nel comma 5 del suddetto decreto, si esplicita quindi che le terre e rocce da scavo, qualora non utilizzate nel rispetto delle condizioni sopra indicate, sono sottoposte alle disposizioni in materia di rifiuti, di cui alla parte quarta del presente decreto.

Il comma 6 recita che la caratterizzazione dei siti contaminati e di quelli sottoposti ad interventi di bonifica viene effettuata secondo le modalità previste dal Titolo V, Parte quarta, del presente decreto. L'accertamento che le terre e rocce da scavo di cui al presente decreto non provengano da tali siti, che è svolto a cura e spese del produttore, sarà quindi accertato dalle autorità competenti, nell'ambito delle procedure previste dai commi 2, 3 e 4.

Nel comma 7 viene infine indicato che, fatti salvi i casi di cui all'ultimo periodo del comma 2, per i progetti di utilizzo già autorizzati ed in corso di realizzazione prima dell'entrata in vigore della presente disposizione, gli interessati possono procedere al loro completamento, comunicando, entro novanta giorni, alle autorità competenti, il rispetto dei requisiti prescritti, oltre alle necessarie informazioni sul sito di destinazione, sulle condizioni e sulle modalità di utilizzo, nonché sugli eventuali tempi del deposito in attesa di utilizzo che non possono essere superiori ad un anno. L'autorità competente può disporre indicazioni o prescrizioni entro i successivi sessanta giorni, senza che ciò comporti necessità di ripetere procedure di VIA, o di AIA o di permesso di costruire o di DIA.

7.1.2 Normativa Regione Campania

Viene di seguito riportato l'elenco delle principali normative attualmente vigenti nella Regione Campania in materia di disciplina delle attività di cava e discarica.

- ❑ Legge Regione Campania n.54 del 13 dicembre 1985, recante la "*Disciplina della coltivazione delle cave e delle torbiere nella Regione Campania*"
- ❑ Legge Regione Campania n.17 del 13 aprile 1995, che riporta le "*Modifiche ed integrazioni alle legge regionale del 13 dicembre 1985 n.54, concernente la disciplina della coltivazione delle cave e delle torbiere nella Regione Campania*"
- ❑ Ordinanza del Commissario ad Acta n.11 del 7 giugno 2006, recante la "*Approvazione del Piano Regionale Attività Estrattive (P.R.A.E.) della Regione Campania*", pubblicata sul B.U.R.C. n.27 del 19 giugno 2006 e la successiva Ordinanza n.12 del 6 luglio 2006, di rettifica della precedente

Il P.R.A.E. della Regione Campania, che disciplina l'impiego di materiale di risulta e la concessione per la apertura di nuove cave (ai sensi dell'art. 2 della L.R. 54/85, così modificato dall'art. 1 della L.R. 17/95), è costituito dai seguenti elaborati:

- a) Relazione integrativa al P.R.A.E. del Commissario ad Acta
- b) Norme di Attuazione
- c) Relazione illustrativa generale

- d) Linee Guida
- e) Relazione del calcolo del fabbisogno medio annuo di materiale calcareo nell'attività edilizia
- f) Calcolo delle superfici occorrenti per soddisfare il fabbisogno di un ventennio dei materiali di cava estratti
- g) Verifica del valore del fabbisogno medio annuo del materiale calcareo in relazione al cemento ed al calcestruzzo
- h) Motivazioni tecniche secondo le quali sono stati modificati gli incrementi percentuali relativi al calcare occorrente per la realizzazione degli edifici
- i) Cartografia di Piano

Oltre ai suddetti elaborati, il P.R.A.E. comprende le carte tematiche di seguito elencate che, a scala regionale, sono redatte in scala 1:200.000 (su 1 tavola), mentre a livello provinciale sono in scala 1:100.000 (su 2 tavole):

- Parchi e riserve naturali
- Natura 2000: Aree SIC e ZPS
- Vincoli paesistici
- Catasto Incendi Boschivi
- Piano Stralcio Assetto Idrogeologico delle Autorità di Bacino: Rischio frane
- Piano Stralcio Assetto Idrogeologico delle Autorità di Bacino: Pericolosità frane
- Litotipi estraibili
- Aree perimetrale dal P.R.A.E.

Nell'ambito del P.R.A.E., è stato inoltre redatto un "Atlante delle cave" per ciascuna delle 5 province della Campania; in particolare, tali atlanti comprendono i seguenti elaborati:

- Schede tecnico-amministrative
- Ortofoto C.G.R. – Parma "It2000" del 1998 – *Scala 1:10.000*
- Carta Tecnica Regionale – *Scala 1:10.000*
- Parchi e riserve naturali – *Scala 1:10.000*
- Natura 2000: Aree SIC e ZPS – *Scala 1:10.000*
- Vincoli paesistici – *Scala 1:10.000*
- Catasto Incendi Boschivi – *Scala 1:10.000*
- Piano Stralcio Assetto Idrogeologico delle Autorità di Bacino: Rischio frane – *Scala 1:10.000*
- Piano Stralcio Assetto Idrogeologico delle Autorità di Bacino: Pericolosità frane – *Scala 1:10.000*
- Litotipi estraibili – *Scala 1:10.000*
- Aree perimetrale dal P.R.A.E. - *Scala 1:10.000*

La suddetta documentazione è quindi completata dalla "*Relazione illustrativa generale*", quale "Documento integrativo e di aggiornamento della Relazione Conclusiva di cui alla Delibera di Giunta Regionale n. 7253 del 27 dicembre 2001".

E' necessario, inoltre, sottolineare che la A.G.C. n.15 "Lavori Pubblici, Opere Pubbliche, Attuazione, Espropriazione" della Regione Campania, ha emanato la Deliberazione n.69, in data 5 febbraio 2010, relativa al "Piano Regionale Attività Estrattive e divieto di cavazione di nuovi esercizi di cava nei Siti di Interesse Comunitario (SIC) e proposti (pSIC), nelle Zone di Protezione Speciale (ZPS) e nelle Zone Speciali di Conservazione (ZSC)", nella quale viene fatto esplicito divieto di cavazione di nuovi esercizi di cava nei SIC, nelle ZPS e nelle ZSC.

Il comma 6 dell'Art. 1 della Legge Regionale n. 17 del 13 aprile 1995, prevede che "La Giunta Regionale predispone per ciascuna provincia un piano delle cave, volto ad individuare le aree nelle quali potranno essere consentiti, in rapporto alla consistenza delle risorse minerarie, alla possibilità di recupero ambientale della zona ed allo studio qualitativo e quantitativo di ricettività del territorio interessato, insediamenti per la coltivazione di materiali di cava".

Per quanto riguarda i divieti a cavare e le possibilità di cavare, vengono proposte le distinzioni A) aree di crisi e B) aree suscettibili di estrazione, queste ultime, a loro volta, vengono distinte in B1) aree di completamento e in B2) aree di sviluppo che di seguito vengono esplicitate.

Le aree di crisi (AC) si caratterizzano per la presenza di tutte, o parte, dei seguenti parametri: "la particolare concentrazione di cave attive e non attive in aree delimitate; estesa modifica del territorio; impatto ambientale paesaggistico medio/alto; sviluppo in settori del territorio ove ricadono vincoli; vicinanza di centri storici o di beni storici, artistici e monumentali.

In corrispondenza di queste aree, l'attività estrattiva deve costituire oggetto di particolare attenzione sia da parte dell'organo tutorio del territorio sia degli organi di vigilanza. Sulla base di studi particolareggiati su ciascuna cava, all'interno dell'area è consentita l'attività, nel breve e medio periodo, mediante opportune prescrizioni mirate ad una riduzione dell'estrazione o ad un programma di coltivazione o ad una nuova metodologie estrattiva o ad altra misura che l'organo di controllo riterrà opportuna e compatibile, con l'obiettivo di un riassetto complessivo di ciascuna area nella sua interezza, le cui linee saranno elaborate dal Settore Regionale Cave, con priorità di interventi di risanamento e di recupero ambientale sia delle cave abbandonate che di quelle dismesse.

All'interno di alcune aree di crisi sussistono: **zone critiche (ZCR), zone altamente critiche (ZAC-ZCR)**, tra cui ZAC-ZCRS4 ricadente in Provincia di Salerno; **aree di particolare attenzione ambientale (APA)**

Le aree suscettibili di estrazione comprendono: **B1) aree di completamento e B2) aree di sviluppo.**

Le prime, vale a dire le *aree di completamento*, comprendono settori di territorio regionale definiti Comprensori, in cui sono presenti gruppi di cave, per le quali è consentita, non solo la prosecuzione dell'attività estrattiva, bensì l'ampliamento della stessa, mediante l'individuazione di nuovi siti da adibire a cava di uno o più tipi merceologici.

Nel Piano sono state individuate 41 aree estrattive di completamento.

Le seconde, vale a dire le *aree di sviluppo*, comprendono quei settori del territorio che, per caratteristiche geomorfologiche e per la presenza di litotipi di interesse economico, possono essere indicate come aree destinabili ad attività di coltivazione di cave. Caratteristica di queste aree è la presenza di riserve di materiale estraibile superiore alla previsione del Piano. All'interno di ciascuna di esse, è possibile individuare comprensori in cui non è presente alcuna attività estrattiva in atto, o in cui sono stati individuati siti estrattivi, per i quali non sussistono condizioni ostative ai fini dell'istallazione di nuove attività estrattive. Le aree estrattive di sviluppo sono inoltre connotate dalle seguenti caratteristiche: risorse estraibili significative; accessibilità e viabilità buona; possibilità di insediare la cava a distanza sufficiente dai centri abitati, oltre che dai complessi storici o monumentali.

In particolare, nell'ambito del P.R.A.E. sono state individuate 174 aree estrattive di sviluppo.

7.2 Bilancio delle materie

Vengono di seguito riportate alcune indicazioni preliminari sul bilancio dei materiali, effettuato sulla base delle caratteristiche delle opere stradali di progetto, che prevedono la realizzazione di rilevati alti mediamente non più di 4m, con tratti fino a 7-8m di altezza, oltre che di un viadotto della lunghezza di 424 metri.

Nella seguente Tabella 7.1 è riportato il riepilogo delle quantità di materiale che dovrà essere movimentato per la realizzazione dell'infrastruttura stradale di progetto, distinto tra quello da acquisire da cava e quello da conferire in siti idonei al deposito definitivo.

Tratto di progetto	Materiale da acquisire da cava		Materiale da smaltire	
	Rilevati	Sovrastruttura stradale	Fosso	Sterro
Ramo 1	10.476 mc	2.457 mc	306 mc	----
Svincolo: Rampa A	26.007 mc	2.303 mc	756 mc	434 mc
Svincolo: Rampa B	36.191 mc	2.015 mc	675 mc	445 mc
Svincolo: Rampa C	16.853 mc	1.194 mc	498 mc	399 mc
Svincolo: Rampa D	11.066 mc	1.540 mc	411 mc	799 mc
Rotatoria	5.643 mc	644 mc	73 mc	----
S.P. n.11	1.489 mc	1.078 mc	143 mc	379 mc
TOTALI	121.743 mc	11.231 mc	2.862 mc	2.456 mc

Tabella 7.1: Riepilogo delle quantità di materiale da acquisire e smaltire

L'analisi dei dati sopra riportati consente di evidenziare che la quantità complessiva di materiale da acquisire da cava è pari a circa 133.000mc, di cui oltre 121.700mc destinati alla costruzione dei rilevati, mentre i restanti 11.300mc circa sono previsti per la realizzazione della sovrastruttura stradale.

Per quello che riguarda i quantitativi dei materiali di scavo da smaltire a deposito, in considerazione delle caratteristiche delle opere stradali di progetto, che prevedono la totale assenza di trincee o di altri scavi rilevanti (ad eccezione di quelli da effettuare per i lavori di deviazione del fosso e degli scavi di fondazione), ne risulta una modesta quantità, pari a poco più di 5.300mc.

Relativamente al fabbisogno di calcestruzzi, per la realizzazione delle opere stradali di progetto, si è preliminarmente stimata una quantità di circa 7.000mc, così come dettagliato nella seguente Tabella 7.2, nella quale vengono indicati i volumi di cls previsti per le diverse opere d'arte di progetto, distinti tra quelli relativi ai tratti in elevazione (pile e spalle), alle fondazioni, agli impalcati ed ai tratti di prolungamento dei due scatolari esistenti situati lungo l'Autostrada.

OPERA	Elevazione (mc)	Fondazioni (mc)	Impalcato (mc)	Tratti in allungamento (mc)	TOTALI
Viadotto	1.162	1.521	1.344	---	4.027
Ponti	625	530	130	---	1.285
Prol. Scatol. 1	---	---	---	515	515
Prol. Scatol. 2	---	---	---	1.166	1.166

Tabella 7.2: Riepilogo dei fabbisogni di calcestruzzo

7.3 Individuazione dei siti di cava e di deposito

Nell'ambito del presente progetto, per l'acquisizione e lo smaltimento sono stati individuati dei siti di cava e di deposito limitrofi all'area di intervento, così come di seguito dettagliato.

7.3.1 Siti di cava

Nelle seguenti tabelle, per ciascuno dei siti di cava individuati, sono riportati il Comune di appartenenza, la denominazione, la localizzazione, le caratteristiche dei materiali e la distanza dall'opera stradale di progetto.

Cava: CV01	
<i>Comune</i>	Sala Consilina
<i>Denominazione</i>	Detta Antonio s.n.c.
<i>Localizzazione</i>	Vallone Sant'Angelo
<i>Caratteristiche della produzione</i>	Calcestruzzi
<i>Distanza dall'area di intervento</i>	9 km

Cava: CV02	
<i>Comune</i>	Padula
<i>Denominazione</i>	Fratelli Cancellaro s.n.c.
<i>Localizzazione</i>	Contrada Cammarelle
<i>Caratteristiche della produzione</i>	Cava in pietra
<i>Distanza dall'area di intervento</i>	11 km

Sito di Deposito: D2	
<i>Comune</i>	Sala Consilina
<i>Localizzazione</i>	Loc. Costantinopoli
<i>Accessi</i>	Via dei Cappuccini
<i>Presenza di vincoli</i>	No
<i>Distanza dall'area di intervento</i>	7 km

Cava: CV03	
<i>Comune</i>	Padula
<i>Denominazione</i>	RA.VI.EG. s.n.c.
<i>Localizzazione</i>	Via Villaggio dell'Arena
<i>Caratteristiche della produzione</i>	Sabbia, ghiaia e pietrisco
<i>Distanza dall'area di intervento</i>	14 km

Sito di Deposito: D3	
<i>Comune</i>	Sala Consilina
<i>Localizzazione</i>	Casa Amodio
<i>Accessi</i>	Via dei Cappuccini
<i>Presenza di vincoli</i>	No
<i>Distanza dall'area di intervento</i>	7,8 km

7.3.2 Siti di deposito

Per ciascuno dei tre siti di deposito individuati nel presente progetto, nelle tabelle di seguito riportate sono indicati il Comune di appartenenza, la localizzazione, la viabilità di accesso e la distanza dall'opera stradale di progetto, nonché l'eventuale presenza di vincoli.

Sito di Deposito: D1	
<i>Comune</i>	Sala Consilina
<i>Localizzazione</i>	Loc. Costantinopoli
<i>Accessi</i>	Via dei Cappuccini
<i>Presenza di vincoli</i>	No
<i>Distanza dall'area di intervento</i>	6,5 km

La rappresentazione grafica della localizzazione dei siti di cava e di deposito sopra indicati è riportata nell'elaborato *Corografia ubicazione cave e discariche*, che costituisce parte integrante della presente relazione.

8. PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Il presente Piano di Monitoraggio Ambientale è stato sviluppato tenendo conto delle indicazioni contenute nelle "Linee guida per il Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle infrastrutture strategiche ed insediamenti produttivi di cui al D.Lgs. 12/04/06 n.163" (Rev. 2 del 23/07/07), predisposte dalla Commissione Speciale di VIA del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio.

A tale proposito, il PMA descritto nel presente capitolo definisce l'insieme dei controlli - attraverso la rilevazione e misurazione nel tempo - di determinati parametri biologici, chimici e fisici che caratterizzano le componenti ambientali impattate dalla realizzazione e/o dall'esercizio delle opere in progetto.

Si evidenzia, inoltre, che costituisce parte integrante della presente relazione anche l'elaborato grafico "Piano di Monitoraggio Ambientale: Planimetria con ubicazione dei punti di misura", nel quale è riportata l'ubicazione delle postazioni di misura previste nell'ambito del piano di monitoraggio.

8.1 Inquadramento generale

Nei successivi paragrafi vengono descritti gli obiettivi, l'articolazione temporale, la struttura organizzativa ed il Sistema Informativo previsti nell'ambito dell'ambito del presente Piano di Monitoraggio Ambientale.

8.1.1 Obiettivi generali del Piano di Monitoraggio Ambientale

Il presente Piano di Monitoraggio Ambientale persegue i seguenti obiettivi generali:

- Verificare la conformità alle previsioni di impatto individuate nell'ambito del presente Studio di Impatto Ambientale, per quanto attiene le fasi di costruzione e di esercizio dell'opera stradale di progetto
- Correlare gli stati ante-operam, in corso d'opera e post-operam, al fine di valutare l'evolversi della situazione ambientale
- Garantire, durante la costruzione, il pieno controllo della situazione ambientale, al fine di rilevare prontamente eventuali situazioni non previste e/o criticità ambientali, nonché di predisporre ed attuare tempestivamente le necessarie azioni correttive (SGA)
- Verificare l'efficacia delle misure di mitigazione
- Effettuare, nelle fasi di costruzione e di esercizio, gli opportuni controlli sull'esatto adempimento dei contenuti, oltre che delle eventuali prescrizioni e raccomandazioni formulate nell'ambito del provvedimento di compatibilità ambientale

Pertanto, in considerazione delle suddette premesse, il Piano di Monitoraggio descritto nel presente documento ha lo scopo di esaminare le eventuali variazioni perturbative che intervengono nell'ambiente durante la costruzione dell'opera o immediatamente dopo la sua entrata in esercizio, risalendone alle cause e fornendo i parametri di input al Sistema di Gestione Ambientale (SGA) per l'attuazione degli eventuali sistemi correttivi che meglio possano ricondurre gli effetti rilevati a dimensioni sostenibili.

Una conoscenza approfondita del territorio attraversato dall'infrastruttura e l'identificazione dei ricettori ambientali più sensibili alle varie fasi di lavoro sono stati la base per l'impostazione metodologica del Piano e, conseguentemente, per l'ubicazione delle stazioni di monitoraggio e la definizione della frequenza e delle quantità delle campagne di misura.

Sulla base di quanto sopra riportato, la planimetria redatta a complemento della presente relazione, consente di restituire in formato grafico i ricettori ambientali individuati.

Tra i concetti principali che hanno governato la stesura del presente PMA, vi è stato quello della flessibilità, in quanto la complessità delle opere e del territorio interessato, nonché il naturale sviluppo dei fenomeni ambientali, non permettono di gestire un monitoraggio ambientale con strumenti rigidi e statici. Ne consegue, che la possibilità di adeguare lo sviluppo delle attività di monitoraggio con quello delle attività di cantiere e dei fenomeni che si verranno a verificare è uno degli aspetti caratteristici del PMA e, ancora di più, dell'organizzazione della struttura operativa che dovrà gestire ed eseguire le indicazioni in esso contenute.

Il presente PMA potrà quindi essere adeguato in funzione di varie eventualità che potrebbero verificarsi e che si possono così riassumere:

- evoluzione dei fenomeni monitorati;
- rilievo di fenomeni imprevisti;
- segnalazione di eventi inattesi (Non Conformità);
- verifica dell'efficienza di eventuali opere / interventi di minimizzazione / mitigazione di eventuali impatti

Si ritiene infine opportuno evidenziare, come l'elenco sopra riportato non esaurisca le casistiche di motivazioni che possono indurre variazioni nel contenuto del Piano, ma sono solamente indicative della volontà di predisporre un documento di lavoro flessibile ed operativo.

8.1.2 Articolazione del Piano di Monitoraggio Ambientale

Il Piano di Monitoraggio Ambientale descritto nella presente relazione si articola nelle seguenti tre fasi operative:

- ❑ **Monitoraggio Ante Operam (MAO)**, da eseguire prima dell'avvio dei cantieri, i cui obiettivi sono quelli di seguito riportati:
 - fornire una descrizione dello stato dell'ambiente prima dell'inizio delle attività di realizzazione dell'opera stradale di progetto;
 - fungere da base per la previsione delle variazioni che potranno intervenire durante le fasi di costruzione, proponendo le eventuali contromisure;
 - costituire il punto iniziale di riferimento al quale rapportare gli esiti delle campagne di misure in corso d'opera

- ❑ **Monitoraggio in Corso d'Opera (MCO)**, i cui obiettivi sono i seguenti:
 - documentare l'evolversi della situazione ambientale ante-operam, al fine di verificare che la dinamica dei fenomeni ambientali sia coerente rispetto alle previsioni del presente "Studio di Impatto Ambientale";
 - segnalare il manifestarsi di eventuali emergenze ambientali, affinché sia possibile intervenire nei modi e nelle forme più opportune per evitare che si producano eventi irreversibili e gravemente compromissivi della qualità dell'ambiente;
 - garantire il controllo di situazioni specifiche, affinché sia possibile adeguare la conduzione dei lavori a particolari esigenze ambientali

- ❑ **Monitoraggio Post Operam (MPO)**, previsto con gli obiettivi di seguito indicati:
 - verificare gli obiettivi prefissi dalle opere di mitigazione ambientale e delle metodiche applicate;
 - stabilire i nuovi livelli dei parametri ambientali;
 - verificare le ricadute ambientali positive, a seguito dell'aumento di servizio del trasporto pubblico

La struttura con la quale si sono modulate le proposte d'attuazione dei rilevamenti per le singole componenti ambientali è stata impostata tenendo in considerazione, principalmente, l'obiettivo di adottare un PMA il più possibile flessibile e ridefinibile in corso d'opera, in grado di soddisfare le esigenze di approfondimenti in itinere, non definibili a priori, stante la durata e la complessità del progetto in attuazione, nonché la complessa articolazione temporale delle diverse opere e delle relative attività di cantiere.

8.1.3 Modalità di attuazione del Piano di Monitoraggio Ambientale

Vengono di seguito riportate le modalità di attuazione seguite nell'ambito della stesura del presente Piano di Monitoraggio Ambientale:

- le operazioni propedeutiche alle misure, attraverso lo svolgimento di sopralluoghi nei punti in corrispondenza dei quali installare le apparecchiature;
- la scelta delle metodiche di rilievo, analisi ed elaborazione dati è stata differenziata in funzione delle diverse tipologie di rilievo, delle fasi di monitoraggio e dei siti interessati;

- l'articolazione temporale delle attività e della frequenza, per ciascun tipo di misura

8.1.4 Identificazione delle componenti ambientali interessate dal PMA

Le componenti ambientali oggetto del presente PMA, che sono state individuate in considerazione delle caratteristiche dell'ambito territoriale di intervento e della tipologia dell'opera stradale di progetto, così come meglio dettagliato nei successivi capitoli della presente relazione, sono quelle che vengono di seguito elencate:

- ❑ Acque superficiali e sotterranee, considerate come componenti, ambienti e risorse
- ❑ Atmosfera: qualità dell'aria e caratterizzazione meteo-climatica
- ❑ Rumore: considerato in rapporto all'ambiente umano
- ❑ Suolo e sottosuolo: inteso sotto il profilo geologico, geomorfologico e pedologico, nel quadro dell'ambiente in esame, oltre che come risorsa non rinnovabile
- ❑ Vegetazione, flora e fauna: formazioni vegetali ed associazioni animali, emergenze più significative, specie protette ed equilibri naturali, complessi di componenti e fattori fisici, chimici e biologici tra loro interagenti ed interdipendenti
- ❑ Vibrazioni: intese come eventuali danni agli edifici e/o alle persone

8.1.5 Struttura organizzativa delle attività di monitoraggio

Per la corretta esecuzione delle attività di monitoraggio ed il necessario coordinamento delle diverse fasi, si ritiene opportuno impiegare le figure professionali indicate nella seguente Tabella 8.1.

RUOLO	PROFESSIONALITA'
Responsabile del Gruppo di Lavoro	Laurea tecnica con esperienza in Project Management
Responsabile Ambientale	Laurea tecnica con esperienza in S.I.A. e gestione e coordinamento di lavori complessi
Responsabile Ambiente idrico superficiale e sotterraneo	Laurea in Ingegneria per l'Ambiente ed il Territorio - Idraulica
Responsabile Suolo e Sottosuolo	Laurea in Ingegneria per l'Ambiente ed il Territorio – Geologia
Responsabile Atmosfera	Laurea tecnica - Abilitazione ed esperienza professionale in materia di impatto atmosferico
Responsabile Rumore e Vibrazioni	Laurea tecnica - Abilitazione ed esperienza professionale in materia di impatto acustico e da vibrazioni
Responsabile Vegetazione, Flora e Fauna	Laurea in Ingegneria per l'Ambiente ed il Territorio - Scienze naturali o biologiche - Agraria - Scienze Forestali e Ambientali, ecc.
Consulente specialistico 1	Chimico
Consulente specialistico 2	Esperto in zoologia – ornitologia
Consulente specialistico 3	Esperto in cartografia e georeferenziazione
Consulente specialistico 4	Esperto in Data Base e sistemi informativi
Supporto operativo (staff)	Varie
Segreteria	Varie

Tabella 8.1: Composizione del Gruppo di lavoro

8.1.6 Sistema Informativo

Al fine di garantire l'acquisizione, la validazione, l'archiviazione, la gestione, la rappresentazione, la consultazione e l'elaborazione delle informazioni acquisite nello sviluppo del PMA è necessario l'utilizzo di un Sistema Informativo (SI) che gestisca i dati misurati e le analisi relative alle diverse componenti ambientali. Tale sistema, pertanto, dovrà rispondere non solamente ad esigenze di archiviazione, ma anche di acquisizione, validazione, elaborazione, comparazione, pubblicazione e trasmissione dei diversi dati.

Il suddetto sistema sarà quindi strutturato in moduli, tra di loro pienamente interfacciati e costruiti secondo criteri di gestione e consultazione comuni, funzionali a ciascuna attività necessaria al monitoraggio.

La definizione delle diverse componenti del progetto, architettura dell'infrastruttura, dati, metadati, ecc., è conforme agli standard definiti nell'ambito del Sistema Cartografico di Riferimento e della rete SINAnet, garantendo una piena interoperabilità e la pubblicazione dei risultati nell'ambito del

Portale Cartografico Nazionale. Tale Sistema garantisce la perfetta compatibilità sia con gli standard attualmente in uso presso il Portale Cartografico Nazionale, sia con la Suite di prodotti Software che il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM) ha realizzato per l'utilizzo e l'installazione nei Centri Federati e che, pertanto, potranno essere forniti dal medesimo Ministero per l'implementazione del Sistema Informativo del MATTM. La compatibilità di Sistema dovrà essere garantita sia a livello hardware che a livello software, nonché nelle metodologie di accesso e gestione, rispetto al Portale Cartografico Nazionale.

La base informativa georeferenziata è costituita dagli elementi caratteristici del progetto e delle diverse componenti ambientali, oltre che dal database delle misure e degli indicatori, delle schede di rilevamento, delle analisi e dei riferimenti normativi e progettuali.

In generale, la struttura dati della base informativa è una struttura basata su un modello dei dati per cui i dati alfanumerici (organizzati in un database relazionale - RDBMS) ed i dati cartografici (organizzati in un GIS) sono collegati tra loro tramite un geo-codice, in modo che tutti i dati, cui è possibile attribuire un'ubicazione sul territorio, risultino georeferenziati. Tutti i dati georeferenziati dovranno essere associati ad opportuni file di strato vettoriale per la localizzazione geografica, con suddivisione a livello di limiti amministrativi fino almeno a livello comunale.

La georeferenziazione dei dati deve essere effettuata in sistema WGS-84 (World Geodetic System 1984), avendo altresì provveduto alla implementazione di algoritmi di conversione, al fine di tener conto dei diversi Sistemi di Coordinate utilizzati storicamente in cartografia. Per quanto riguarda il tipo di proiezione, deve essere adottata la proiezione cilindrica traversa di Gauss, nella versione UTM (Universal Transverse Mercator). Anche tutte le cartografie prodotte, sia in formato vettoriale sia in formato raster, dovranno essere rappresentate secondo il sistema WGS84/UTM che, grazie alla corrispondenza delle relative reti, è perfettamente relazionato col sistema nazionale, in vigore nel passato ed ancora in uso.

Al fine di operare la conversione di file vettoriali da un sistema di riferimento all'altro (datum ROMA40|ED50|WGS84 - fuso 32|33|O|E - coordinate piane/geografiche), è possibile richiedere al MATTM la consegna di apposito software.

L'Italia è interessata da due fusi, vale a dire il 32 ed il 33; in particolare, la Regione Campania, ove è localizzato l'intervento in progetto, ricade nel fuso 33.

Il sistema deve aderire agli standard definiti nell'ambito della rete SINAnet e del Portale Cartografico Nazionale, nonché delle specifiche in corso di elaborazione a livello di Commissione Europea nell'ambito del progetto INSPIRE.

Il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare ha predisposto una suite di prodotti per la archiviazione degli strati informativi e relativi dati associati, finalizzati alla pubblicazione su web, che potranno essere richiesti allo stesso per la integrazione con il Sistema Informativo Territoriale in sviluppo.

Il progetto di Sistema Informativo dovrà contenere i dettagli relativi sia alle specifiche dei metadati che di tutto il SI stesso, con i suoi moduli dedicati alla gestione, visualizzazione ed analisi dei dati della base informativa, di gestione, di accesso e di elaborazione dei dati della base informativa, compresi eventuali modelli previsionali specifici per le varie problematiche ambientali, rese disponibili all'utente in un unico ambiente di accesso ai dati ed alle funzioni del sistema, attraverso un'apposita interfaccia grafica con strumenti comuni di interrogazione, presentazione e visualizzazione interattiva della banca dati sia in forma alfanumerica che grafica, conformi a quanto indicato. I dati saranno condivisi via Web con le varie reti ambientali presenti sul territorio, con la rete SINAnet e con il MATTM, attraverso criteri di interoperabilità con il Portale Cartografico Nazionale. Opportune elaborazioni, sempre via Web, dovranno essere rese disponibili al pubblico per informazione.

Il Sistema Informativo dovrà comunque soddisfare i requisiti minimi di:

- ✓ facilità di utilizzo anche da parte di utenti non esperti;
- ✓ modularità e trasportabilità;
- ✓ manutenibilità ed espandibilità;
- ✓ compatibilità con i principali pacchetti Sw in uso presso MATTM ed ISPRA;
- ✓ gestione integrata di dati cartografici e alfanumerici;
- ✓ possibilità di analisi spaziale e temporale dei dati

8.1.7 Acquisizione ed archiviazione dei dati

Nei successivi paragrafi vengono descritte le modalità di acquisizione ed archiviazione dei dati che verranno rilevati nel corso delle attività di monitoraggio ambientale.

8.1.7.1 *Acquisizione dati*

I dati relativi alle diverse componenti ambientali saranno rilevati attraverso la compilazione di schede di rilievo appositamente redatte.

Tali schede, che sono in formato check-list per semplificare il compito del tecnico di rilievo, si interfacciano direttamente con i più comuni format di maschere data-base dei sistemi di acquisizione informatizzati.

Nelle schede compilate verranno riportati sia tutti i parametri necessari per la componente d'interesse, sia la restituzione fotografica e cartografica della campagna di misura per una corretta documentazione espositiva.

I dati rilevati saranno disponibili sia su documenti cartacei (schede archiviate in minuta ed originale), da trasmettere su richiesta agli enti interessati, sia su archivi informatici. Attraverso questi ultimi, sarà possibile seguire nel dettaglio l'evoluzione del quadro ambientale e, quindi, poter realizzare un sistema per la distribuzione dell'informazione ai vari enti pubblici.

8.1.7.2 *Elaborazione dati in forma cartacea*

Per l'acquisizione e la restituzione delle informazioni, saranno predisposte specifiche schede di rilevamento, contenenti elementi relativi al contesto territoriale (caratteristiche morfologiche, distribuzione dell'edificato, sua tipologia, ecc.), alle condizioni al contorno (situazione meteorologica, infrastrutture di trasporto e relative caratteristiche di traffico, impianti industriali, attività artigianali, ecc.), all'esatta localizzazione del punto di rilevamento, oltre al dettaglio dei valori numerici delle grandezze oggetto di misurazione ed alle annotazioni di fenomeni singolari che si ritengono non sufficientemente rappresentativi di una condizione media o tipica dell'ambiente in indagine.

Nelle diverse fasi del monitoraggio, per ciascuna delle componenti ambientali considerate, saranno redatte delle planimetrie, nelle quali verranno indicate le opere, le infrastrutture, la viabilità ed i punti di monitoraggio. Tali planimetrie dovranno essere integrate e modificate sulla base degli eventuali cambiamenti che il PMA dovesse subire nel corso della costruzione dell'opera.

8.1.7.3 *Elaborazione dati in forma digitale*

Tutti i dati saranno organizzati e predisposti per un loro immediato inserimento in un Sistema Informativo (banca dati), tenendo in considerazione le seguenti necessità:

- ✓ la facilità di archiviazione delle informazioni;
- ✓ la possibilità di ricercare determinate informazioni;
- ✓ la possibilità di costruire grafici per visualizzare l'andamento dei diversi parametri nello spazio e nel tempo;
- ✓ la possibilità di trasmettere i dati

Le informazioni consisteranno essenzialmente in dati e valori registrati dalle apparecchiature di misura e, quindi, nelle successive elaborazioni ed analisi.

In particolare, l'organizzazione di dette informazioni prevede le seguenti esigenze:

- centralizzare il luogo di archiviazione delle informazioni;
- assicurare la protezione e la salvaguardia delle informazioni;
- rendere disponibili e fruibili in tempo reale le informazioni, durante tutto il periodo del monitoraggio;
- garantire l'ufficialità delle informazioni disponibili

La soluzione prevista consiste nella realizzazione di un data-base che consentirà di effettuare diverse selezioni o interrogazioni, sia sui dati pregressi che sulle ultime informazioni inserite nella banca-dati. Sarà possibile prelevare tutto o parte dei dati in formato tabellare, che potranno poi essere manipolati tramite strumenti standard di tipo foglio elettronico o di tipo data-base. Per ogni tematica ambientale, sarà disponibile l'elenco dei siti e dei punti di monitoraggio, man mano che verranno definiti durante le fasi ante-operam, corso d'opera e post-operam.

I dati gestiti comprenderanno, oltre ai risultati delle elaborazioni delle misure, tutte le informazioni raccolte nelle aree d'indagine o sui singoli punti del monitoraggio che, quando opportuno, saranno integrate da allegati riportanti gli elaborati grafici, la documentazione fotografica, stralci planimetrici, output di sistemi di analisi (rapporti di misura, grafici, ecc.)

Le informazioni saranno articolate in base ai seguenti tematismi:

- ai punti di monitoraggio;
- alla fase di monitoraggio (ante-operam, corso d'opera e post-operam);
- alla componente oggetto di monitoraggio

I dati verranno strutturati mediante un'organizzazione di archivi, distinti in funzione:

- della fase di monitoraggio;
- delle aree territoriali oggetto d'indagine;
- delle componenti ambientali oggetto di monitoraggio

8.1.8 Diffusione ed archiviazione dei dati del monitoraggio ambientale

Le modalità previste per la diffusione e l'impiego dei dati che verranno rilevati nell'ambito delle attività di monitoraggio ambientale sono descritte nei successivi paragrafi.

8.1.8.1 *Diffusione dei dati del monitoraggio*

Lo scopo dell'attività di monitoraggio è quello di fornire efficaci indicazioni non solo al gestore del cantiere ma anche alle istituzioni competenti. A questo fine, tutti i dati derivanti dal monitoraggio saranno resi disponibili e trasferiti all'ARPA Regionale (Campania), al Comune (Sala Consilina) ed alla Provincia (Salerno) competenti per territorio, ai fini della loro eventuale integrazione nei sistemi informativi ambientali da essi gestiti.

In particolare, nel presente documento si propongono delle cadenze di emissione dei rapporti periodici per le diverse componenti ambientali esaminate.

Si evidenzia, inoltre, che per alcuni degli ambiti oggetto del monitoraggio, saranno definite delle soglie di attenzione o di intervento. Il superamento di tali soglie da parte di uno o più dei parametri monitorati, implicherà una situazione inaccettabile per lo stato dell'ambiente e determinerà l'attivazione di apposite procedure, finalizzate a ricondurre gli stessi parametri a valori accettabili.

In caso di superamento di tali soglie, il soggetto titolare dell'attività di monitoraggio provvederà a darne immediata comunicazione agli enti interessati.

8.1.8.2 *Rapporti periodici*

Nelle diverse fasi del monitoraggio, per ogni componente ambientale monitorata, verranno prodotti rapporti periodici per i vari punti di misura dopo ogni campagna di monitoraggio. Tali rapporti, oltre ai valori numerici dei diversi parametri misurati, conterranno una descrizione sintetica dello stato della componente monitorata, delle sorgenti di inquinamento eventualmente presenti nella fase di attività in esame, nonché una descrizione delle attività di cantiere svolte e/o in corso.

Nell'ambito dei suddetti rapporti, sarà inoltre riportato il confronto tra le misure rilevate ed i valori di norma e, di conseguenza, verranno individuati gli eventuali punti critici.

Relativamente alla sola fase di corso d'opera, per ogni componente ambientale, con cadenza variabile per ciascuna componente, sarà quindi redatta una relazione di sintesi dei rapporti di misura, nella quale verranno descritte le attività svolte ed evidenziate le variazioni indotte dalle attività di cantiere sull'ambiente circostante e le eventuali opere di mitigazione predisposte.

Nella fase post-operam, per ogni componente ambientale monitorata, verrà redatta una relazione finale di sintesi, in cui verranno descritte ed evidenziate le eventuali variazioni indotte sull'ambiente successivamente alla realizzazione dell'opera e gli eventuali interventi correttivi adottati.

Per ciascuna delle tre fasi operative in cui è articolato il presente PMA, si provvederà infine alla stampa dei report relativi ai punti di monitoraggio, sia attraverso le maschere di acquisizione dati e interrogazione, che attraverso il collegamento dinamico con i dati cartografici.

8.2 **Componenti ambientali oggetto di indagine**

L'opera in oggetto si sviluppa all'interno di un contesto extraurbano, attraversando aree agricole o aree naturali caratterizzate dalla quasi totale assenza di ricettori; sulla base delle caratteristiche e delle valenze di questo contesto territoriale, delle attività previste durante l'intera fase costruttiva dell'opera e dei relativi impatti e di specifici sopralluoghi volti a definire la sensibilità dei ricettori ambientali interessati, si è provveduto a selezionare le componenti ambientali da monitorare che sono risultate realmente significative per una esaustiva caratterizzazione della qualità dell'ambiente in cui l'opera in progetto si sviluppa.

Pertanto, sulla base di tali considerazioni, il presente Piano di Monitoraggio Ambientale è relativo alle seguenti componenti:

- Ambiente idrico superficiale
- Ambiente idrico sotterraneo
- Atmosfera
- Fauna
- Rumore
- Suolo e sottosuolo

- Vegetazione
- Vibrazioni

La significatività degli impatti indotti nella fase di cantiere in relazione alle componenti ambientali risulta variabile in funzione della tipologia delle lavorazioni, della loro durata e della presenza di ricettori in prossimità del cantiere. Il dettaglio di tali implicazioni viene fornito nell'ambito delle specifiche trattazioni per singola componente ambientale.

Si evidenzia, infine, che la durata prevista per la realizzazione dell'infrastruttura stradale di progetto è stata stimata pari a 24 mesi.

8.3 Componente "Ambiente idrico superficiale"

Vengono di seguito descritti gli obiettivi, i parametri oggetto di rilevamento, la localizzazione dei punti di misura e l'articolazione temporale degli accertamenti previsti nell'ambito del presente PMA per la componente "Ambiente idrico superficiale".

8.3.1 Obiettivi del monitoraggio

Il monitoraggio delle acque superficiali ha lo scopo di esaminare le eventuali variazioni che intervengono sui corpi idrici, in tutti i loro aspetti, risalendone alle cause. Ciò per determinare se tali variazioni sono imputabili alla realizzazione dell'opera ed eventualmente, per ricercare i correttivi che meglio possono ricondurre gli effetti rilevati a dimensioni compatibili con l'ambiente idrico pre-esistente.

A tale proposito, infatti, i possibili impatti dell'opera sull'ambiente idrico superficiale sono prevalentemente riconducibili alle attività di cantierizzazione; tuttavia, trattandosi di un'infrastruttura stradale, sarà monitorata anche la fase di esercizio dell'opera.

Gli accertamenti che si effettuano nei riguardi del sistema idrico di superficie consentono di valutare le modifiche indotte dalla costruzione dell'opera, soprattutto con riferimento alla qualità delle acque a valle delle attività di cantiere che possono indurre il rischio di inquinamenti localizzati, ma anche ove è prevista la realizzazione di opere d'arte principali, che nel presente progetto è esclusivamente rappresentato dal viadotto di svincolo previsto per l'attraversamento dell'Autostrada.

Pertanto, i suddetti rilievi saranno effettuati in corrispondenza delle sezioni di monte e di valle (rispetto al tracciato stradale di progetto) del punto di misura individuato nell'ambito del presente piano di monitoraggio per tale componente ambientale.

Vengono di seguito indicate le attività che possono determinare impatti sulla componente "Ambiente idrico superficiale":

- costruzione delle opere in alveo (che non riguarda il presente progetto) o di aree destinate alla cantierizzazione che, provocando la movimentazione di terra, possono indurre un intorbidamento delle acque e, di conseguenza, alterazioni o sottrazione di habitat naturali;
- scarico di acque reflue, deflusso delle acque piovane provenienti dalle aree cantiere, o sversamenti accidentali di sostanze inquinanti lungo le aree interessate dalle lavorazioni, che potrebbero determinare alterazioni di tipo chimico-fisico e batteriologico

8.3.2 Parametri oggetto di rilevamento

La scelta dei parametri da monitorare è stata effettuata allo scopo di individuare quelli in grado di poter effettuare una caratterizzazione idrologica e qualitativa dei corpi idrici.

A tale proposito, si è previsto di eseguire misure in situ e di prelevare campioni d'acqua da analizzare in laboratorio, sotto il profilo fisico-chimico-batteriologico.

Più in dettaglio, saranno rilevati in situ i parametri idrologici e chimico-fisici di base riportati nella seguente Tabella 8.2 (Indagini di Tipo A):

Parametri Tipo A: Rilevamenti in Situ
Portata
Temperature dell'aria e dell'acqua
PH
Conducibilità elettrica
Potenziale Redox
Ossigeno disciolto

Tabella 8.2: Ambiente idrico superficiale (Indagini di Tipo A)

Inoltre, verranno prelevati campioni d'acqua, analizzando in laboratorio i parametri di cui alla seguente Tabella 8.3 (Indagini di Tipo B).

Parametri Tipo B: Analisi di Laboratorio		
Parametri chimico batteriologici di base		
Colore	Torbidità	Materiali in sospensione
COD	Tensioattivi anionici	
Altri parametri		
<i>Parametri chimico-fisici</i>		
Durezza totale		Alcalinità da carbonati
<i>Costituenti inorganici non metallici</i>		
Ammoniaca	Nitriti	Nitrati
Fosforo Totale	Solfati	Cloruri
<i>Metalli e specie metalliche</i>		
Rame	Cromo	Zinco
Nichel	Cromo VI	Cadmio
Ferro	Piombo	
<i>Costituenti organici</i>		
Tensioattivi non ionici	Fenoli	Solventi organici aromatici
Idrocarburi totali	BOD5	Carbonio organico totale (TOC)
<i>Parametri microbiologici</i>		
Coliformi totali	Coliformi fecali	Streptococchi fecali

Tabella 8.3: Ambiente idrico superficiale (Indagini di Tipo B)

Infine, si prevede di eseguire valutazioni dei livelli di qualità dell'acqua, mediante l'applicazione del metodo IBE (Indice Biotico Esteso).

8.3.3 Individuazione degli ambiti di indagine e delle postazioni di misura

La scelta delle aree di indagine e dei punti di misura in corrispondenza dei quali effettuare le rilevazioni è stata effettuata in considerazione dei seguenti fattori:

- qualità e sensibilità del ricettore potenziale interferito;
- rilevanza, per la componente in esame, delle azioni di progetto che potrebbero essere causa di impatto;
- modalità e tipologia degli accertamenti da effettuare

Pertanto, in considerazione dei suddetti fattori, l'unica postazione di misura prevista per tale componente ambientale è stata localizzata in corrispondenza del Fossato Maggiore, in quanto rappresenta il ricettore maggiormente sensibile dal punto di vista delle possibili alterazioni delle acque superficiali; tale scelta è stata effettuata anche in considerazione della presenza delle tre opere d'arte (il viadotto di svincolo ed i due ponticelli delle rampe A e B di progetto) che attraversano il suddetto corso d'acqua.

Nella seguente Tabella 8.4 è riportata l'individuazione e la localizzazione del punto di misura previsto nell'ambito del presente progetto per il monitoraggio della componente "Ambiente idrico superficiale".

Punto di misura	Ubicazione/Progressiva	Fasi	Criticità del punto di misura
ASU 01	Fossato Maggiore (Km 0+430 del Ramo 1 dello Svincolo)	AO, CO, PO	Rischio di immissione di sostanze inquinanti nelle acque

Tabella 8.4: Ambiente idrico superficiale - Individuazione e localizzazione del punto di misura

8.3.4 Articolazione temporale degli accertamenti

Viene di seguito riportata l'articolazione temporale prevista per l'esecuzione delle indagini, distinta per le tre fasi di ante, corso e post-operam.

8.3.4.1 Fase ante-operam

Nella fase ante-operam, in corrispondenza dell'unico punto di misura individuato, sarà eseguito un solo rilievo.

8.3.4.2 Fase in corso d'opera

Nella fase in corso d'opera, i rilievi verranno eseguiti con cadenza bimestrale; pertanto, in considerazione della durata di 24 mesi prevista per la realizzazione dell'infrastruttura stradale di progetto, saranno effettuate 12 campagne di indagine.

8.3.4.3 Fase post-operam

Nella fase post-operam è previsto di effettuare un unico rilievo, da realizzare entro 3 mesi dall'entrata in esercizio dell'opera stradale di progetto.

La seguente Tabella 8.5 riporta l'articolazione temporale degli accertamenti previsti per il monitoraggio della componente "Ambiente idrico superficiale".

Punto di misura	Ubicazione/Progressiva	Fasi	Numero misure		
			AO	CO	PO
ASU 01	Fossato Maggiore (Km 0+430 del Ramo 1 dello Svincolo)	AO, CO, PO	1	12	1

Tabella 8.5 - Ambiente idrico superficiale - Articolazione temporale degli accertamenti

8.3.5 Normativa di riferimento

Viene di seguito riportato l'elenco delle normative di riferimento per l'esecuzione degli accertamenti in campo, nonché per quanto attiene i limiti imposti, il tipo di strumentazione da utilizzare, le grandezze da misurare, ecc.

Normativa comunitaria:

- Direttiva 2009/90/CE della Commissione Europea, in data 31 luglio 2009, relativa alle "Specifiche tecniche per l'analisi chimica ed il monitoraggio dello stato delle acque, conformemente alla direttiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio"
- Direttiva 2008/105/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio UE, in data 19 novembre 2008, recante gli "Standard di qualità ambientale nel settore della politica delle acque"
- Decisione 2001/2455/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio UE, in data 20 novembre 2001, relativa alla "Istituzione di un elenco di sostanze prioritarie in materia di acque e che modifica la direttiva 2000/60/CE"
- Direttiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio UE, in data 23 ottobre 2000, che riporta il "Regolamento che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque"
- Direttiva 1998/83/CE, in data 3 novembre 1998, concernente la "Qualità delle acque destinate al consumo umano"

Normativa nazionale:

- Decreto Ministero Ambiente n.56, in data 14 aprile 2009, che riporta il regolamento recante "Criteri tecnici per il monitoraggio dei corpi idrici e l'identificazione delle condizioni di riferimento per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante Norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del decreto legislativo medesimo"
- Decreto Legislativo n.4, in data 16 gennaio 2008, relativo alle "Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del D.Lgs. n.152 del 2006"
- Decreto Legislativo n.152, in data 3 aprile 2006, recante le "Norme in materia ambientale" (cosiddetto Testo Unico Ambientale)
- Decreto Legislativo n.27, in data 2 febbraio 2002, che riporta le "Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 02.02.2002, n.31, recante attuazione della direttiva 98/83/CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano"
- Decreto Legislativo n.31, in data 2 febbraio 2001, concernente la "Attuazione della direttiva 98/83/CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano"
- Decreto Ministeriale n.471, in data 25 ottobre 1999, recante il "Regolamento recante criteri, procedure e modalità per la messa in sicurezza, la bonifica e il ripristino ambientale dei siti inquinati, ai sensi dell'articolo 17 del Decreto Legislativo 5 febbraio 1997, n.22, e successive modificazioni ed integrazioni"
- Decreto Legislativo n.152, in data 11 maggio 1999, relativo alle "Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento dei nitrati provenienti da fonti agricole", emesso a seguito delle disposizioni correttive ed integrative di cui al Decreto Legislativo n.258 del 18 agosto 2000
- Decreto Presidente Consiglio dei Ministri, in data 4 marzo 1996, che riporta le "Disposizioni in materia di risorse idriche" recepito dal D.Lgs. n.152/2006 del 3 aprile 2006"

- Legge n.36, in data 5 gennaio 1994, recante le "Disposizioni in materia di risorse idriche"
- Legge n.183, in data 18 maggio 1989, concernente le "Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo"
- Decreto Presidente della Repubblica n.470, in data 8 giugno 1982, recante la "Attuazione della Direttiva CEE n.76/160, relativa alla qualità delle acque di balneazione"

Analisi di laboratorio delle acque e parametri descrittivi:

- Decreto Presidente della Repubblica n.236, in data 24 maggio 1988 e s.m.i., relativo alla "Qualità delle acque destinate al consumo umano" che, in Allegato 1, riporta i "Requisiti di qualità - elenco parametri" mentre, nell'Allegato 2, reca i "Metodi analitici di riferimento"
- Decreto Ministero della Sanità, in data 15 febbraio 1983, che riporta le "Disposizioni relative ai metodi di misura, alla frequenza dei campionamenti e delle analisi delle acque superficiali destinate all'approvvigionamento idrico-potabile"
- Deliberazione Comitato Interministeriale, in data 4 febbraio 1977, recante i "Criteri generali e metodologie per il rilevamento delle caratteristiche qualitative dei corpi idrici e per la formazione del catasto degli scarichi"

Standard per gli accertamenti:

- ISO 9001:2008 "Sistemi di gestione per la qualità – Requisiti"
- ISO/DIS 5667-17:2008 "Guidance on sampling of suspended sediments"
- ISO 5667-14:1998 "Guidance on quality assurance of environmental water sampling and handling"
- ISO/TR 13530:1997 "Guide to analytical quality control for water analysis"
- ISO 5667-3:1994 "Guidance on the preservation and handling of samples"
- ISO 4363:1993 "Measurement of liquid flow in open channels - Method for measurement of suspended sediments"
- UNI CEI EN ISO/IEC 17025:1999 "Requisiti generali per la competenza di laboratori di prova e taratura"
- UNI EN 25667-1:1996 "Guida alla definizione di programmi di campionamento"
- UNI EN 25667-2:1996 "Guida alle tecniche di campionamento"
- UNI EN ISO 10005:1996 "Linee Guida per fornitori e committenti per la preparazione, il riesame, l'accettazione e la revisione di piani di qualità"

8.4 Componente "Ambiente idrico sotterraneo"

Vengono di seguito descritti gli obiettivi, i parametri oggetto di rilevamento, la localizzazione dei punti di misura e l'articolazione temporale degli accertamenti previsti nell'ambito del presente PMA per la componente "Ambiente idrico sotterraneo".

8.4.1 Obiettivi del monitoraggio

Il monitoraggio della componente "Ambiente idrico sotterraneo" ha lo scopo di controllare l'impatto indotto dalla costruzione delle opere stradali di progetto sul sistema idrogeologico superficiale e profondo, al fine di prevenirne alterazioni di tipo quali-quantitativo delle acque ed eventualmente programmare efficaci interventi di contenimento e mitigazione.

A tale proposito, le attività che possono comportare risentimenti sul livello della falda nell'area indagata, creando sbarramenti o situazioni di drenaggio, sono principalmente le attività di costruzione delle fondazioni profonde, delle gallerie artificiali e/o delle opere di rilevante altezza da richiedere opere di contenimento al piede (situazioni che, comunque, non si verificano nell'ambito del presente progetto); si evidenzia, comunque, il possibile insorgere di situazioni in cui le lavorazioni e le attività di cantiere possano determinare fenomeni di inquinamento delle falde superficiali.

In particolare, le possibilità di inquinamento delle acque sotterranee sono dovute essenzialmente:

- all'utilizzo di mezzi meccanici e macchinari di cantiere, che possono comportare diffusione di idrocarburi ed olii;
- ai getti di calcestruzzo che possono contenere additivi chimici di varia natura;
- alle sostanze impiegate nei processi di scavo per iniezioni di consolidamento

In considerazione di quanto sopra riportato, nell'ambito del presente PMA, allo scopo di caratterizzare i parametri quali-quantitativi delle acque sotterranee nella zona di potenziale impatto, si è prevista la localizzazione di una postazione di misura, nella quale verranno svolte attività di controllo mediante il campionamento e l'analisi di laboratorio dell'acqua di falda.

8.4.2 Parametri oggetto di rilevamento

Per la definizione delle caratteristiche delle falde idriche sotterranee saranno rilevati i livelli piezometrici delle stesse e le portate delle sorgenti.

Inoltre, allo scopo di poter determinare le caratteristiche qualitative delle acque sotterranee, saranno rilevati i parametri chimico-fisico-batteriologici riportati nella seguente Tabella 8.6:

Parametri chimico-fisici Tipo A (misure di campagna)	
Temperatura aria/acqua	Conducibilità elettrica
PH	Ossigeno disciolto
Parametri chimico-fisici Tipo B (misure di laboratorio)	
Residuo fisso	Cloruri
Alluminio	Azoto ammoniacale
Calcio	Magnesio
Sodio	Potassio
Alcalinità da bicarbonato	Alcalinità da carbonati
Arsenico	Azoto nitroso
Cadmio	Azoto nitrico
Cromo	Fosforo totale
Cromo (IV)	Solfati
Ferro	Idrocarburi totali
Mercurio	Idrocarburi policiclici aromatici (IPA)
Nichel	Idrocarburi aromatici (BTEX)
Piombo	Alifatici clorurati cancerogeni
Rame	Tensioattivi anionici
Manganese	Tensioattivi non ionici
Zinco	
Parametri batteriologici Tipo C (misure di laboratorio)	
Coliformi totali	Streptococchi fecali
Coliformi fecali	

Tabella 8.6: Ambiente idrico sotterraneo - Parametri da rilevare

8.4.3 Individuazione degli ambiti di indagine e delle postazioni di misura

La scelta delle aree di indagine e dei punti di misura in corrispondenza del quale effettuare le indagini della componente "Ambiente idrico sotterraneo" è stata effettuata in considerazione dei seguenti fattori:

- ✓ qualità e sensibilità del ricettore potenziale interferito;
- ✓ rilevanza, per la componente in esame, delle azioni di progetto che sono causa di impatto;
- ✓ modalità e tipologia degli accertamenti da effettuare

Pertanto, in considerazione dei suddetti fattori, l'unica postazione di misura prevista per tale componente ambientale è stata localizzata in corrispondenza dell'area di cantiere (adiacente al viadotto di svincolo); la scelta di tale punto di misura è stata effettuata anche in considerazione della prossimità al Fossato Maggiore, che rappresenta il ricettore maggiormente sensibile dal punto di vista delle possibili alterazioni delle acque di falda.

Nella seguente Tabella 8.7 è riportata l'individuazione e la localizzazione del punto di misura previsto nell'ambito del presente progetto per il monitoraggio della componente "Ambiente idrico sotterraneo".

Punto di misura	Ubicazione/Progressiva	Fasi	Criticità del punto di misura
AST 01	Area di Cantiere	AO, CO, PO	Rischio infiltrazioni in terreni ad alta permeabilità

Tabella 8.7: Ambiente idrico sotterraneo - Individuazione e localizzazione del punto di misura

8.4.4 Articolazione temporale degli accertamenti

Viene di seguito riportata l'articolazione temporale prevista per l'esecuzione delle indagini, distinta per le tre fasi di ante, corso e post-operam.

8.4.4.1 Fase ante-operam

Nella fase ante-operam, in corrispondenza dell'unico punto di misura individuato, sarà eseguito un solo rilievo.

8.4.4.2 Fase in corso d'opera

Nella fase in corso d'opera, i rilievi verranno eseguiti con cadenza bimestrale; pertanto, in considerazione della durata di 24 mesi prevista per la realizzazione dell'infrastruttura stradale di progetto, saranno effettuate 12 campagne di indagine.

8.4.4.3 Fase post-operam

Nella fase post-operam è previsto di effettuare un unico rilievo, da realizzare entro 3 mesi dall'entrata in esercizio dell'opera stradale di progetto.

La seguente Tabella 8.8 riporta l'articolazione temporale degli accertamenti previsti per il monitoraggio della componente "Ambiente idrico sotterraneo".

Punto di misura	Ubicazione/Progressiva	Fasi	Numero misure		
			AO	CO	PO
AST 01	Area di Cantiere	AO, CO, PO	1	12	1

Tabella 8.8: Ambiente idrico sotterraneo - Articolazione temporale degli accertamenti

8.4.5 Normativa di riferimento

Viene di seguito riportato l'elenco delle normative di riferimento per l'esecuzione degli accertamenti in campo, nonché per quanto attiene i limiti imposti, il tipo di strumentazione da utilizzare, le grandezze da misurare, ecc.

Normativa Comunitaria:

- Direttiva 2009/90/CE della Commissione Europea, in data 31 luglio 2009, relativa alle "Specifiche tecniche per l'analisi chimica ed il monitoraggio dello stato delle acque, conformemente alla direttiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio"
- Direttiva 2008/105/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio UE, in data 19 novembre 2008, recante gli "Standard di qualità ambientale nel settore della politica delle acque"
- Direttiva 2006/118/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio UE, in data 12 dicembre 2006, riguardante la "Protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento"

- Decisione 2001/2455/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio UE, in data 20 novembre 2001, relativa alla "Istituzione di un elenco di sostanze prioritarie in materia di acque e che modifica la direttiva 2000/60/CE"
- Direttiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio UE, in data 23 ottobre 2000, che riporta il "Regolamento che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque"
- Direttiva 1998/83/CE, in data 3 novembre 1998, concernente la "Qualità delle acque destinate al consumo umano"
- Direttiva 91/676/CEE del Consiglio UE, in data 12 dicembre 1991, che riguarda la "Protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati di origine agricola"
- Direttiva 80/68/CEE del Consiglio UE, in data 17 dicembre 1979, relativa alla "Protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento provocato da certe sostanze pericolose"

Normativa nazionale:

- Decreto Ministero Ambiente n.56, in data 14 aprile 2009, che riporta il regolamento recante "Criteri tecnici per il monitoraggio dei corpi idrici e l'identificazione delle condizioni di riferimento per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante Norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del decreto legislativo medesimo"
- Decreto Legislativo n.30, in data 16 marzo 2009, riguardante la "Attuazione della direttiva 2006/118/CE, relativa alla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento"
- Decreto Legislativo n.4, in data 16 gennaio 2008, relativo alle "Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del D.Lgs. n.152 del 2006"
- Decreto Legislativo n.152, in data 3 aprile 2006, recante le "Norme in materia ambientale" (cosiddetto Testo Unico Ambientale)
- Decreto Legislativo n.27, in data 2 febbraio 2002, che riporta le "Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 02.02.2002, n.31, recante attuazione della direttiva 98/83/CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano"
- Decreto Legislativo n.31, in data 2 febbraio 2001, concernente la "Attuazione della direttiva 98/83/CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano"
- Decreto Ministeriale n.471, in data 25 ottobre 1999, recante il "Regolamento recante criteri, procedure e modalità per la messa in sicurezza, la bonifica e il ripristino ambientale dei siti inquinati, ai sensi dell'articolo 17 del Decreto Legislativo 5 febbraio 1997, n.22, e successive modificazioni ed integrazioni"
- Decreto Legislativo n.152, in data 11 maggio 1999, relativo alle "Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento dei nitrati provenienti da fonti agricole", emesso a seguito delle disposizioni correttive ed integrative di cui al Decreto Legislativo n.258 del 18 agosto 2000

- Decreto Presidente Consiglio dei Ministri, in data 4 marzo 1996, che riporta le "Disposizioni in materia di risorse idriche" recepito dal D.Lgs. n.152/2006 del 3 aprile 2006"
- Legge n.36, in data 5 gennaio 1994, recante le "Disposizioni in materia di risorse idriche"
- Decreto Legislativo n.132, in data 27 gennaio 1992, relativo alla "Attuazione della direttiva 80/68/CEE, concernente la protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento provocato da certe sostanze pericolose"
- Legge n.183, in data 18 maggio 1989, concernente le "Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo"
- Decreto Presidente della Repubblica n.470, in data 8 giugno 1982, recante la "Attuazione della Direttiva CEE n.76/160, relativa alla qualità delle acque di balneazione"

Analisi di laboratorio delle acque e parametri descrittivi:

- Decreto Presidente Repubblica n.236, in data 24 maggio 1988 e s.m.i., relativo alla "Qualità delle acque destinate al consumo umano" che, in Allegato 1, riporta i "Requisiti di qualità - elenco parametri" mentre, nell'Allegato 2, reca i "Metodi analitici di riferimento"
- Deliberazione Comitato Interministeriale, in data 4 febbraio 1977, recante i "Criteri generali e metodologie per il rilevamento delle caratteristiche qualitative dei corpi idrici e per la formazione del catasto degli scarichi"

Campionamento delle acque:

- UNI EN 25667-1:1996 "Guida alla definizione di programmi di campionamento"
- UNI EN 25667-2:1996 "Guida alle tecniche di campionamento"

Trivellazione di pozzi:

- Legge n.36, in data 5 gennaio 1994, recante le "Disposizione in materia di acque pubbliche, e successive modifiche ed integrazioni"
- Decreto Legislativo n.275, in data 12 luglio 1993, relativo al "Riordino in materia di acque pubbliche"
- Testo approvato dal Consiglio Superiore LL.PP., in data 24 maggio 1988, recante le "Norme tecniche per lo scavo, la perforazione, la manutenzione e la chiusura di pozzi d'acqua (art.8 D.P.R. n.236/88)"
- Legge n.464, in data 4 agosto 1984, concernente le "Norme per agevolare l'acquisizione da parte del Servizio Geologico elementi di conoscenza relativi alla struttura geologica e geofisica del sottosuolo nazionale"
- Regio Decreto n.1775, in data 11 dicembre 1933, recante il "Testo Unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici"

Letteratura scientifica:

- "Monitoring Water Quality: National Water Quality Inventory" - U.S. EPA Office of Water (1996), report to Congress
- "Lo sfruttamento ad uso acquedottistico delle acque sotterranee dell'alta pianura veneta" in *Geologica Romana n.30'* - P. Bullo, A. Dal Prà, (1994)

- "Pozzi di Rilevazione: I Quaderni delle acque sotterranee, n.1" - G. Chiesa (1994), Editrice Geo-Graph (Milano)
- "Inquinamento delle acque sotterranee, metodi di indagine e di studio per la bonifica e la gestione delle acque inquinate" - G.Chiesa (1992), Editore Hoepli
- "RCRA: Groundwater monitoring technical enforcement guidance document" - National Water Well Association (1986), NWWA/EPA series – Dublin (Ohio)
- "Raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche" - Associazione Geotecnica Italiana, (1977)
- "Manual of water well construction practices" - Report N.EPA -570/9-75-001 - U.S. EPA (1975), Washington D.C.
- "Metodi di indagine e di rilevazione per l'inquinamento: I Quaderni delle acque sotterranee"- G. Chiesa
- "Protezione e recupero delle acque sotterranee" – GNDCI: V.Francani e G.P. Beretta
- "National Recommended Water Quality Criteria" - U.S. EPA Office of Water
- "Monitoring Water Quality Inventory: Environmental Indicators of Water Quality Of United States" - U.S. EPA Office of Water

8.5 Componente "Atmosfera"

Vengono di seguito descritti gli obiettivi, i parametri oggetto di rilevamento, la localizzazione dei punti di misura e l'articolazione temporale degli accertamenti previsti nell'ambito del presente PMA per la componente "Atmosfera".

8.5.1 Obiettivi del monitoraggio

La componente "Atmosfera" sarà sottoposta a monitoraggio al fine di:

- valutare la significatività del contributo delle attività di costruzione e di esercizio dell'infrastruttura al potenziale deterioramento della qualità dell'aria, relativamente ai parametri interferiti, con particolare riferimento alle polveri;
- verificare il rispetto dei requisiti di qualità dell'aria indicati dalla normativa o da linee guida pertinenti;
- proteggere i ricettori sensibili da alterazioni, anche locali, dello stato di qualità dell'aria, oltre che controllare, intervenendo con opportune misure mitigative, il potenziale superamento dei livelli di qualità dell'aria fissati sul territorio nazionale per la protezione dell'ambiente e della salute pubblica

I parametri rilevati durante il monitoraggio, opportunamente memorizzati ed elaborati, saranno parte anche di un Sistema Informativo, che consentirà una adeguata comunicazione del livello di interferenza delle attività di costruzione sulla componente.

A tale proposito, il piano di monitoraggio della componente "Atmosfera" è previsto nelle tre distinte fasi di ante-operam, corso d'opera e post-operam, con le seguenti finalità:

- il monitoraggio nella fase ante-operam, finalizzato a definire, per quanto possibile, lo stato della qualità dell'aria prima dell'inizio dei lavori;
- il monitoraggio in corso d'opera (i cui rilievi saranno effettuati contemporaneamente all'effettivo svolgimento delle attività di costruzione in prossimità del punto di misura), che è finalizzato alla valutazione delle interferenze dovute ai seguenti aspetti:
 - all'attività dei cantieri;
 - al fronte di avanzamento lavori;
 - all'incremento dei flussi di traffico indotto durante la costruzione lungo le arterie interessate dal transito dei mezzi cava-cantiere
- il monitoraggio nella fase post-operam, essenzialmente finalizzato a verificare lo stato della qualità dell'aria in seguito all'entrata in esercizio dell'opera stradale di progetto, che sarà effettuato a valle dell'entrata in esercizio dell'opera di progetto

I parametri interessati dal monitoraggio saranno le polveri, in tutte le forme in cui esse generano impatto (polveri totali sospese e polveri fini) ed i principali inquinanti da traffico; inoltre, si è prevista la misura (anche tramite sistemi di rilevamento già esistenti sul territorio nazionale) di altri parametri, quali i meteo-climatici, necessari a valutare la diffusione ed il trasporto a distanza dell'inquinamento atmosferico.

8.5.2 Parametri oggetto di rilevamento

Nel corso delle campagne di monitoraggio previste nelle tre distinte fasi di AO, CO e PO, verranno rilevate le seguenti categorie di parametri:

- ✓ parametri relativi all'inquinamento dell'aria;
- ✓ parametri meteorologici;
- ✓ parametri di inquadramento territoriale

Tali dati saranno quindi raccolti in schede riepilogative appositamente predisposte.

8.5.2.1 Parametri relativi all'inquinamento dell'aria

Verranno monitorati i seguenti parametri:

- Ossidi di Azoto (NO_x)
- Monossido di Carbonio (CO)
- Polveri Totali Sospese (PTS)
- Polveri sottili (PM₁₀)
- Polveri fini (PM_{2,5})
- Benzene, Toluene, Xilene (BTX)
- Ozono (O₃)

In particolare, per gli ossidi di azoto ed il monossido di carbonio, dovranno essere eseguiti dei campionamenti orari, mentre per gli altri inquinanti il campionamento è giornaliero.

Per quanto riguarda l'ozono, si prevede la misurazione nei soli periodi estivi, in quanto l'O₃ è uno dei principali responsabili dello smog fotochimico.

8.5.2.2 Parametri meteorologici

Saranno rilevati i seguenti parametri meteorologici:

- Temperatura
- Velocità e direzione del vento
- Piovosità
- Umidità
- Radiazione solare
- Pressione atmosferica

Tali parametri, acquisiti in continuo durante un periodo di misurazione di due settimane, saranno campionati su base oraria, in maniera da poter effettuare una correlazione con i dati relativi agli inquinanti nell'aria.

8.5.2.3 Parametri di inquadramento territoriale

Nell'ambito del monitoraggio è prevista l'individuazione di una serie di parametri che consentono di indicare l'esatta localizzazione sul territorio delle aree di monitoraggio e dei relativi punti di misura.

A tale proposito, in corrispondenza di ciascun punto di misura, saranno riportate le seguenti indicazioni:

- Toponimo
- Comune, con relativo codice ISTAT
- Stralcio planimetrico in scala 1:5.000 o 1.000
- Ubicazione dei ricettori
- Presenza e caratterizzazione di altre sorgenti inquinanti
- Descrizione delle principali caratteristiche del territorio: copertura vegetale e tipologia dell'edificato

Allo scopo di consentire il riconoscimento dei punti di misura nelle fasi successive, durante la realizzazione delle rilevazioni saranno effettuate idonee riprese fotografiche, che permetteranno una immediata individuazione e localizzazione delle postazioni di misura.

8.5.3 Individuazione degli ambiti di indagine e delle postazioni di misura

L'individuazione degli ambiti e delle postazioni di misura in corrispondenza delle quali eseguire il monitoraggio ambientale di tale componente è stata effettuata in considerazione dei seguenti fattori:

- ✓ tipologia del ricettore, privilegiando in particolare quelli sensibili e gli edifici residenziali;
- ✓ distanza del ricettore dalla sorgente inquinante, relativamente sia all'opera stradale di progetto, che alle aree ed alla viabilità di cantiere;
- ✓ tipologia delle lavorazioni previste all'interno del cantiere (movimentazione di inerti, scavi, estrazione smarino, ecc.);
- ✓ traffico dei mezzi d'opera indotto sulla viabilità di cantiere;
- ✓ presenza di altre sorgenti di inquinamento atmosferico, oltre a quelle dovute alla realizzazione ed all'esercizio dell'opera stradale di progetto

Pertanto, in considerazione degli aspetti sopra descritti, l'unica postazione di misura prevista per tale componente ambientale è stata localizzata in corrispondenza dell'edificio localizzato all'altezza del km 0+780 circa del Ramo 1 di svincolo, che si trova in corrispondenza della zona compresa tra il Fossato Maggiore ed il tracciato del ramo 1, dal quale dista circa 20 metri.

Nella seguente Tabella 8.9 è riportata l'individuazione e la localizzazione del punto di misura previsto nell'ambito del presente progetto per il monitoraggio della componente "Atmosfera".

Punto di misura	Ubicazione/Progressiva	Fasi	Criticità del punto di misura
ATM 01	Edificio al Km 0+780 del Ramo 1 di svincolo	AO, CO, PO	Ricettore esposto ad immissioni in corso d'opera e nella fase di esercizio

Tabella 8.9: Atmosfera - Individuazione e localizzazione del punto di misura

8.5.4 Articolazione temporale degli accertamenti

Ogni singola indagine sarà realizzata analizzando in continuo per due settimane la qualità dell'aria, mediante l'utilizzo di un laboratorio mobile.

8.5.4.1 Fase ante-operam

Nella fase ante-operam, in corrispondenza dell'unico punto di misura individuato, sarà eseguito un solo rilievo, considerando il periodo probabile di avvio delle attività di predisposizione dei cantieri; pertanto, in considerazione di quanto sopra riportato, la fase ante-operam è stata prevista della durata di sei mesi e sarà applicata al periodo invernale-primaverile, ovvero estivo-autunnale.

8.5.4.2 Fase in corso d'opera

Nella fase in corso d'opera, si prevede di eseguire un rilievo per ogni anno di lavorazione in corrispondenza dell'unico punto di misura previsto; pertanto, in considerazione della durata di 24 mesi prevista per la realizzazione dell'infrastruttura stradale di progetto, saranno effettuate 2 campagne di indagine.

8.5.4.3 Fase post-operam

Nella fase post-operam è previsto di effettuare un unico rilievo, da realizzare entro 3 mesi dall'entrata in esercizio dell'opera stradale di progetto.

La seguente Tabella 8.10 riporta l'articolazione temporale degli accertamenti previsti per il monitoraggio della componente "Atmosfera".

Punto di misura	Ubicazione/Progressiva	Fasi	Numero misure		
			AO	CO	PO
ATM 01	Edificio al Km 0+780 del Ramo 1 di svincolo	AO, CO, PO	1	2	1

Tabella 8.10: Atmosfera - Articolazione temporale degli accertamenti

8.5.4.4 Modalità operative

Si ritiene opportuno sottolineare che le misure, qualora effettuate in aree nelle quali la sorgente non sia rappresentata esclusivamente dalle lavorazioni di cantiere, ma il traffico veicolare costituisca comunque una fonte emissiva apprezzabile, non dovranno essere eseguite in corrispondenza di periodi in cui sono, generalmente, riscontrabili significative alterazioni del traffico, quali ad esempio:

- il mese di agosto;
- le ultime due settimane di luglio;
- le settimane in cui le scuole sono chiuse per le festività di Natale (ultima settimana di dicembre e prima settimana di gennaio) e di Pasqua;
- i giorni festivi e prefestivi, quando la circolazione dei veicoli pesanti è limitata o estremamente ridotta, ovvero nei giorni di mercato e in quelli che coincidono con particolari eventi attrattori di traffico (feste patronali, fiere e scioperi degli addetti del trasporto pubblico)

Inoltre, si deve avere cura di evitare i periodi contraddistinti da un regime anemologico anomalo, come ad esempio quello che si verifica in presenza di velocità del vento molto superiori o molto inferiori al valore medio stagionale, oltre che nei periodi di pioggia.

8.5.5 Normativa di riferimento

Viene di seguito riportato l'elenco delle normative di riferimento per l'esecuzione degli accertamenti in campo, nonché per quanto attiene i limiti imposti, il tipo di strumentazione da utilizzare, le grandezze da misurare, ecc.

Normativa comunitaria:

- Direttiva 2008/50/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio UE, in data 21 maggio 2008, relativa alla *"Qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa"*
- Direttiva 2004/107/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio UE, in data 15 dicembre 2004, concernente *"L'arsenico, il cadmio, il mercurio, il nickel e gli idrocarburi policiclici aromatici nell'aria ambiente"*
- Direttiva 2002/03/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio UE, in data 12 febbraio 2002, relativa all'*"Ozono per l'aria"*
- Direttiva 2001/81/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio UE, in data 23 ottobre 2001, recante i *"Limiti nazionali di emissione di alcuni agenti atmosferici"*
- Direttiva 2000/69/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio UE, in data 16 novembre 2000, concernente i *"Valori limite per il benzene ed il monossido di carbonio nell'aria ambiente"*
- Direttiva 1999/30/CE del Consiglio UE, in data 22 aprile 1999, concernente i *"Valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle ed il piombo"*
- Direttiva 1996/62/CE del Consiglio UE, in data 27 settembre 1996, in materia di *"Valutazione e gestione della qualità dell'aria ambiente"*

Normativa nazionale:

- Decreto Legislativo n.155, in data 13 agosto 2010, recante la *"Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa"*
- Decreto Legislativo n.120, in data 26 giugno 2008, che riporta *"Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 3 agosto 2007, n.152, di attuazione della direttiva 2004/107/CE relativa all'arsenico, al cadmio, al mercurio, al nickel ed agli idrocarburi policiclici aromatici nell'aria ambiente"*
- Decreto Legislativo n.152, in data 3 agosto 2007, relativo alla *"Attuazione della direttiva 2004/107/CE relativa all'arsenico, al cadmio, al mercurio, al nickel ed agli idrocarburi policiclici aromatici nell'aria ambiente"*
- Decreto Legislativo n.152, in data 3 aprile 2002, che reca le *"Norme in materia ambientale"* – Parte V: Norme in materia di tutela dell'aria e di riduzione delle emissioni in atmosfera
- Decreto Legislativo n.183, in data 21 maggio 2004, riguardante la *"Attuazione della direttiva 2002/3/CE relativa all'ozono nell'aria"*
- Decreto Legislativo n.171, in data 21 maggio 2004, relativo alla *"Attuazione della direttiva 2001/81/CE relativa ai limiti nazionali di emissione di alcuni inquinanti atmosferici"*
- Decreto Ministero Ambiente n.261, in data 1 ottobre 2002, che riporta il *"Regolamento recante le direttive tecniche per la valutazione preliminare della qualità dell'aria ambiente, i criteri per l'elaborazione del piano e dei programmi di cui agli artt.8 e 9 del D.Lgs. 4 agosto 1999, n.351"*
- Decreto Ministero Ambiente n.60, in data 2 aprile 2002, riguardante il *"Recepimento della Direttiva 1999/30/CE concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle ed il piombo e della Direttiva 2000/69/CE relativa ai valori limite di qualità dell'aria ambiente per il benzene ed il*

monossido di carbonio". Decreto Ministeri dell'Ambiente e della Sanità, in data 25 agosto 2000, concernente l'*"Aggiornamento dei metodi di campionamento, analisi e valutazione degli inquinanti, ai sensi del Decreto del Presidente della Repubblica 24 maggio 1986, n.203"*

- Decreto Legislativo n.351, in data 4 agosto 1999, relativo alla *"Attuazione della Direttiva 96/62/CE in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria-ambiente"*
- Decreto Ministeri dell'Ambiente e della Sanità, in data 16 maggio 1996, che riporta la *"Attivazione di un sistema di sorveglianza di inquinamento da ozono"*
- Decreto Ministero Ambiente, in data 25 novembre 1994, riguardante l'*"Aggiornamento delle norme tecniche in materia di limiti di concentrazione e di livelli di attenzione e di allarme per gli inquinanti atmosferici nelle aree urbane e disposizioni per la misura di alcuni inquinanti di cui al decreto ministeriale 15 aprile 1994"*.
- Decreto Ministero Ambiente, in data 15 aprile 1994, recante le *"Norme tecniche in materia di stati di attenzione e di allarme per gli inquinanti atmosferici nelle aree urbane, ai sensi degli articoli 3 e 4 del DPR 24 maggio 1988, n.203 e dell'art.9 del D.M. 20 maggio 1991"*
- Decreto Ministero Ambiente, in data 12 novembre 1992, che fissava i *"Criteri generali per la prevenzione dell'inquinamento atmosferico nelle grandi zone urbane e disposizioni per il miglioramento della qualità dell'aria"*.
- Decreto Ministero Ambiente, in data 20 maggio 1991, relativo ai *"Criteri per la raccolta dei dati inerenti la qualità dell'aria, il riordino delle competenze per la vigilanza, il controllo, la gestione e l'esercizio dei sistemi di rilevamento pubblici, nonché la regolamentazione delle situazioni di inquinamento atmosferico che determinano stati di allerta e/o emergenza"* *"Criteri generali per la prevenzione dell'inquinamento atmosferico nelle grandi zone urbane e disposizioni per il miglioramento della qualità dell'aria"*.
- Decreto Presidente della Repubblica n.203, in data 24 maggio 1988, recante la *"Attuazione delle direttive CEE numeri 80/779, 82/884, 84/360 e 85/203 concernenti norme in materia di qualità dell'aria, relativamente a specifici agenti inquinanti, e di inquinamento prodotto dagli impianti industriali, ai sensi dell'art.15 della legge 16 aprile 1987, numero 183"*.
- Decreto Presidente Consiglio dei Ministri, in data 28 marzo 1983, che riporta i *"Limiti massimi di accettabilità delle concentrazioni e di esposizione relativi ad inquinanti dell'aria nell'ambiente esterno"*

8.6 Componente "Fauna"

Vengono di seguito descritti gli obiettivi, i parametri oggetto di rilevamento, la localizzazione dei punti di misura e l'articolazione temporale degli accertamenti previsti nell'ambito del presente PMA per la componente "Fauna".

8.6.1 Obiettivi del monitoraggio

Il monitoraggio ambientale della fauna viene eseguito al fine di tenere sotto controllo gli effetti che possono produrre le attività di costruzione dell'opera sugli habitat naturali per la fauna interferita.

Una ulteriore finalità, è quella di verificare la corretta realizzazione ed evoluzione degli interventi di sistemazione a verde previsti per il ripristino di un'area naturale che, a lungo termine, possa sviluppare o migliorare le caratteristiche che aveva l'area coinvolta prima dei lavori.

I potenziali impatti individuati per tale componente sono sintetizzabili nelle seguenti categorie:

- sottrazione o alterazione di habitat faunistici;
- interruzione o alterazione di corridoi biologici;
- abbattimento della fauna

Per quanto riguarda gli ambiti faunistici, il presente PMA è pertanto finalizzato a verificare l'insorgere di tali tipologie di impatto e, laddove possibile, consentire interventi correttivi in corso d'opera al fine di minimizzarne l'entità.

A tale proposito, saranno condotte delle indagini finalizzate a conoscere le caratteristiche dell'avifauna e della fauna terrestre mobile, oltre che a verificare i potenziali impatti costituiti dalle interruzioni della continuità degli habitat da parte dei tratti stradali in rilevato e trincea, nonché dalla sottrazione di habitat faunistici.

8.6.2 Parametri oggetto di rilevamento

Nell'ambito del PMA, per la componente "Fauna" si prevede di rilevare le specie presenti, nonché la loro frequenza e distribuzione all'interno dell'area campionata.

In particolare, le specie relative alla fauna terrestre mobile verranno rilevate in tutte le fasi del monitoraggio, attraverso l'osservazione diretta e mediante l'utilizzo dei cosiddetti segni di presenza, efficaci soprattutto per i Mammiferi con abitudini notturne. In questi casi, per il riconoscimento delle specie, si prenderanno in considerazione le tracce, le feci, gli scavi e le tane; inoltre, verranno misurate le dimensioni (lunghezza, larghezza e profondità) di alcuni reperti, quali feci, scavi e tane.

Per quanto riguarda la batracofauna e l'erpetofauna, saranno invece effettuate delle osservazioni dirette.

Le tracce di Mammiferi verranno identificate ed attribuite alle diverse specie fin dal loro ritrovamento in campagna; in taluni casi, per avere ulteriori conferme, verranno prelevati campioni per sottoporli a successive indagini al microscopio binoculare.

Le comunità ornitiche si prestano bene a rappresentare e descrivere la situazione qualitativa ambientale e le sue variazioni nel tempo; infatti, questo gruppo faunistico risponde velocemente agli eventuali cambiamenti degli habitat, grazie alla sua elevata mobilità e sensibilità. Per il rilevamento delle comunità ornitiche, occorre individuare percorsi lineari rappresentativi, al fine di

registrare tutti gli individui delle diverse specie presenti nelle stazioni di rilevamento, oltre che descrivere in modo sufficientemente approfondito la comunità avifaunistica presente e le sue caratteristiche ecologiche e qualitative.

8.6.3 Individuazione degli ambiti di indagine e delle postazioni di misura

L'individuazione degli ambiti e delle postazioni di misura in corrispondenza delle quali eseguire il monitoraggio ambientale di tale componente è stata effettuata in considerazione dei seguenti fattori:

- ✓ rappresentatività della postazione di misura, in modo da poter estendere i risultati ottenuti ad altri siti con caratteristiche simili;
- ✓ assetto dell'ecomosaico;
- ✓ uso del suolo;
- ✓ facile accessibilità;
- ✓ verifica dell'effettivo utilizzo dei sottopassi faunistici previsti

Pertanto, in considerazione dei fattori sopra elencati, l'unica postazione di misura indicata per tale componente ambientale è stata localizzata in corrispondenza del sottopasso faunistico previsto lungo il Ramo 1 di svincolo, nei pressi della rotatoria di progetto.

Nella seguente Tabella 8.11 è riportata l'individuazione e la localizzazione del punto di misura previsto nell'ambito del presente progetto per il monitoraggio della componente "Fauna".

Punto di misura	Ubicazione/Progressiva	Fasi	Criticità del punto di misura
FAU 01	Sottopasso faunistico al Km 0+775 del Ramo 1 di Svincolo	AO, CO, PO	Zona di interesse faunistico

Tabella 8.11: Fauna - Individuazione e localizzazione del punto di misura

8.6.4 Articolazione temporale degli accertamenti

Viene di seguito riportata l'articolazione temporale prevista per l'esecuzione delle indagini, distinta per le tre fasi di ante, corso e post-operam.

8.6.4.1 Fase ante-operam

Nella fase ante-operam, in corrispondenza dell'unico punto di misura individuato, sarà eseguito un solo rilievo.

8.6.4.2 Fase in corso d'opera

Nella fase in corso d'opera, i rilievi verranno eseguiti con cadenza semestrale; pertanto, in considerazione della durata di 24 mesi prevista per la realizzazione dell'infrastruttura stradale di progetto, saranno effettuate 4 campagne di indagine.

8.6.4.3 Fase post-operam

Nella fase post-operam è previsto di effettuare un unico rilievo, da realizzare entro 3 mesi dall'entrata in esercizio dell'opera stradale di progetto.

La seguente Tabella 8.12 riporta l'articolazione temporale degli accertamenti previsti per il monitoraggio della componente "Fauna".

Punto di misura	Ubicazione/Progressiva	Fasi	Numero misure		
			AO	CO	PO
FAU 01	Sottopasso faunistico al Km 0+775 del Ramo 1 di Svincolo	AO, CO, PO	1	4	1

Tabella 8.12: Fauna - Articolazione temporale degli accertamenti

8.6.5 Normativa di riferimento

Viene di seguito riportato l'elenco delle normative di riferimento per l'esecuzione degli accertamenti in campo, le modalità di rilevamento, ecc.

Comunitaria:

- Direttiva 97/62/CE del Consiglio del 27 ottobre 1997 (G.U.C.E. n. L305 del 8.11.1997), recante l'"Adeguamento al progresso tecnico-scientifico della Direttiva 92/42/CEE del Consiglio, relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche"
- Direttiva 92/43/CE del Consiglio del 21 maggio 1992 (G.U.C.E. n. L206 del 22.07.1992), relativo alla "Conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche"
- Direttiva 79/409/CE del Consiglio del 2 aprile 1979 (G.U.C.E. n.L103 del 25.04.1979, e successive modifiche ed integrazioni), concernente la "Conservazione degli uccelli selvatici"

Nazionale:

- Decreto del Presidente della Repubblica n.357, in data 8 settembre 1997, che riporta il "Regolamento recante attuazione della direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche" (G.U. n.284 del 23.10.1997, S.O. n.219/L)". Testo coordinato al D.P.R. n.120 del 2003 (G.U. n.124 del 30.05.2003)

- Legge n.394 del 6 dicembre 1991, recante la "Legge quadro sulle aree protette", che detta i principi fondamentali per l'istituzione e la gestione delle aree protette, al fine di conservare e valorizzare il patrimonio naturale del paese
- Legge n.351, in data 8 agosto 1985, concernente le "Disposizioni urgenti per la tutela delle zone di particolare interesse ambientale"

8.7 Componente "Rumore"

Vengono di seguito descritti gli obiettivi, i parametri oggetto di rilevamento, la localizzazione dei punti di misura e l'articolazione temporale degli accertamenti previsti nell'ambito del presente PMA per la componente "Rumore".

8.7.1 Obiettivi del monitoraggio

L'impatto in termini di inquinamento acustico rappresenta uno dei problemi più rilevanti in relazione alle diverse tipologie di cantieri ed alla entrata in esercizio dell'opera stradale stessa.

Nell'ambito del presente piano, il monitoraggio della componente "Rumore", come del resto già quello dell'"Atmosfera", è stato differenziato tra quello relativo alla fase di realizzazione dell'infrastruttura stradale di progetto e quello concernente la fase di esercizio dell'opera stessa.

I due tipi di monitoraggio hanno, rispettivamente, l'obiettivo di prevenire il deterioramento temporaneo delle aree limitrofe alle aree di lavoro (fase di cantiere), oltre che quello di verificare l'efficacia dei sistemi di mitigazione eventualmente posti in essere (fase di esercizio).

8.7.2 Parametri oggetto di rilevamento

Il monitoraggio del rumore mira a controllare il rispetto di standard o di valori limite definiti dalle leggi (nazionali e comunitarie), con particolare riferimento al rispetto dei limiti di rumore previsti dal D.P.C.M. 14 novembre 1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore", nonché di quanto indicato nel DPR n.142/04 relativo al rumore di origine stradale.

A tale scopo, vengono effettuate due diverse tipologie di rilievi sonori, vale a dire in particolare:

- Misure di 24 ore, postazioni semi-fisse parzialmente assistite da operatore, per rilievi attività di cantiere (ante e corso d'opera)
- Misure di 7 giorni, postazioni fisse non assistite da operatore, per rilievi di traffico veicolare (ante-operam e post operam)

Nel corso delle campagne di monitoraggio previste nell'ambito del presente PMA, per ciascuna delle tre distinte fasi di AO, CO e PO, verranno rilevate le seguenti categorie di parametri:

- ✓ parametri acustici;

- ✓ parametri meteorologici;
- ✓ parametri di inquadramento territoriale

Tali dati saranno quindi raccolti in schede riepilogative appositamente predisposte.

8.7.2.1 Parametri acustici

Nel corso delle rilevazioni è previsto il monitoraggio dei seguenti parametri acustici:

- Livello Equivalente Continuo, LAeq (diurno e notturno)
- Livelli statistici L1, L10, L50, L90, L99

8.7.2.2 Parametri meteorologici

Saranno rilevati i seguenti parametri meteorologici:

- Temperatura
- Velocità e direzione del vento
- Piovosità
- Umidità

Tali parametri, acquisiti in continuo durante la settimana di misura fonometrica, mediante l'utilizzo di una centralina meteo, saranno rilevati allo scopo di determinare le principali condizioni climatiche, caratteristiche dei bacini acustici di indagine, nonché di verificare il rispetto delle prescrizioni legislative, che sottolineano di non effettuare rilevazioni fonometriche nelle seguenti condizioni meteorologiche:

- velocità del vento > 5 m/sec;
- presenza di nebbia, pioggia e di neve

In particolare, i parametri meteorologici saranno campionati su base oraria; in questo modo, si potrà evincere se il dato fonometrico orario prima descritto è stato rilevato con condizioni meteorologiche accettabili.

8.7.2.3 Parametri di inquadramento territoriale

Nell'ambito del monitoraggio è prevista l'individuazione di una serie di parametri che consentono di indicare l'esatta localizzazione sul territorio delle aree di monitoraggio e dei relativi punti di misura.

A tale proposito, in corrispondenza di ciascun punto di misura saranno riportate le seguenti indicazioni:

- Toponimo
- Comune, con relativo codice ISTAT
- Stralcio planimetrico in scala 1:5.000 o 1.000
- Ubicazione dei ricettori
- Presenza e caratterizzazione di altre sorgenti inquinanti

- Descrizione delle principali caratteristiche del territorio: copertura vegetale e tipologia dell'edificato

Allo scopo di consentire il riconoscimento dei punti di misura nelle fasi successive, durante la realizzazione delle rilevazioni saranno effettuate idonee riprese fotografiche, che permetteranno una immediata individuazione e localizzazione delle postazioni di misura.

8.7.3 Individuazione degli ambiti di indagine e delle postazioni di misura

L'individuazione degli ambiti e delle postazioni di misura in corrispondenza delle quali eseguire il monitoraggio ambientale di tale componente è stata effettuata in considerazione dei seguenti fattori:

- ✓ classificazione e destinazione d'uso del ricettore, privilegiando in particolare quelli sensibili e gli edifici residenziali;
- ✓ clima acustico esistente, considerando sia le zone in corrispondenza delle quali i livelli sonori attuali sono bassi (per le quali, pertanto, verrà indotto un significativo incremento dell'inquinamento acustico a seguito della realizzazione dell'opera stradale di progetto), sia le aree che già attualmente sono interessate da un clima acustico elevato (in modo da poter verificare se l'immissione di nuove sorgenti sonore sia sostenibile);
- ✓ impatto atteso, con particolare riferimento sia alla vicinanza dei ricettori dalla sorgente sonora da rilevare (strada di progetto, aree e viabilità di cantiere), che all'intensità del rumore che viene generato;
- ✓ caratteristiche del territorio in corrispondenza del quale si propaga il rumore generato dall'opera stradale di progetto e/o dalle attività di cantiere, soprattutto in considerazione della morfologia dei terreni e dell'eventuale presenza di ostacoli schermanti alla propagazione del rumore, in modo da individuare ricettori che siano in diretta visibilità con la fonte di emissione;
- ✓ traffico dei mezzi d'opera indotto sulla viabilità di cantiere;
- ✓ presenza di altre sorgenti di inquinamento acustico, oltre a quelle dovute alla realizzazione ed all'esercizio dell'opera stradale di progetto;
- ✓ verifica dell'efficacia degli interventi di protezione acustica realizzati, allo scopo di riscontrare il corretto dimensionamento degli stessi ed il rispetto dei limiti normativi in corrispondenza dei ricettori "protetti", in modo da poter prevedere eventuali interventi integrativi

Pertanto, in considerazione degli aspetti sopra descritti, nel presente progetto si sono previste 4 postazioni di misura con rilievi settimanali (individuati come RUM 0nS), finalizzati alla determinazione dei livelli sonori indotti da traffico stradale, oltre a 2 punti di misura con rilievi giornalieri (indicati come RUM 0nG), dedicati principalmente al rilievo del rumore indotto nella fase di cantiere (per il corso d'opera), oltre che ad una migliore caratterizzazione del clima acustico dell'area di studio (per l'ante-operam).

Nella seguente Tabella 8.13 è riportata l'individuazione e la localizzazione dei 6 punti di misura previsto nell'ambito del presente progetto per il monitoraggio della componente "Rumore".

Punto di misura	Ubicazione/Progressiva	Fasi	Criticità del punto di misura
RUM 01S	Edificio al Km 0+400 del Ramo 1 di svincolo (lungo Via Ischia)	AO, CO, PO	Ricettore esposto ad immissioni acustiche in corso d'opera e nella fase di esercizio
RUM 02S	Edificio al Km 0+780 del Ramo 1 di svincolo	AO, CO, PO	Ricettore esposto ad immissioni acustiche in corso d'opera e nella fase di esercizio
RUM 03S	Edificio al Km 0+200 della Rampa C di svincolo (lungo la S.P. n.11 del Corticato)	AO, CO, PO	Ricettore esposto ad immissioni acustiche in corso d'opera e nella fase di esercizio
RUM 04S	Edificio al Km 0+080 del Ramo 1 di svincolo	AO, CO, PO	Ricettore esposto ad immissioni acustiche in corso d'opera e nella fase di esercizio
RUM05G	Edificio al Km 0+750 del Ramo 1 di svincolo	AO, CO, PO	Ricettore esposto ad immissioni acustiche in corso d'opera e nella fase di esercizio
RUM06G	Edificio al Km 0+200 della Rampa C di svincolo (lungo la S.P. n.11 del Corticato)	AO, CO, PO	Ricettore esposto ad immissioni acustiche in corso d'opera e nella fase di esercizio

Tabella 8.13: Rumore - Individuazione e localizzazione dei punti di misura

8.7.4 Articolazione temporale degli accertamenti

Le indagini relative alla due distinte fasi di ante-operam e post-operam avranno una durata settimanale, mentre i rilievi della fase in corso d'opera saranno effettuati per 24 ore in continuo.

8.7.4.1 Fase ante-operam

Nella fase ante-operam sarà eseguito un solo rilievo per ciascuno dei 6 punti di misura previsti per tale fase.

8.7.4.2 Fase in corso d'opera

Nella fase in corso d'opera, per ciascuno dei 2 punti di misura previsti per questa fase, i rilievi verranno eseguiti con cadenza trimestrale; pertanto, in considerazione della durata di 24 mesi prevista per la realizzazione dell'infrastruttura stradale di progetto, saranno effettuate 8 campagne di indagine.

8.7.4.3 Fase post-operam

Nella fase post-operam è previsto di effettuare un unico rilievo, da realizzare entro 3 mesi dall'entrata in esercizio dell'opera stradale di progetto, per ciascuno dei 4 punti di misura previsti per questa fase.

La seguente Tabella 8.14 riporta l'articolazione temporale degli accertamenti previsti per il monitoraggio della componente "Rumore".

Punto di misura	Ubicazione/Progressiva	Fasi	Numero misure		
			AO	CO	PO
RUM 01S	Edificio al Km 0+400 del Ramo 1 di svincolo (lungo Via Ischia)	AO, PO	1	0	1
RUM 02S	Edificio al Km 0+780 del Ramo 1 di svincolo	AO, PO	1	0	1
RUM 03S	Edificio al Km 0+200 della Rampa C di svincolo (lungo la S.P. n.11 del Corticato)	AO, PO	1	0	1
RUM 04S	Edificio al Km 0+080 del Ramo 1 di svincolo	AO, PO	1	0	1
RUM05G	Edificio al Km 0+750 del Ramo 1 di svincolo	AO, CO	1	8	0
RUM06G	Edificio al Km 0+200 della Rampa C di svincolo (lungo la S.P. n.11 del Corticato)	AO, CO	1	8	0

Tabella 8.14: Rumore - Articolazione temporale degli accertamenti

8.7.5 Normativa di riferimento

Viene di seguito riportato l'elenco delle normative di riferimento per l'esecuzione degli accertamenti in campo, nonché per quanto attiene i limiti imposti, il tipo di strumentazione da utilizzare, le grandezze da misurare, ecc.

Normativa comunitaria:

- Direttiva 2006/42/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio UE, in data 17 maggio 2006, relativa alle "Macchine, che modifica la direttiva 95/16/CE"
- Direttiva 2003/10/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio UE, in data 2 febbraio 2003, concernente le "Prescrizioni minime di sicurezza e di salute relative all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dagli agenti fisici (rumore)"
- Direttiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio UE, in data 25 giugno 2002, che riporta la "Determinazione e gestione del rumore ambientale"
- Direttiva 2000/14/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio UE, in data 8 maggio 2000, relativa alla "Emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto"

Normativa nazionale:

- Decreto Legislativo n.194, in data 19 agosto 2005, recante la "Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla gestione ed alla manutenzione del rumore ambientale"
- Circolare del Ministero dell'Ambiente, in data 6 settembre 2004, relativa alla "Interpretazione in materia di inquinamento acustico: criterio differenziale ed applicabilità dei valori limite differenziali"
- Decreto Presidente della Repubblica n.142, in data 30 marzo 2004, che fissa le "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447"
- Decreto Legislativo n.262, in data 4 settembre 2002, recante la "Attuazione della direttiva 2000/14/CE concernente l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto"
- Decreto Ministero Ambiente, in data 23 novembre 2001, che riporta le "Modifiche dell'allegato 2 del decreto ministeriale 29 novembre 2000 - Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore"
- Decreto Ministero Ambiente, in data 29 novembre 2000, relativo ai "Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, di piani di contenimento ed abbattimento del rumore"
- Decreto Legislativo n.528, in data 19 novembre 1999, concernente le "Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 14 agosto 1996, n.494, recante attuazione della direttiva 92/57/CEE in materia di prescrizioni minime di sicurezza e di salute da osservare nei cantieri temporanei o mobili"
- Decreto Ministero dell'Industria del Commercio e dell'Artigianato n.308, in data 26 giugno 1998, che riporta il "Regolamento recante norme di attuazione della direttiva 95/27/CE in materia di limitazione del rumore prodotto da escavatori idraulici, a funi, apripista e pale caricatrici"
- Decreto Ministero Ambiente, in data 31 marzo 1998, riguardante l'"Atto di indirizzo e coordinamento recante criteri generali per l'esercizio dell'attività di tecnico competente in acustica, ai sensi dell'articolo 3, comma 1, lettera b) e dell'articolo 2, commi 6, 7 e 8 della legge 26 ottobre 1995, n.447 (Legge quadro sull'inquinamento acustico)"
- Decreto Ministero Ambiente, in data 16 marzo 1998, che fissa le "Tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico"
- Decreto Presidente Consiglio dei Ministri, in data 5 dicembre 1997, relativo alla "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici"
- Decreto Presidente Consiglio dei Ministri, in data 14 novembre 1997, concernente la "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore"
- Legge n.447, in data 26 ottobre 1995, recante la "Legge Quadro sull'inquinamento acustico"
- Decreto Ministero Industria n.316, in data 4 marzo 1994, relativo al "Regolamento recante norme in materia di limitazione del rumore prodotto dagli escavatori idraulici ed a funi, apripista e pale caricatrici"
- Decreto Legislativo n.135, in data 27 gennaio 1992, concernente la "Attuazione delle direttive 86/662/CEE e 89/514/CEE in materia di limitazione del rumore prodotto dagli escavatori idraulici e a funi, apripista e pale caricatrici"
- Decreto Presidente Consiglio dei Ministri, in data 1 marzo 1991, che fissa i "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno"
- Decreto Ministro Coordinamento Politiche Comunitarie n.588, in data 28 novembre 1987, recante la "Attuazione delle direttive CEE n.79/113, n.81/1051, n.85/405, n.84/533, n.85/406, n.84/534, n.84/535, n.85/407, n.84/536, n.85/408, n.84/537 e n.85/409 relative al metodo di misura del rumore, nonché del livello sonoro o di potenza acustica di motocompattatori gru a torre, gruppi elettrogeni di saldatura, gruppi elettrogeni e martelli demolitori azionati a mano, utilizzati per compiere lavori nei cantieri edili e di ingegneria civile"
- Decreto Ministeriale n.1444, in data 2 aprile 1968, relativo ai "Limiti inderogabili di densità edilizia, di altezza, di distanza fra i fabbricati e i rapporti massimi tra spazi destinati agli insediamenti residenziali e produttivi e spazi pubblici o riservati alle attività collettive, al verde pubblico o a parcheggi da osservare ai fini della formazione di nuovi strumenti urbanistici o della revisione di quelli esistenti, ai sensi dell'art. 17 della Legge 6 agosto 1967, n. 765"

Standard per gli accertamenti:

- Norma UNI ISO 1996-2:2010, concernente "Acustica - Descrizione, misurazione e valutazione del rumore ambientale - Parte 2: Determinazione dei livelli di rumore ambientale"
- Norma UNI 11296:2009, relativa ad "Acustica - Linee guida per la progettazione, la selezione, l'installazione e il collaudo dei sistemi per la mitigazione ai ricettori del rumore originato da infrastrutture di trasporto"
- Norma UNI ISO 9613-1:2006, che riguarda "Acustica - Attenuazione sonora nella propagazione all'aperto - Parte 1: Calcolo dell'assorbimento atmosferico"
- Norma UNI 10991:2002, concernente "Acustica - Verifica in sito della catena di misurazione che utilizza la registrazione dell'evento sonoro"
- Norma UNI ISO 6926:2001, relativa ad "Acustica - Requisiti per le prestazioni e la calibrazione della sorgente sonora di riferimento per la determinazione dei livelli di potenza sonora"
- Norma CEI EN 60942:1999, riguardante "Elettroacustica - Calibratori acustici"
- Norma CEI EN 60804:1999, che concerne "Fonometri integratori mediatori"
- Norma UNI 10855:1999, relativa ad "Acustica - Misura e valutazione del contributo acustico di singole sorgenti"
- Norma UNI EN ISO 4871:1998, riguardante "Acustica - Dichiarazione e verifica dei valori di emissione sonora di macchine e apparecchiature"
- Norma CEI EN 61260:1997, che concerne "Filtri di bande di ottava e di frazioni di ottava"
- Norma UNI EN ISO 11200:1997, relativa ad "Acustica - Rumore emesso dalle macchine e dalle apparecchiature - Linee guida per l'uso delle norme di base per la determinazione dei livelli di pressione sonora al posto di lavoro ed in altre specifiche posizioni"

- Norma ISO/TR 11690-3:1997, riguardante "Acoustics - Recommended practice for the design of low-noise workplaces containing machinery - Part 3: Sound propagation and noise prediction in workrooms"
- Norma ISO 9612:1997, che concerne "Acoustics - Guidelines for the measurement and assessment of exposure to noise in a working environment"
- Guida UNI CEI 9:1997, recante la "Guida all'espressione dell'incertezza di misura"
- Norma CEI EN 61252:1996, relativa ad "Elettroacustica - Specifiche dei misuratori individuali di esposizione sonora"
- Norma UNI EN 61094-4:1995, relativa a "Measurements microphones – Part 4: Specifications for working standard microphones"
- Norma UNI EN 21683:1995, concernente "Acustica - Grandezze di riferimento preferite per i livelli acustici"
- Norma UNI EN 61260:1955, recante "Octave-band and fractional octave-band filters"
- Norma UNI EN 9433:1995, che riporta la "Descrizione e misurazione del rumore immesso negli ambienti abitativi"
- Norma UNI EN 61094-3:1994, che riporta "Measurements microphones – Part 3: Primary method for free-field calibration of laboratory standard microphones by the reciprocity technique"
- Norma UNI EN 61094-1:1994, concernente "Measurements microphones – Part 1: Specifications for laboratory standard microphones"
- Norma UNI ISO 226:1994, riguardante "Acustica – Curve isolivello di sensazione per i toni puri"
- Norma UNI EN 61094-2:1993, che reca "Measurements microphones – Part 2: Primary method for pressure calibration of laboratory standard microphones by the reciprocity technique"
- Norma UNI EN 457:1993, relativa a "Sicurezza del macchinario - Segnali acustici di pericolo - Requisiti generali, progettazione e prove"
- Norma UNI 9884:1991, concernente la "Caratterizzazione acustica del territorio mediante la descrizione del rumore ambientale"
- Norma ISO 1999:1990, che riguarda "Acoustics - Determination of occupational noise exposure and estimation of noise-induced hearing impairment"
- Norma UNI 9432:1989, che reca la "Determinazione del livello di esposizione personale al rumore nell'ambiente di lavoro"
- Norma ISO 1996-3:1987, relativa ad "Acoustics - Description and measurement of environmental noise"
- Norma ISO 1996-2:1987, che concerne "Acoustics - Description and measurement of environmental noise - Part 2: Acquisition of data pertinent to land use"
- Norma ISO 226:1987, che riguarda "Acoustics – Normal equal-loudness level contours"
- Norma CEI EN 60651:1982, riguardante "Misuratori di livello sonoro (fonometri)"
- Norma ISO 1996-1:1982, relativa ad "Acoustics - Description and measurement of environmental noise - Part 1: Basic quantities and procedures"

- Norma ISO 2204:1979, concernente: "Acoustics - Guide to International Standards on the measurement of airborne acoustical noise and evaluation of its effects on human beings"
- Documento Interaziendale Ministero dell'Ambiente, Ministero dei Lavori Pubblici, Ente Ferrovie, Anas, Aiscat, Autostrade, relativo alle "Istruzioni per l'inserimento ambientale delle infrastrutture stradali e ferroviarie con riferimento al controllo dell'inquinamento acustico" (1992)

8.8 Componente "Suolo"

Vengono di seguito descritti gli obiettivi, i parametri oggetto di rilevamento, la localizzazione dei punti di misura e l'articolazione temporale degli accertamenti previsti nell'ambito del presente PMA per la componente "Suolo".

8.8.1 Obiettivi del monitoraggio

Le operazioni di monitoraggio previste nell'ambito del presente PMA per la componente "Suolo", consentiranno di valutare principalmente le modificazioni delle caratteristiche pedologiche dei terreni dovute alle operazioni di impianto dei cantieri ed alle relative lavorazioni in corso d'opera.

A tale proposito, vengono di seguito elencate le potenziali alterazioni della qualità dei suoli conseguenti all'impianto ed alle lavorazioni di cantiere:

- modificazione delle caratteristiche chimico-fisiche dei terreni;
- variazione di fertilità (compattazione dei terreni, modificazioni delle caratteristiche di drenaggio, rimescolamento degli strati costitutivi, infiltrazione di sostanze chimiche, ecc.)

8.8.2 Parametri oggetto di rilevamento

Allo scopo di ottenere informazioni esaustive riguardanti la qualità dei suoli, verranno svolte alcune campagne di indagine finalizzate, alla determinazione delle caratteristiche pedologiche delle aree di cantiere.

Preliminarmente, dovranno essere definiti i parametri stazionali di ogni punto di indagine e raccolte le informazioni relative all'uso attuale del suolo, alla valutazione della capacità d'uso ed alla definizione delle pratiche culturali precedenti all'insediamento del cantiere.

I dati raccolti con la campagna di monitoraggio della componente suolo relativi alla situazione indisturbata accertata in fase AO, saranno quindi raccolti in schede riassuntive ed inseriti nel Sistema Informativo, in relazione alle aree di cantiere ed ai profili del suolo, organizzati secondo due gruppi principali di dati, vale a dire: i dati anagrafici ed i valori dei parametri rilevati.

Nella stessa fase operativa, si provvederà inoltre a redigere la cartografia pedologica e tematica di sintesi, indicando le aree caratterizzate da uniformità pedologica.

Successivamente, verrà selezionato un ambito significativo per la determinazione del profilo pedologico, per i quali saranno effettuate la descrizione del profilo, la classificazione pedologica ed il prelievo dei campioni, quest'ultimo finalizzato alla caratterizzazione di parametri chimici.

Nel corso delle campagne di monitoraggio che verranno effettuate per la componente ambientale "Suolo", è prevista l'esecuzione delle seguenti tipologie di indagine:

- pedologiche, allo scopo di caratterizzare le peculiarità dei terreni (l'elenco dei parametri rilevati è riportato nella seguente Tabella 8.15);
- fisiche, per la caratterizzazione dei suoli (l'elenco dei parametri rilevati è riportato nella seguente Tabella 8.16);
- chimiche, svolte mediante analisi di laboratorio (l'elenco dei parametri rilevati è riportato nella seguente Tabella 8.17)

Parametri pedologici	
Esposizione	Pendenza
Uso del suolo	Microrilievo
Pietrosità superficiale	Rocciosità affiorante
Fenditure superficiali	Vegetazione
Stato erosivo	Permeabilità
Classe di drenaggio	Substrato pedogenetico

Tabella 8.15: Suolo - Parametri pedologici

Parametri fisici (rilievi e misure in situ e/o in laboratorio)	
Designazione orizzonte	Profondità falda
Limiti di passaggio	Colore allo stato secco e umido
Tessitura	Struttura
Consistenza	Porosità
Umidità	Contenuto in scheletro
Concrezioni e noduli	Efflorescenze saline
Fenditure	Ph

Tabella 8.16: Suolo - Parametri fisici

Parametri chimici (analisi di laboratorio)	
Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)	Cadmio
Idrocarburi leggeri (C <12)	Cromo
Idrocarburi pesanti (C >12)	Nichel
Benzene	Piombo
Etilbenzene	Rame
Stirene	Zinco
Toluene	Contenuto di Carbonio organico

Tabella 8.17: Suolo - Parametri chimici

8.8.3 Individuazione degli ambiti di indagine e delle postazioni di misura

L'individuazione degli ambiti e delle postazioni di misura in corrispondenza delle quali eseguire il monitoraggio ambientale di tale componente è stata effettuata in considerazione dei seguenti fattori:

- ✓ presenza dell'area di cantiere;
- ✓ rappresentatività del sito, in relazione alle caratteristiche pedologiche e di utilizzo dell'area;
- ✓ significatività del sito, in termini di superficie interessata;
- ✓ facile accessibilità

Pertanto, in considerazione dei suddetti fattori, l'unica postazione di misura indicata per tale componente ambientale è stata localizzata in corrispondenza dell'area di cantiere, prevista nella trombetta dello svincolo di progetto.

Nella seguente Tabella 8.18 è riportata l'individuazione e la localizzazione del punto di misura previsto nell'ambito del presente progetto per il monitoraggio della componente "Suolo".

Punto di misura	Ubicazione/Progressiva	Fasi	Criticità del punto di misura
SUO 01	Area di cantiere	AO, PO	Rischio di alterazione delle caratteristiche pedologiche

Tabella 8.18: Suolo - Individuazione e localizzazione del punto di misura

8.8.4 Articolazione temporale degli accertamenti

Viene di seguito riportata l'articolazione temporale prevista per l'esecuzione delle indagini, distinta per le defasi di ante-operam e post-operam.

8.8.4.1 Fase ante-operam

Nella fase ante-operam, in corrispondenza dell'unico punto di misura individuato, sarà eseguito un solo rilievo.

8.8.4.2 Fase in corso d'opera

Nella fase in corso d'opera non è prevista l'esecuzione di indagini, in quanto la postazione di misura è compresa all'interno dell'area di cantiere.

8.8.4.3 Fase post-operam

Nella fase post-operam è previsto di effettuare un unico rilievo, da realizzare entro 3 mesi dall'entrata in esercizio dell'opera stradale di progetto.

La seguente Tabella 8.19 riporta l'articolazione temporale degli accertamenti previsti per il monitoraggio della componente "Suolo e sottosuolo".

Punto di misura	Ubicazione/Progressiva	Fasi	Numero misure		
			AO	CO	PO
SUO 01	Area di cantiere	AO, PO	1	0	1

Tabella 8.19: Suolo e sottosuolo - Articolazione temporale degli accertamenti

8.8.5 Normativa di riferimento

Viene di seguito riportato l'elenco delle normative di riferimento per l'esecuzione degli accertamenti in campo, nonché per quanto attiene i limiti imposti, il tipo di strumentazione da utilizzare, le grandezze da misurare, le analisi di laboratorio, ecc.

Normativa nazionale:

- Decreto Legislativo n.4, in data 16 gennaio 2008, che riporta "Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006, n.152, recante norme in materia ambientale"
- Decreto Legislativo n.284, in data 8 novembre 2006, relativo alle "Disposizioni correttive e integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006, n.152, recante norme in materia ambientale"
- Decreto Legislativo n.152, in data 3 aprile 2006, che determina "Norme in materia ambientale"
- Decreto Ministeriale, in data 21 marzo 2005, concernente "Metodi ufficiali di analisi mineralogica del suolo"
- Decreto Ministeriale, in data 8 luglio 2002, che reca "Approvazione ed ufficializzazione dei metodi di analisi microbiologica del suolo"

- Decreto Legislativo n.31, in data 2 febbraio 2001, relativo alla "Attuazione della Direttiva 98/83/CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano"
- Decreto Ministeriale, in data 13 settembre 1999, concernente "Metodi ufficiali di analisi chimica del suolo"
- Legge n.226, in data 13 luglio 1999, che riporta la "Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 13 maggio 1999, n.132, recante interventi urgenti in materia di protezione civile"
- Decreto Presidente della Repubblica n.238, in data 18 febbraio 1999, che determina il "Regolamento recante norme per l'attuazione di talune disposizioni del D.M. 01 agosto 1997, relativo ai Metodi ufficiali di analisi fisica del suolo"
- Decreto Presidente Consiglio dei Ministri, in data 4 marzo 1996, concernente le "Disposizioni in materia di risorse idriche"
- Decreto Presidente della Repubblica, in data 18 luglio 1995, relativo alla "Approvazione dell'atto di indirizzo e coordinamento concernente i criteri per la redazione dei piani di bacino"
- Decreto Legislativo n.275, in data 12 luglio 1993, recante "Riordino in materia di concessione di acque pubbliche"
- Legge n.253, in data 7 agosto 1990, che riporta "Disposizioni integrative alla L. 18 maggio 1989 n.183, recante norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo"
- Legge n.183, in data 18 maggio 1989, concernente "Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo"
- Decreto Presidente della Repubblica n.236, in data 24 maggio 1988, relativo alla "Attuazione della direttiva n. 80/778/CEE concernente la qualità delle acque destinate al consumo umano, ai sensi dell'art.15 della legge 16 aprile 1987, n.183"
- Regio Decreto n.1775, in data 11 dicembre 1933, che reca il "Testo unico delle leggi sulle acque e gli impianti elettrici"

Analisi fisiche e chimiche di campo e di laboratorio:

- Decreto Ministeriale, in data 25 marzo 2002, riguardante le "Rettifiche al decreto ministeriale 13 settembre 1999, riguardante l'approvazione dei metodi ufficiali di analisi chimica del suolo"
- Decreto Ministeriale, in data 13 settembre 1999, relativo alla "Approvazione dei metodi ufficiali di analisi chimica del suolo"
- Decreto Ministeriale, in data 11 novembre 1998, concernente le "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione"
- Circolare Ministeriale n.30843, in data 24 settembre 1998, relativo alle "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione. Istruzioni per l'applicazione"

- Decreto Ministeriale, in data 1 agosto 1997, che reca la "Approvazione dei metodi ufficiali di analisi chimica dei suoli"

Letteratura scientifica:

- "Manuale per la descrizione del suolo" – Ministero delle Politiche Agricole e Forestali, Istituto Sperimentale per lo Studio e la Difesa del Suolo: Sezione di Genesi, Classificazione e Cartografia del Suolo – L. Gardin, E.A.C. Costantini, R. Napoli, A. Lachi, L. Venuti, (2002)
- "Metodo di analisi chimica del suolo" - Ministero delle Politiche Agricole e Forestali, Osservatorio Nazionale Pedologico e per la Qualità del suolo – P. Violante, (2000)
- "World References Base for Soil Resources – Versione italiana di E.A.C. Costantini, C. Dazzi, (1999)
- "Guidelines for soil description" – FAO UNESCO (1998)
- "Metodo di analisi fisica del suolo"- Ministero delle Politiche Agricole e Forestali, Osservatorio Nazionale Pedologico e per la Qualità del suolo – M. Pagliai, (1997)
- "Keys to Soil Taxonomy" – USDA, Soil Conservation Service Washington, (1998)
- "Guida alla descrizione dei suoli" - CNR – G. Sanesi, (1977)

8.9 Componente "Vegetazione"

Vengono di seguito descritti gli obiettivi, i parametri oggetto di rilevamento, la localizzazione dei punti di misura e l'articolazione temporale degli accertamenti previsti nell'ambito del presente PMA per la componente "Vegetazione".

8.9.1 Obiettivi del monitoraggio

Il monitoraggio ambientale della componente "Vegetazione" è stato previsto al fine di tenere sotto controllo gli effetti sulla vegetazione esistente, dovuti alle attività di costruzione dell'infrastruttura stradale di progetto.

A tale scopo, vengono di seguito elencati i principi adottati per la stesura del PMA della suddetta componente ambientale:

- caratterizzare lo stato della componente (e di tutti i ricettori prescelti) nella fase ante-operam, con specifico riferimento alla copertura del suolo ed allo stato della vegetazione naturale e semi-naturale;
- verificare la corretta attuazione delle azioni di salvaguardia e protezione delle componenti;
- controllare, nelle fasi di costruzione e post-operam, l'evoluzione della vegetazione e degli habitat presenti e predisporre, ove necessario, adeguati interventi correttivi;
- verificare lo stato evolutivo della vegetazione di nuovo impianto nelle aree soggette a ripristino vegetazionale

8.9.2 Parametri oggetto di rilevamento

In considerazione delle caratteristiche naturalistico-ecologiche del territorio e degli obiettivi del monitoraggio ambientale, per la redazione del presente PMA sono stati individuati i seguenti "campi di indagine":

- Consumo di mosaici di fitocenosi
Questa tipologia di indagine, che è prevista in corrispondenza delle aree sensibili interessate, è finalizzata alla verifica dell'effettivo consumo del suolo e delle fitocenosi ad esso associate, che sono da imputate alle attività di realizzazione dell'opera stradale di progetto
- Analisi floristica per fasce campione
La suddetta indagine è finalizzata a rilevare la presenza di eventuali fasce di interesse ai lati del tracciato stradale di progetto; in particolare, tali fasce saranno opportunamente selezionate, al fine di potervi comprendere le fitocenosi più rappresentative, nonché eventuali fenomeni di "ruderalizzazione" e banalizzazione della componente floristica nell'ambito di aree sensibili
- Analisi delle comunità vegetali
Questo tipo di indagine, che è essenzialmente finalizzato a rilevare eventuali variazioni della struttura delle formazioni vegetali, nonché del rapporto quali-quantitativo delle specie, si svolge attraverso l'esecuzione di rilievi fito-sociologici (metodo Braun-Blanquet)

8.9.3 Individuazione degli ambiti di indagine e delle postazioni di misura

L'individuazione degli ambiti e delle postazioni di misura in corrispondenza delle quali eseguire il monitoraggio ambientale di tale componente è stata effettuata in considerazione dei seguenti fattori:

- ✓ rappresentatività del sito in relazione alle diverse unità di vegetazione, in modo da poter estendere i risultati ottenuti ad altri siti con caratteristiche simili;
- ✓ sensibilità del sito, con particolare riferimento al valore naturalistico e/o alla fragilità degli equilibri in atto;
- ✓ disponibilità di un numero sufficiente di esemplari da sottoporre ad indagine specifica;
- ✓ significatività del sito, in termini di superficie interessata e di numero di piante messa a dimora come interventi di mitigazione ambientale;
- ✓ facile accessibilità

Pertanto, in considerazione dei suddetti fattori, l'unica postazione di misura indicata per tale componente ambientale è stata localizzata lungo il tracciato del Ramo 1 di svincolo, non distante dal sottopasso faunistico previsto nelle immediate adiacenze della rotatoria di progetto.

Nella seguente Tabella 8.20 è riportata l'individuazione e la localizzazione del punto di misura previsto nell'ambito del presente progetto per il monitoraggio della componente "Vegetazione".

Punto di misura	Ubicazione/Progressiva	Fasi	Criticità del punto di misura
VEG 01	Km 0+700 del Ramo 1 di Svincolo	AO, CO, PO	Area agricola a sistemi colturali e particellari permanenti

Tabella 8.20: Vegetazione - Individuazione e localizzazione del punto di misura

8.9.4 Articolazione temporale degli accertamenti

Viene di seguito riportata l'articolazione temporale prevista per l'esecuzione delle indagini, distinta per le tre fasi di ante, corso e post-operam.

8.9.4.1 Fase ante-operam

Nella fase ante-operam, in corrispondenza dell'unico punto di misura individuato, sarà eseguito un solo rilievo.

8.9.4.2 Fase in corso d'opera

Nella fase in corso d'opera, i rilievi verranno eseguiti con cadenza semestrale; pertanto, in considerazione della durata di 24 mesi prevista per la realizzazione dell'infrastruttura stradale di progetto, saranno effettuate 4 campagne di indagine.

8.9.4.3 Fase post-operam

Nella fase post-operam è previsto di effettuare un unico rilievo, da realizzare entro 3 mesi dall'entrata in esercizio dell'opera stradale di progetto.

La seguente Tabella 8.21 riporta l'articolazione temporale degli accertamenti previsti per il monitoraggio della componente "Vegetazione".

Punto di misura	Ubicazione/Progressiva	Fasi	Numero misure		
			AO	CO	PO
VEG 01	Km 0+700 del Ramo 1 di Svincolo	AO, CO, PO	1	4	1

Tabella 8.21: Vegetazione - Articolazione temporale degli accertamenti

8.9.5 Normativa di riferimento

Viene di seguito riportato l'elenco delle normative di riferimento per l'esecuzione degli accertamenti in campo, le grandezze da misurare, ecc.

Comunitaria

- Direttiva 97/62/CE del Consiglio del 27 ottobre 1997 (G.U.C.E n. L305 dell'8/11/1997), recante l'"Adeguamento al progresso tecnico e scientifico della direttiva 92/43/CEE del Consiglio relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche"
- Regolamento CEE 1390/97 della Commissione del 18/07/97 (G.U.C.E. n. L190 del 19/07/97, che modifica il "Regolamento CEE 1021/94 della Commissione relativo alla protezione delle foreste della Comunità contro l'inquinamento atmosferico"
- Regolamento CEE 1091/94 della Commissione del 29/04/94 (G.U.C.E. n. L126 del 18/06/94, relativo alle "Modalità di applicazione del Regolamento CEE 3528/86 del Consiglio sulla protezione delle foreste della Comunità contro l'inquinamento atmosferico"
- Regolamento CEE 2157/92 del Consiglio del 23/07/92 (G.U.C.E. n. L217 del 31/07/92), che modifica il "Regolamento CEE 3528/86 del Consiglio relativo alla protezione delle foreste della Comunità contro l'inquinamento atmosferico"
- Direttiva 92/43/CEE del Consiglio, del 21 maggio 1992 (G.U.C.E. n. L.206 del 22/07/1992), relativo alla "Conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche"
- Regolamento CEE 1696/87 della Commissione del 10/06/87 (G.U.C.E. n.161 del 17/06/87), relativo alle "Modalità di applicazione del Regolamento CEE 3528/86 del Consiglio sulla protezione delle foreste della Comunità contro l'inquinamento atmosferico"
- Regolamento CEE 3528/86 del Consiglio del 17/11/86 (G.U.C.E. n. L.326 del 20/11/86), relativo alla "Protezione delle foreste della Comunità contro l'inquinamento atmosferico"

Nazionale

- Decreto del Presidente della Repubblica n.357, in data 8 settembre 1997, che riporta il "Regolamento recante attuazione della direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche" (G.U. n.284 del 23.10.1997, S.O. n.219/L)". Testo coordinato al D.P.R. n.120 del 2003 (G.U. n.124 del 30.05.2003)
- Legge n.394 del 6 dicembre 1991, recante la "Legge quadro sulle aree protette", che detta i principi fondamentali per l'istituzione e la gestione delle aree protette, al fine di conservare e valorizzare il patrimonio naturale del paese
- Legge n.351, in data 8 agosto 1985, concernente le "Disposizioni urgenti per la tutela delle zone di particolare interesse ambientale"
- Decreto n.431/1985, che riguarda i beni vincolati (ora art. 146 D.Lgs. 490/99; D.Lgs. 42/04: "Codice dei beni culturali e del paesaggio", modificato dal D.Lgs. 22 gennaio 2006), relativo alla "Tutela dei beni paesaggistici e ambientali di notevole interesse pubblico, in particolare le aree ricoperte da boschi o vegetazione naturale (zone boscate) e fasce di rispetto dei corsi d'acqua"

8.10 Componente “Vibrazioni”

Vengono di seguito descritti gli obiettivi, i parametri oggetto di rilevamento, la localizzazione dei punti di misura e l’articolazione temporale degli accertamenti previsti nell’ambito del presente PMA per la componente “Vibrazioni”.

8.10.1 Obiettivi del monitoraggio

Il monitoraggio della componente ambientale “Vibrazioni” relativo al progetto di infrastrutture stradali è essenzialmente finalizzato a verificare l’eventuale immissione di fenomeni vibranti all’interno degli edifici nella fase di realizzazione dell’opera mentre, nella fase di esercizio, solitamente non si presentano fenomeni di trasmissione di vibrazioni attribuibili al transito dei mezzi (ad eccezione di alcune situazioni particolarmente critiche, che comunque non si verificano nell’ambito del presente progetto).

Pertanto, in considerazione di quanto sopra riportato, il PMA della componente “Vibrazioni” è stato previsto allo scopo di conseguire i seguenti obiettivi:

- rilevare i livelli vibrazionali dovuti alle lavorazioni effettuate nella fase di realizzazione dell’opera stradale di progetto;
- individuare eventuali situazioni critiche (superamento dei limiti normativi) che si dovessero verificare nella fase di realizzazione delle opere, al fine di prevedere modifiche alla gestione delle attività di cantiere e/o di adeguare la conduzione dei lavori

8.10.2 Parametri oggetto di rilevamento

Nel corso delle campagne di monitoraggio previste nell’ambito del presente PMA, per ciascuna delle due distinte fasi di AO e CO, verranno rilevate le seguenti categorie di parametri:

- ✓ parametri vibrazionali;
- ✓ parametri di inquadramento territoriale

Tali dati saranno quindi raccolti in schede riepilogative appositamente predisposte.

8.10.2.1 Parametri vibrazionali

Nel corso delle rilevazioni è previsto il monitoraggio del valore efficace dell’accelerazione, che può essere espresso in m/s^2 o mm/s^2 , ovvero in termini di livello dell’accelerazione, espresso in dB.

Come prescritto dalla normativa vigente (UNI 9614), le accelerazioni da valutare sono quelle comprese nel range di frequenza tra 1 ed 80 Hz; inoltre, il dato da considerare è il valore quadratico medio delle accelerazioni presenti durante l’intervallo di tempo esaminato.

Le vibrazioni saranno rilevate lungo i tre assi di propagazione, che sono riferiti alla persona del soggetto esposto.

8.10.2.2 Parametri di inquadramento territoriale

Nell’ambito del monitoraggio è prevista l’individuazione di una serie di parametri che consentono di indicare l’esatta localizzazione sul territorio delle aree di monitoraggio e dei relativi punti di misura.

A tale proposito, in corrispondenza di ciascun punto di misura saranno riportate le seguenti indicazioni:

- Toponimo
- Comune, con relativo codice ISTAT
- Stralcio planimetrico in scala 1:5.000 o 1.000
- Ubicazione dei ricettori
- Presenza e caratterizzazione di altre sorgenti inquinanti
- Descrizione delle principali caratteristiche del territorio: tipologia dei terreni e dell’edificato

Allo scopo di consentire il riconoscimento dei punti di misura nelle fasi successive, durante la realizzazione delle rilevazioni saranno effettuate idonee riprese fotografiche, che permetteranno una immediata individuazione e localizzazione delle postazioni di misura.

8.10.3 Individuazione degli ambiti di indagine e delle postazioni di misura

L’individuazione degli ambiti e delle postazioni di misura in corrispondenza delle quali eseguire il monitoraggio ambientale di tale componente è stata effettuata in considerazione dei seguenti fattori:

- ✓ tipologia del ricettore, con particolare riferimento alla destinazione d’uso, alle caratteristiche strutturali, al numero di piani, ecc.;
- ✓ distanza del ricettore dalla sorgente da rilevare (strada e/o cantiere);
- ✓ tipologia e livelli di emissione delle sorgenti vibrazionali, con particolare riferimento sia alle lavorazioni maggiormente impattanti (battitura pali, ecc.), che alle caratteristiche del traffico sull’infrastruttura stradale di progetto;
- ✓ presenza di eventuali altre sorgenti di vibrazione

Pertanto, in considerazione degli aspetti sopra descritti, l’unica postazione di misura prevista per tale componente ambientale è stata localizzata in corrispondenza dell’edificio localizzato all’altezza del km 0+750 circa del Ramo 1 di svincolo, che si trova in corrispondenza della zona compresa tra Via Canale dei Pioppi ed il tracciato del ramo 1, dal quale dista circa 15 metri.

Nella seguente Tabella 8.22 è riportata l’individuazione e la localizzazione del punto di misura previsto nell’ambito del presente progetto per il monitoraggio della componente “Vibrazioni”.

Punto di misura	Ubicazione/Progressiva	Fasi	Criticità del punto di misura
VIB 01	Edificio al Km 0+750 del Ramo 1 di svincolo	AO, CO	Ricettore esposto ad immissioni di fenomeni vibranti in corso d'opera

Tabella 8.22: Vibrazioni - Individuazione e localizzazione del punto di misura

8.10.4 Articolazione temporale degli accertamenti

Viene di seguito riportata l'articolazione temporale prevista per l'esecuzione delle indagini, distinta per le due fasi di ante-operam e corso d'opera.

8.10.4.1 Fase ante-operam

Nella fase ante-operam, in corrispondenza dell'unico punto di misura individuato, sarà eseguito un solo rilievo.

8.10.4.2 Fase in corso d'opera

Nella fase in corso d'opera, i rilievi saranno eseguiti, con frequenza annuale, in corrispondenza della esecuzione della tipologia di lavorazione maggiormente impattante in materia di trasmissione delle vibrazioni; pertanto, in considerazione della durata di 24 mesi prevista per la realizzazione dell'infrastruttura stradale di progetto, saranno effettuate 2 campagne di indagine.

8.10.4.3 Fase post-operam

Nella fase post-operam non si prevede l'esecuzione di misure per la suddetta componente ambientale.

La seguente Tabella 8.23 riporta l'articolazione temporale degli accertamenti previsti per il monitoraggio della componente "Vibrazioni".

Punto di misura	Ubicazione/Progressiva	Fasi	Numero misure	
			AO	CO
VIB 01	Edificio al Km 0+750 del Ramo 1 di svincolo	AO, CO	1	1

Tabella 8.23: Vibrazioni - Articolazione temporale degli accertamenti

8.10.5 Normativa di riferimento

Viene di seguito riportato l'elenco delle normative di riferimento per l'esecuzione degli accertamenti in campo, nonché per quanto attiene i limiti imposti, il tipo di strumentazione da utilizzare, le grandezze da misurare, ecc.

- BS 6472-1:2008 "Guide to evaluation of human exposure to vibrations in buildings (1 to 80 Hz)"
- Norma ISO 5348:2007 "Mechanical vibration and shock – Mechanical mounting of accelerometers"
- Norma UNI 11048:2003 "Metodo di misura delle vibrazioni negli edifici al fine della valutazione del disturbo"
- Norma ISO 2631-1:1997 "Mechanical vibration and shock evaluation of human exposure to whole-body vibration: Part 1: General requirements"
- Norma UNI ENV 28041: 1994 "Risposta degli individui alle vibrazioni – Apparecchiatura di misura"
- Norma ISO 5347_1993 "Methods for calibration of vibration and shock pick-ups. Basic concepts"
- Norma ISO 4866:1990 "Mechanical vibration and shock – Vibration of buildings – Guidelines for the measurement of vibrations and evaluation of the effects on buildings"
- Norma UNI 9916:1990 "Criteri di misura e valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici"
- Norma UNI 9614:1990 "Misura delle vibrazioni negli edifici e criteri di valutazione del disturbo"
- Norma ISO 2631-2:1989 "Mechanical vibration and shock evaluation of human exposure to whole-body vibration: Part 2: Continuous and shock-induced vibrations in buildings, 1 to 80 Hz"
- Norma ISO 2631-3:1985 "Mechanical vibration and shock evaluation of human exposure to whole-body vibration: Part 3: Evaluation of exposure to whole-body vibration in the frequency range 0.1 to 0.63 Hz"
- Norma ISO 1683:1983 "Acoustics – Preferred reference quantities for acoustic level"
- Norma CEI 29-1:1983 "Misuratori di livello sonoro"
- Norma DIN 4150-1:1975 "Vibrations in building – Part 1: Principles, predetermination and measurement of the amplitude of oscillations"
- Norma DIN 4150-2:1975 "Vibrations in building: Part 2: Influence on persons in building"
- Norma DIN 4150-3:1975 "Vibrations in building: – Part 3: Influence on constructions"
- Norma CEI 29-1:1983 "Misuratori di livello sonoro"

8.11 Riepilogo delle indagini previste nell'ambito del PMA

Nella seguente Tabella 8.24 è riportato il riepilogo del numero e della tipologia delle indagini previste nell'ambito del presente Piano di Monitoraggio Ambientale.

Componente ambientale	Punto di misura	Ubicazione/ Progressiva	Fase	Numero misure		
				AO	CO	PO
Ambiente idrico superficiale	ASU 01	Fossato Maggiore (Km 0+430 del Ramo 1 dello Svincolo)	AO, CO, PO	1	12	1
Ambiente idrico sotterraneo	AST 01	Area di cantiere	AO, CO, PO	1	12	1
Atmosfera	ATM 01	Edificio al Km 0+780 del Ramo 1 di svincolo	AO, CO, PO	1	2	1
Fauna	FAU 01	Sottopasso faunistico al Km 0+775 del Ramo 1 di Svincolo	AO, CO, PO	1	4	1
Rumore	RUM 01S	Edificio al Km 0+400 del Ramo 1 di svincolo (lungo Via Ischia)	AO, PO	1	0	1
	RUM 02S	Edificio al Km 0+780 del Ramo 1 di svincolo	AO, PO	1	0	1
	RUM 03S	Edificio al Km 0+200 della Rampa C di svincolo (lungo la S.P. n.11 del Corticato)	AO, PO	1	0	1
	RUM 04S	Edificio al Km 0+080 del Ramo 1 di svincolo	AO, PO	1	0	1
	RUM05G	Edificio al Km 0+750 del Ramo 1 di svincolo	AO, CO	1	8	0
	RUM06G	Edificio al Km 0+200 della Rampa C di svincolo (lungo la S.P. n.11 del Corticato)	AO, CO	1	8	0
	Suolo	SUO 01	Area di cantiere	AO, PO	1	0
Vegetazione	VEG 01	Km 0+700 del Ramo 1 di Svincolo	AO, CO, PO	1	4	1
Vibrazioni	VIB 01	Edificio al Km 0+780 del Ramo 1 di svincolo	AO, CO, PO	1	2	0

Tabella 8.24: Tabella riepilogativa delle indagini previste

8.12 Valorizzazione economica del PMA

Nella seguente Tabella 8.25 è riportata la valorizzazione economica preliminare delle attività previste nell'ambito del presente Piano di Monitoraggio Ambientale, che comprendono sia l'esecuzione delle indagini che le attività di gestione del monitoraggio.

Componente ambientale	Numero misure			Totale misure	Costo unitario misure	Costo totale misure
	AO	CO	PO			
Ambiente idrico superficiale	1	12	1	10	1.000 Euro	14.000 Euro
Ambiente idrico sotterraneo	1	12	1	14	500 Euro	7.000 Euro
Atmosfera	1	2	1	4	7.500 Euro	30.000 Euro
Fauna	1	4	1	6	1.500 Euro	9.000 Euro
Rumore	4	0	4	8	4.000 Euro (AO e PO)	32.000 Euro
	2	16	0	18	800 Euro (AO e CO)	14.400 Euro
Suolo	1	0	1	2	1.500 Euro	3.000 Euro
Vegetazione	1	4	1	6	1.500 Euro	9.000 Euro
Vibrazioni	1	2	0	4	2.000 Euro	6.000 Euro
Attività gestionale	1	1	1	3	10.000 Euro	30.000 Euro
IMPORTO TOTALE PREVISTO PER IL MONITORAGGIO AMBIENTALE						154.400 Euro

Tabella 8.25: Valutazione economica del monitoraggio ambientale