

S.S.121 "Cataneese"
Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – rotatoria Bolognetta

PROGETTO DEFINITIVO

COD. UP62

PROGETTAZIONE: ATI VIA - SERING - VDP - BRENG

RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:

Dott. Ing. Giovanni Piazza (Ord. Ing. Prov. Roma A27296)

PROGETTISTA:

Responsabile Tracciato stradale: *Dott. Ing. Massimo Capasso (Ord. Ing. Prov. Roma 26031)*
 Responsabile Strutture: *Dott. Ing. Giovanni Piazza (Ord. Ing. Prov. Roma 27296)*
 Responsabile Idraulica, Geotecnica e Impianti: *Dott. Ing. Sergio Di Maio (Ord. Ing. Prov. Palermo 2872)*
 Responsabile Ambiente: *Dott. Ing. Francesco Ventura (Ord. Ing. Prov. Roma 14660)*

GEOLOGO:

Dott. Geol. Enrico Curcuruto (Ord. Geo. Regione Sicilia 966)

COORDINATORE SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:

Dott. Ing. Matteo Di Girolamo (Ord. Ing. Prov. Roma 15138)

RESPONSABILE SIA:

Dott. Ing. Francesco Ventura (Ord. Ing. Prov. Roma 14660)

VISTO: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:

Dott. Ing. Luigi Mupo

GRUPPO DI PROGETTAZIONE

MANDATARIA:

MANDANTI:



MONITORAGGIO AMBIENTALE

Relazione piano di monitoraggio ambientale



CODICE PROGETTO		NOME FILE		REVISIONE	SCALA:
PROGETTO	LIV. PROG. ANNO	T00IA12MOARE01C			
DPUP0062	D 21	CODICE ELAB. T00IA12MOARE01		C	-
D		-	-	-	-
C	REVISIONE A SEGUITO RIESAME ANAS	APR.2024	A.ZENTI	F.VENTURA	G.PIAZZA
B	REVISIONE A SEGUITO RIESAME ANAS	NOV.2023	A.ZENTI	F.VENTURA	G.PIAZZA
A	EMISSIONE	FEB.2023	A.ZENTI	F.VENTURA	G.PIAZZA
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

SS 121 "Catanese"		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
Itinerario Palermo – Agrigento – S.S. 121 Tratto A19 – Bolognetta		
UP62	<i>Monitoraggio ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

INDICE

1	PREMESSA	4
2	OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE	5
3	DESCRIZIONE DEL PROGETTO	7
3.1	LA CONFIGURAZIONE DI PROGETTO	7
3.2	CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E SEZIONI TIPO	8
3.3	SVINCOLI	11
3.4	VIABILITÀ SECONDARIA	12
3.5	OPERE MAGGIORI	14
3.5.1	Galleria	14
3.5.2	Viadotti	16
3.6	OPERE MINORI	17
3.6.1	Cavalcavia	17
3.6.2	Sottovia	18
3.6.3	Opere di sostegno	19
4	ASPETTI DELLA CANTIERIZZAZIONE	22
4.1	LE AREE DI CANTIERE	22
4.2	VIABILITÀ DI CANTIERE	27
5	ASPETTI GENERALI DEL PIANO DI MONITORAGGIO	29
5.1	GENERALITÀ	29
5.2	GESTIONE DEI DATI E ARTICOLAZIONE TEMPORALE	30
5.3	LA REPORTISTICA	31
5.4	GESTIONE DELLE ANOMALIE	35
5.4.1	Gestione anomalie per le matrici acque e suolo	35
5.4.2	Gestione anomalie per le matrici rumore, atmosfera e vibrazioni	36
6	COMPONENTI AMBIENTALI MONITORATE	37
6.1	ATMOSFERA	37
6.1.1	Obiettivi del monitoraggio	37
6.1.2	Normativa di riferimento	37

SS 121 "Catanese"		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
Itinerario Palermo – Agrigento – S.S. 121 Tratto A19 – Bolognetta		
UP62	Monitoraggio ambientale Relazione Generale	

6.1.3	Identificazione dei punti di monitoraggio	39
6.1.4	Parametri di monitoraggio	44
6.1.5	Metodiche e strumentazione di monitoraggio	45
6.1.6	Programma delle attività	49
6.2	BIODIVERSITÀ	51
6.2.1	Vegetazione e Flora	51
6.2.2	Fauna	58
6.3	RUMORE	66
6.3.1	Obiettivi del monitoraggio	66
6.3.2	Normativa di riferimento	66
6.3.3	Identificazione dei punti di monitoraggio	68
6.3.4	Parametri di monitoraggio	73
6.3.5	Metodiche e strumentazione di monitoraggio	74
6.3.6	Programma delle attività	75
6.4	VIBRAZIONI	77
6.4.1	Obiettivi del monitoraggio	77
6.4.2	Normativa di riferimento	77
6.4.3	Identificazione dei punti di monitoraggio	79
6.4.4	Parametri di monitoraggio	81
6.4.5	Programma delle attività	81
6.5	ACQUE SUPERFICIALI	82
6.5.1	Obiettivi del monitoraggio	82
6.5.2	Normativa di riferimento	82
6.5.3	Identificazione dei punti di monitoraggio	83
6.5.4	Parametri di monitoraggio	85
6.5.5	Programma delle attività	91
6.6	ACQUE SOTTERRANEE	93
6.6.1	Obiettivi del monitoraggio	93
6.6.2	Normativa di riferimento	94
6.6.3	Identificazione dei punti di monitoraggio	95

SS 121 "Catanese"		
Itinerario Palermo – Agrigento – S.S. 121 Tratto A19 – Bolognetta		
UP62	<i>Monitoraggio ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

6.6.4	Parametri di monitoraggio	97
6.6.5	Programma delle attività	101
6.7	SUOLO	105
6.7.1	Obiettivi del monitoraggio	105
6.7.2	Normativa di riferimento	106
6.7.3	Identificazione dei punti di monitoraggio	107
6.7.4	Parametri di monitoraggio	109
6.7.5	Programma delle attività	113
6.8	PAESAGGIO	115
6.8.1	Obiettivi del monitoraggio	115
6.8.2	Normativa di riferimento	116
6.8.3	Identificazione dei punti di monitoraggio	117
6.8.4	Parametri di monitoraggio	118
6.8.5	Programma delle attività	120
7	RIEPILOGO E CRONOPROGRAMMA DELLE ATTIVITÀ	121

SS 121 "Catanese"		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
Itinerario Palermo – Agrigento – S.S. 121 Tratto A19 – Bolognetta		
UP62	<i>Monitoraggio ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

1 Premessa

La presente relazione costituisce il Piano di Monitoraggio (PMA) facente parte dello Studio di Impatto Ambientale del progetto definitivo dell'itinerario Palermo – Agrigento – S.S. 121 Tratto A19 – Bolognetta".

L'ammodernamento dell'itinerario, nel complesso, si propone in primo luogo di ridurre l'alta incidentalità e di garantire un più capace, e rapido, collegamento tra i due capoluoghi ed i relativi opposti versanti costieri, collegando con essi le aree più interne. Per garantire la stesura di un documento il più possibile coerente con le esternalità e le criticità prodotte dal progetto, ci si avvarrà di una guida metodologica stilata dal ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare (M.A.T.T.M.) che rappresenta un compendio tecnico/legale per la redazione di un monitoraggio coerente e condiviso.

Lo Studio sarà sviluppato sugli aspetti maggiormente significativi delle condizioni ambientali dell'area, cercando di garantire allo stesso tempo la significatività d'insieme delle rilevazioni con la loro sostenibilità economica. La stesura di un piano di monitoraggio presenta diversi fattori di complessità, in quanto richiede una grande conoscenza delle matrici e delle dinamiche ambientali, un'esperienza consolidata nella gestione dei sistemi di informazione territoriale, la capacità di addentrarsi in un quadro di riferimento normativo spesso complesso e capzioso, e l'integrazione di un consistente numero di contributi disciplinari. Inoltre, la definizione di uno schema operativo di acquisizione ed elaborazione dati dovrà presentare degli standard condivisi, vista la necessità di integrarne i contributi con quelli delle autorità preposte alla gestione del territorio.

Nei seguenti paragrafi si forniscono delle indicazioni generiche relative all'elaborato "Piano di Monitoraggio Ambientale", mentre successivamente si approfondiscono le singole componenti ambientali facenti parte del Piano di Monitoraggio.

A corredo del presente documento sono state redatte i seguenti elaborati grafici:

Codice elaborato								Titolo	Scala			
T	0	0	IA	1	2	MOA	PL	0	1	C	Planimetria con ubicazione punti di monitoraggio 1/6	1:5000
T	0	0	IA	1	2	MOA	PL	0	2	C	Planimetria con ubicazione punti di monitoraggio 2/6	1:5000
T	0	0	IA	1	2	MOA	PL	0	3	C	Planimetria con ubicazione punti di monitoraggio 3/6	1:5000
T	0	0	IA	1	2	MOA	PL	0	4	C	Planimetria con ubicazione punti di monitoraggio 4/6	1:5000
T	0	0	IA	1	2	MOA	PL	0	5	C	Planimetria con ubicazione punti di monitoraggio 5/6	1:5000
T	0	0	IA	1	2	MOA	PL	0	6	C	Planimetria con ubicazione punti di monitoraggio 6/6	1:5000

SS 121 "Catanese"		
Itinerario Palermo – Agrigento – S.S. 121 Tratto A19 – Bolognetta		
UP62	<i>Monitoraggio ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

2 Obiettivi del monitoraggio ambientale

Oggetto del presente capitolo è quello di fornire le indicazioni per l'esecuzione di un Piano di Monitoraggio Ambientale correlato alla realizzazione del progetto in esame, affrontando gli aspetti maggiormente significativi delle condizioni ambientali dell'area.

Un piano di monitoraggio assume valenza di strumento operativo per la verifica delle previsioni delle precedenti fasi progettuali e dello studio di impatto ambientale, e la sua prescrizione costituisce un fondamentale elemento di garanzia affinché il progetto sia concepito e realizzato nel pieno rispetto delle esigenze ambientali.

A tal proposito il PMA dovrà perseguire diverse finalità che rendono conto dell'iter procedurale ambientale cui il progetto è stato sottoposto. Il PMA inoltre dovrà far fronte a tutte le possibili occorrenze non paventate nella stesura del progetto, e attivare dei sistemi di allarme che informino in tempo reale di qualunque scostamento dal quadro previsionale di riferimento; in questo modo, si potrebbero studiare in tempo reale le contromisure per le problematiche riscontrate, così come appurare l'effettiva adeguatezza delle eventuali opere di mitigazione. In ultima istanza il Piano dovrà presentare tutti gli elementi utili per la verifica della corretta esecuzione degli accertamenti e del recepimento delle eventuali prescrizioni da parte di Enti di controllo.

In generale le finalità proprie del Piano sono così sintetizzabili:

- 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 e di predisporre ed attuare tempestivamente le necessarie azioni correttive (Sistema di gestione ambientale del progetto).
- Verificare l'efficacia delle misure di mitigazione.
- Fornire agli Enti di controllo di competenza territoriale gli elementi di verifica necessari per la corretta esecuzione delle procedure di monitoraggio.

In accordo con le indicazioni sinora riportate, uno degli aspetti più interessanti delle indagini di accertamento ambientale rende conto della sua articolazione temporale che prevede l'accertamento dei parametri di interesse durante le diverse fasi della vita di un'opera, da prima della sua cantierizzazione fino al suo esercizio; a tal riguardo questo dovrà essere scandito secondo tre distinti momenti: monitoraggio ante-operam, corso d'opera e post-operam.

- Monitoraggio ante-operam, che si conclude prima dell'inizio di attività interferenti con la componente ambientale. Il monitoraggio ante operam sarà predisposto per accertare lo stato fisico dei luoghi e le caratteristiche originarie dell'ambiente naturale ed antropico; la sua definizione è un aspetto fondamentale nella lettura critica degli effetti di un'opera sull'ambiente e consentirà di valutarne la sostenibilità fornendo il termine di paragone per la valutazione dello "stato ambientale attuale" nei vari stadi di avanzamento lavori.

SS 121 "Catanese"		
Itinerario Palermo – Agrigento – S.S. 121 Tratto A19 – Bolognetta		
UP62	<i>Monitoraggio ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

- Monitoraggio in corso d'opera, che comprende tutto il periodo di realizzazione dell'opera, dall'apertura del cantiere fino al completo smantellamento. Il monitoraggio in corso d'opera avrà luogo durante tutto il corso delle lavorazioni, secondo i tempi e le modalità più opportune a caratterizzare e a verificare gli impatti. La sua realizzazione serve a valutare l'evoluzione degli indicatori ambientali nel tempo, affinché emerga l'effettiva incidenza degli impatti sulle componenti ambientali e sia possibile definire una modellizzazione del fenomeno, utile alla stesura di eventuali correttivi per la mitigazione; in tale fase sarà possibile, inoltre, acclarare ulteriori ed impreviste dinamiche di impatto, che richiederanno pur anche la rielaborazione di alcune decisioni progettuali. La sua funzione assurge a strumento di prevenzione e precauzione, predisponendo una sorta di sistema di allerta per il contenimento del danno ambientale e la pianificazione delle rispettive contromisure.

La durata del corso d'opera è stimata di 4.5 anni.

- Monitoraggio post-operam, comprendente le fasi di pre-esercizio ed esercizio dell'opera oggetto del monitoraggio, la cui durata è funzione sia della componente indagata sia della tipologia dell'Opera. Il monitoraggio post operam viene effettuato durante la fase di esercizio. I valori ottenuti dalla campagna di acquisizione dati una volta confrontati con le determinazioni ante-operam consentiranno la determinazione degli scarti apprezzati negli indicatori ambientali, e di valutare dunque eventuali deviazioni rispetto alle attese modellistiche. Tutto ciò assume una grande importanza perché potrebbe portare all'accettazione delle opere di mitigazione e compensazione ambientale allegate al progetto, o richiederne l'integrazione; il fine prioritario di tale campagna resta comunque quello di controllare che l'insieme dei parametri prescelti per la caratterizzazione dello stato ambientale non superino i limiti ammissibili per legge.

SS 121 "Catanesa"		
Itinerario Palermo – Agrigento – S.S. 121 Tratto A19 – Bolognetta		
UP62	Monitoraggio ambientale Relazione Generale	

3 Descrizione del progetto

3.1 La configurazione di progetto

Il Progetto Definitivo dell' "Itinerario Palermo – Agrigento – S.S. 121 Tratto A19 – Bolognetta" riguarda l'ammodernamento dell'itinerario Palermo – Agrigento (S.S. 121 – Catanesa) ed è parte di un più esteso intervento che, nel complesso, si propone in primo luogo di ridurre l'alta incidentalità dell'itinerario attuale e di garantire un più capace, e rapido, collegamento tra i due capoluoghi ed i relativi opposti versanti costieri, collegando con essi le aree più interne.

Il tratto in esame ha uno sviluppo di circa 16,5 Km ed interessa la frazione iniziale dell'itinerario. Esso è compreso tra lo svincolo presente sulla A19, che collega le città di Palermo e Catania e la rotatoria di Bolognetta (comune di Palermo e situato a sud-est del capoluogo) e prevede, inoltre, una bretella di raccordo con la SS113 "Settentrionale Sicula", connessa tramite la rotatoria di Bagheria.

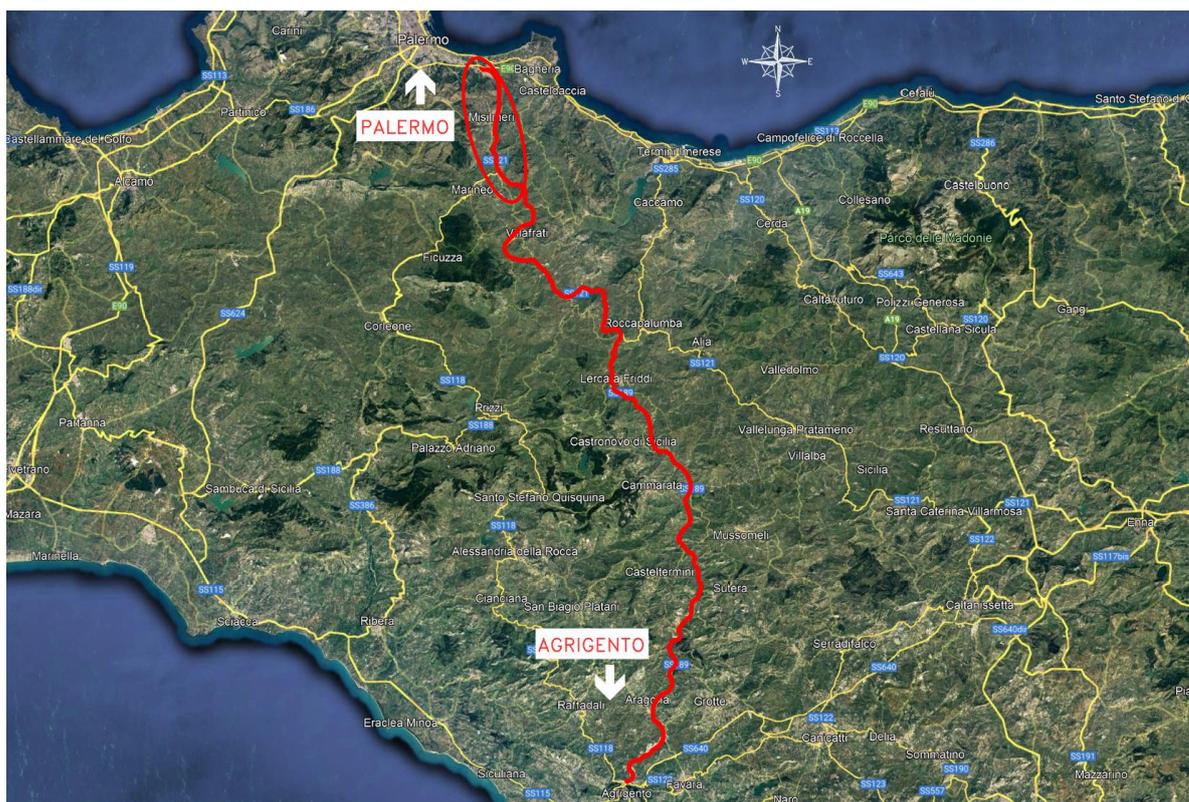


Figura 3-1- Itinerario Palermo – Agrigento

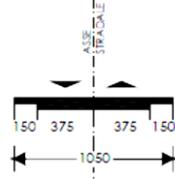
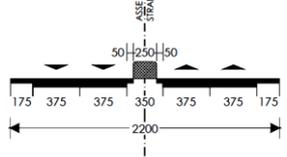
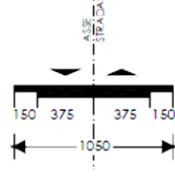
Nel seguito è riportato l'elenco delle viabilità presenti in progetto, con la loro definizione e classificazione ai sensi dell'Art. 2 Comma 2 del Codice della Strada (D.Lgs. 285/92):

SS 121 "Catanese"		 anas GRUPPO FS ITALIANE
Itinerario Palermo – Agrigento – S.S. 121 Tratto A19 – Bolognetta		
UP62	<i>Monitoraggio ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

Viabilità principali	Classificazione D.Lgs. 285/92	Livello di rete DM 05/11/2001	L [m]
AP-C1	C – Strada extraurbana secondaria	Rete secondaria	600.00
AP_SX	B – Strada extraurbana principale	Rete principale	13180.00
AP_DX			13160.00
AP-C2	C – Strada extraurbana secondaria	Rete secondaria	2740.00

3.2 Caratteristiche geometriche e sezioni tipo

Le caratteristiche geometriche adottate per la piattaforma stradale sono conformi a quanto definito nel D.M. 5/11/2001 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade" e risultano dal prospetto seguente:

Progr. in. [km]	Progr. fin. [km]	Categoria funzionale	Tipo	Vp min [km/h]	Vp max [km/h]	Piattaforma
0+000	0+600	Strada Extraurbana Secondaria	C1	60	100	
0+600	13+760	Strada Extraurbana Principale	B	70	120	
13+760	16+500	Strada Extraurbana Secondaria	C1	60	100	

La conformazione delle scarpate, rivestite con terra vegetale, di norma ha una pendenza strutturale massima del 2/3 con banca di 2.00 m per altezze del rilevato superiori a 5.00 m. In trincea l'elemento marginale è costituito da una cunetta; la scarpata avrà pendenza congruente con le condizioni di stabilità degli scavi. Si riportano di seguito le sezioni tipo del tracciato di progetto.

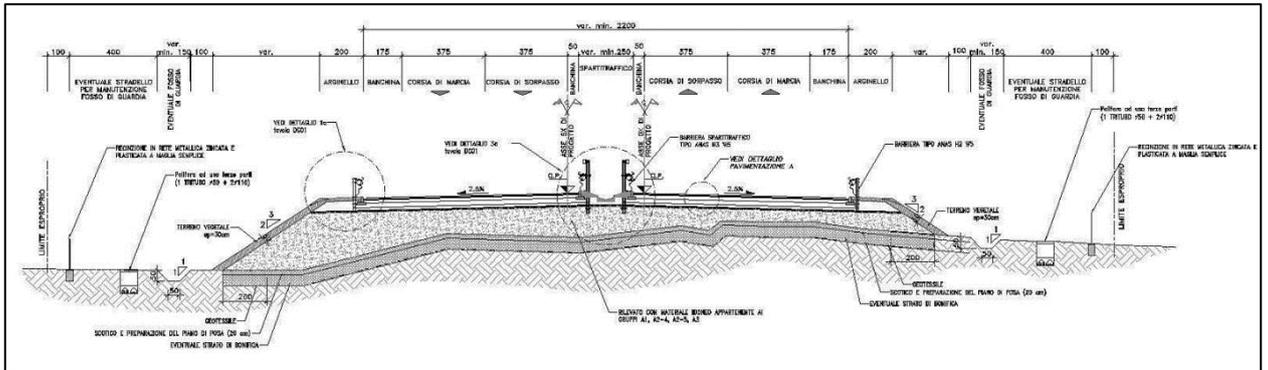


Figura 3-2 Sezione tipo B in rilevato.

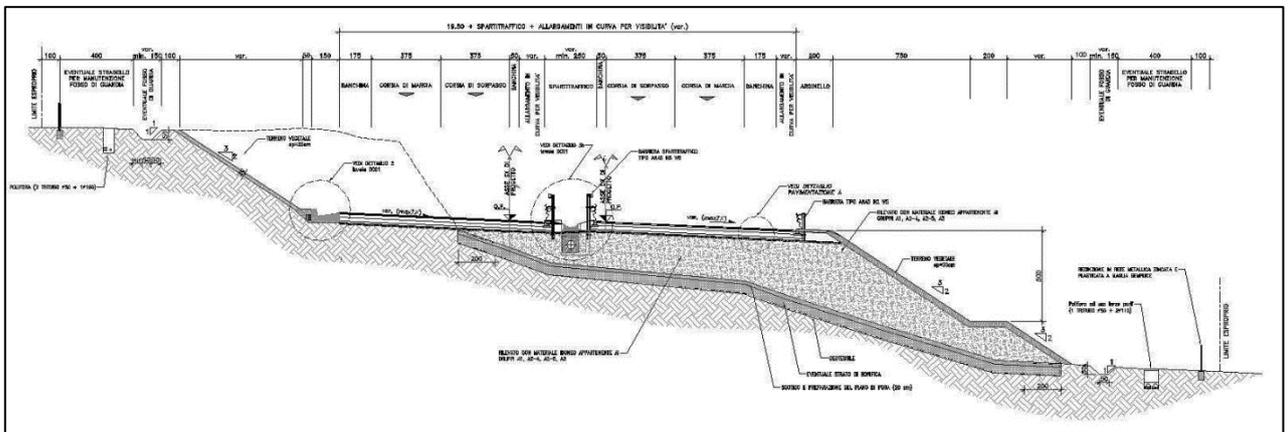


Figura 3-3 Sezione tipo B a mezza costa.

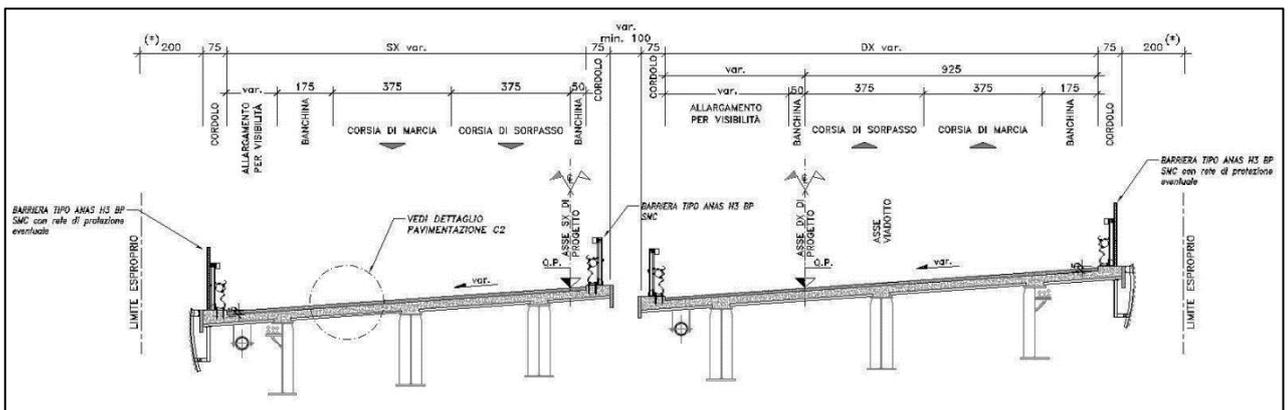


Figura 3-4 Sezione tipo B su viadotto.

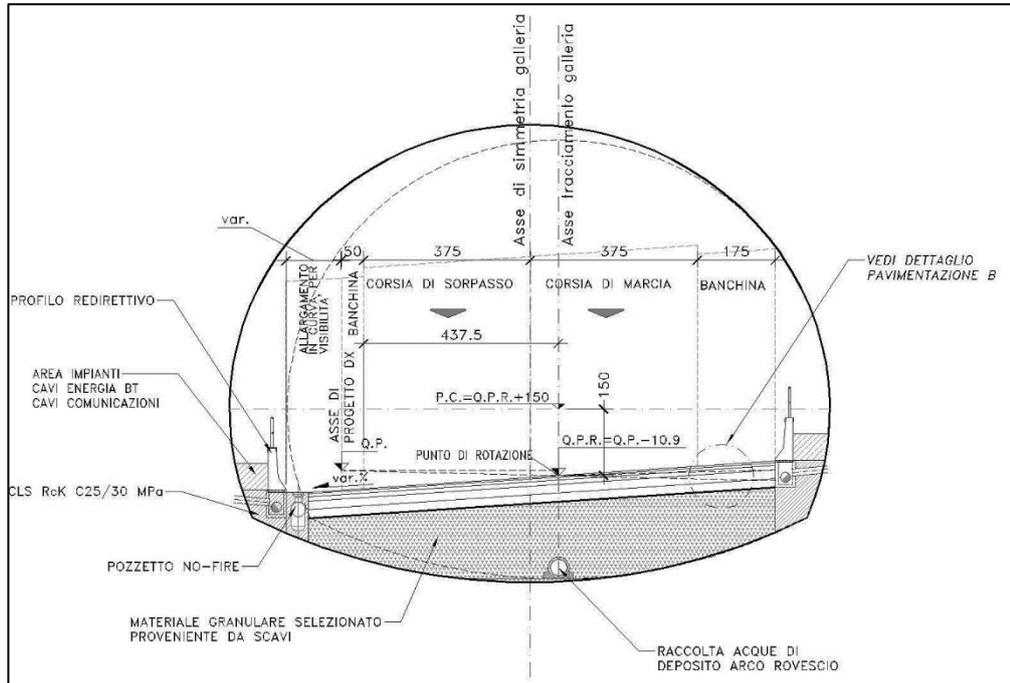


Figura 3-5. Sezione tipo B in galleria naturale a canna doppia.

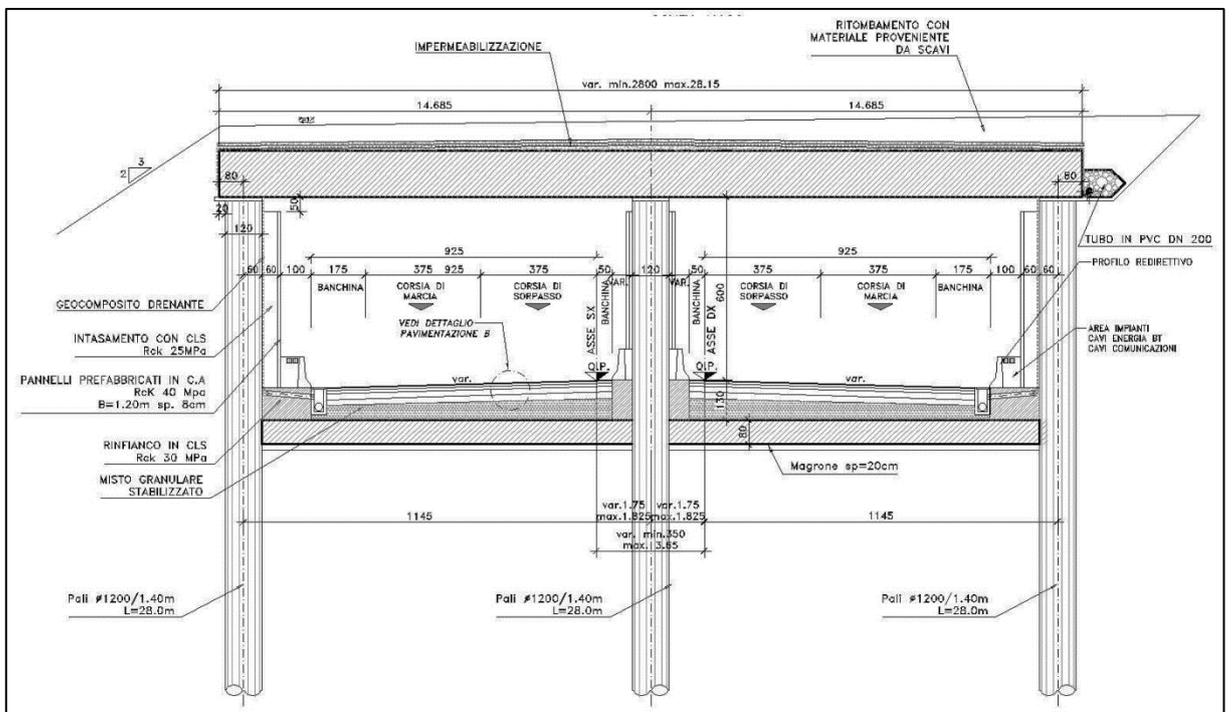


Figura 3-6 Sezione tipo B in galleria artificiale.

SS 121 "Catanese"		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
Itinerario Palermo – Agrigento – S.S. 121 Tratto A19 – Bolognetta		
UP62	<i>Monitoraggio ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

3.3 Svincoli

L'intervento prevede la realizzazione delle seguenti intersezioni:

INTERSEZIONE	TIPOLOGIA
SV01 - Bagheria	Rotatoria
SV02 - A19	Livelli sfalsati
SV03A - Misilmeri Nord	Livelli sfalsati
SV03B - Misilmeri Sud	Livelli sfalsati
SV04 - Bolognetta Nord	Livelli sfalsati
SV05 - Bolognetta Sud	Rotatoria

Le rampe di svincolo sono sia monodirezionali sia bidirezionali.

Per le rampe monodirezionali è stata adottata una carreggiata da 6.00 m., con corsia da 4.00 m. e banchine da 1.00 m. in dx e sx.

Per le rampe bidirezionali la carreggiata è da 9.00 m. con due corsie da 3.50 m., ciascuna fiancheggiata da una banchina da 1.00 m.

Per il tratto di scambio (rampa monodirezionale a doppia corsia) è stata adottata una carreggiata composta da due corsie da 3.50 m., ciascuna fiancheggiata da una banchina da 1.00 m., per una larghezza totale di 9.00 m.

Le corsie specializzate lungo la A19 sono coerenti con una sezione tipo B e hanno larghezza pari a 3.75 m., fiancheggiate da una banchina da 1.75 m.

Per maggiori dettagli si rimanda agli elaborati specifici

Svincolo SV01 – Bagheria

Il tratto di progetto iniziale è interconnesso alla viabilità esistente Strada Statale 113 mediante un'intersezione a rotatoria (rotatoria Bagheria).

È stato possibile prevedere questa tipologia d'intersezione poiché in essa confluiscono viabilità coerenti con l'organizzazione delle reti stradali e delle intersezioni ammesse di cui al DM 19/04/2006.

Svincolo SV02 A19 – SS.121

L'intervento prevede un nuovo svincolo con la Autostrada A19: il nuovo svincolo tra la A19 e la SS121 si colloca in posizione circa baricentrica tra gli esistenti svincoli di Bagheria e Villabate.

La scelta della configurazione di svincolo si è orientata dunque su un layout costituito da due semi svincoli a trombeta collegati da un ramo di scambio.

SS 121 "Catanese"		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
Itinerario Palermo – Agrigento – S.S. 121 Tratto A19 – Bolognetta		
UP62	<i>Monitoraggio ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

Svincolo SV03A - Misilmeri Nord

Lo svincolo di Misilmeri Nord sarà realizzato in corrispondenza della S.P. 121 con l'inserimento di una nuova rotatoria. L'allaccio sulla S.S. 121 avverrà in prossimità dello svincolo esistente tra S.S. 121 e S.P. 76. Lo svincolo assolve alla importante funzione di riconnessione con la SS121.

Per favorire i flussi diretti da/per Palermo, tra le varie possibili collocazioni dello svincolo si è optato per una posizione spostata verso Nord. L'allaccio sulla SS121 avviene in prossimità dello svincolo esistente tra SS121 e SP76, consentendo quindi un efficace interscambio tra queste tre infrastrutture viarie.

La complessità morfologica della zona, gli elevati dislivelli tra il nuovo asse e la SS121, e la presenza di un diffuso edificato non hanno tuttavia consentito l'inserimento di tutte le manovre in un unico svincolo.

Per tale motivo, si è scelto di differenziare le manovre da/per Palermo e quelle da/per Agrigento, posizionando i due "semi-svincoli" rispettivamente a Nord e a Sud di Misilmeri.

Svincolo SV03A - Misilmeri Sud

Lo svincolo di Misilmeri Sud completa il quadro delle manovre possibili per gli utenti che gravitano nella zona dell'abitato di Misilmeri. Infatti, mentre Misilmeri Nord consente le manovre da/per Palermo, il "semi-svincolo" di Misilmeri Sud è stato previsto per le sole manovre da/per Agrigento.

Svincolo SV04 – Bolognetta nord

La zona dello svincolo di Bolognetta Nord è abbastanza complessa, trovandosi in un vallone tra due creste, in presenza di diversi edifici.

Si è pertanto optato per un layout il più possibile semplice, con rampe dirette da ambo le parti della nuova strada. Dal lato Est le rampe collegano la nuova infrastruttura alla SS121 attuale, mentre dal lato Ovest la riconnessione avviene con la SP77. Il passaggio dall'una all'altra avviene attraverso il vicino svincolo SP77-SS121, senza allungamenti di percorso da/verso Bolognetta.

Svincolo SV05 – Bolognetta sud

Alla pk 15+820 del nuovo tracciato avviene la riconnessione alla SS121 esistente. È stata prevista all'uopo una intersezione a rotatoria (svincolo Bolognetta Sud), che va a sostituire l'attuale intersezione a raso.

A partire da tale progressiva, l'intervento prosegue con adeguamento in sede della SS121 esistente fino a progr. 16+500 in corrispondenza della quale ha termine l'intervento riferito all'alternativa in oggetto.

È stato possibile prevedere questa tipologia d'intersezione poiché in essa confluiscono viabilità coerenti con l'organizzazione delle reti stradali e delle intersezioni ammesse di cui al DM 19/04/2006.

3.4 Viabilità secondaria

Per la realizzazione della suddetta infrastruttura è stato fondamentale prevedere alcune deviazioni delle viabilità di entità minore. Quest'ultime sono dei brevi tratti di ripristino e/o di ricucitura della rete locale

circostante, necessarie per garantire la continuità dei collegamenti infrastrutturali. Dunque, tali viabilità possono considerarsi a "destinazione particolare" come da art. 2 comma 2 del Dlgs 285/92.

Sono state previste due diverse tipologie di sezione tipo, in funzione delle dimensioni della viabilità preesistente ripristinata, ovvero:

- Tipo 1: carreggiata da 4.00 m. costituita da una corsia da 3.50 m. con banchina in destra ed in sinistra da 0.25 m. ciascuna;
- Tipo 2: carreggiata da 6.00 m. costituita da due corsie da 2.75 m. ciascuna. affiancate da banchine da 0.25m.

Gli elementi marginali saranno costituiti da arginelli erbosi, di larghezza pari a 0.75 m. per le Tipo 1 e 1.30 per le Tipo 2, contenuti entrambi da un cordolo di conglomerato cementizio.

La conformazione delle scarpate di norma avrà una pendenza strutturale massima di 2/3.

Per maggiori dettagli si consultino gli elaborati specifici.

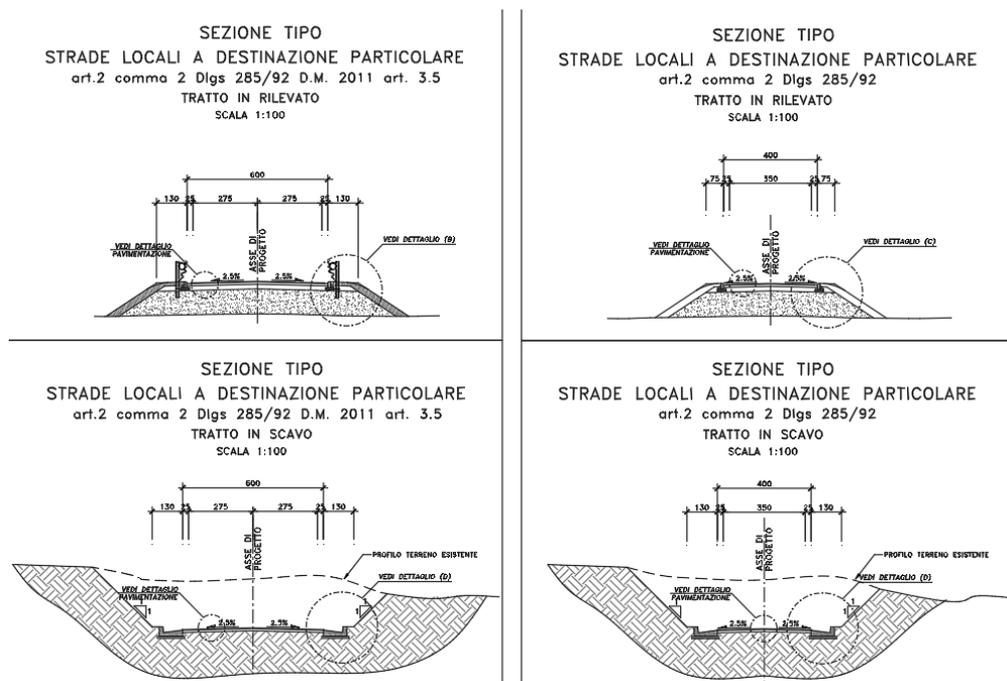


Figura 3-7 - Sezioni tipo viabilità secondarie (Tipo 1 e Tipo 2)

Tutte le viabilità secondarie sono brevi viabilità di ricucitura della rete locale, di ripristino di accessi soppressi o, più in generale, strade vicinali. Pertanto, dette viabilità (minori) sono da considerarsi a destinazione particolare, e quindi per esse non sono applicabili i criteri progettuali legati alla "velocità di progetto", come precisato al punto 3.5 del DM 05/11/2001.

SS 121 "Catanese"		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
Itinerario Palermo – Agrigento – S.S. 121 Tratto A19 – Bolognetta		
UP62	<i>Monitoraggio ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

Viabilità secondarie	Classificazione D.Lgs. 285/92	Livello di rete DM 05/11/2001	L [m]
AS_E00	F – Strada locale	Rete locale	149.12
AS_E01	F – Strada locale	Rete locale	82.07
AS_E06	F – Strada locale	Rete locale	196.27
AS_E07	F – Strada locale	Rete locale	96.45
AS_E10	F – Strada locale	Rete locale	517.18
AS_E12	F – Strada locale	Rete locale	670.48
AS_E13	F – Strada locale	Rete locale	304.50
AS_E29	F – Strada locale	Rete locale	83.12
AS_E30	F – Strada locale	Rete locale	534.67
AS_E40	F – Strada locale	Rete locale	170.45
AS_E46	F – Strada locale	Rete locale	58.15
AS_E47	F – Strada locale	Rete locale	1466.65
AS_E58	F – Strada locale	Rete locale	141.59
AS_E60	F – Strada locale	Rete locale	104.36
AS_E63	F – Strada locale	Rete locale	109.48
AS_E66	F – Strada locale	Rete locale	714.12
AS_E71	F – Strada locale	Rete locale	107.24
AS_E75	F – Strada locale	Rete locale	211.96
AS_E78	F – Strada locale	Rete locale	466.23
AS_E84	F – Strada locale	Rete locale	108.75
AS_E85	F – Strada locale	Rete locale	252.41
AS_E91	F – Strada locale	Rete locale	217.16
AS_E93	F – Strada locale	Rete locale	242.72
AS_E98	F – Strada locale	Rete locale	146.61
AS_E100	F – Strada locale	Rete locale	324.98
AS_E110	F – Strada locale	Rete locale	705.01
AS_E125	F – Strada locale	Rete locale	259.70
AS_E157	F – Strada locale	Rete locale	186.41
AS_E160_S	F – Strada locale	Rete locale	147.77
AS_E160_D	F – Strada locale	Rete locale	43.69
AS_E161	F – Strada locale	Rete locale	445.17
AS_E163	F – Strada locale	Rete locale	124.95

3.5 Opere maggiori

3.5.1 Galleria

Lungo lo sviluppo del tracciato in oggetto si prevede la realizzazione di 5 Gallerie artificiali.

SS 121 "Catanese"		
Itinerario Palermo – Agrigento – S.S. 121 Tratto A19 – Bolognetta		
UP62	Monitoraggio ambientale Relazione Generale	

3.5.2 Viadotti

Il progetto prevede la realizzazione di 12 viadotti su 2 carreggiate DX e SX e 3 viadotti con un'unica carreggiata, per uno sviluppo complessivo di circa 8280 m.

		PROGRESSIVE		IMPALCATI	N° TRAVI	H TRAVI (m)	N° CAMPATE	POLOGIA CAN	L _{tot} (m)
VI01	FERROVIA	0+485.50	0+555.50	UNICO	4	1.50	3	20-30-20	70
VI02 DX	ELEUTERIO 1	1+548.00	1+948.00	DX	2	4.20	5	65-90-65	400
VI02 SX	ELEUTERIO 1	1+548.00	1+948.00	SX	2	4.20	5	65-90-65	400
VI03 DX	FONDOVILLA	3+767.37	4+387.09	DX	2	1.80	16	30-40-30	620
VI03 SX	FONDOVILLA	3+690.00	4+390.00	SX	2	1.80	18	30-40-30	700
VI04 DX	SEGRETARIA	4+652.97	4+832.90	DX	2	1.80	5	30-40-30	180
VI04 SX	SEGRETARIA	4+656.00	4+836.00	SX	2	1.80	5	30-40-30	180
VI05 DX	VALANCA	5+140.50	5+220.50	DX	3	2.00 → 3.00 → 2.00	2	40-40	80
VI05 SX	VALANCA	5+141.83	5+220.90	SX	2*	2.00 → 3.00 → 2.00	2	40-40	80
VI06 DX	PALMERINO	6+278.70	5+578.70	DX	2	1.80	8	30-40-30	300
VI06 SX	PALMERINO	6+240.00	6+580.00	SX	2	1.80	9	30-40-30	340
VI07 DX	S. ANTONIO	7+169.84	7+469.76	DX	2	1.80	8	30-40-30	300
VI07 SX	S. ANTONIO	7+173.00	7+473.00	SX	2	1.80	8	30-40-30	300
VI08 DX	RIGANO	8+068.00	8+208.00	DX	3	2.00 → 3.00 → 2.00	3	40-60-40	140
VI08 SX	RIGANO	8+070.93	8+209.82	SX	2*	2.00 → 3.00 → 2.00	3	40-60-40	140
VI09 DX	ELEUTERIO 2	8+674.21	9+054.21	DX	2*	2.00 → 3.00 → 2.00	7	40-60-40	380
VI09 SX	ELEUTERIO 2	8+672.00	9+052.00	SX	2*	2.00 → 3.00 → 2.00	7	40-60-40	380
VI10 DX	FOTTO	9+992.00	10+612.00	DX	2*	2.00 → 3.00 → 2.00	11	40-60-40	620
VI10 SX	FOTTO	10+037.00	10+657.00	SX	2*	2.00 → 3.00 → 2.00	11	40-60-40	620
VI11 DX	BRASCHI	10+711.00	10+931.00	DX	2	1.80	6	30-40-30	220
VI11 SX	BRASCHI	10+778.00	10+918.00	SX	2*	1.80	4	30-40-30	140
VI12 DX	CODA DI VOLPE	11+998.66	12+198.17	DX	2	2.00 → 3.00 → 2.00	4	40-60-40	200
VI12 SX	CODA DI VOLPE	12+020.00	12+220.00	SX	2*	2.00 → 3.00 → 2.00	4	40-60-40	200
VI13 DX	RECUPERO	12+500.00	12+760.00	DX	2	2.00 → 3.00 → 2.00	5	40-60-40	260
VI13 SX	RECUPERO	12+582.27	12+782.27	SX	2	2.00 → 3.00 → 2.00	4	40-60-40	200
VI14	MILICIA I	14+690.00	14+910.00	UNICO	2*	2.40 → 3.50 → 2.40	5	50-70-50	310
VI15	MILICIA II	12+125.00	15+750.00	UNICO	2*	2.40 → 3.50 → 2.41	8	50-70-51	520

L'impalcato previsto è a struttura mista acciaio-calcestruzzo, con sezione trasversale "aperta" costituita da due o tre travi metalliche principali di altezza costante in alcuni casi, variabile in altri.

Le strutture in carpenteria metallica sono previste in acciaio autopatinabile (COR-TEN), fatta eccezione per il viadotto VI01, per cui si prevede l'utilizzo di acciaio per impieghi strutturali secondo UNI EN 10025-1÷4.

Nella figura seguente è riportata la sezione rappresentativa dell'impalcato:

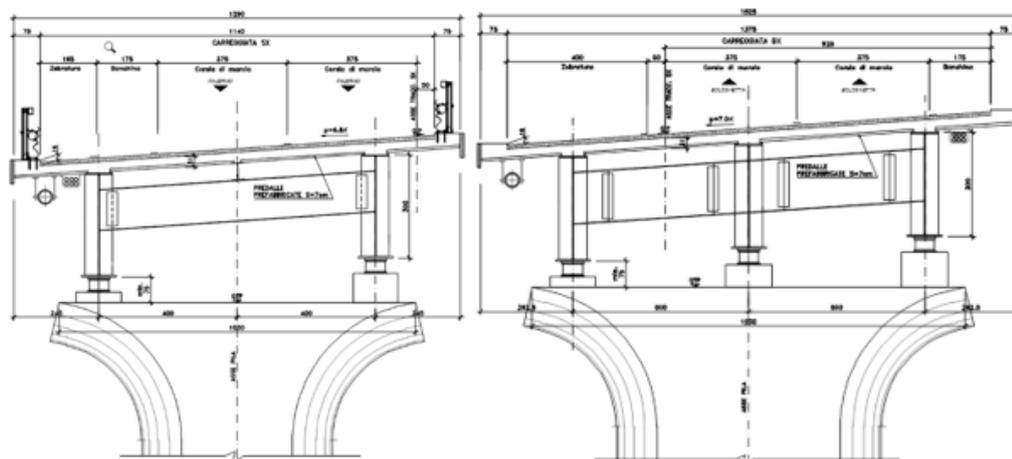


Figura 3-9 Sezione trasversale impalcato in campata

SS 121 "Catanesa"		
Itinerario Palermo – Agrigento – S.S. 121 Tratto A19 – Bolognetta		
UP62	<i>Monitoraggio ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

3.6 Opere minori

3.6.1 Cavalcavia

Il progetto prevede la realizzazione di 1 cavalcavia

		PROGRESSIVE		IMPALCATI	N° TRAVI	H TRAVI (m)	N° CAMPATE	POLOGIA CAM	L _{tot} (m)
CV01 DX	CAVALCAVIA	1+036.13	1+076.13	DX	2	1.2	2	20-20	40
CV01 SX	CAVALCAVIA	1+036.14	1+076.14	SX	2	1.2	2	20-20	40

L'impalcato previsto è a struttura mista acciaio-calcestruzzo, con sezione trasversale "aperta" costituita da due travi metalliche principali di altezza costante.

Le strutture in carpenteria metallica sono previste in acciaio autopatinabile (COR-TEN).

Le travi principali saranno realizzate mediante lamiere saldate.

Nella figura seguente è riportata la sezione rappresentativa dell'impalcato:

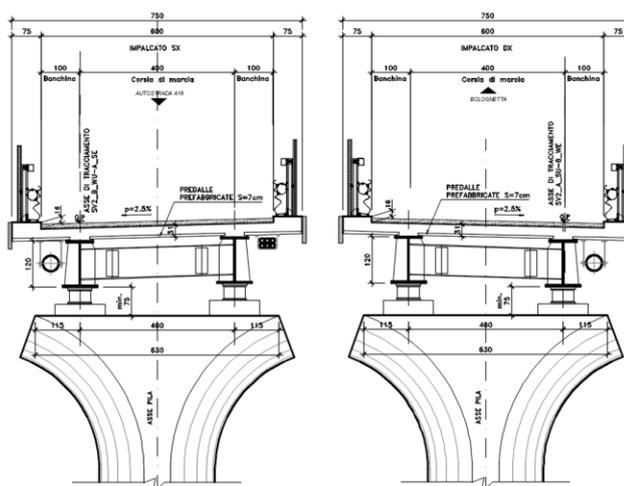


Figura 3-10 Sezione trasversale impalcato in campata

Le due spalle del viadotto sono di tipo tradizionale con muro frontale e paraghiaia, debitamente arretrato rispetto alle travi d'impalcato in modo da garantire un varco di ampiezza adeguata alla manutenzione.

Per il contenimento dei rilevati di approccio sono previsti muri di risvolto.

Le fondazioni delle spalle sono di tipo indiretto, costituite da zattere e palificate di micropali.

Le pile sono a setto, le estremità delle sezioni sono arrotondate e sono sormontate da un pulvino a calice.

Le fondazioni sono di tipo indiretto costituite da zattere e palificate di micropali.

SS 121 "Cataneese"		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
Itinerario Palermo – Agrigento – S.S. 121 Tratto A19 – Bolognetta		
UP62	Monitoraggio ambientale Relazione Generale	

3.6.2 Sottovia

Il progetto prevede la realizzazione di 8 sottovia scatolari in c.a. carrabili di differenti geometrie in corrispondenza delle viabilità secondarie. Di seguito la tabella riepilogativa:

ST01-SOTTOVIA ST_E07		ST02- SOTTOVIA ST_E71	
Larghezza interna netta	8.50 m	Larghezza interna netta	6.00 m
Altezza interna netta	6.50 m	Altezza interna netta	6.30 m
Spessore soletta di copertura	0.80 m	Spessore soletta di copertura	0.60 m
Spessore piedritti	0.80 m	Spessore piedritti	0.60 m
Spessore soletta di fondazione	0.90 m	Spessore soletta di fondazione	0.70 m
Altezza di ricoprimento max	1.90 m	Altezza di ricoprimento max	2.50 m
Altezza di ricoprimento min	1.40 m	Altezza di ricoprimento min	1.00 m
ST03- SOTTOVIA ST_E75		ST04- SOTTOVIA ST_E77	
Larghezza interna netta	6.00 m	Larghezza interna netta	12.50m
Altezza interna netta	6.50 m	Altezza interna netta	6.50 m
Spessore soletta di copertura	0.60 m	Spessore soletta di copertura	1.30 m
Spessore piedritti	0.60 m	Spessore piedritti	1.30 m
Spessore soletta di fondazione	0.70 m	Spessore soletta di fondazione	1.40 m
Altezza di ricoprimento max	2.45 m	Altezza di ricoprimento max	1.00 m
Altezza di ricoprimento min	1.90 m	Altezza di ricoprimento min	0.60 m
ST05- SOTTOVIA ST_SV03		ST06- SOTTOVIA ST_E83	
Larghezza interna netta	6.00 m	Larghezza interna netta	6.00 m
Altezza interna netta	6.10 m	Altezza interna netta	6.20 m
Spessore soletta di copertura	0.60 m	Spessore soletta di copertura	0.60 m
Spessore piedritti	0.60 m	Spessore piedritti	0.60 m
Spessore soletta di fondazione	0.70 m	Spessore soletta di fondazione	0.70 m
Altezza di ricoprimento max	0.80 m	Altezza di ricoprimento max	2.20 m
Altezza di ricoprimento min	0.60 m	Altezza di ricoprimento min	1.55 m
ST07- SOTTOVIA ST_SV02		ST08- SOTTOVIA ST_AS-E12	
Larghezza interna netta	8.50 m	Larghezza interna netta	16.50 m
Altezza interna netta	7.00 m	Altezza interna netta	7.40 m

SS 121 "Catanesa"		 anas GRUPPO FS ITALIANE
Itinerario Palermo – Agrigento – S.S. 121 Tratto A19 – Bolognetta		
UP62	<i>Monitoraggio ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

Spessore soletta di copertura	0.80 m	Altezza travi in c.a.p.	0.60 m
Spessore piedritti	0.80 m	Spessore soletta di copertura	0.30 m
Spessore soletta di fondazione	0.90 m	Spessore piedritti	1.10 m
Altezza di ricoprimento max	2.00 m	Spessore soletta di fondazione	1.20 m
Altezza di ricoprimento min	0.50 m		

Il ST08 – Sottovia ST_AS-E12 è una struttura a telaio in cui soletta di fondazione e piedritti sono elementi in cemento armato gettati opera, mentre la copertura è costituita da travi prefabbricate solidarizzate alla struttura attraverso un getto in c.a. di completamento.

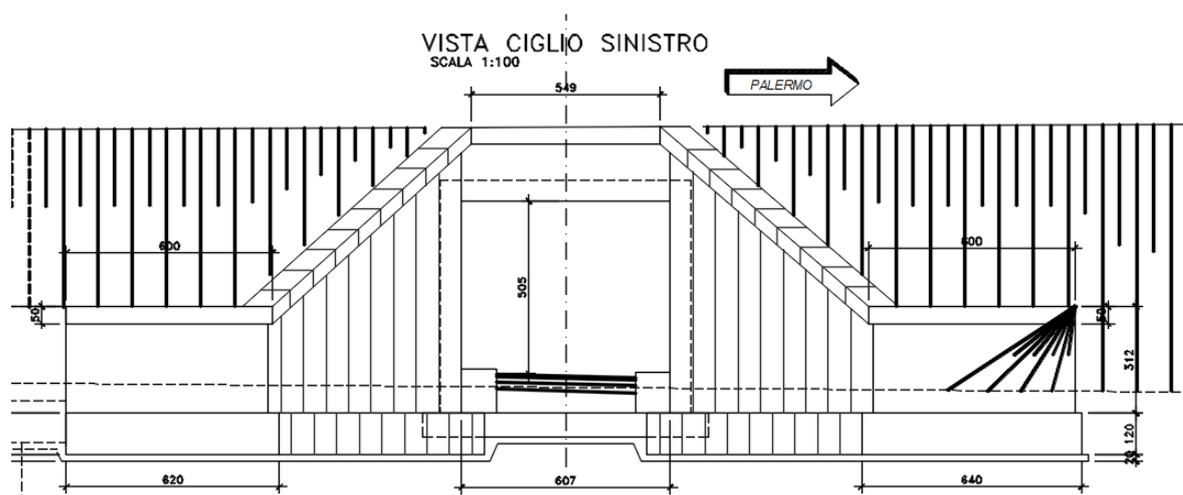


Figura 3-11 Prospetto tipo sottovia

- 1 A completare gli interventi sono stati previsti anche i muri andatori che presentano le stesse caratteristiche geometriche con un'altezza variabile e fondazione diretta di spessore 1.20 m.

3.6.3 Opere di sostegno

In progetto sono inserite le seguenti opere di sostegno:

- **Muri di sostegno a fondazione diretta**
 - Muro di sostegno tipo H2 ("MSTD – H2"): per altezze del paramento $H \leq 2.0$ m;
 - Muro di sostegno tipo H3 ("MSTD – H3"): per altezze del paramento $2.01 \text{ m} \leq H \leq 3.0$ m;
 - Muro di sostegno tipo H4 ("MSTD – H4"): per altezze del paramento $3.01 \text{ m} \leq H \leq 4.0$ m;
 - Muro di sostegno tipo H5 ("MSTD – H5"): per altezze del paramento $4.01 \text{ m} \leq H \leq 5.0$ m;
 - Muro di sostegno tipo H6 ("MSTD – H6"): per altezze del paramento $5.01 \text{ m} \leq H \leq 6.0$ m;
 - Muro di sostegno tipo H7 ("MSTD – H7"): per altezze del paramento $6.01 \text{ m} \leq H \leq 7.0$ m;
 - Muro di sostegno tipo H8 ("MSTD – H8"): per altezze del paramento $7.01 \text{ m} \leq H \leq 8.0$ m;
 - Muro di sostegno tipo H9 ("MSTD – H9"): per altezze del paramento $8.01 \text{ m} \leq H \leq 9.0$ m;

SS 121 "Catanesese"		
Itinerario Palermo – Agrigento – S.S. 121 Tratto A19 – Bolognetta		
UP62	Monitoraggio ambientale Relazione Generale	

o Muro di sostegno tipo H10 ("MSTD - H10"): per altezze del paramento $9.01 \text{ m} \leq H \leq 10.0 \text{ m}$;

- **Muri di sostegno su pali**

- o Muro di sostegno tipo H3 ("MSTP - H3"): per altezze del paramento $H \leq 3.0 \text{ m}$ (n°pali 6);
- o Muro di sostegno tipo H4 ("MSTP - H4"): per altezze del paramento $3.01 \leq H \leq 4.0 \text{ m}$ (n°pali 6);
- o Muro di sostegno tipo H5 ("MSTP - H5"): per altezze del paramento $4.01 \leq H \leq 5.0 \text{ m}$ (n°pali 6);
- o Muro di sostegno tipo H6 ("MSTP - H6"): per altezze del paramento $5.01 \leq H \leq 6.0 \text{ m}$ (n°pali 6);
- o Muro di sostegno tipo H7 ("MSTP - H7"): per altezze del paramento $6.01 \leq H \leq 7.0 \text{ m}$ (n°pali 6);
- o Muro di sostegno tipo H8 ("MSTP - H8"): per altezze del paramento $7.01 \leq H \leq 8.0 \text{ m}$ (n°pali 6);
- o Muro di sostegno tipo H9 ("MSTP - H9"): per altezze del paramento $8.01 \leq H \leq 9.0 \text{ m}$ (n°pali 12);
- o Muro di sostegno tipo H10("MSTP-H10");per altezze del paramento $9.01 \leq H \leq 10.0 \text{ m}$ (n°pali 12)

Il numero dei pali è riferito al singolo concio, di lunghezza pari a 10.80 m.

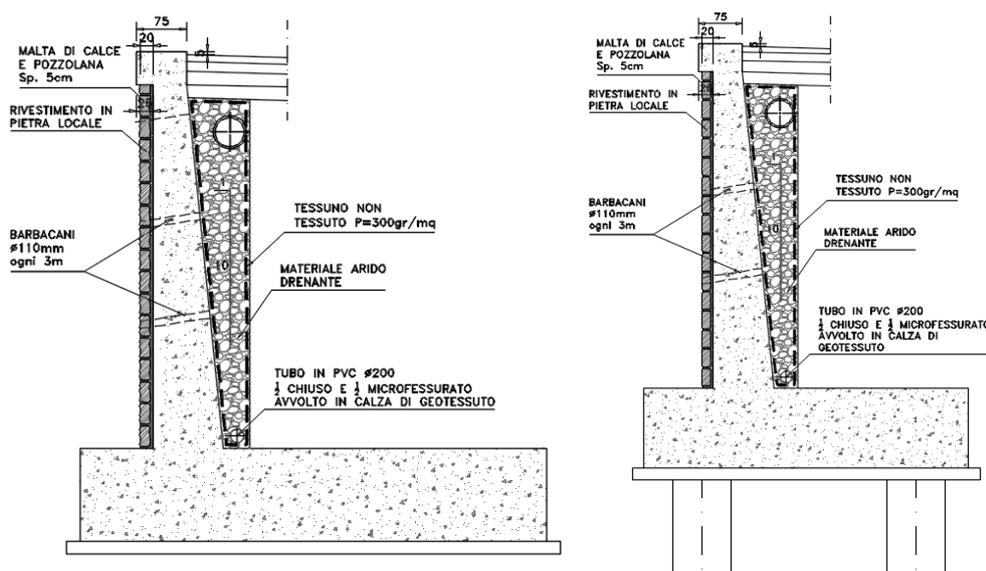


Figura 3-12 Sezione tipo muro di sostegno su fondazione diretta (a sx) e sezione tipo muro di sostegno su pali (a dx)

Si prevedono pali trivellati in c.a. di diametro 1.00 m ad interasse 3.60 m per altezze del paramento fino a 4.0 m e pali trivellati in c.a. di diametro 1.20 m, allo stesso interasse, per altezze del paramento maggiori.

- **Paratia con un ordine di tiranti:** La paratia è costituita da pali $\varnothing 1200 \text{ mm}$ di lunghezza $L_m = 14.0 \text{ m}$ e posti ad un interasse $i = 1.40 \text{ m}$. Lungo tutto lo sviluppo della paratia è presente un cordolo in c.a. di larghezza 1.80 m e di altezza 1.0 m. È prevista la presenza di un tirante passivo in testa.
- **Paratia con due ordini di tiranti:** La paratia è costituita da pali $\varnothing 1200 \text{ mm}$ di lunghezza $L_m = 18.0 \text{ m}$ e posti ad un interasse $i = 1.40 \text{ m}$. Lungo tutto lo sviluppo della paratia è presente un cordolo

SS 121 "Catanese"		
Itinerario Palermo – Agrigento – S.S. 121 Tratto A19 – Bolognetta		
UP62	<i>Monitoraggio ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

in c.a. di larghezza 1.80 m e di altezza 1.0 m. Il primo ordine di tiranti è posto in sommità, il secondo ordine ad una distanza di 3.0 m dal primo

- **Paratia con tre ordini di tiranti:** La paratia è costituita da pali $\varphi 1200$ mm di lunghezza $L_m=18.0$ m e posti ad un interasse $i = 1.40$ m. Lungo tutto lo sviluppo della paratia è presente un cordolo in c.a. di larghezza 1.80 m e di altezza 1.0 m. Il primo ordine di tiranti è posto in sommità, il secondo ordine ad una distanza di 3.0 m dal primo. La massima quota del ciglio strada, misurata da estradosso cordolo è di 9.0 m

SS 121 "Catanese"		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
Itinerario Palermo – Agrigento – S.S. 121 Tratto A19 – Bolognetta		
UP62	<i>Monitoraggio ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

4 Aspetti della cantierizzazione

4.1 Le aree di cantiere

L'intero tracciato è stato suddiviso in 5 subcantieri, organizzati in modo indipendente l'uno dall'altro.

- Subcantiere 1 da km 0+000 a km 3+690
- Subcantiere 2 da km 3+690 a km 7+473
- Subcantiere 3 da km 7+473 a km 10+918
- Subcantiere 4 da km 10+918 a km 14+060
- Subcantiere 5 da km 14+060 a km 16+500

I subcantieri partono tutti nello stesso momento al termine delle attività propedeutiche quali: risoluzione interferenze, espropri, BOB.

Il cronoprogramma prevede 1980 (66 mesi) giorni naturali e consecutivi totali, di cui 1620 gg (54 mesi) per la realizzazione dei lavori. Si tratta quindi di 4,5 anni per la realizzazione dei lavori e un anno per le attività propedeutiche.

Le aree di cantiere individuate per lo sviluppo delle attività si distinguono in:

- 2 cantieri base CB01 e CB02 con annessa area di deposito
- 2 cantieri operativi (CO)
- 4 cantieri di imbocco (CO-GN)
- 24 aree tecniche (AT-xx)
- 6 aree di deposito temporaneo per le terre (DEP)

I dati principali delle singole aree sono sintetizzati nelle tabelle seguenti:

SS 121 "Catanesa"		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
Itinerario Palermo – Agrigento – S.S. 121 Tratto A19 – Bolognetta		
UP62	<i>Monitoraggio ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

SUB CANTIERE 1

CANTIERE	SUPERFICIE (mq)
Cantiere Operativo CO.01	20.100
Cantiere di imbocco CO-GN1	8.800
Area Tecnica Galleria Artificiale AT-GA01 Galleria Artificiale Svincolo	2.300
Area Tecnica SV02 Svincolo A19 AT-SV02	6.700
Area tecnica AT-VI01 Viadotto Ferrovia	2.100
Area tecnica AT-VI02 Viadotto Eleuterio 1	25.600
Deposito Temporaneo DEP01	30.900

SUB CANTIERE 2

CANTIERE	SUPERFICIE (mq)
Cantiere Base CB01	41.000
Area Tecnica Galleria Artificiale AT-GA02 Galleria Artificiale Bassano	5.700
Area Tecnica Galleria Artificiale AT-GA03 Galleria Artificiale Incorbina	3.800
Area Tecnica Svincolo SV03 Nisilmeri Nord AT-SV03	2.500
Area tecnica AT-VI03 Viadotto Fondovilla	32.400
Area tecnica AT-VI04 Viadotto Segretaria	8.700
Area tecnica AT-VI05 Viadotto Valanca	4.300
Area tecnica AT-VI06 Viadotto Palmerino	15.150
Area tecnica AT-VI07 Viadotto S. Antonio	12.600
Deposito Temporaneo DEP02	10.000
Deposito Temporaneo DEP03	8.000
Deposito Temporaneo DEP04	12.200

SS 121 "Catanese"		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
Itinerario Palermo – Agrigento – S.S. 121 Tratto A19 – Bolognetta		
UP62	<i>Monitoraggio ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

SUB CANTIERE 3

CANTIERE	SUPERFICIE (mq)
Cantiere Operativo CO.02	37.800
Cantiere di imbocco CO-GN2 Galleria Naturale Don Cola	5.800
Cantiere di supporto CO-GN02b Galleria Naturale Don Cola	3000
Area Tecnica Galleria Artificiale AT-GA04 Galleria Artificiale Savona	3.300
Area tecnica AT-VI08 Viadotto Rigano	7.500
Area tecnica AT-VI09 Viadotto Eleuterio 2	19.200
Area tecnica AT-VI10 Viadotto Feotto	29.230
Area tecnica AT-VI11 Viadotto Braschi	8.990
Deposito Temporaneo DEPO5	18.600

SUB CANTIERE 4

CANTIERE	SUPERFICIE (mq)
Cantiere Base CB02	29.900
Cantiere di imbocco CO-GN03 Galleria Naturale Bolognetta	3.500
Area Tecnica Galleria Artificiale AT-GA05 Galleria Artificiale Amari	4.550
Area tecnica AT-SV05 Svincolo Bolognetta Svincolo SV05	2.200
Area tecnica AT-VI012 Viadotto Coda di Volpe	9.400
Area tecnica AT-VI013 Viadotto Recupero	11.000
Deposito Temporaneo DEPO6	6.300

SS 121 "Catanese"		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
Itinerario Palermo – Agrigento – S.S. 121 Tratto A19 – Bolognetta		
UP62	Monitoraggio ambientale Relazione Generale	

SUB CANTIERE 5

CANTIERE	SUPERFICIE (mq)
Area tecnica AT-VI14 Viadotto Milicia 1	7.900
Area tecnica AT-VI15 Viadotto Milicia 2	13.800
Area tecnica Svincolo SV06 Svincolo SS121 AT-SV06	1.500

Cantiere Base CB01

Il Cantiere Base CB01 è situato in località Bollari.

Nell'ambito di tale cantiere è prevista la localizzazione degli allestimenti logistici destinati ai servizi per il personale addetto all'esecuzione dei lavori (dormitori, mensa, primo soccorso, servizi igienici, ecc.), ma anche di zone destinate ad ospitare alcune attrezzature necessarie alla esecuzione del lavoro oltre che allo stoccaggio dei materiali e delle terre e rocce da scavo.

COMUNE	Misilmeri
LOCALIZZAZIONE	Località Bollari
COMPETENZA	Cantiere base per le lavorazioni dell'intero intervento, costituito da un'area logistica e da un'area operativa e deposito temporaneo
STATO DI FATTO	Incolto
DESTINAZIONE PRG	Fascia di Rispetto cimiteriale
VINCOLI	nessuno
AREA INTERESSATA	41.000 mq circa

Cantiere Base CB02

Il Cantiere Base CB02 è situato nel Comune di Misilmeri.

COMUNE	Misilmeri
LOCALIZZAZIONE	Lungo la SP77 all'altezza del futuro svincolo 5 Bolognetta
COMPETENZA	Cantiere base per le lavorazioni dell'intero intervento, costituito da un'area logistica e da un'area operativa e deposito temporaneo
STATO DI FATTO	Incolto
DESTINAZIONE PRG	n.c.

SS 121 "Catanese"		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
Itinerario Palermo – Agrigento – S.S. 121 Tratto A19 – Bolognetta		
UP62	<i>Monitoraggio ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

VINCOLI	nessuno
AREA INTERESSATA	29.900 mq circa

Cantiere Operativo CO01

Il CO01 è il cantiere operativo finalizzati alla gestione ed al controllo delle attività relative al Sub cantiere 1.

COMUNE	Bagheria i
LOCALIZZAZIONE	Nei pressi dello svincolo con la A19
COMPETENZA	Cantiere di gestione e controllo lavorazioni Sub cantiere 1
STATO DI FATTO	seminativo
DESTINAZIONE PRG	E1 – Parti del territorio destinate ad usi agricoli
VINCOLI	Aree di notevole interesse pubblico
AREA INTERESSATA	20.100 mq circa

Cantiere Operativo CO02

Il CO02 è il cantiere operativo finalizzati alla gestione ed al controllo delle attività relative al Sub cantiere 3.

COMUNE	Misilmeri
LOCALIZZAZIONE	Lungo Contrada Cavallaro
COMPETENZA	Cantiere di gestione e controllo lavorazioni Sub cantiere 3
STATO DI FATTO	seminativo
DESTINAZIONE PRG	n.c.
VINCOLI	nessuno
AREA INTERESSATA	37.800 mq circa

Cantiere imbocchi

Per la realizzazione della galleria naturale sono previsti un cantiere principale CO01 (cantiere operativo) e un cantiere di supporto CO01b (area tecnica). Il cantiere principale, cantiere di imbocco, è quello da cui parte il fronte di scavo

Aree tecniche

Si definiscono aree tecniche i cantieri che hanno caratteristiche esclusivamente esecutive, come l'esecuzione degli inalveamenti, delle opere di consolidamento, le gallerie artificiali e i viadotti. Tali aree fanno

SS 121 "Catanese"		
Itinerario Palermo – Agrigento – S.S. 121 Tratto A19 – Bolognetta		
UP62	<i>Monitoraggio ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

capo per la sede direttiva nei cantieri operativi e mantengono il minimo dell'attrezzatura ed impianti logistici per garantire le necessarie funzioni di ricovero ed igienico sanitarie.

Nello specifico sono previste, lungo il tracciato, aree Tecniche funzionali alla realizzazione delle principali opere distribuite lungo il tracciato, per:

- AT-GA area tecnica gallerie artificiali
- AT-VI area tecnica viadotti
- AT-SV area tecnica per gli svincoli

Aree di deposito temporaneo

Si definisce Area di deposito temporaneo, l'area dedicata al deposito temporaneo delle terre/materiali di risulta delle lavorazioni per le relative caratterizzazioni ambientali e successivo accumulo in attesa di destinazione definitiva. Sono previste 6 aree di deposito lungo il tracciato oltre alle due presenti nei cantieri base.

Tali aree ospiteranno il materiale prodotto dagli scavi e ogni altro materiale necessario alla costruzione dell'infrastruttura, oltre ai materiali di risulta delle demolizioni. Ciascuna area di stoccaggio sarà suddivisa a sua volta in sotto aree distinte per tipo di deposito e in grado di ospitare il volume di terreno previsto.

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. Nel caso di rifiuti pericolosi, il deposito è realizzato nel rispetto delle norme che disciplinano il deposito delle sostanze pericolose in essi contenute e in maniera tale da evitare la contaminazione delle matrici ambientali, garantendo in particolare un idoneo isolamento dal suolo, nonché la protezione dall'azione del vento e dalle acque meteoriche, anche con il convogliamento delle acque stesse.

4.2 Viabilità di cantiere

La viabilità di servizio per la realizzazione dei lavori in esame è prevalentemente su strade esistenti, ad eccezione di brevi tratti realizzati ex novo per collegare le aree di cantiere alla viabilità esistente.

Il sistema della viabilità di servizio impiegabile dai mezzi pesanti per la cantierizzazione è stato quindi differenziato in:

- **Viabilità di cantiere esistente:** tratti di viabilità secondaria, principale, locale, rurale ed interpodereale esistente e percorribile dai mezzi pesanti di cantiere a meno di qualche ridotto intervento locale di adeguamento/allargamento.:
- **Nuove piste di cantiere, interne all'area di cantiere** corrispondente al sedime del tracciato stradale da realizzare, ad uso esclusivo dei mezzi pesanti e per il tempo necessario alle lavorazioni.

SS 121 "Catanese"		 anas GRUPPO FS ITALIANE
Itinerario Palermo – Agrigento – S.S. 121 Tratto A19 – Bolognetta		
UP62	<i>Monitoraggio ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

- Nuove piste di cantiere in aree non coincidenti con il sedime di progetto di sezione da 6.5 m, con pavimentazione in misto granulare stabilizzato di 40 cm

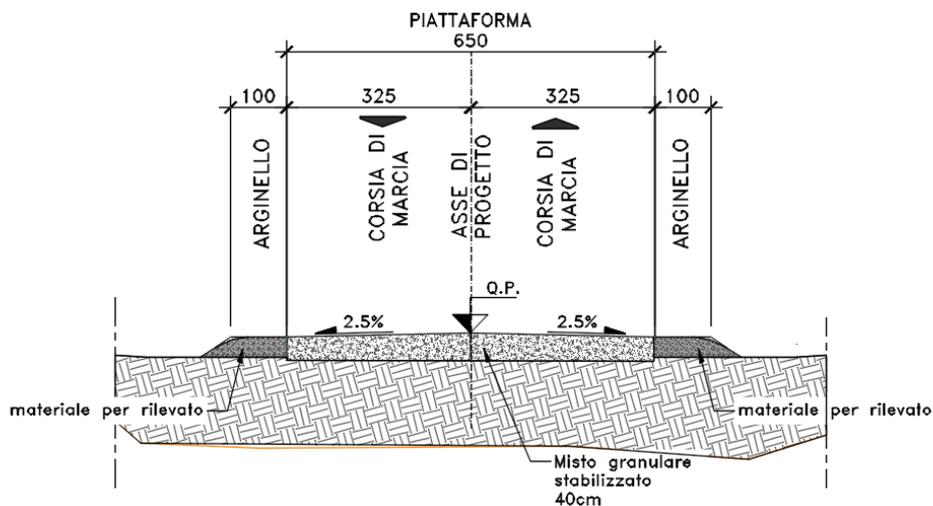


Figura 4-1: Sezione tipo strade di cantiere

SS 121 "Catanese"		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
Itinerario Palermo – Agrigento – S.S. 121 Tratto A19 – Bolognetta		
UP62	<i>Monitoraggio ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

5 Aspetti generali del piano di monitoraggio

5.1 Generalità

In seguito alla valutazione degli aspetti ambientali che caratterizzano il territorio, nonché considerando quanto evidenziato dal Progetto della Cantierizzazione delle opere in oggetto, si prevede che il monitoraggio ambientale interessi le seguenti componenti ambientali:

- ATMOSFERA;
- BIODIVERSITA' (Vegetazione e Fauna);
- RUMORE;
- VIBRAZIONI;
- ACQUE SUPERFICIALI;
- ACQUE SOTTERRANEE;
- SUOLO;
- PAESAGGIO.

La scelta delle componenti ambientali del Piano, quindi, è stata eseguita a valle di quanto riportato nello Studio di Impatto Ambientale, dove, in funzione della localizzazione e delle caratteristiche dell'opera, è stata effettuata un'analisi di tali singole componenti ambientali ed è stata eseguita una stima dei relativi impatti potenziali, sia nelle fasi di cantiere che nelle fasi di esercizio.

La scelta delle suddette componenti è stata pertanto dettata dalla necessità di verificare le valutazioni ambientali effettuate nello Studio di Impatto Ambientale, con la finalità di confermare quanto stimato per le varie componenti in esame, oppure eventualmente intervenire con azioni mirate nel caso in cui venissero riscontrati scenari non in linea con quanto previsto nello Studio e non in linea con i valori limite e valori soglia definiti prima dell'inizio del monitoraggio.

Come detto, la scelta delle componenti oggetto del presente Piano di Monitoraggio Ambientale deriva da quanto emerso nel relativo Studio di Impatto Ambientale e pertanto riguarda quei fattori ambientali che potrebbero subire delle modifiche/alterazioni causate dall'Opera in esame.

La significatività degli impatti in relazione alle componenti ambientali risulta inoltre variabile in funzione della presenza e sensibilità dei ricettori, della tipologia di opera interferita, della tipologia e durata delle lavorazioni. Pertanto, i punti di misura sono stati scelti tenendo conto dei possibili impatti delle lavorazioni e dell'opera sull'ambiente naturale ed antropico esistente.

Tabella 5-1: Denominazione dei punti di monitoraggio

CODICE	COMPONENTE
ATM	Componente ATM osfera
RUM	Componente RUM ore

SS 121 "Catanese"		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
Itinerario Palermo – Agrigento – S.S. 121 Tratto A19 – Bolognetta		
UP62	<i>Monitoraggio ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

CODICE	COMPONENTE
VIB	Componente VIB razioni
VEG	Componente VEG etazione
FAU	Componente FAU na
ASup	Componente Acque Superficiale
ASot	Componente Acque Sotterraneo
SUO	Componente SUO lo
PAE	Componente PAE saggio

Ogni punto di monitoraggio viene indicato con una stringa alfanumerica (es. ATM01, RUM01, ecc.) in cui le prime lettere indicano la componente ambientale monitorata nel punto ed il numero finale indica la numerazione progressiva dei punti per ciascuna componente ambientale.

Il dettaglio di tali implicazioni viene fornito nell'ambito delle specifiche trattazioni per singola componente ambientale.

La durata della fase Ante Operam si prevede di 6 mesi.

Per il progetto in esame, la fase di Corso d'Opera (CO) è stimata in **1620 giorni** (pari a circa 18 trimestri).

5.2 Gestione dei dati e articolazione temporale

La struttura del PMA risulta flessibile e ridefinibile in Corso d'Opera, in grado di soddisfare le esigenze di approfondimenti in itinere, variazioni normative, miglioramenti, non definibili a priori, stante la durata e la complessità del progetto in attuazione. In conseguenza di ciò, la frequenza e la localizzazione dei rilevamenti potranno essere modificate in funzione dell'evoluzione e dell'organizzazione effettiva dei cantieri, nonché dell'obiettivo di indagine.

Per i valori limite dei parametri monitorati si fa riferimento alle indicazioni normative riportate nei paragrafi delle relative componenti ambientali.

Per quanto riguarda la definizione dei valori delle soglie di anomalia, invece, e le relative modalità di gestione, si rimanda agli opportuni gruppi di lavoro e tavoli tecnici che saranno indetti in fase di definizione delle attività prima dell'inizio del monitoraggio della fase ante-operam.

SS 121 "Catanese"		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
Itinerario Palermo – Agrigento – S.S. 121 Tratto A19 – Bolognetta		
UP62	<i>Monitoraggio ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

In tali sedi saranno inoltre definite le tempistiche di trasmissione dei dati monitorati, le modalità ed i format della reportistica e le modalità di gestione delle anomalie.

Prima dell'inizio delle attività di monitoraggio, inoltre, saranno definite, in accordo con il Committente, le modalità di restituzione dei dati, che in linea generale prevedono la restituzione di schede di campagna, con i dati rilevati durante la fase di indagine in campo, e report di campagna, contenenti le elaborazioni dei dati rilevati, i confronti con i limiti normativi del caso e le considerazioni finali sullo stato della componente indagata. Le specifiche dei format dei documenti per la restituzione dei dati indagati saranno fornite dal Committente o proposti dall'esecutore del monitoraggio, in ogni caso condivisi con il Committente prima dell'inizio delle attività.

Oltre alla modalità di restituzione dei dati come sopra descritto, sia in formato cartaceo che in formato digitale, sarà cura del monitore caricare i dati rilevati su una piattaforma informatica realizzata a tale scopo (SIT). Tale piattaforma andrà realizzata ad hoc per il monitoraggio del caso, definendone l'architettura in accordo con il Committente, oppure in alternativa il monitore utilizzerà, nel caso in cui il Committente ne fosse provvisto, una piattaforma SIT esistente.

Come anticipato, il Monitoraggio Ambientale è articolato in tre fasi temporali distinte:

- monitoraggio Ante Operam, che si conclude prima dell'inizio di attività potenzialmente interferenti con le componenti ambientali. In questa fase verranno recepiti e verificati tutti i dati reperiti e direttamente misurati per la redazione del progetto dell'infrastruttura, oltre all'effettuazione delle ulteriori misurazioni necessarie;
- monitoraggio in Corso d'Opera, che comprende tutto il periodo di realizzazione dell'opera; la programmazione temporale del monitoraggio farà riferimento al cronoprogramma dei lavori ed all'effettiva evoluzione degli stessi. Pertanto, in fase di CO i campionamenti e le misure saranno attivate in relazione all'effettiva presenza di fattori di pressione ambientale;
- monitoraggio Post-Operam, comprendente le fasi temporali antecedenti l'esercizio e quella di esercizio, la cui durata è funzione sia della componente indagata sia della tipologia di Opera, fino al raggiungimento di una stabilizzazione dei dati acquisiti (situazione a regime).

5.3 La reportistica

Per ciascuna componenti oggetto di monitoraggio verrà redatta la seguente documentazione:

Schede monografiche delle stazioni. Le schede andranno redatte per ciascuna stazione di monitoraggio e ne dovranno rappresentare l'anagrafica di riferimento, riportando le informazioni necessarie all'individuazione e caratterizzazione univoca della stazione stessa.

Le schede andranno strutturate come tabelle (file. EXCEL) utilizzando il seguente format:

SS 121 "Catanese"		
Itinerario Palermo – Agrigento – S.S. 121 Tratto A19 – Bolognetta		
UP62	<i>Monitoraggio ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

SCHEDA STAZIONE	
codice stazione	
componente monitorata	
coord X	
coord Y	
coord Z (sul piano campagna, rispetto al livello medio del mare)	
provincia (nome e codice ISTAT)	
comune (nome e codice ISTAT)	
toponimo	
tipo stazione (<i>puntuale, areale, transetto</i>)	
tipo rilievo/misura	
descrizione stazione	
<i>STRALCIO ORTOFOTO AL 5:000 / 1.000</i>	<i>STRALCIO PLANIMETRICO AL 5:000 / 1.000</i>
<i>FOTO RAPPRESENTATIVA DELLA STAZIONE</i>	

Schede di rilievo. Le schede andranno redatte per ciascun rilievo/misura/analisi di laboratorio eseguita, riportandovi i dati e le informazioni per la corretta lettura e interpretazione del dato stesso. Le schede andranno codificate (in modo univoco) e strutturate come tabelle (file .EXCEL) utilizzando i format forniti da Anas, distinti in funzione del tipo di misura effettuata in campo o in laboratorio.

Di seguito si elencano le informazioni tipo che le schede dovranno contenere.

SS 121 "Catanese"		 anas GRUPPO FS ITALIANE
Itinerario Palermo – Agrigento – S.S. 121 Tratto A19 – Bolognetta		
UP62	Monitoraggio ambientale Relazione Generale	

SCHEDA RILIEVO – MISURE IN CAMPO																				
id.	Codice Rilievo	Codice stazione	Profondità Rilievo/Misura (min)	Profondità Rilievo/Misura (max)	Unità misura profondità rilievo/misura	fase di monitoraggio	componente monitorata	tipo rilievo/misura	strumentazione	nome analita/parametro	valore analita/parametro	unità di misura analita/parametro	soglia/limite di legge (dell'analita/parametro)	unità di misura soglia/limite di legge	campagna di monitoraggio	data misura	ora (legale) inizio rilievo	ora (legale) fine rilievo	soggetto incaricato	note

SCHEDA CAMPIONAMENTO – MISURE IN LABORATORIO																										
id.	Codice rilievo	Codice Campione	Codice rapporto di prova	Codice stazione	Profondità intervallo campionamento	Profondità intervallo campionamento	Unità misura profondità campiona-	fase di monitoraggio	componente monitorata	tipo rilievo/misura	strumentazione / attrezzatura	metodo / procedura campionamento	metodo preparazione campione (la-	metodo analisi campione	matrice ambientale	nome analita/parametro	valore analita/parametro	unità di misura analita/parametro	Soglia/limite di legge (dell'analita/para-	unità di misura soglia/limite di legge	campagna di monitoraggio	data (data prelievo campione)	ora (legale) prelievo campione	laboratorio	soggetto incaricato	note

codice rilievo = XXX0n_0m dove XXX0n è il codice stazione e 0m il numero progressivo del rilievo

Rapporto di campagna. I Rapporti di campagna sono rapporti di monitoraggio periodici, redatti al termine di una o più campagne e con riferimento ad ogni singola componente. Il rapporto conterrà e descriverà tutti i dati rilevati/analizzati nel periodo precedente all'emissione del rapporto, con riferimento ad ogni stazione monitorata. Ogni rapporto dovrà essere esaustivo ed indipendente, senza richiedere la consultazione di altri rapporti. Si fornisce la struttura indicativa del rapporto:

INDICE RAPPORTO DI CAMPAGNA
1. Premessa (componente, fase di monitoraggio, campagne di monitoraggio)
2. Riferimenti normativi e standard di qualità
3. Protocollo di monitoraggio (obiettivi, stazioni, metodi, strumentazione, programma delle attività previste)
4. Attività eseguite (risultati, analisi ed interpretazione dati, confronto con attività già eseguite)
5. Attività da eseguire (quadro di sintesi)

SS 121 "Catanese"		
Itinerario Palermo – Agrigento – S.S. 121 Tratto A19 – Bolognetta		
UP62	Monitoraggio ambientale Relazione Generale	

INDICE RAPPORTO DI CAMPAGNA
6. Sintesi e conclusioni (<i>considerazioni e valutazioni sullo stato della componente</i>)
7. Previsione interazioni componente - progetto (<i>considerazioni, criticità, eventuali azioni correttive aggiuntive</i>)
8. Indirizzi per il monitoraggio ambientale (<i>fasi ante opera, corso d'opera, post opera</i>)
9. Aggiornamento SIT (<i>stato avanzamento caricamento, verifica e validazione dati nel SIT</i>)
Bibliografia
Appendice 1 - Cronoprogramma avanzamento attività
Appendice 2 - Tabella riepilogativa componente-attività-rilievi
Appendice 3 - Documentazione fotografica

Il presente PMA prevede la restituzione di rapporti di campagna semestrali per le fasi AO e PO e trimestrali per la fase CO.

Rapporto annuale e/o di fase. Il Rapporto sarà riferito a tutte le attività eseguite durante l'anno di monitoraggio. Il rapporto, utilizzando e approfondendo le informazioni contenute nei "Rapporti di campagna", avrà carattere conclusivo per l'annualità o per la fase, consentendo di caratterizzare in modo completo lo stato di ciascuna componente prima dell'avvio dei lavori. Il rapporto, da elaborare con riferimento ad ogni singola componente, dovrà essere esaustivo ed indipendente, senza richiedere la consultazione di altri rapporti. Le analisi e le valutazioni sulle componenti andranno effettuate tenendo anche conto delle informazioni derivanti dal monitoraggio di altre componenti. Si fornisce la struttura indicativa del rapporto:

INDICE RAPPORTO ANNUALE/DI FASE
1. Introduzione (<i>componente, fase di monitoraggio, finalità</i>)
2. Area di studio (<i>descrizione</i>)
3. Riferimenti normativi / standard di qualità
4. Protocollo di monitoraggio (<i>obiettivi, stazioni, metodi, strumentazione, programma delle attività eseguite</i>)
5. Risultati e analisi (<i>risultati, analisi ed interpretazione conclusive</i>)
6. Analisi delle criticità (<i>criticità in atto, superamenti soglie norme / standard di qualità</i>)
7. Quadro interpretativo della componente (<i>considerazioni e valutazioni conclusive sullo stato di ciascuna singola componente; considerazioni e valutazioni conclusive sullo stato sullo stato complessivo dell'ambiente in relazione alle interazioni e sinergie tra componenti</i>)
8. Previsione interazioni componente - progetto (<i>considerazioni conclusive, criticità, eventuali azioni correttive aggiuntive</i>)
9. Indirizzo per le fasi di monitoraggio successive
10. Bibliografia
Appendice 1 - Tabella riepilogativa componente-attività-rilievi
Appendice 2 - Grafici / tabelle
Appendice 3 - Documentazione fotografica

Il presente PMA prevede la restituzione di un rapporto annuale per ogni annualità di monitoraggio nelle fasi AO, CO e PO. Al termine di ciascuna fase, costituirà il rapporto di fine fase e riferirà in merito a tutte le attività svolte nel corso della fase stessa.

SS 121 "Catanese"		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
Itinerario Palermo – Agrigento – S.S. 121 Tratto A19 – Bolognetta		
UP62	<i>Monitoraggio ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

Andranno infine restituiti i seguenti certificati:

- **Certificati di calibrazione della strumentazione.**
- **Certificati di laboratorio.**

5.4 Gestione delle anomalie

Per le componenti acque, suolo, atmosfera, rumore e vibrazioni, in fase di CO e PO, sarà considerata una 'anomalia' il superamento dei valori soglia, così come opportunamente ricavati dal monitoraggio ante opera. Tali valori soglia (abbrev. VS) rappresentano il termine di riferimento specifico rispetto a cui confrontare i risultati del monitoraggio CO e PO, ai fini dell'adozione delle eventuali azioni correttive. In caso di superamento viene attivata la procedura di seguito descritta.

Il superamento dei suddetti valori soglia VS è indice della presenza di una anomalia (non necessariamente legata all'opera) che deve comunque essere valutata facendo scattare le necessarie procedure di controllo di seguito riportate.

In AO, CO e PO, al verificarsi di una anomalia, in una o più delle stazioni oggetto di monitoraggio, dovrà quindi essere attivata la procedura di seguito codificata, finalizzata ad attivare le azioni correttive per ricondurre gli stessi parametri a valori accettabili.

In caso di superamento di valori normati, definiti dalla normativa di settore, il soggetto incaricato dell'attività di monitoraggio provvederà a darne immediata comunicazione alla Committenza/DL, ai fini dell'attivazione delle procedure previste dalla normativa di settore e comunicazione agli Enti di controllo.

Con riferimento alla fase CO, andranno attuate dall'Impresa le misure di salvaguardia e di corretta gestione del cantiere, a prescindere dal superamento dei valori soglia. Tali misure rappresentano comunque il primo riferimento nel caso sia registrato un superamento di valori soglia ed andranno incrementate ove possibile, in termini di frequenza di controlli, quali ulteriori misure correttive.

5.4.1 Gestione anomalie per le matrici acque e suolo

In fase AO (superamento valori normati) si attiverà la procedura solo relativa al punto 1.

In fase CO e PO (superamento VS) si attiverà la procedura completa, dal punto 1 al punto 4.

Procedura che il soggetto incaricato dell'attività di monitoraggio dovrà attivare per la gestione delle anomalie:

1. se si riscontra un superamento, entro 24 ore dalla registrazione si invia al Committente/DL, tramite il SIT o via email, una nota circostanziata (scheda anomalie) con descritte le condizioni al contorno e le eventuali lavorazioni in essere presso il punto indagato, allo scopo di individuare le probabili cause che hanno prodotto il superamento stesso; tale comunicazione dovrà contenere,

SS 121 "Catanese"		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
Itinerario Palermo – Agrigento – S.S. 121 Tratto A19 – Bolognetta		
UP62	<i>Monitoraggio ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

- per il CO, l'indicazione della tipologia del cantiere interessato e di eventuali scarichi da esso provenienti, la descrizione delle lavorazioni in essere al momento della misura e l'eventuale tipologia di interferenza con il suolo / le acque / la falda; nel caso la comunicazione sia fatta in AO, dovranno essere seguite le indicazioni dell'art. 245 D.Lgs. 152/06;
2. nella campagna successiva (e comunque nell'arco massimo di un mese), si dovrà valutare se il superamento è ancora in corso mediante ulteriore campione (verifica n.1);
 3. nel caso il superamento sia confermato:
 - a) si ripete il campione (verifica n.2) per ultima verifica, nel caso il superamento del VS sia relativo ad un parametro contestualizzato nel territorio e nel bacino idrogeologico (es. contaminanti naturali in media e bassa pianura, conoscenza di plume di contaminazioni esistenti, etc.),
 - b) si ripete il campione (verifica n.3) per ultima verifica, nel caso il superamento del VS non sia relativo ad un parametro contestualizzato nel territorio e nel bacino idrogeologico;
 4. constatato anche il superamento alla terza verifica (caso 3.b) si predisporrà la nota ai sensi dell'art. 242/244 D.Lgs. 152/06 da inviare al Committente/DL al fine della trasmissione agli Enti competenti per territorio. Una volta accertato che la causa del superamento sia legata alle lavorazioni in essere/nuove opere, si adotteranno le necessarie azioni correttive.

5.4.2 Gestione anomalie per le matrici rumore, atmosfera e vibrazioni

Procedura che il soggetto incaricato dell'attività di monitoraggio dovrà attivare per la gestione delle anomalie:

1. verifica della correttezza del dato mediante controllo della strumentazione;
2. confronto con le ultime misure (se disponibili) effettuate nella stessa postazione;
3. se confermata l'anomalia, entro 3 giorni dal suo rilevamento per le misure discrete ed entro 1 giorno per le misure in continuo:
 - a) si comunica al Committente/DL lo 'stato di anomalia', tramite il SIT o via e-mail,
 - b) contestualmente al punto a., si esegue una misura di breve periodo;
4. se è confermata l'anomalia, entro 5 gg dalla misura di cui al punto 3.b:
 - a) in CO, si provvede all'acquisizione della eventuale deroga secondo normativa vigente, se non già acquisita;
 - b) in CO, contestualmente a quanto sopra, ed in PO, si informa il Committente/DL, tramite il SIT o via e-mail, inviando una nota circostanziata (scheda anomalie) con descritte le condizioni al contorno e le eventuali lavorazioni in essere presso il punto indagato, allo scopo di individuare le probabili cause che hanno prodotto il superamento, nonché il ricettore o gruppo di ricettori presso i quali il superamento è stato rilevato; si adotteranno quindi le necessarie azioni correttive.

SS 121 "Catanese"		
Itinerario Palermo – Agrigento – S.S. 121 Tratto A19 – Bolognetta		
UP62	<i>Monitoraggio ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

6 Componenti ambientali monitorate

6.1 Atmosfera

6.1.1 Obiettivi del monitoraggio

La componente in esame ha come obiettivo il controllo delle emissioni derivanti dalle attività cantieristiche dell'Opera di progetto ed alle emissioni veicolari correlate alla fase di esercizio. Per monitoraggio ambientale si intende l'insieme dei controlli, periodici o continui, di determinati parametri biologici, chimici e fisici che caratterizzano le componenti ambientali coinvolte nella realizzazione e nell'esercizio delle opere.

Il monitoraggio viene eseguito prima, durante e dopo la realizzazione dell'opera al fine di:

- misurare gli stati di ante operam, corso d'opera e post operam in modo da documentare l'evolversi della situazione ambientale;
- controllare le previsioni di impatto per le fasi di costruzione ed esercizio;
- garantire, durante la costruzione, il controllo della situazione ambientale, in modo da rilevare tempestivamente eventuali situazioni non previste e/o anomale;
- fornire agli Enti preposti gli elementi di verifica della corretta esecuzione delle procedure di monitoraggio.

A questo proposito generalmente si assumono come riferimento i valori registrati allo stato attuale (ante operam), si procede poi con misurazioni nel corso delle fasi di costruzione ed infine si valuta lo stato di post operam con lo scopo di definire la situazione ambientale a lavori conclusi. Il monitoraggio dell'opera, nelle sue diverse fasi, deve essere programmato al fine di tutelare il territorio e la popolazione residente dalle possibili modificazioni che la costruzione dell'opera ed il successivo esercizio possono comportare.

6.1.2 Normativa di riferimento

Per i principali inquinanti atmosferici, al fine di salvaguardare la salute e l'ambiente, la normativa stabilisce le modalità con cui eseguire i rilevamenti delle concentrazioni ed i limiti di concentrazione, a lungo e a breve termine, a cui attenersi.

La norma di riferimento per la Qualità dell'aria in Italia è divenuta negli ultimi tempi il decreto legislativo n°155 del 15 agosto 2010.

Tale decreto costituisce l'attuazione della direttiva comunitaria 2008/50/CE circa la valutazione della qualità dell'aria ambiente, la sua gestione, nonché il suo miglioramento; con il presente atto, in definitiva, viene istituito un quadro di riferimento unitario in materia.

In tale decreto vengono definiti i valori limite per le concentrazioni nell'aria ambiente di biossido di zolfo, biossido di azoto, benzene, monossido di carbonio, piombo e PM₁₀; i livelli critici per le concentrazioni nell'aria ambiente di biossido di zolfo e ossidi di azoto; le soglie di allarme per le concentrazioni nell'aria ambiente di biossido di zolfo e biossido di azoto; il valore limite, il valore obiettivo, l'obbligo di concentrazione dell'esposizione e l'obiettivo nazionale di riduzione dell'esposizione per le concentrazioni nell'aria

SS 121 "Catanese"		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
Itinerario Palermo – Agrigento – S.S. 121 Tratto A19 – Bolognetta		
UP62	<i>Monitoraggio ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

ambiente di PM_{2,5}; i valori obiettivo per le concentrazioni nell'aria ambiente di arsenico, cadmio, nichel e benzo(a)pirene nonché i valori obiettivo, gli obiettivi a lungo termine, le soglie di allarme e le soglie di informazione per l'ozono. Per quanto riguarda il PM_{2,5} il decreto definisce il limite annuale di 25 µg/mc.

Il decreto definisce, inoltre, alcuni aspetti tecnici legati al monitoraggio della qualità dell'aria, indicando l'obbligo di definire una suddivisione, ovvero una zonizzazione, del territorio nazionale ai fini della valutazione della qualità dell'aria ambiente (Art. 3 e 4); gli Art. 5 e 6 definiscono le modalità di valutazione della qualità dell'aria ambiente. Gli Art. 7 e 8, invece, stabiliscono le caratteristiche e l'opportunità delle stazioni di misurazione in siti fissi di campionamento.

Per quanto concerne i piani di azione e le misure relative al raggiungimento dei valori limite e dei livelli critici, al perseguimento dei valori obiettivo, al mantenimento del relativo rispetto, alla riduzione del rischio di superamento dei valori limite, dei valori obiettivo e delle soglie di allarme gli Art. 9, 10 e 14 delineano le direttive per l'intera casistica; mentre l'Art. 11 riporta le modalità e le procedure di attuazione dei suddetti piani. Infine, l'Art.15 regola le comunicazioni in materia di valutazione e gestione dell'aria ambiente per le province e le regioni autonome e l'Art.16 definisce le procedure per le questioni di inquinamento transfrontaliero.

Nell'allegato XI al decreto vengono riportati i valori limite ed i livelli critici degli inquinanti normati; nelle seguenti tabelle si riportano i limiti degli inquinanti indagati nello studio.

Tabella 6-1 Limiti di Legge per la normativa italiana sulla Qualità dell'Aria: Inquinanti Gassosi.

INQUINANTE	VALORE LIMITE		TEMPO DI MEDIAZIONE
Biossido di Azoto	Valore limite protezione salute umana (da non superare più di 18 volte per anno civile)	200 (µg/mc)	1 ora
	Valore limite per la protezione della salute umana	40 (µg/mc)	anno civile
	Soglia di allarme (rilevata su 3 h consecutive)	400 (µg/mc)	1 ora
Ossidi di Azoto	Livello critico per la protezione della vegetazione	30 (µg/mc)	anno civile
Biossido di Zolfo	Valore Limite protezione della salute umana (da non superare più di 24 volte per anno civile)	350 (µg/mc)	1 ora
	Valore Limite protezione della salute umana (da non superare più di 3 volte per anno civile)	125 (µg/mc)	24 ore
	Livello critico per la protezione della vegetazione	20 (µg/mc)	Anno civile e Inverno
	Soglia di Allarme (concentrazione rilevata su 3 ore consecutive)	500 (µg/mc)	1 ora
Monossido di Carbonio	Valore limite per la protezione della salute umana	10 (mg/mc)	8 ore
Ozono	Valore obiettivo protezione salute umana (da non superare più di 25 volte per anno civile come media su 3 anni)	120 (µg/mc)	8 ore

SS 121 "Catanese"		 anas GRUPPO FS ITALIANE
Itinerario Palermo – Agrigento – S.S. 121 Tratto A19 – Bolognetta		
UP62	<i>Monitoraggio ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

INQUINANTE	VALORE LIMITE		TEMPO DI MEDIAZIONE
	Valore obiettivo per la protezione della vegetazione (AOT40 calcolato sui valori di 1h da luglio a luglio)	18.000(µg/mc*h)	5 anni
	Soglia di informazione	180 (µg/mc)	1 ora
	Soglia di allarme	240 (µg/mc)	1 ora

Tabella 6-2 Limiti di Legge per la normativa sulla Qualità dell'Aria: Particolato e Specie nel particolato

INQUINANTE	VALORE LIMITE		TEMPO DI MEDIAZIONE
Particolato PM10	Valore limite protezione salute umana (da non superare più di 35 volte per anno civile)	50 (µg/mc)	24 ore
	Valore limite per la protezione della salute umana	40 (µg/mc)	Anno civile
Particolato PM2.5	Valore limite per la protezione della salute umana	25 (µg/mc)	Anno civile
Benzene	Valore limite	5 (µg/mc)	Anno civile
Benzo(a)pirene	Valore obiettivo	1 (ng/mc)	Anno civile
Piombo	Valore limite	0,5 (µg/mc)	Anno civile
Arsenico	Valore obiettivo	6 (ng/mc)	Anno civile
Cadmio	Valore obiettivo	5 (ng/mc)	Anno civile
Nichel	Valore obiettivo	20 (ng/mc)	Anno civile

6.1.3 Identificazione dei punti di monitoraggio

Per la scelta delle postazioni di misura si sono individuate 7 postazioni localizzate lungo l'infrastruttura nei pressi di ricettori localizzati nelle vicinanze dell'Opera.

La localizzazione delle postazioni di monitoraggio è stata definita in funzione della presenza di ricettori nelle vicinanze dell'infrastruttura, con la finalità di monitorare le eventuali modifiche che l'Opera in oggetto potrebbe apportare alla qualità dell'aria sul territorio.

In particolare, le 7 postazioni individuate sono:

- ATM_01 è posizionata a circa 190 metri dall'asse dell'infrastruttura di progetto, nei pressi di un ricettore residenziale di 3 piani fuori terra. L'attività di monitoraggio in tale localizzazione avrà lo scopo di monitorare l'esercizio dell'infrastruttura e le lavorazioni svolte presso il cantiere;
- ATM_02 è posizionata nei pressi di un ricettore residenziale di 2 piani fuori terra ad una distanza di circa 300 metri dall'infrastruttura e circa 200 metri dall'area di cantiere. L'obiettivo del monitoraggio in tale punto è quello di monitorare le attività di cantiere;

SS 121 "Catanese"		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
Itinerario Palermo – Agrigento – S.S. 121 Tratto A19 – Bolognetta		
UP62	<i>Monitoraggio ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

- ATM_03 è posizionata a circa 300 metri dall'asse dell'infrastruttura di progetto, nei pressi di una scuola di 2 piani fuori terra. L'attività di monitoraggio in tale localizzazione avrà lo scopo di monitorare l'esercizio dell'infrastruttura e le lavorazioni svolte presso il cantiere;
- ATM_04 è posizionata nei pressi di un ricettore residenziale di 2 piani fuori terra ad una distanza di circa 300 metri dall'infrastruttura e circa 200 metri dall'area di cantiere. L'obiettivo del monitoraggio in tale punto è quello di monitorare le attività di cantiere;
- ATM_05 è posizionata a circa 110 metri dall'asse dell'infrastruttura di progetto, nei pressi di un ricettore residenziale di 2 piani fuori terra. L'obiettivo del monitoraggio in tale punto è quello di monitorare le attività di cantiere e la viabilità di esercizio;
- ATM_06 è posizionata nei pressi di un ricettore residenziale di 2 piani fuori terra ad una distanza di circa 90 metri dall'infrastruttura. L'obiettivo del monitoraggio in tale punto è quello di monitorare l'esercizio dell'infrastruttura e le attività di cantiere;
- ATM_07 è posizionata nei pressi di un gruppo di ricettori residenziali ad una distanza di circa 180 metri dall'infrastruttura. L'obiettivo del monitoraggio in tale punto è quello di monitorare l'esercizio dell'infrastruttura le attività di cantiere.

In questo modo è possibile monitorare le eventuali modifiche alla qualità dell'aria nei principali centri abitati del territorio, sia durante la fase post operam con l'Opera in esercizio, sia durante la fase di costruzione della stessa.

Le localizzazioni indicative delle suddette postazioni di monitoraggio vengono riportate nelle seguenti figure. Per una localizzazione di maggior dettaglio si rimanda all'elaborato grafico allegato al documento (*Planimetria con ubicazione punti di monitoraggio* - Cod. T00IA12MOAPL01 – 06C). Il posizionamento definitivo, tuttavia, dovrà essere successivamente condiviso con gli Enti di controllo del caso.

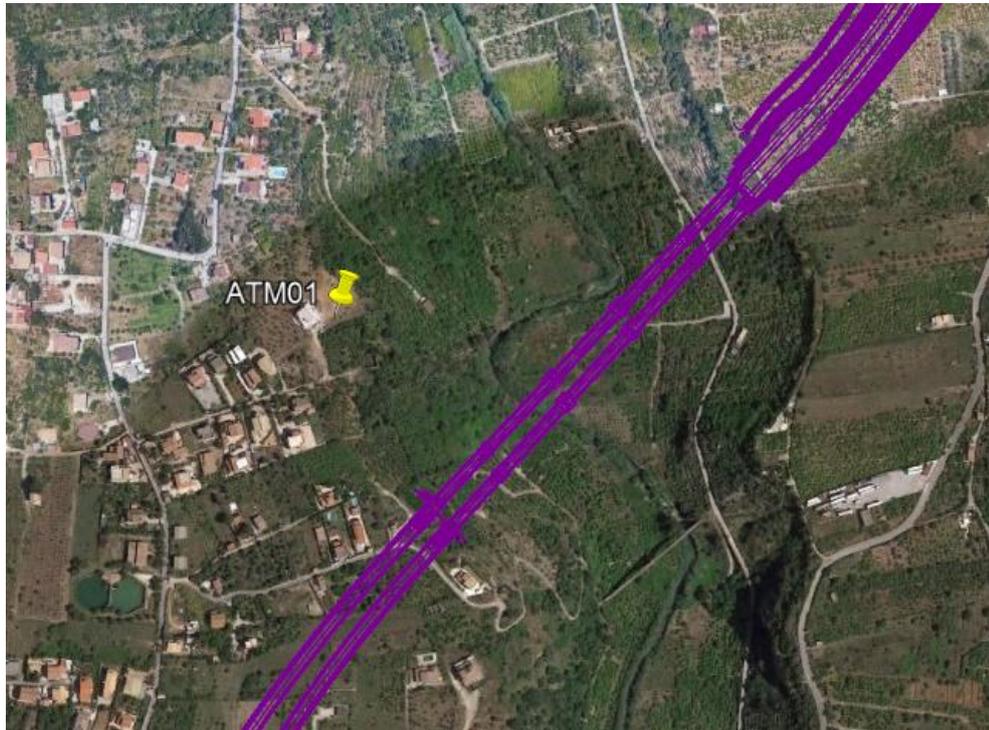


Figura 6-1 Localizzazione della postazione di monitoraggio ATM01 – Componente Atmosfera

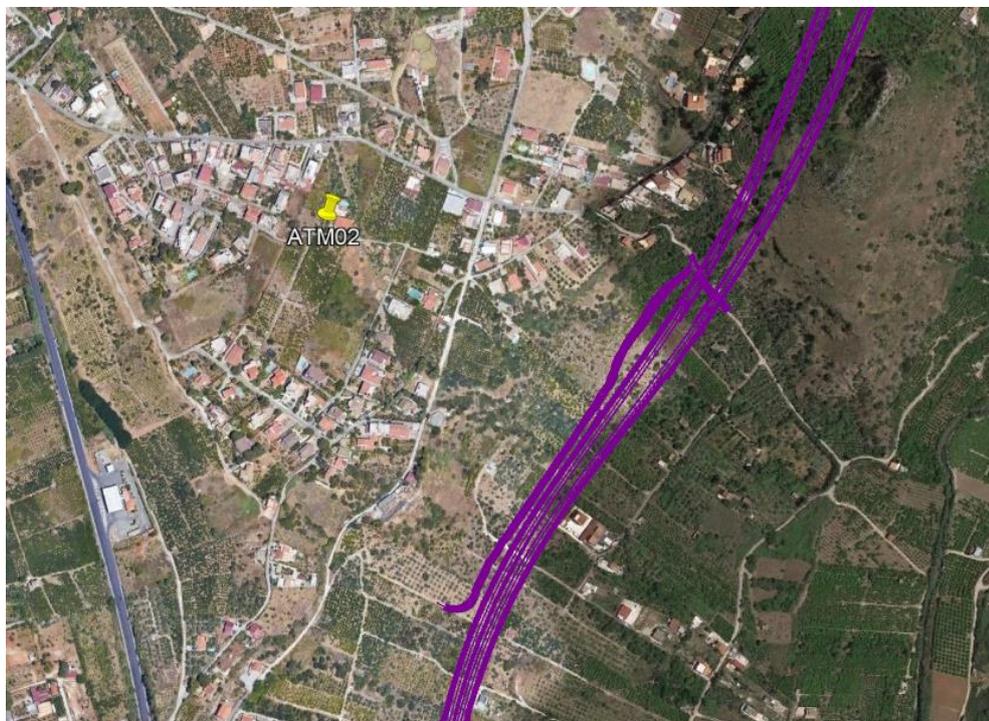


Figura 6-2 Localizzazione della postazione di monitoraggio ATM02 – Componente Atmosfera

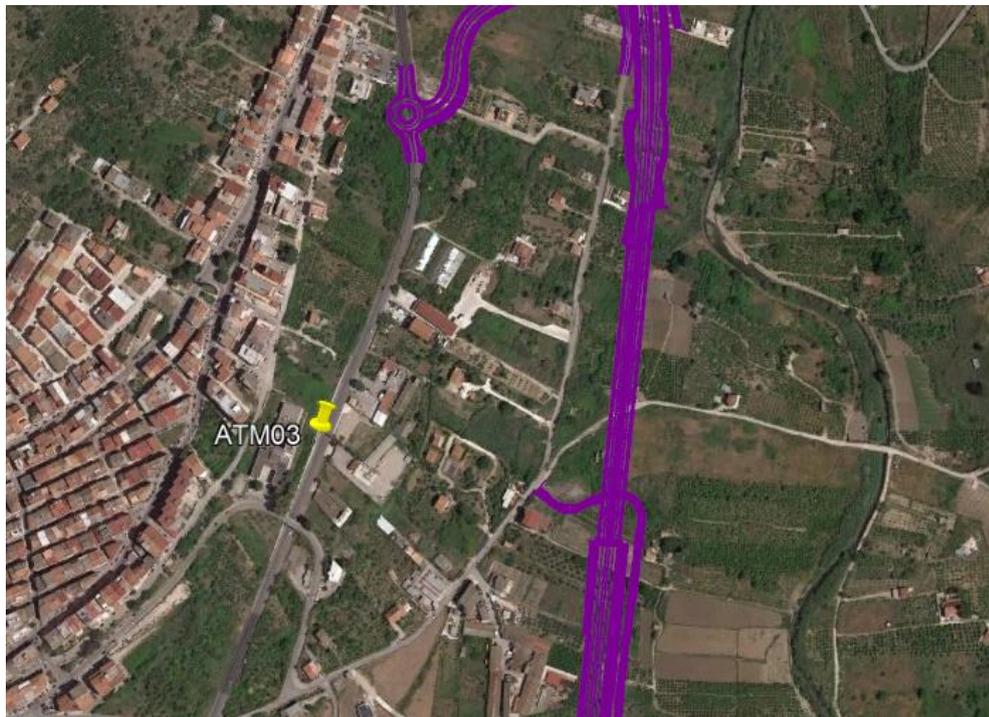


Figura 6-3 Localizzazione della postazione di monitoraggio ATM03 – Componente Atmosfera



Figura 6-4 Localizzazione della postazione di monitoraggio ATM04 – Componente Atmosfera

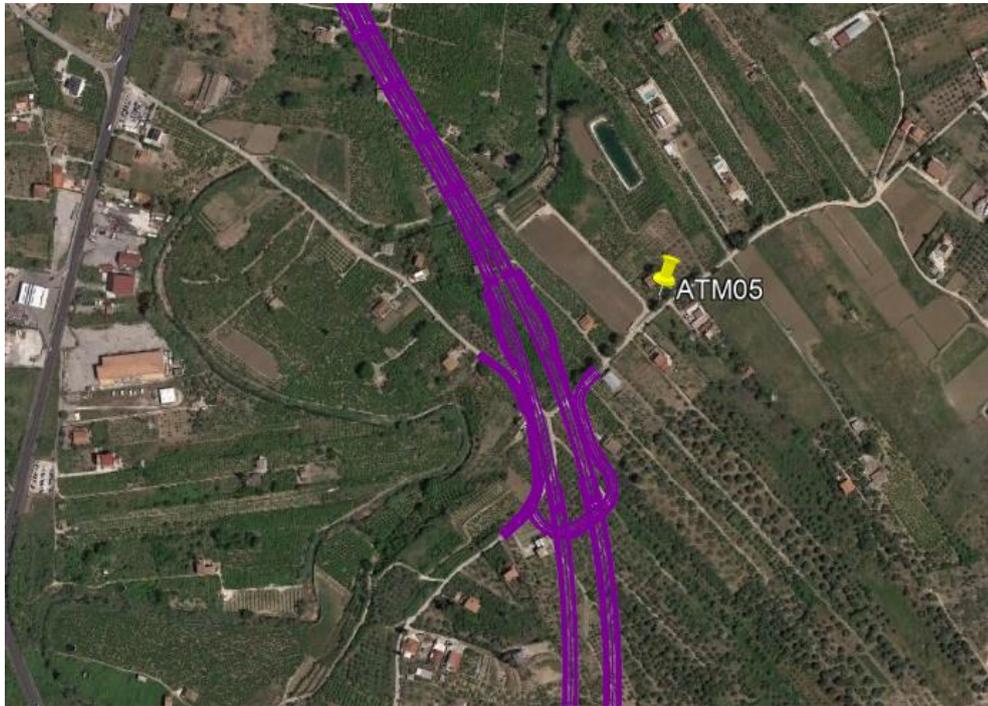


Figura 6-5 Localizzazione della postazione di monitoraggio ATM05 – Componente Atmosfera



Figura 6-6 Localizzazione della postazione di monitoraggio ATM06 – Componente Atmosfera

SS 121 "Catanese"		
Itinerario Palermo – Agrigento – S.S. 121 Tratto A19 – Bolognetta		
UP62	Monitoraggio ambientale Relazione Generale	

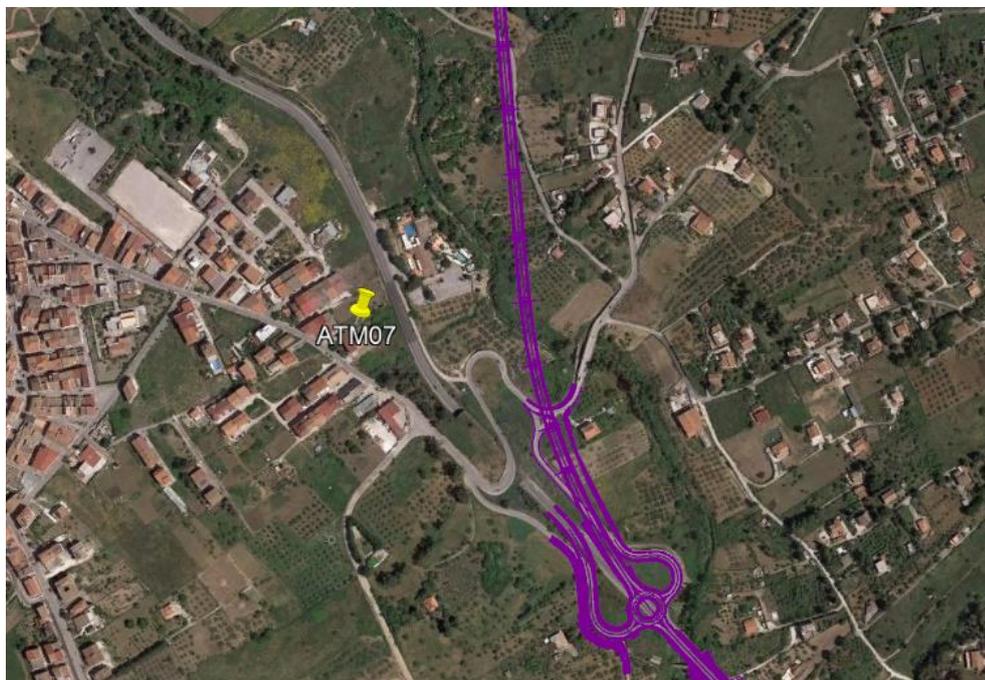


Figura 6-7 Localizzazione della postazione di monitoraggio ATM07 – Componente Atmosfera

6.1.4 Parametri di monitoraggio

La campagna di monitoraggio sarà svolta mediante l'utilizzo di campionatori a norma di legge, gestiti da tecnici competenti. Con riferimento alla legislazione vigente, si riporta l'elenco degli inquinanti che saranno monitorati durante le campagne di misura:

- Polveri sottili PM₁₀ (metodo gravimetrico o equivalente);
- Polveri sottili PM_{2,5} (metodo gravimetrico o equivalente);
- Ossidi di Azoto (NO_x);

Si specifica che durante la fase di corso d'opera, data la natura delle lavorazioni, l'inquinante maggiormente indicativo delle attività di cantiere, sono le polveri sottili; per questo motivo in questa fase saranno oggetto di monitoraggio le polveri con diametro medio delle particelle <10 μm (PM₁₀) e <2,5 μm (PM_{2,5}) ed i metalli e IPA determinati sul PM₁₀.

I campionamenti dovranno essere eseguiti secondo quanto indicato nel D.lgs. 155/2010 (cfr. allegato I al D.Lgs. 155/2010, che definisce gli obiettivi di qualità dei dati per misurazioni in siti fissi e per le misurazioni indicative).

Sarà inoltre prevista la misura dei parametri meteorologici necessari a valutare i fenomeni di diffusione e di trasporto a distanza dell'inquinamento atmosferico:

- velocità del vento;

SS 121 "Catanese"		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
Itinerario Palermo – Agrigento – S.S. 121 Tratto A19 – Bolognetta		
UP62	<i>Monitoraggio ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

- direzione del vento;
- umidità relativa;
- temperatura;
- precipitazioni atmosferiche;
- pressione barometrica;
- radiazione solare;
- componente verticale del vento (anemometro tridimensionale).

Il monitoraggio ambientale per la componente atmosfera prevede:

- il monitoraggio della componente atmosfera ante operam: esso risulta infatti necessario per la definizione dello stato della qualità dell'aria prima dell'inizio dei lavori, integrando possibilmente le misure svolte con informazioni raccolte nel tempo dalle centraline di rilevamento locali;
- il monitoraggio della componente atmosfera in corso d'opera, per le interferenze dovute all'attività dei cantieri. Le campagne di misura del corso d'opera saranno compiute contemporaneamente all'effettivo svolgimento delle attività di costruzione;
- il monitoraggio della componente atmosfera in fase post opera, per valutare le eventuali modifiche alla qualità dell'aria derivanti dall'entrata in attività dell'Opera in oggetto di studio.

Si riporta nella seguente tabella l'elenco dei parametri di monitoraggio che saranno rilevati in ciascuna fase:

FASE ANTE OPERAM	FASE DI CORSO D'OPERA	FASE POST OPERAM
<ul style="list-style-type: none"> • Polveri sottili PM₁₀; • Polveri sottili PM_{2,5} ; • Ossidi di Azoto (NO_x). 	<ul style="list-style-type: none"> • Polveri sottili PM₁₀; • Polveri sottili PM_{2,5}. 	<ul style="list-style-type: none"> • Polveri sottili PM₁₀; • Polveri sottili PM_{2,5}; • Ossidi di Azoto (NO_x).

6.1.5 Metodiche e strumentazione di monitoraggio

Per l'acquisizione dei dati di monitoraggio atmosferico è necessario utilizzare stazioni di misura conformi, ai sensi dell'art.1 comma 4 lettera g) del D. Lgs. 155/10 e s.m.i., per quanto riguarda:

- i requisiti richiesti per la strumentazione;
- l'utilizzo di metodiche riconosciute o equivalenti a quelle previste da normative;
- l'utilizzo di strumentazione che permetta un'acquisizione e restituzione dei dati utile ad intervenire tempestivamente in caso di anomalie.

Di seguito, a titolo di esempio, si riporta la descrizione del metodo gravimetrico per il campionamento delle polveri. Si specifica che per il campionamento e le analisi dei parametri sopra indicati vanno utilizzate strumentazione e metodiche previste dalla normativa vigente in materia (D. Lgs. 155/2010 e s.m.i.) e le principali norme tecniche (ad esempio, la norma UNI EN 12341:2014 per le polveri sottili). In questo modo è possibile ottenere dei dati validati e confrontabili con quelli delle centraline per la determinazione della

SS 121 "Catanese"		
Itinerario Palermo – Agrigento – S.S. 121 Tratto A19 – Bolognetta		
UP62	<i>Monitoraggio ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

qualità dell'aria degli Enti territorialmente competenti (ai sensi dell'art. 1 del D. Lgs. 155/10 e s.m.i.).



Figura 6-8 Campionatore sequenziale automatico

L'analisi gravimetrica su base giornaliera (24 ore) viene effettuata con campionatori automatici o semiautomatici che impiegano linee di campionamento (teste di taglio comprese) e sistemi di misura dei parametri di campionamento "conformi" alla normativa (D.Lgs. 155/2010 e s.m.i.). A tale fine, possono essere utilizzati strumenti che prevedono il campionamento su membrane filtranti da sottoporre a misura gravimetrica secondo i dettami della norma UNI EN 12341:2014. La corretta esecuzione delle procedure ivi descritte è garantita dalla Certificazione del Laboratorio e dal Sistema di Gestione della Qualità dell'Azienda che le svolge, ai sensi della norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025:2018 (Requisiti generali per la competenza dei laboratori di prova e taratura). Le membrane filtranti (dette anche "filtri") possono essere composte di vari materiali (vetro, quarzo, PTFE, ecc.) ma sempre con caratteristiche conformi alla norma UNI EN 12341:2014 e sono preparate in laboratorio secondo quanto previsto dalla medesima norma UNI EN 12341:2014 e sono preparate in laboratorio secondo quanto previsto dalla medesima norma mediante l'utilizzo di pinzette smussate al fine di evitare contaminazione e/o danni. Di seguito si riportano le procedure di preparazione dei filtri:

- controllo dei filtri per rilevare imperfezioni o possibile contaminazione dovuta al trasporto;
- condizionamento dei filtri per 48 ore su speciali piatti forati, protetti dal materiale particellare presente nell'aria all'interno di una camera di pesata con aria condizionata ed esposti a condizioni di termoigrometriche di $20 \pm 1^\circ\text{C}$ e umidità relativa di $50 \pm 5\%$ costanti;
- pesata dei filtri usando una bilancia con risoluzione di almeno $10 \mu\text{g}$;
- conservazione dei filtri in cassette etichettate e sigillate;
- redazione di un rapporto di laboratorio dove è indicato il peso del filtro.

SS 121 "Catanese"		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
Itinerario Palermo – Agrigento – S.S. 121 Tratto A19 – Bolognetta		
UP62	<i>Monitoraggio ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

Tali filtri "bianchi" sono successivamente caricati nei campionatori automatici per effettuare il monitoraggio e al termine della campagna sono inviati al laboratorio per essere nuovamente sottoposti alla procedura illustrata sopra e determinarne il peso a seguito del campionamento. La differenza in peso pre- e post- campionamento, congiuntamente al valore del volume campionato (restituito dal campionatore automatico) permette di determinare delle concentrazioni PM₁₀ e PM_{2.5}.

Per l'analisi del particolato sedimentabile è previsto l'utilizzo di un campionatore e della microscopia ottica. Nella fase di campionamento viene impiegata un'apparecchiatura Wet-Dry (deposimetro) in modalità "Dry-Only", al fine di raccogliere il materiale sedimentabile in assenza di precipitazioni. Tale materiale viene successivamente valutato per microscopia ottica automatica dopo essere stato raccolto su adeguato vetrino di osservazione.



Figura 6-9 Campionatore Wet-Dry

Questa tecnica combinata prevede il campionamento su periodi prolungati (tipicamente 7 - 10 gg) del particolato atmosferico sedimentabile, ossia la frazione più pesante del particolato aerotrasportato. In questo modo vengono acquisiti i dati di deposizione di massa (mg/m²*giorno) delle polveri e, attraverso l'utilizzo di vetrini e microscopio ottico, viene effettuata l'osservazione qualitativa della natura e della distribuzione in termini di colore, aspetto e dimensione delle polveri. Tale osservazione si riferisce, in pratica, a particelle sedimentate di dimensioni superiori a 3 µm circa.

L'analisi della distribuzione granulometrica delle polveri compatibilmente alle variazioni dei parametri meteo ed emissivi viene effettuata con contatori ottici (contaparticelle) ad alta risoluzione temporale (tipicamente 1 dato al secondo) che coprono l'intervallo sotteso dalle PM₁₀ e PM_{2.5}.

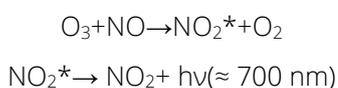
SS 121 "Catanesa"		
Itinerario Palermo – Agrigento – S.S. 121 Tratto A19 – Bolognetta		
UP62	<i>Monitoraggio ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	



Figura 6-10 – Contaparticelle

Al fine di determinare il rapporto tra particelle fini e grossolane e verificare la loro evoluzione nel tempo, i contaparticelle sfruttano metodi ottici di diffusione/scattering della luce, dove un fascio laser emesso da un diodo (fonte di luce) investe un flusso d'aria di portata nota contenente le particelle in sospensione, mentre al contempo un sensore ottico misura la luce diffusa per restituire il diametro ottico delle particelle e non il diametro aerodinamico equivalente (utilizzato dai campionatori gravimetrici quale metodo di selezione dimensionale). Tali contatori sono generalmente in grado di misurare particelle aventi un diametro minimo di 0.3 μm e un diametro massimo di 10 μm . Alcuni di questi strumenti sono in grado di calcolare la concentrazione di massa equivalente per le frazioni PM_{10} e $\text{PM}_{2.5}$ utilizzando apposite curve di calibrazione. Tali misure consentono di verificare il rapporto tra particelle fini e grossolane in integrazione alle analisi gravimetriche e chimiche.

Per la determinazione degli ossidi di azoto si fa riferimento alla norma, in cui viene descritto il metodo per la misurazione della concentrazione di biossido di azoto e monossido di azoto mediante chemiluminescenza. Nello strumento di misura si sfrutta la reazione di chemiluminescenza che avviene tra l'ossido di azoto e l'ozono:



Nella camera di misura dell'analizzatore entrano contemporaneamente l'aria ambiente ed un flusso di ozono generato dallo strumento a volume noto. Ozono e monossido di azoto reagiscono istantaneamente per produrre NO_2^* eccitato, che successivamente torna nel suo stato fondamentale emettendo una radiazione elettromagnetica nella regione dell'UV (chemiluminescenza). La radiazione emessa per chemiluminescenza è correlata con la concentrazione di NO e viene registrata da un detector.

Per poter misurare anche NO_2 , l'aria campione, prima di giungere in camera di misura, viene alternativamente fatta passare attraverso un convertitore catalitico in grado di ridurre l' NO_2 presente in NO. In questo modo si ottiene in camera di misura la concentrazione totale degli ossidi di azoto, NO_x . Dalla differenza tra gli ossidi totali e il solo NO si ottiene infine la misura di NO_2 .

SS 121 "Catanese"		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
Itinerario Palermo – Agrigento – S.S. 121 Tratto A19 – Bolognetta		
UP62	<i>Monitoraggio ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

6.1.6 Programma delle attività

Le misure relative alla fase di cantierizzazione dovranno avere periodicità tale da poter caratterizzare le principali macro-fasi che caratterizzano le lavorazioni in esame.

Monitoraggio ante-operam (AO)

Le attività previste per lo svolgimento del monitoraggio nella fase di AO sono da eseguirsi durante l'anno precedente all'apertura dei cantieri e sono quindi così definite:

- sopralluogo e identificazione dei punti di monitoraggio;
- espletamento di tutte le attività relative al reperimento in situ delle connessioni alle reti necessarie alla strumentazione e all'ottenimento dei permessi necessari;
- esecuzione delle campagne di rilievo;
- analisi ed elaborazione dei risultati;
- restituzione dei risultati secondo quanto indicato nelle schede di rilevamento;
- produzione del rapporto descrittivo e inserimento dei dati nel sistema informativo del caso.

Si prevede di effettuare le misure della fase ante operam entro la fase di prima cantierizzazione e comunque non oltre l'effettivo inizio delle lavorazioni nei cantieri.

Monitoraggio in corso d'opera (CO)

Le attività previste per lo svolgimento del monitoraggio nella fase di CO sono da eseguirsi ogni trimestre per tutta la durata dei lavori, e sono quindi così definite:

- verifica della tempistica di campionamento in funzione delle fasi di costruzione dell'opera e delle relative attività di lavorazione;
- espletamento di tutte le attività relative al reperimento in situ delle connessioni alle reti necessarie alla strumentazione e all'ottenimento dei permessi necessari;
- esecuzione delle campagne di rilievo secondo quanto descritto nelle specifiche tecniche;
- restituzione dei risultati nelle schede di rilievo;
- valutazione dei risultati;
- inserimento dei risultati nel Sistema Informativo;
- redazione del rapporto annuale.

SS 121 "Catanese"		
Itinerario Palermo – Agrigento – S.S. 121 Tratto A19 – Bolognetta		
UP62	<i>Monitoraggio ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

Monitoraggio post-opera (PO)

Le attività previste per lo svolgimento del monitoraggio nella fase di PO sono da eseguirsi durante l'anno di entrata in esercizio dell'opera, e sono quindi così definite:

- espletamento di tutte le attività relative al reperimento in situ delle connessioni alle reti necessarie alla strumentazione e all'ottenimento dei permessi necessari;
- esecuzione delle campagne di rilievo secondo quanto descritto nelle specifiche tecniche;
- restituzione dei risultati nelle schede di rilievo;
- valutazione dei risultati;
- inserimento dei risultati nel Sistema Informativo;
- redazione del rapporto annuale.

Il monitoraggio della componente atmosfera, quindi, sarà realizzato presso 7 postazioni di misura, secondo il programma indicato nella seguente tabella.

Tabella 6-3 Programma di monitoraggio – componente Atmosfera

POSTAZIONE	TIPOLOGIA ANALISI	FREQUENZA			TOTALE ANALISI (C.O. 1620 gg)		
		AO	CO	PO	AO	CO	PO
ATM01	Monitoraggio in continuo di durata pari a 30 giorni	2 volte	-	2 volte	2	-	2
	Monitoraggio in continuo di durata pari a 14 giorni	-	Trimestrale	-	-	18	-
ATM02	Monitoraggio in continuo di durata pari a 30 giorni	2 volte	-	-	2	-	-
	Monitoraggio in continuo di durata pari a 14 giorni	-	Trimestrale	-	-	18	-
ATM03	Monitoraggio in continuo di durata pari a 30 giorni	2 volte	-	2 volte	2	-	2
	Monitoraggio in continuo di durata pari a 14 giorni	-	Trimestrale	-	-	18	-
ATM04	Monitoraggio in continuo di durata pari a 30 giorni	2 volte	-	-	2	-	-
	Monitoraggio in continuo di durata pari a 14 giorni	-	Trimestrale	-	-	18	-
ATM05	Monitoraggio in continuo di durata pari a 30 giorni	2 volte	-	2 volte	2	-	2

SS 121 "Catanese"		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
Itinerario Palermo – Agrigento – S.S. 121 Tratto A19 – Bolognetta		
UP62	Monitoraggio ambientale Relazione Generale	

POSTAZIONE	TIPOLOGIA ANALISI	FREQUENZA			TOTALE ANALISI (C.O. 1620 gg)		
		AO	CO	PO	AO	CO	PO
	Monitoraggio in continuo di durata pari a 14 giorni	-	Trimestrale	-	-	18	-
ATM06	Monitoraggio in continuo di durata pari a 30 giorni	2 volte	-	2 volte	2	-	2
	Monitoraggio in continuo di durata pari a 14 giorni	-	Trimestrale	-	-	18	-
ATM07	Monitoraggio in continuo di durata pari a 30 giorni	2 volte	-	2 volte	2	-	2
	Monitoraggio in continuo di durata pari a 14 giorni	-	Trimestrale	-	-	18	-

In accordo con gli obiettivi di qualità dei dati di cui all'Allegato 1 del D.Lgs. 155/2010 e ss.mm.ii., per tutti gli inquinanti considerati, le campagne di monitoraggio dovranno avere una durata minima di 8 settimane distribuite equamente durante l'anno. Per la caratterizzazione della fase ante operam e della fase post operam, saranno eseguite campagne di 30 giorni in continuo, in stagioni diverse. Per la fase di corso d'Opera, invece, si prevede di effettuare campagne di monitoraggio con frequenza trimestrale (4 volte all'anno), monitorando in tal modo l'evolversi delle attività cantieristiche in diverse fasi dell'anno.

Per la fase ante-operam, quindi, si prevedono 2 campagne della durata di 30 giorni ciascuna, in due stagioni distinte, da effettuarsi prima dell'avvio dei lavori.

Per la fase di corso d'opera si prevedono 4 misure all'anno per tutta la durata delle lavorazioni, una ogni 3 mesi, ciascuna della durata di 14 giorni in continuo.

Per la fase post-operam, infine, si prevedono 2 campagne della durata di 30 giorni ciascuna, in due stagioni distinte, da effettuare durante l'anno di entrata in esercizio dell'opera.

6.2 Biodiversità

6.2.1 Vegetazione e Flora

6.2.1.1 Obiettivi del monitoraggio

Il presente capitolo definisce le attività per il monitoraggio delle comunità biologiche o biocenosi presenti nell'area di intervento, rappresentate dalla vegetazione naturale e seminaturale e dalle specie floristiche.

Il piano di monitoraggio ambientale per la componente Biodiversità è stato impostato tenendo conto delle peculiarità del territorio di area vasta e della presenza di ambiti di interesse ecologico come la presenza

SS 121 "Catanese"		
Itinerario Palermo – Agrigento – S.S. 121 Tratto A19 – Bolognetta		
UP62	<i>Monitoraggio ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

di un corridoio diffuso (Rete Ecologica Regionale) e due corridoi ecologici "bluways" che comprendono i corsi d'acqua e le valli dei Fiumi Eleuterio e Milicia.

Il tracciato di progetto inoltre interseca in diversi punti i corsi d'acqua sopra menzionati e i loro affluenti interessando di conseguenza le fasce ripariali che costituiscono la principale categoria vegetazionale interferita oltre ad aree relativamente limitate di macchia mediterranea e praterie.

Il monitoraggio ambientale della vegetazione viene eseguito al fine di tenere sotto controllo gli effetti dovuti alle attività di costruzione, sia in termini di interferenze dirette che indirette.

Gli obiettivi del monitoraggio consistono nel:

- caratterizzare lo stato della componente nella fase ante operam in relazione alla copertura del suolo e allo stato della vegetazione naturale e semi-naturale presente sia nelle aree direttamente interessate dai lavori che nelle aree limitrofe;
- verificare le eventuali variazioni indotte dalle attività di cantiere sulla componente vegetazione;
- valutare la comparsa o aumento delle specie ruderali-sinantropiche.

6.2.1.2 Normativa di riferimento

Si riportano di seguito l'elenco dei riferimenti normativi per il monitoraggio della componente in oggetto.

- Direttiva 2009/147/CE (che abroga e sostituisce la Direttiva 79/409/CEE del 2 aprile 1979 Direttiva del Consiglio concernente la Conservazione degli uccelli selvatici)
- Direttiva 92/43/CEE del 21 maggio 1992: Direttiva del Consiglio relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche;
- DLGS 152/2006 - Testo unico ambientale;
- DPR n. 357 dell'8 settembre 1997: Regolamento recante attuazione della direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche;
- Linee Guida per la Predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle Opere soggette a procedure di VIA – Indirizzi metodologici specifici per Componente/Fattore Ambientale: Biodiversità (Vegetazione, Flora, Fauna). Rev. 1 del 13/03/2014

6.2.1.3 Parametri di monitoraggio

A seguito delle valutazioni effettuate nell'ambito del presente studio, si ritiene che le indagini oggetto di monitoraggio sulla componente vegetazione siano riferibili a:

- Rilievo fitosociologico (in termini quali-quantitativi) tramite metodo di Braun-Blanquet;
- Censimento floristico lungo transetti.

Si riportano di seguito le metodologie delle indagini:

Analisi delle comunità vegetali con metodo Braun-Blanquet:

SS 121 "Catanese"		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
Itinerario Palermo – Agrigento – S.S. 121 Tratto A19 – Bolognetta		
UP62	<i>Monitoraggio ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

È possibile effettuare un controllo sulle comunità vegetali, mediante rilievi fitosociologici con il metodo Braun-Blanquet. Il rilievo fitosociologico (metodo di valutazione quali-quantitativa) si differenzia dal rilievo strettamente floristico (metodo qualitativo) perché, accanto ad ogni specie, si annotano i valori di "abbondanza- dominanza". Per ogni punto di campionamento si procederà secondo le seguenti indicazioni: nella superficie campione (stazione di rilevamento), circoscritta nel perimetro di un quadrato di almeno 10 x 10 m di lato, si effettua il censimento delle entità floristiche presenti, che viene riportato sulla relativa scheda di rilevamento, unitamente alla percentuale di terreno coperta da ciascuna specie. Si specificano inoltre i parametri stazionali (altezza, esposizione, inclinazione), morfometrici (altezza degli alberi, diametro) con breve cenno sulle caratteristiche pedologiche, informazioni che completano la caratterizzazione della stazione. Per la stima del grado di copertura della singola specie si utilizza il metodo di Braun-Blanquet (1928), secondo il seguente schema:

+	< 1%
1	1- 5%
2	5- 25%
3	25 - 50%
4	50 - 75%
5	75 - 100%

Nel caso di vegetazione pluristratificata, le specie dei diversi strati vanno rilevate separatamente (strato arboreo, arbustivo ed erbaceo). L'indagine in questione viene eseguita, in condizioni stagionali e meteorologiche adatte, in una giornata di lavoro ed è da considerarsi rappresentativa per anno di monitoraggio.

Censimento floristico lungo transetti:

Per questo tipo di indagine sarà necessario definire itinerari lineari paralleli alla linea lungo i quali realizzare i censimenti della flora. Le fasce saranno opportunamente scelte in modo da attraversare le fitocenosi o gli elementi floristici più rappresentativi di ciascuna area d'indagine. Per ogni punto di campionamento i censimenti della flora devono essere realizzati lungo fasce di interesse, di larghezza non superiore ai 30 m e di lunghezza di circa 200 m, poste nelle vicinanze del tracciato dell'opera opportunamente scelte in modo da attraversare le fitocenosi più rappresentative di ciascuna area d'indagine. Si procede per tratti successivi di 100 m con percorsi ad "U". I rilevamenti si considerano conclusi quando l'incremento delle specie censite, con il procedere dei tratti, è inferiore al 10% del totale rilevato fino a quel momento.

A valle dei rilievi sarà opportuno definire i seguenti indici:

1. Checklist specie
2. Rapporto tra specie alloctone e totale delle specie censite
3. Rapporto specie sinantropiche / totale specie censite.

Si procede infine con l'applicazione della formula di Shannon per il calcolo dell'indice di eterogeneità di specie.

SS 121 "Catanese"		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
Itinerario Palermo – Agrigento – S.S. 121 Tratto A19 – Bolognetta		
UP62	<i>Monitoraggio ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

$$H' = - \sum_{i=1}^S (p_i \ln p_i)$$

Con p_i proporzione di fusti in classi di diametro o di altezza.

La scelta dei transetti è stata fortemente influenzata dall'accessibilità dei luoghi stessi, in quanto tutte le aree di interesse ricadono all'interno di proprietà private.

6.2.1.4 Identificazione dei punti di monitoraggio

L'individuazione delle aree e delle postazioni di misura in corrispondenza dei quali il presente piano di monitoraggio prevede l'esecuzione delle indagini relativamente alla componente ambientale "Vegetazione e Flora" è stata effettuata in considerazione dei parametri di seguito indicati:

- rappresentatività del sito in relazione alle diverse unità di vegetazione;
- sensibilità del sito, con particolare riferimento a quelli che risultano avere particolari caratteristiche di sensibilità in relazione al valore naturalistico e/o alla fragilità degli equilibri in atto;
- aree sensibili dal punto di vista naturalistico interessate direttamente o indirettamente dalle attività di cantiere;
- significatività del sito, in termini di superficie interessata e di numero di piante messa a dimora come interventi di mitigazione ambientale;
- facile accessibilità: l'aspetto dell'accessibilità svolge un ruolo importante nella selezione sia dei punti di rilievo fitosociologico che dei transetti floristici, per tale motivo questi ultimi sono stati cartografati lungo alcune viabilità dalle quali è possibile effettuare i riconoscimenti vegetazionali.

Nello specifico sono stati individuati n. 3 punti di rilievo e n.3 transetti, per le fasi ante, corso e post operam, in prossimità delle aree ritenute più sensibili dal punto di vista vegetazionale connesse con i lavori di realizzazione dell'opera.

- La postazione VEG_01 è stata individuata nei pressi dell'unica area del progetto in cui è presente un ambito di vegetazione a macchia mediterranea arborata;
- La postazione denominata VEG_02 è stata identificata in corrispondenza del Fiume Eleuterio per la caratterizzazione della vegetazione ripariale a dominanza di canneto;
- La postazione denominata VEG_03 è stata individuata in corrispondenza di un habitat cartografato dalla Regione Sicilia come di interesse comunitario "6220*: Percorsi substeppeici di graminacee e piante annue dei Thero-Brachypodietea".

Le postazioni dei punti di rilievo fitosociologici e dei transetti floristici sono riportate nella tabella e negli stralci su ortofoto di seguito (in ciascuna delle tre postazioni di monitoraggio saranno eseguiti sia rilievi fitosociologici, che transetti floristici).

Punto di monitoraggio	Coordinate		Unità ambientale
VEG_01	38° 4'34.44"N	13°28'40.55"E	Macchia mediterranea

SS 121 "Catanese"		
Itinerario Palermo – Agrigento – S.S. 121 Tratto A19 – Bolognetta		
UP62	<i>Monitoraggio ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

VEG_02	38° 1'0.68"N	13°27'21.72"E	Vegetazione Ripariale (Fiume Eleuterio)
VEG_03	37°58'12.80"N	37°58'12.80"N	Habitat assimilabile al 6220*

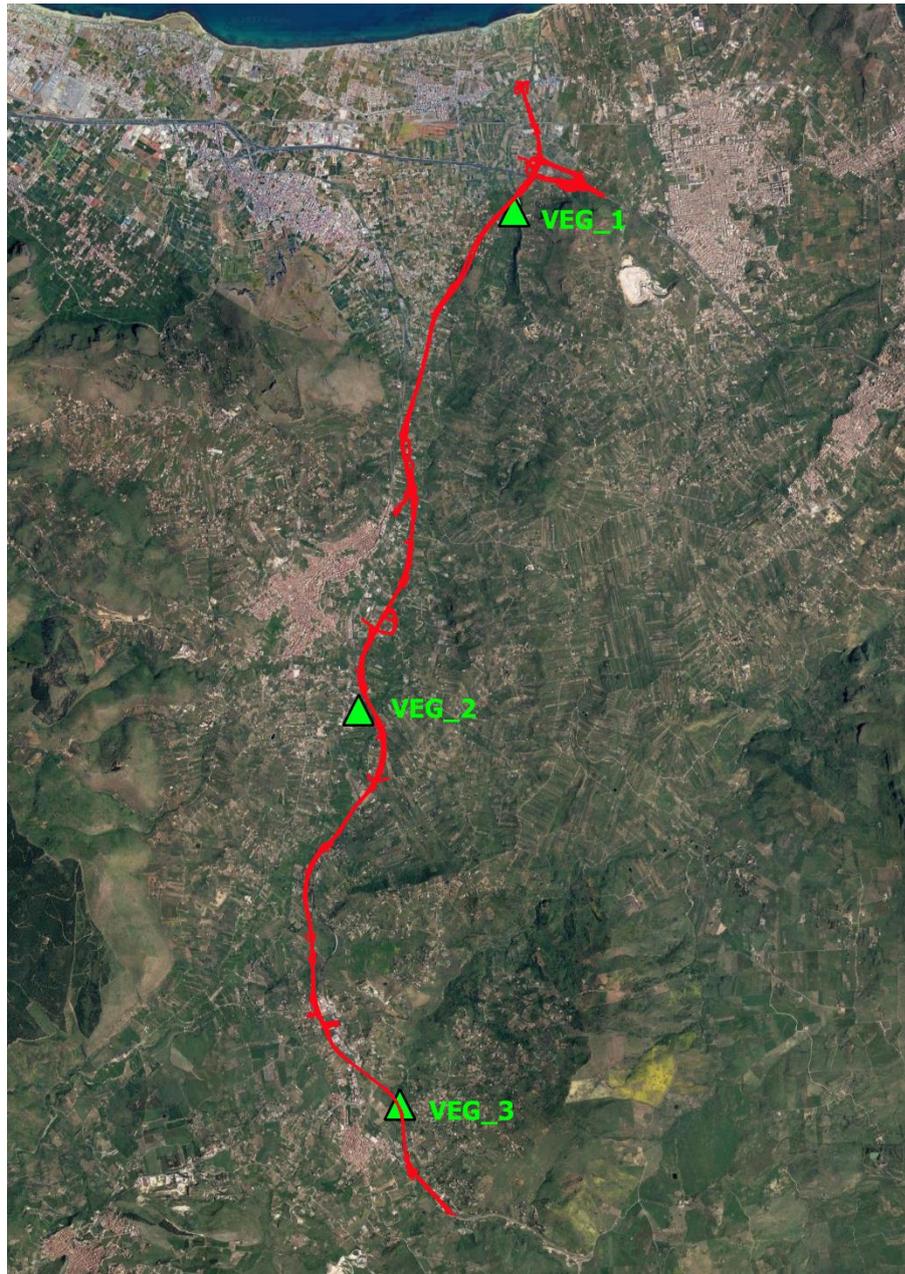


Figura 6-11 Ubicazione dei punti di monitoraggio floristico-vegetazionali rispetto al tracciato di progetto.

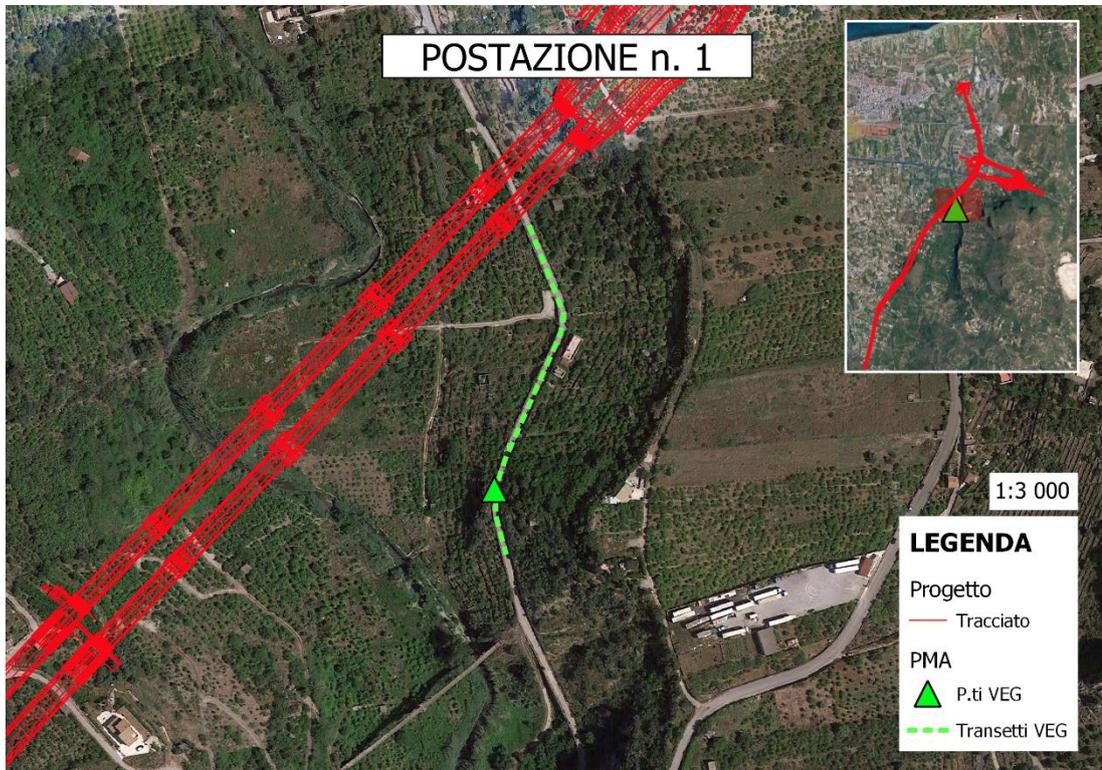


Figura 6-12 Stralcio su ortofoto della postazione VEG. n.1 per il rilievo fitosociologico e per il transetto vegetazionale.

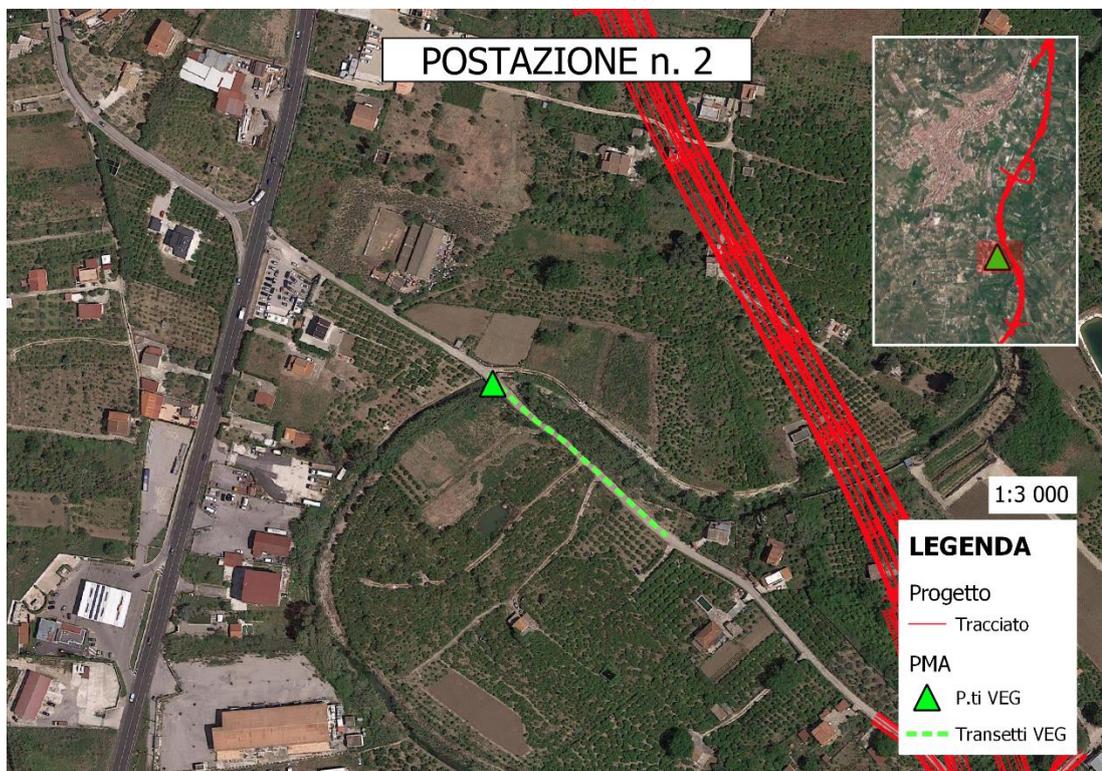


Figura 6-13 Stralcio su ortofoto della postazione VEG n.2 per il rilievo fitosociologico e per il transetto vegetazionale.

SS 121 "Catanese"		 anas GRUPPO FS ITALIANE
Itinerario Palermo – Agrigento – S.S. 121 Tratto A19 – Bolognetta		
UP62	<i>Monitoraggio ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

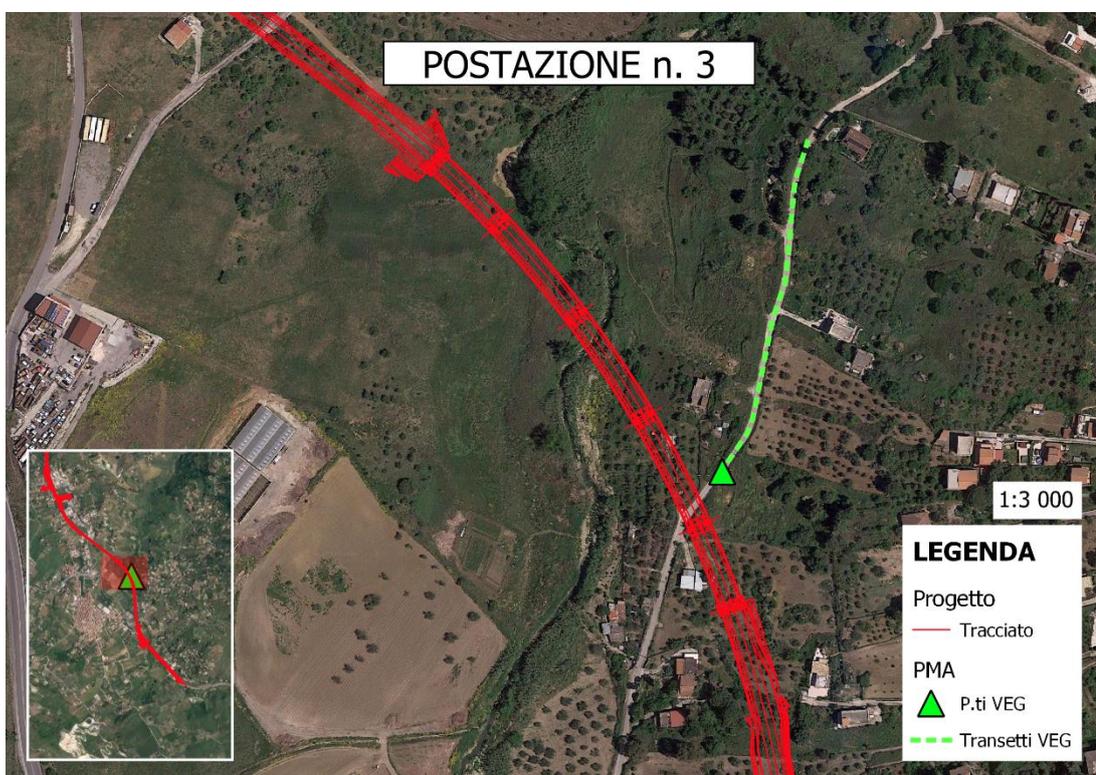


Figura 6-14 Stralcio su ortofoto della postazione VEG n.3 per il rilievo fitosociologico e per il transetto vegetazionale.

Per la localizzazione delle postazioni di monitoraggio nell'ambito dell'intero Piano di Monitoraggio Ambientale, si rimanda all'elaborato grafico allegato al documento ("Planimetria con ubicazione punti di monitoraggio" Cod. T00IA12MOAPL01-06C). Si precisa nella Planimetria sono indicate sia la localizzazione dei transetti (VEG - T), che dei punti di rilievo fitosociologico (VEG-R).

6.2.1.5 Programma delle attività

Le attività di monitoraggio sono previste nella stagione primaverile al fine di coprire il periodo vegetativo della maggior parte delle specie. I dati dovranno essere rilevati durante le tre fasi (AO, CO e PO) con riferimento al medesimo periodo stagionale, al fine di renderli confrontabili.

INDAGINE	PERIODO DI RILEVAMENTO	FREQUENZA
VEG - R – Rilievo fitosociologico VEG - T– Censimento floristico	Aprile – maggio	1 volta

La programmazione delle attività per le tre fasi ante, in corso e post opera è riportata nella successiva tabella di sintesi tenendo a mente che la ripartizione temporale delle 3 fasi è come segue:

- AO: 1 anno prima dell'avvio dei lavori;

SS 121 "Catanese"		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
Itinerario Palermo – Agrigento – S.S. 121 Tratto A19 – Bolognetta		
UP62	<i>Monitoraggio ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

- CO: 4 anni e mezzo;
- PO: 2 anni dopo la fine dei lavori.

POSTAZIONE	TIPOLOGIA ANALISI	FREQUENZA			TOTALE ANALISI (CO 1620 gg)		
		AO	CO	PO	AO	CO	PO
VEG_01	Censimento floristico	1 volta	1 volta all'anno	1 volta all'anno	1	5	2
	Analisi fitosociologica	1 volta	1 volta all'anno	1 volta all'anno	1	5	2
VEG_02	Censimento floristico	1 volta	1 volta all'anno	1 volta all'anno	1	5	2
	Analisi fitosociologica	1 volta	1 volta all'anno	1 volta all'anno	1	5	2
VEG_03	Censimento floristico	1 volta	1 volta all'anno	1 volta all'anno	1	5	2
	Analisi fitosociologica	1 volta	1 volta all'anno	1 volta all'anno	1	5	2

6.2.2 Fauna

6.2.2.1 Obiettivi del monitoraggio

Il presente capitolo definisce le attività per il monitoraggio delle comunità faunistiche presenti nell'area di intervento.

Dall'analisi territoriale emerge che la quasi totalità dei suoli interessati dal progetto sono di natura agricola a coltivazioni legnose e di conseguenza, per quanto riguarda il comparto faunistico si ritiene opportuno focalizzare gli sforzi di monitoraggio sull'avifauna, in quanto, per la presenza dei corridoi ecologici delle valli fluviali e dalle mappe delle rotte migratorie reperibili, si ritiene che l'area di studio si trovi nei pressi di un corridoio migratorio che connette la costa settentrionale della Sicilia alla vicina Calabria. Il piano di monitoraggio ambientale per la componente faunistica è stato quindi impostato tenendo conto di:

- possibili rotte migratorie ornitiche;
- peculiarità del territorio di area vasta;
- presenza di ambiti di interesse ecologico quali il corridoio diffuso della Rete Ecologica Regionale e i due corridoi ecologici "bluways" della Rete Ecologica Provinciale, che comprendono i Fiumi Eleuterio e Milicia e le relative valli fluviali.

Gli obiettivi del monitoraggio consistono nel:

- caratterizzare la situazione ante operam in relazione alla fauna delle aree interessate dai lavori e le aree sensibili;

SS 121 "Catanese"		
Itinerario Palermo – Agrigento – S.S. 121 Tratto A19 – Bolognetta		
UP62	<i>Monitoraggio ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

- monitorare l'evoluzione della fauna durante le fasi progettuali in corso d'opera e in fase post operam;

Per verificare l'effettiva "sensibilità" delle aree individuate nell'ambito dello studio di impatto ambientale e la reale presenza di specie ornitiche, sarà eseguito un monitoraggio nella fase ante operam, nella fase in corso d'operam e nella fase post operam.

In fase ante operam le indagini hanno lo scopo principale di appurare la presenza/assenza delle specie nelle aree di studio e di verificare la tipologia di fruizione degli habitat presenti. I rilievi prenderanno in considerazione tutte le specie ornitiche potenzialmente presenti nell'area di studio, adottando specifiche tecniche di monitoraggio.

Nella fase di corso d'operam, il piano di monitoraggio valuterà eventuali interferenze (es. allontanamento) da parte della fauna locale a causa dell'alterazione del clima acustico provocato dai cantieri attivi e dai mezzi in movimento per la realizzazione dell'opera.

Per quel che concerne la fase in post operam, il monitoraggio oltre che all'individuazione delle specie gravitanti nell'area indagata, sarà finalizzato alla stima dell'eventuale interferenza da parte della fauna locale con il tracciato di progetto. Il monitoraggio in PO sarà eseguito per la durata di 2 anni dopo il termine dei lavori.

6.2.2.2 Normativa di riferimento

Si riportano di seguito l'elenco dei riferimenti normativi per il monitoraggio della componente in oggetto.

- Direttiva 2009/147/CE (che abroga e sostituisce la Direttiva 79/409/CEE del 2 aprile 1979 Direttiva del Consiglio concernente la Conservazione degli uccelli selvatici)
- Direttiva 92/43/CEE del 21 maggio 1992: Direttiva del Consiglio relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche;
- DLGS 152/2006 - Testo unico ambientale;
- DPR n. 357 dell'8 settembre 1997: Regolamento recante attuazione della direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche;
- Linee Guida per la Predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle Opere soggette a procedure di VIA – Indirizzi metodologici specifici per Componente/Fattore Ambientale: Biodiversità (Vegetazione, Flora, Fauna). Rev. 1 del 13/03/2014.

6.2.2.3 Parametri di monitoraggio

L'indagine, ritenuta idonea ai fini della valutazione dello stato ecologico delle specie ornitiche legate al sistema agricolo interessato dal progetto, è la seguente:

- censimento della popolazione ornitica migratoria.

Si riporta di seguito la metodologia di indagine:

SS 121 "Catanese"		
Itinerario Palermo – Agrigento – S.S. 121 Tratto A19 – Bolognetta		
UP62	<i>Monitoraggio ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

Censimento della popolazione ornitica migratoria

Le indagini sui popolamenti ornitici migratori sono state previste nei sistemi ambientali nei quali si ritiene di potere effettuare gli avvistamenti durante il passaggio stagionale; a tal riguardo sono state localizzate n. 4 postazioni nei seguenti ambiti ritenuti maggiormente sensibili per l'avifauna:

- Macchia mediterranea nei pressi di una rotta migratoria di rilievo;
- Corridoio ecologico del Fiume Eleuterio (Rete Ecologica Provinciale);
- Corridoio ecologico del Fiume Milicia (Rete Ecologica Provinciale);
- Corridoio diffuso (Rete Ecologica Regionale).

Il censimento dei migratori dovrà essere effettuato tramite avvistamento in punti di appostamento riparati, in modo da non disturbare l'attività degli animali. Le indagini vanno effettuate per un tempo standard (minimo 2 ore), in condizioni di luce favorevole per avvistare le specie migratrici in volo, sia rapaci sia passeriformi. Il censimento sarà effettuato mediante conteggio diretto degli individui in volo o in caso di stormi consistenti, mediante una stima del numero.

Dovranno essere registrati tutti gli uccelli visti o sentiti annotando su un'apposita scheda di rilevamento, il numero di individui, il tipo di attività, il substrato, la distanza dall'operatore, la data e l'ora di contatto.

I dati raccolti per l'avifauna migratrice hanno lo scopo finale di produrre gli indicatori di diversità della fauna ornitica di seguito elencati:

Sigla	Tipologia indice/parametro	Descrittivo
S	Ricchezza di specie	Ricchezza di specie rappresentato dal numero di specie totali contattati nel campionamento è funzione dell'estensione campionata, del grado di maturità e della sua complessità (Margalef, 1963) ;
H	Indice di diversità	Indice di diversità $H = \sum p_i \ln p_i$ (p_i = frequenza dell'i-esima specie, \ln logaritmo naturale) calcolata attraverso l'indice Shannon & Weaver (1963) restituisce la probabilità di incontrare individui diversi nel corso del campionamento;
J	Indice di equiripartizione	Indice di equiripartizione di Lloyd & Gheraldi (1964) $J = H/H_{max}$ ($H_{max} = \ln$ del numero di specie) misura il grado di ripartizione delle frequenze delle diverse specie nella comunità;
% N-Pass	% non-Passeriformi	Rapporto tra il numero dei non Passeriformi/numero di specie totali, il numero di non - Passeriformi è correlato al grado di maturità della successione ecologica (Ferry et Frochot, 1970);
% Sp-Prot	% specie di interesse comunitario	Rapporto tra il numero di specie citate nell'Allegato I della Direttiva Uccelli 79/409/CEE ed il numero di specie totali;

SS 121 "Catanese"		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
Itinerario Palermo – Agrigento – S.S. 121 Tratto A19 – Bolognetta		
UP62	<i>Monitoraggio ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

Sigla	Tipologia indice/parametro	Descrittivo
D	Dominanza	Numero di specie con frequenza $\geq 0,05$ (frequenza relativa delle diverse specie espressa come n.individui di una determinata specie/ n.individui totale delle diverse specie registrate) restituisce la misura delle specie dominanti con l'aumentare del grado di complessità e di maturità dei biotopi (Turkey, 1956; Oelke, 1980);

Figura 6-15 Parametri della comunità ornitica da rilevare

Le indagini saranno svolte ogni 20 giorni nei due periodi fenologici che corrispondono alla migrazione pre-riproduttiva (febbraio – maggio) e post-riproduttiva (settembre – novembre).

6.2.2.4 Identificazione dei punti di monitoraggio

L'individuazione delle aree e delle postazioni di misura in corrispondenza dei quali il presente piano di monitoraggio prevede l'esecuzione delle indagini relativamente alla componente faunistica ornitica è stata effettuata in considerazione dei parametri di seguito indicati:

- valore ecologico in termini di connettività;
- aree sensibili dal punto di vista naturalistico interessate direttamente o indirettamente dalle attività di cantiere;
- facile accessibilità.

Nello specifico sono stati individuati n. 4 postazioni di censimento dell'avifauna migratoria per le fasi ante, corso e post operam, in prossimità delle aree ritenute più rilevanti per l'avifauna connesse con i lavori di realizzazione dell'opera.

- La postazione FAU_01 è stata individuata nei pressi della valle del Fiume Eleuterio, nelle vicinanze di un attraversamento di rotta migratoria che connette la Sicilia alla Calabria;
- La postazione FAU_02 è stata individuata all'interno del corridoio ecologico "bluways" del Fiume Eleuterio;
- La postazione FAU_03 è stata individuata all'interno del corridoio diffuso della Rete Ecologica Regionale che connette aree distanti di interesse naturalistico;
- La postazione FAU_04 è stata individuata all'interno del corridoio ecologico "bluways" del Fiume Milicia.

Per la localizzazione delle postazioni di monitoraggio nell'ambito dell'intero Piano di Monitoraggio Ambientale, si rimanda all'elaborato grafico allegato al documento ("Planimetria con ubicazione punti di monitoraggio" Cod. T00IA12MOAPL01-06C).

Le postazioni selezionate per la l'avifauna sono riportate di seguito in tabella e su ortofoto.

SS 121 "Catanesese"		
Itinerario Palermo – Agrigento – S.S. 121 Tratto A19 – Bolognetta		
UP62	<i>Monitoraggio ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

Punto di monitoraggio	Coordinate		Criterio di scelta della postazione
FAU_01	38° 4'28.95"N	13°28'44.77"E	Rotta migratoria
FAU_02	38° 0'58.32"N	13°27'25.14"E	Corridoio ecologico dell'Eleuterio
FAU_03	37°59'4.40"N	13°26'51.94"E	Corridoio diffuso
FAU_04	37°58'14.72"N	13°27'48.19"E	Corridoio ecologico del Milicia

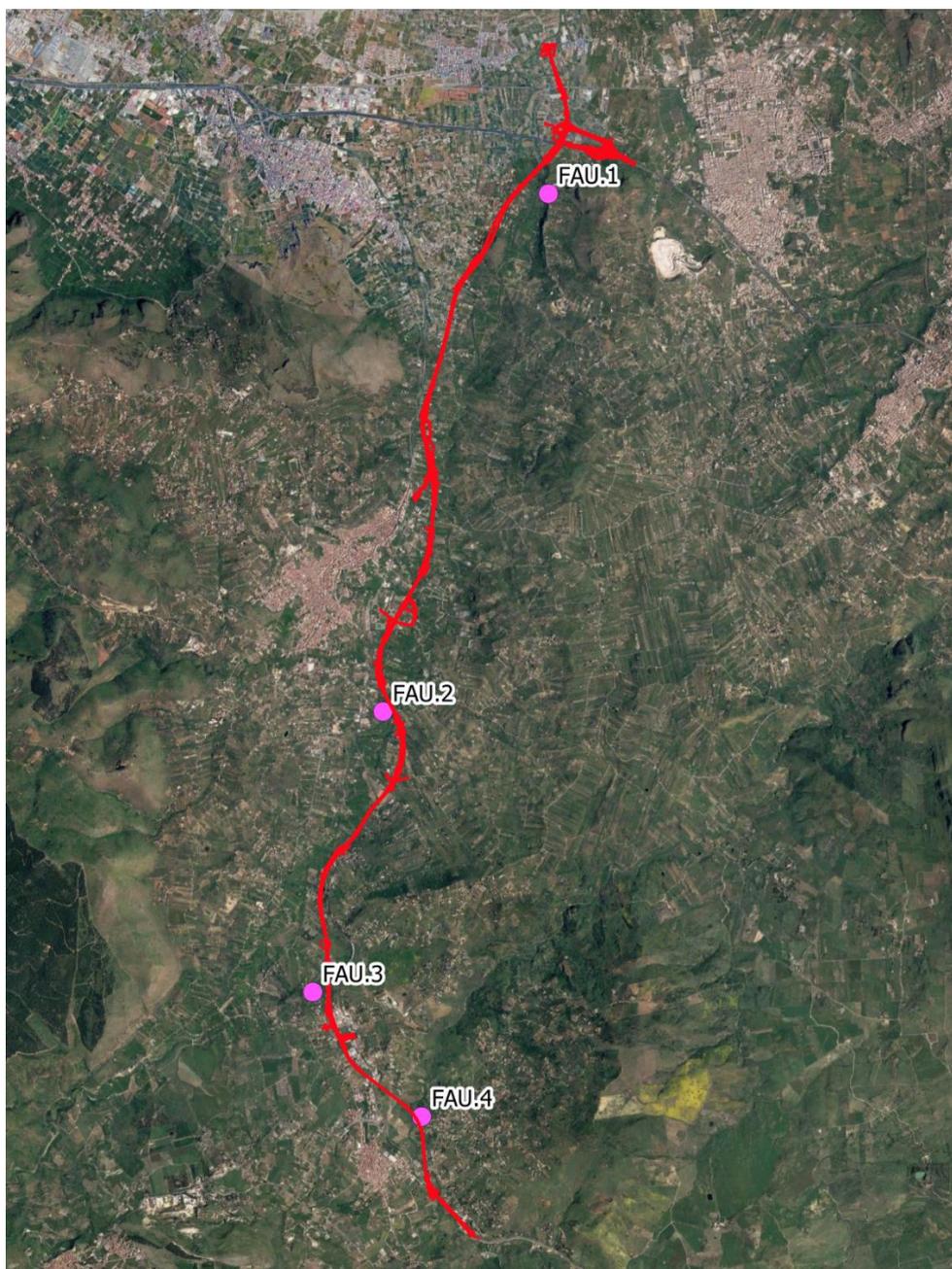


Figura 6-16 Ubicazione delle postazioni di censimento dell'avifauna migratrice rispetto al tracciato di progetto.

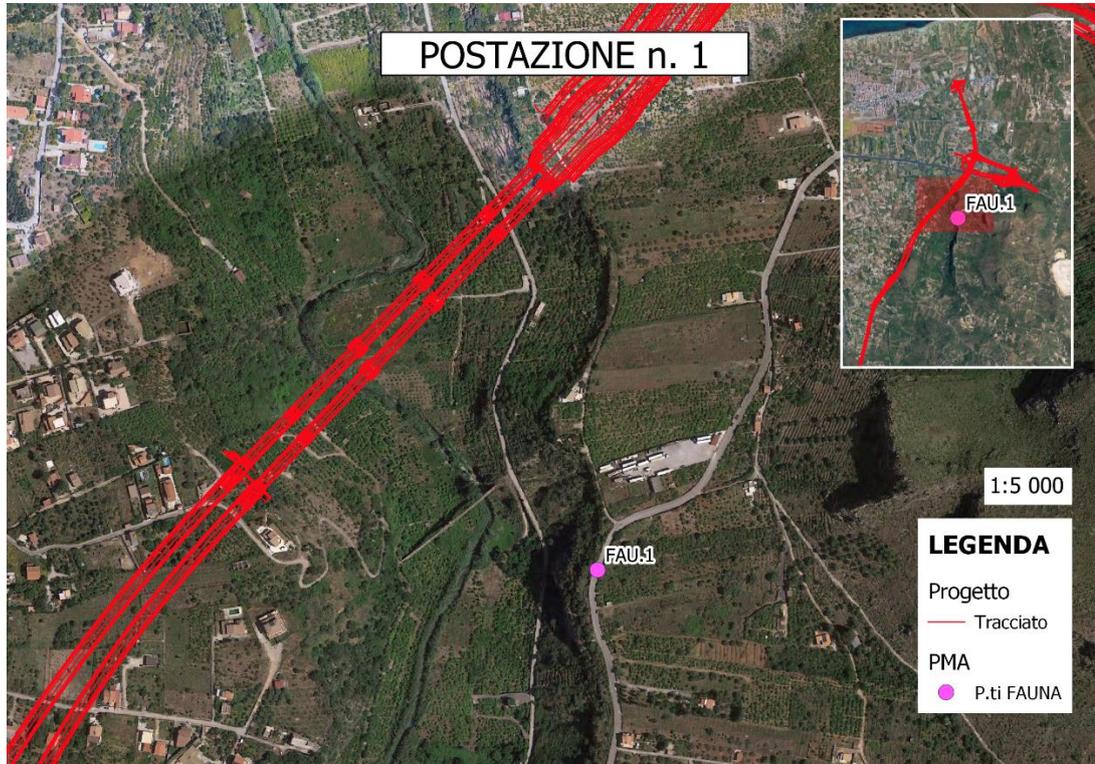


Figura 6-17 Stralcio su ortofoto della postazione n.1 per il censimento dell'avifauna migratrice.

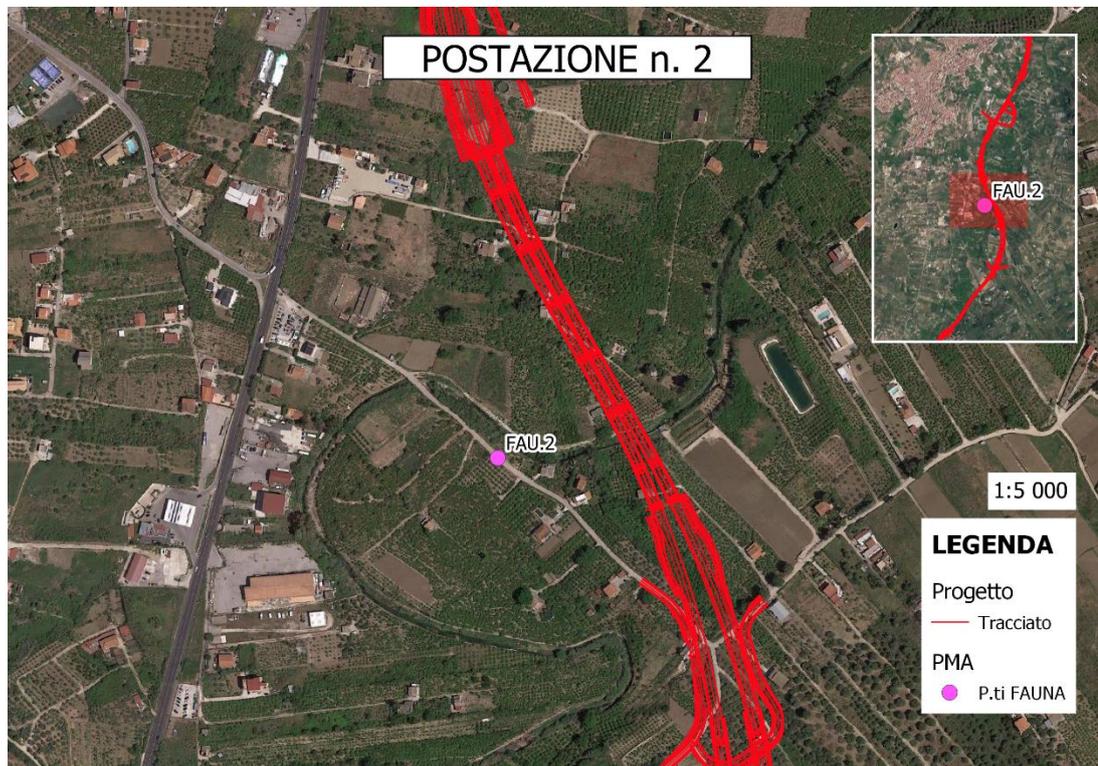


Figura 6-18 Stralcio su ortofoto della postazione n.2 per il censimento dell'avifauna migratrice.

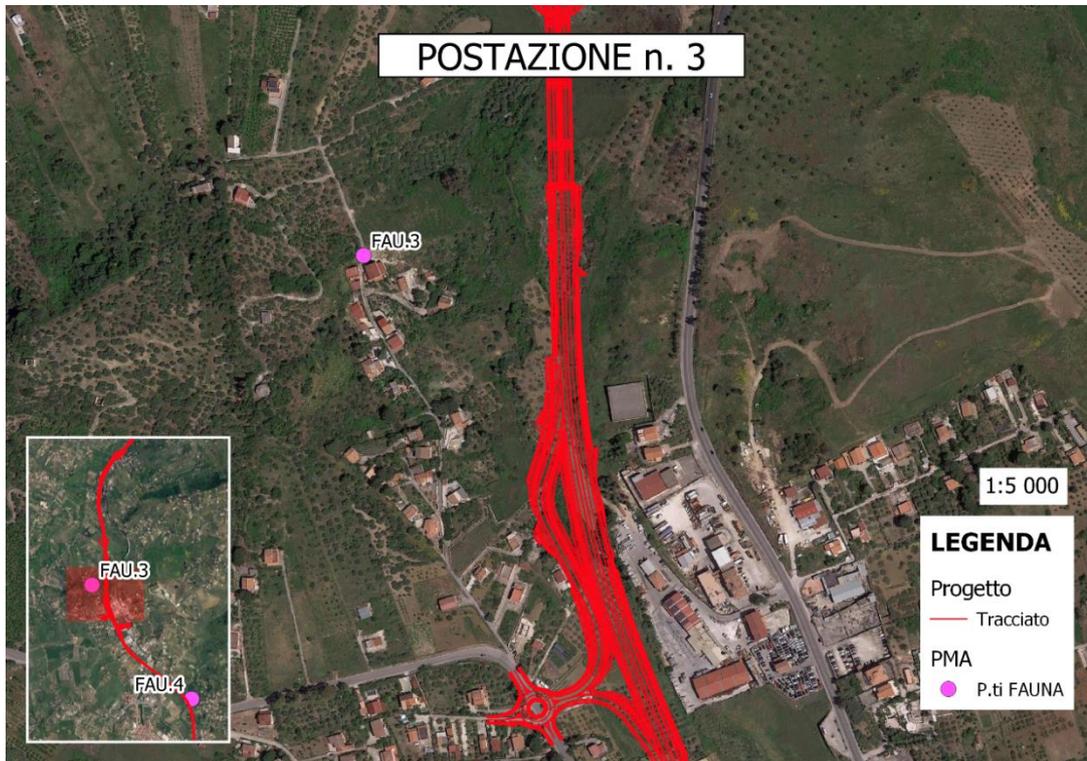


Figura 6-19 Stralcio su ortofoto della postazione n.3 per il censimento dell'avifauna migratrice.

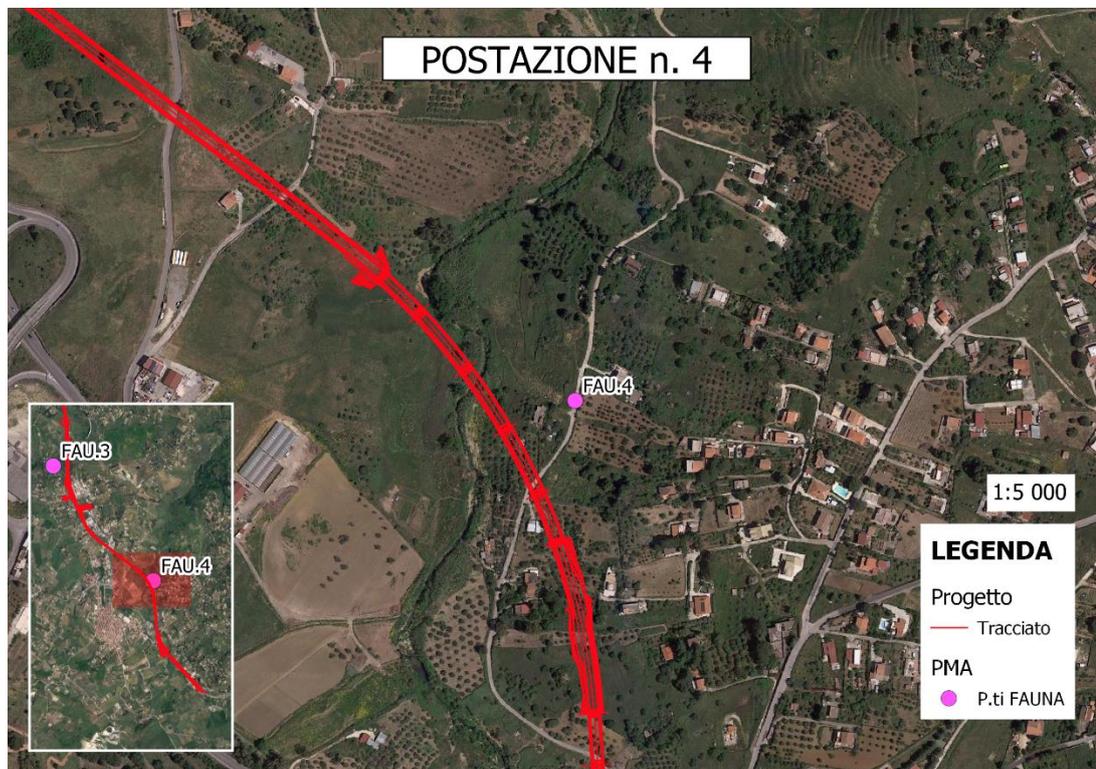


Figura 6-20 Stralcio su ortofoto della postazione n.3 per il censimento dell'avifauna migratrice.

SS 121 "Catanese"		
Itinerario Palermo – Agrigento – S.S. 121 Tratto A19 – Bolognetta		
UP62	Monitoraggio ambientale Relazione Generale	

6.2.2.5 Programma delle attività

Per il censimento dell'avifauna migratrice sono stati scelti i periodi fenologici delle migrazioni pre-riproduttive (febbraio-maggio) e post-riproduttive (settembre-novembre). I dati dovranno essere rilevati durante le tre fasi (AO, CO e PO) con riferimento al medesimo periodo stagionale, al fine di renderli confrontabili ed elaborarli, emettendo a conclusione delle attività di monitoraggio un report per la componente faunistica esaminata

INDAGINE	PERIODO DI RILEVAMENTO	FREQUENZA
Avifauna migratoria	1° periodo: metà febbraio – maggio 2° periodo: settembre - novembre	1 rilievo ogni 20 giorni nei periodi indicati

Di seguito le frequenze dei campionamenti nel corso di un'annualità.

INDAGINE	PERIODO											
	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
Avifauna		x	xx	x	xx				x	xx	x	

La programmazione delle attività da svolgere relative alla componente fauna per le tre fasi ante, in corso e post opera è riportata nella successiva tabella di sintesi.

POSTAZIONE	TIPOLOGIA ANALISI	FREQUENZA ANNUA			TOTALE ANALISI (CO 1620 gg).		
		AO	CO	PO	AO	CO	PO
FAU_01	Censimento avifauna	1 rilievo ogni 20 giorni nel periodo indicato			10	45	20
FAU_02	Censimento avifauna	1 rilievo ogni 20 giorni nel periodo indicato			10	45	20
FAU_03	Censimento avifauna	1 rilievo ogni 20 giorni nel periodo indicato			10	45	20
FAU_04	Censimento avifauna	1 rilievo ogni 20 giorni nel periodo indicato			10	45	20

SS 121 "Catanese"		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
Itinerario Palermo – Agrigento – S.S. 121 Tratto A19 – Bolognetta		
UP62	<i>Monitoraggio ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

6.3 Rumore

6.3.1 Obiettivi del monitoraggio

Il monitoraggio del rumore ha l'obiettivo di controllare l'evolversi della situazione ambientale per la componente in oggetto nel rispetto dei valori imposti dalla normativa vigente.

Il monitoraggio per lo stato corso d'opera è finalizzato a verificare il disturbo sui ricettori nelle aree limitrofe alle aree di lavoro ed intervenire tempestivamente con misure idonee durante la fase costruttiva. Per la fase post operam l'obiettivo del monitoraggio è quello di verificare gli impatti acustici, accertare la reale efficacia degli interventi di mitigazione e predisporre le eventuali nuove misure per il contenimento del rumore.

Le misure dovranno essere effettuate ante operam, corso d'opera e post operam ossia dopo l'ingresso in esercizio dell'opera in progetto, in aree con o senza necessità di opere di mitigazione.

6.3.2 Normativa di riferimento

Di seguito si riporta un elenco delle principali normative di riferimento in materia di rumore, a cui fare riferimento per eseguire delle campagne di monitoraggio acustico e per eseguire le adeguate considerazioni su quanto rilevato:

- Direttiva 96/20/CE della Commissione, che adegua al progresso tecnico la direttiva 70/157/CEE del Consiglio relativa al livello sonoro ammissibile e al dispositivo di scappamento dei veicoli a motore, G.U. UE serie L 92 del 13 aprile 1996.
- 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)"
- Raccomandazione (2003/613/CE) della Commissione del 6 agosto 2003 concernente le linee guida relative ai metodi di calcolo aggiornati per il rumore dell'attività industriale, degli aeromobili, del traffico veicolare e ferroviario e i relativi dati di rumorosità, G.U. UE serie L 212 del 22 agosto 2003.
- 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"
- 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"

SS 121 "Catanese"		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
Itinerario Palermo – Agrigento – S.S. 121 Tratto A19 – Bolognetta		
UP62	<i>Monitoraggio ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

- Decreto Presidente del Consiglio dei ministri, in data 30 giugno 2005, recante il "Parere ai sensi dell'art.9 comma 3 del decreto legislativo 28 agosto 1997 n.281 sullo schema di decreto legislativo recante recepimento della Direttiva 2002/49CE del Parlamento Europeo e del Consiglio relativa alla determinazione e gestione 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 cariatrici"
- 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"

SS 121 "Catanese"		
Itinerario Palermo – Agrigento – S.S. 121 Tratto A19 – Bolognetta		
UP62	<i>Monitoraggio ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

- 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 motocompressori 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".

6.3.3 Identificazione dei punti di monitoraggio

Il monitoraggio del rumore, effettuato su 7 postazioni di misura, mira a controllare il rispetto di standard o di valori limite definiti dalle leggi, in particolare il rispetto dei limiti massimi di rumore nell'ambiente esterno e nell'ambiente abitativo definiti in base alla classificazione acustica del territorio.

In particolare, le 7 postazioni individuate sono:

- RUM_01 è posizionata a circa 30 metri dall'asse dell'infrastruttura di progetto, nei pressi di un ricettore residenziale di 2 piani fuori terra (Ricettore 357). L'attività di monitoraggio in tale localizzazione avrà lo scopo di monitorare l'esercizio e le lavorazioni svolte presso il cantiere;
- RUM_02 è posizionata a circa 65 metri dall'asse dell'infrastruttura di progetto, nei pressi di un ricettore residenziale di 3 piani fuori terra (Ricettore 777). L'obiettivo del monitoraggio in tale punto è quello di monitorare le attività di cantiere e la viabilità di esercizio.
- RUM_03 è posizionata a circa 140 metri dall'asse dell'infrastruttura di progetto, nei pressi di un ricettore residenziale di 2 piani fuori terra (Ricettore 1146). L'obiettivo del monitoraggio in tale punto è quello di monitorare l'esercizio e le lavorazioni svolte presso il cantiere;

SS 121 "Catanese"		
Itinerario Palermo – Agrigento – S.S. 121 Tratto A19 – Bolognetta		
UP62	<i>Monitoraggio ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

- RUM_04 è posizionata a circa 110 metri dall'asse dell'infrastruttura di progetto, nei pressi di un ricettore residenziale di 2 piani fuori terra (Ricettore 1592). L'obiettivo del monitoraggio in tale punto è quello di monitorare le attività di cantiere e la viabilità di esercizio.
- RUM_05 è posizionata a circa 86 metri dall'asse dell'infrastruttura di progetto, nei pressi di un ricettore residenziale di 1 piano fuori terra (Ricettore 1763). L'obiettivo del monitoraggio in tale punto è quello di monitorare l'esercizio e le lavorazioni svolte presso il cantiere;
- RUM_06 è posizionata a circa 70 metri dall'asse dell'infrastruttura di progetto, nei pressi di un ricettore residenziale di 1 piano fuori terra (Ricettore 2052). L'obiettivo del monitoraggio in tale punto è quello di monitorare le attività di cantiere e la viabilità di esercizio.
- RUM_07 è posizionata a circa 90 metri dall'asse dell'infrastruttura di progetto, nei pressi di un ricettore residenziale di 1 piano fuori terra (Ricettore 2470). L'obiettivo del monitoraggio in tale punto è quello di monitorare l'esercizio e le lavorazioni svolte presso il cantiere.

In caso di criticità riscontrate, attribuibili all'opera in oggetto, sarà segnalato il superamento registrato in modo da intervenire tempestivamente con misure preventive o di mitigazione.

In base alla finalità della misura si prevede di eseguire, in funzione delle postazioni individuate, delle misure in continuo per la durata di 1 settimana per la fase di ante e di post operam e misure in continuo per la durata di 24 ore per la fase di corso d'opera, con postazioni parzialmente assistite da operatore.

La localizzazione indicativa delle 7 postazioni di monitoraggio viene indicata nelle seguenti figure. Per una localizzazione di maggior dettaglio si rimanda all'elaborato grafico allegato al documento (*Planimetria con ubicazione punti di monitoraggio* - Cod. T00IA12MOAPL01 - 06C). Il posizionamento definitivo, tuttavia, dovrà essere successivamente condiviso con gli Enti di controllo del caso.

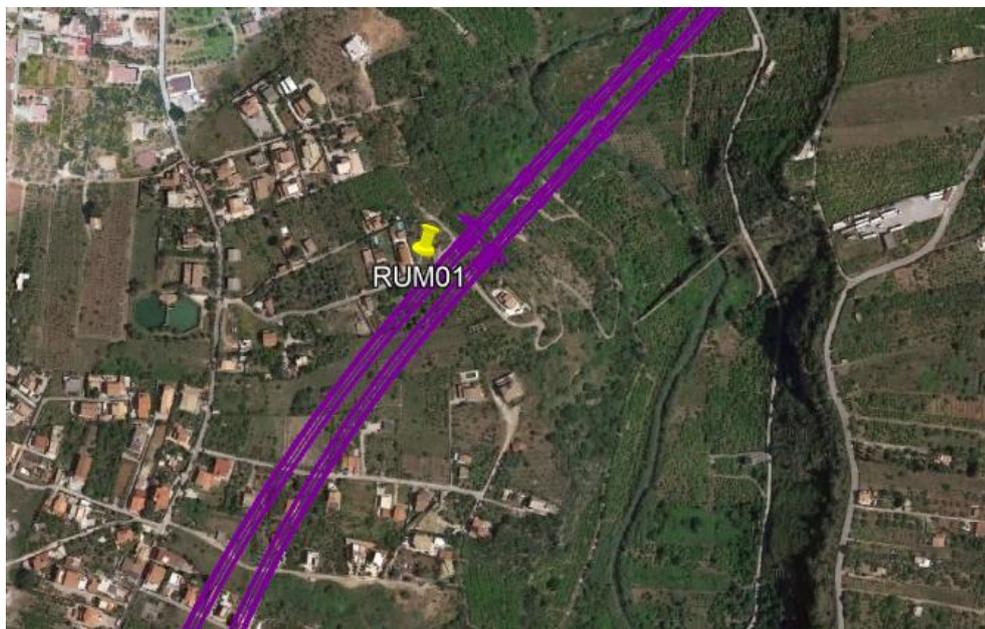


Figura 6-21 Localizzazione della postazione di monitoraggio RUM01

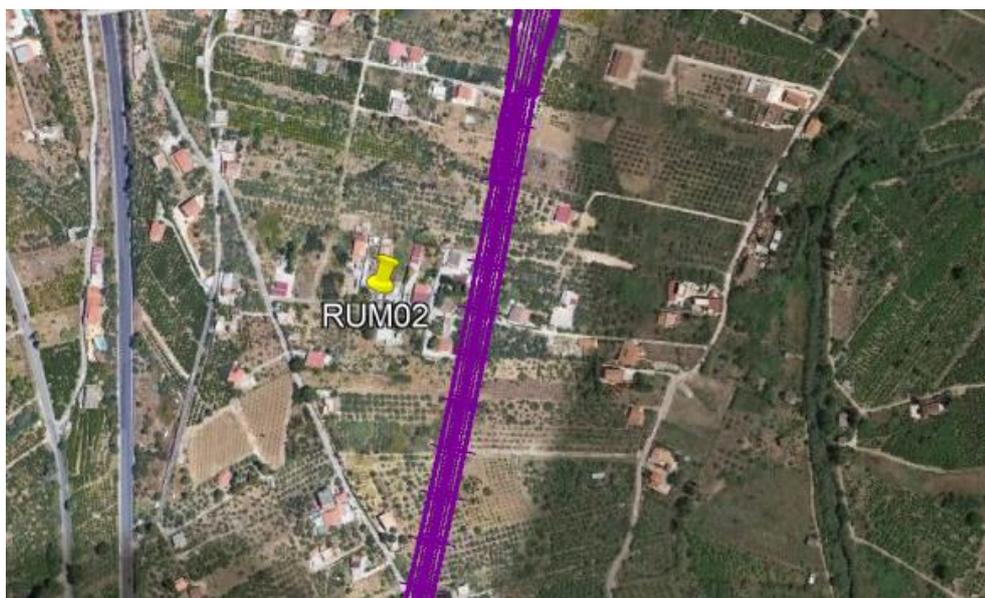


Figura 6-22 Localizzazione delle postazioni di monitoraggio RUM02



Figura 6-23 Localizzazione delle postazioni di monitoraggio RUM03

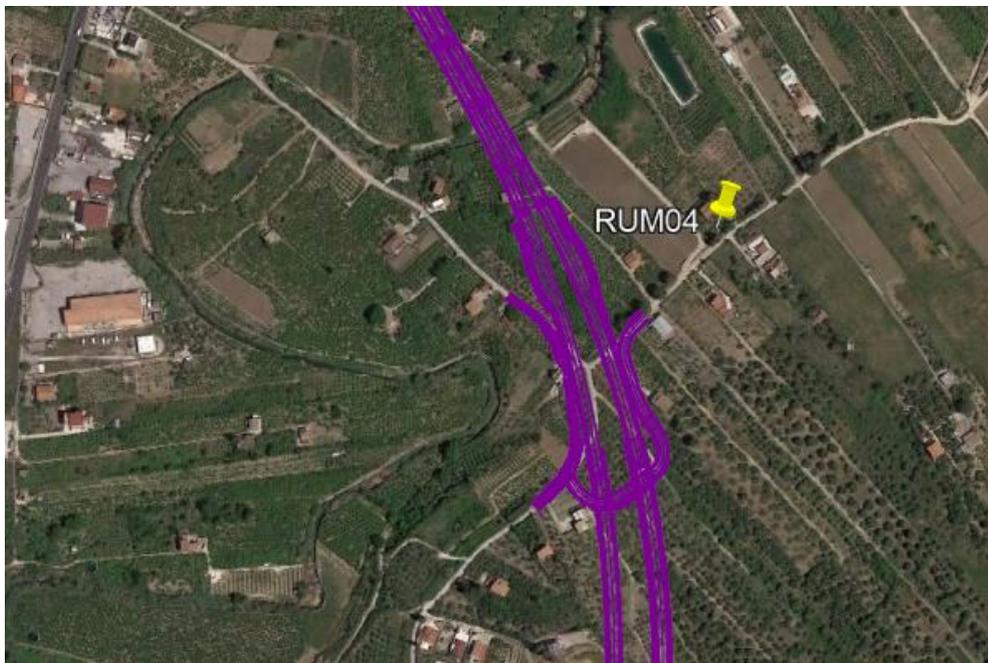


Figura 6-24 Localizzazione delle postazioni di monitoraggio RUM04

SS 121 "Catanese"		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
Itinerario Palermo – Agrigento – S.S. 121 Tratto A19 – Bolognetta		
UP62	<i>Monitoraggio ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	



Figura 6-25 Localizzazione delle postazioni di monitoraggio RUM05

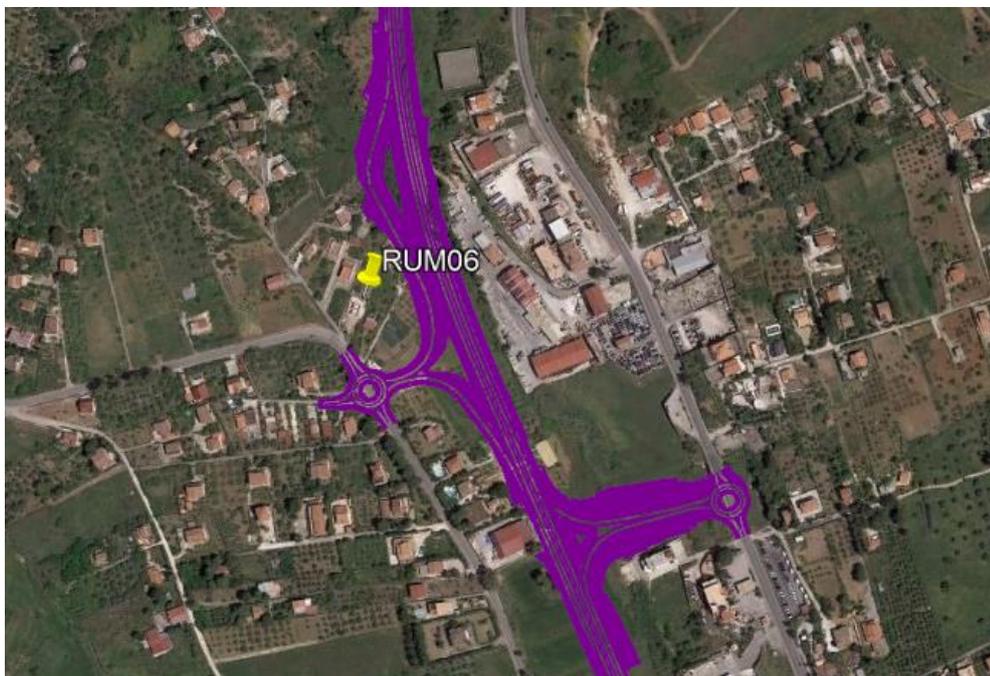


Figura 6-26 Localizzazione delle postazioni di monitoraggio RUM06

SS 121 "Catanese"		
Itinerario Palermo – Agrigento – S.S. 121 Tratto A19 – Bolognetta		
UP62	Monitoraggio ambientale <i>Relazione Generale</i>	

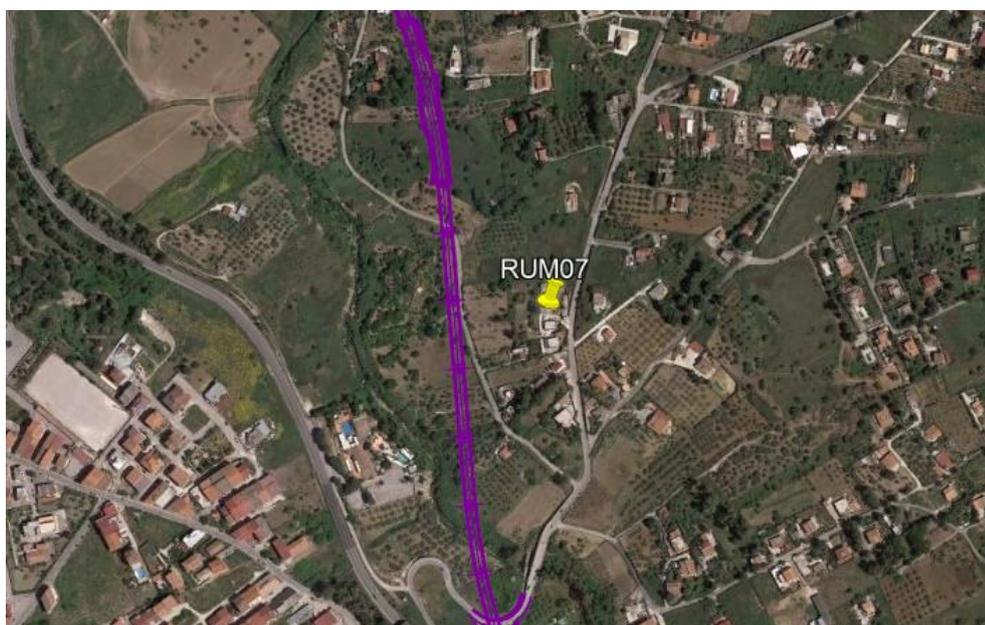


Figura 6-27 Localizzazione delle postazioni di monitoraggio RUM07

6.3.4 Parametri di monitoraggio

L'esecuzione dei rilievi avviene a mezzo di fonometri che registrano nel tempo i livelli di potenza sonora (espressi in dBA) e le frequenze a cui il rumore viene emesso. Nella tabella seguente sono indicati i principali parametri acustici oggetto del monitoraggio.

Tabella 6-4: Parametri acustici oggetto del monitoraggio

Distanza	distanza del microfono dalla sorgente
Altezza	altezza del microfono rispetto al piano campagna
LAeq, TR	<p>è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" nel periodo di riferimento. Si calcola dalla formula seguente:</p> $L_{Aeq,TR} = 10 \cdot \log \sum_{i=1}^n 10^{0,1(L_{AFi})} - k$ <p>dove:</p> <p>TR è il periodo di riferimento diurno o notturno;</p> <p>n è il numero di transiti avvenuti nel periodo TR;</p> <p>k = 47,6 dB(A) nel periodo diurno (06:00 ÷ 22:00) e k = 44,6 dB(A) nel periodo notturno (22:00 ÷ 06:00).</p>
LA	(livello di rumore ambientale) è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo e durante un determinato tempo.

SS 121 "Catanese"		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
Itinerario Palermo – Agrigento – S.S. 121 Tratto A19 – Bolognetta		
UP62	<i>Monitoraggio ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

	Il rumore ambientale è costituito dall'insieme del rumore residuo e da quello prodotto dalle specifiche sorgenti disturbanti, con l'esclusione degli eventi sonori singolarmente identificabili di natura eccezionale rispetto al valore ambientale della zona. Esso deve essere distinto tra periodo diurno (06:00 ÷ 22:00) e periodo notturno (22:00 ÷ 06:00).
LR	(livello di rumore residuo) è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", che si rileva quando si esclude la specifica sorgente disturbante. Deve essere misurato con le identiche modalità impiegate per la misura del rumore ambientale e non deve contenere eventi sonori atipici.
L ₁	(Livello statistico L ₁) è il valore del livello di pressione sonora superato nell'1% del tempo di misura, connota gli eventi di rumore ad alto contenuto energetico (livelli di picco).
L ₁₀	(Livello statistico L ₁₀) è il valore del livello di pressione sonora superato nel 10% del tempo di misura, rappresenta il valore di picco, ed è assimilabile al rumore provocato dagli eventi eccezionali.
L ₅₀	(Livello statistico L ₅₀) è il valore del livello di pressione sonora che viene superato dal 50% dei rimanenti valori rilevati nel periodo di misura; rappresenta perciò il valore medio di pressione sonora.
L ₉₀	(Livello statistico L ₉₀) è il valore del livello di pressione sonora superato nel 90% del tempo di misura, ed è assimilabile al valore di fondo del rumore ambientale. Consente di valutare il livello delle sorgenti fisse che emettono con modalità stazionarie.
L ₉₅	(Livello statistico L ₉₅) è il livello sonoro in dBA superato per il 95% del tempo, ed è assimilabile al valore di fondo del rumore ambientale.

6.3.5 Metodiche e strumentazione di monitoraggio

Per le misure fonometriche il microfono dello strumento deve essere posizionato ad almeno 1,5 metri dal suolo, ad almeno un metro da altre superfici interferenti (pareti ed ostacoli in genere) e orientato verso la sorgente di rumore. I fonometri devono essere calibrati con un calibratore prima e dopo ogni ciclo di misura accertando uno scarto non superiore a $\pm 0,5$ dB.

I rilevamenti devono essere effettuati in accordo con quanto previsto dalla normativa di settore utilizzando una cuffia antivento a protezione del microfono, in condizioni meteorologiche normali ed in assenza di precipitazioni atmosferiche.

L'esecuzione della misura avviene utilizzando un fonometro integratore che registra la pressione sonora e, se necessario, realizza l'acquisizione delle informazioni spettrali relative ai dati registrati, aventi le seguenti caratteristiche:

- Conformità classe 1 IEC651 / IEC804 / IEC61672;
- Linearità dinamica superiore ai 105 dB;

SS 121 "Catanese"		
Itinerario Palermo – Agrigento – S.S. 121 Tratto A19 – Bolognetta		
UP62	<i>Monitoraggio ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

- Costanti di tempo Fast, Slow, Impulse, Picco e Leq contemporanee ed ognuna con le curve di ponderazione (A), (C) e (Lin) in parallelo;
- Registratore grafico di livello sonoro con possibilità di selezione di 39 diversi parametri di misura oltre alla contemporanea memorizzazione di spettri ad 1/1 e 1/3 d'ottava;
- Analizzatore statistico con curva cumulativa, distributiva e sei livelli percentili definibili tra LN0.01 e LN99.99;
- Identificatore ed acquirente automatico di eventi sonori, completi di profilo livello-tempo. Marcatore di eventi configurabile;
- Analizzatore in frequenza Real-Time in 1/1 e 1/3 d'ottava IEC1260 con gamma da 6.3 Hz a 20 kHz e con dinamica superiore ai 100 dB ed opzione FFT con 400 linee spettrali 0.5Hz - 20kHz;
- Registrazione veloce delle analisi in frequenza nel tempo con visualizzazione del profilo storico di ogni singola banda.

6.3.6 Programma delle attività

Il monitoraggio acustico nelle diverse fasi (ante operam, corso d'opera e post operam) si svolgerà secondo i seguenti stadi:

- sopralluoghi, acquisizione permessi e posizionamento strumentazione;
- monitoraggio per il rilievo in corrispondenza dei punti di misura;
- elaborazione dei dati;
- emissione di reportistica ed inserimento in banca dati.

Nel corso delle campagne di monitoraggio acustico verranno rilevate le seguenti categorie di parametri:

- parametri acustici;
- parametri meteorologici (temperatura, velocità e direzione del vento, piovosità, umidità);
- parametri di inquadramento territoriale (localizzazione, classificazione acustica prevista dalla zonizzazione, documentazione fotografica, principali caratteristiche territoriali).

La strumentazione di base richiesta per il monitoraggio del rumore è, pertanto, composta dai seguenti elementi:

- analizzatori di precisione real time o fonometri integratori;
- microfoni per esterni con schermo antivento;
- calibratori;
- cavalletti, stativi o aste microfoniche;
- minicabine o valigette stagne, antiurto, complete di batterie e per il ricovero della strumentazione;

SS 121 "Catanese"		
Itinerario Palermo – Agrigento – S.S. 121 Tratto A19 – Bolognetta		
UP62	<i>Monitoraggio ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

- centralina meteorologica.

Complessivamente sono stati previsti 7 punti di monitoraggio da indagare per la verifica dei livelli acustici prodotti dalle lavorazioni e per la verifica dei livelli acustici prodotti dall'esercizio dell'opera realizzata.

Il monitoraggio della componente rumore, quindi, sarà realizzato presso le postazioni di misura, come di seguito definito:

Tabella 6-5: Programma di monitoraggio – componente Rumore

POSTAZIONE	TIPOLOGIA ANALISI	FREQUENZA			TOTALE ANALISI (durata CO = 1620 gg)		
		AO	CO	PO	AO	CO	PO
RUM01	Misura settimanale	1 volta	-	1 volta	1	-	1
	Misura di 24 ore	-	Trimestrale	-	-	18	-
RUM02	Misura settimanale	1 volta	-	1 volta	1	-	1
	Misura di 24 ore	-	Trimestrale	-	-	18	-
RUM03	Misura settimanale	1 volta	-	1 volta	1	-	1
	Misura di 24 ore	-	Trimestrale	-	-	18	-
RUM04	Misura settimanale	1 volta	-	1 volta	1	-	1
	Misura di 24 ore	-	Trimestrale	-	-	18	-
RUM05	Misura settimanale	1 volta	-	1 volta	1	-	1
	Misura di 24 ore	-	Trimestrale	-	-	18	-
RUM06	Misura settimanale	1 volta	-	1 volta	1	-	1
	Misura di 24 ore	-	Trimestrale	-	-	18	-
RUM07	Misura settimanale	1 volta	-	1 volta	1	-	1
	Misura di 24 ore	-	Trimestrale	-	-	18	-

Per ciascuna delle 7 postazioni individuate, per la caratterizzazione della fase ante operam si prevede una campagna di misura di durata di 7 giorni in continuo, da effettuare 1 volta durante i 6 mesi precedenti l'inizio delle lavorazioni.

Per la fase di corso d'opera, si prevedono delle misure trimestrali della durata di 24 ore; ciascun punto sarà indagato per tutta la durata dei cantieri presenti nelle vicinanze.

Per la fase di esercizio si prevede una misura settimanale in continuo da effettuare 1 volta all'interno del primo anno di entrata in esercizio dell'Opera.

SS 121 "Catanese"		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
Itinerario Palermo – Agrigento – S.S. 121 Tratto A19 – Bolognetta		
UP62	<i>Monitoraggio ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

6.4 Vibrazioni

6.4.1 Obiettivi del monitoraggio

L'obiettivo del monitoraggio vibrazionale proposto nel presente PMA è finalizzato a verificare il disturbo sui ricettori posizionati nelle vicinanze delle aree di lavoro ed intervenire tempestivamente con misure idonee durante la fase costruttiva. Non si prevede l'esecuzione in fase di esercizio, in quanto gli impatti per tale componente sono considerati di entità trascurabile.

Le misure pertanto dovranno essere effettuate nella fase di ante operam e di corso d'opera.

6.4.2 Normativa di riferimento

Il problema delle vibrazioni negli ambienti di vita, attualmente, non è disciplinato da alcuna normativa nazionale. Pertanto, qualora si intenda procedere ad una valutazione strumentale di tale fenomeno fisico è bene affidarsi alle corrispettive norme tecniche. Nello specifico, il riferimento è costituito dalla normativa tecnica in capo alla UNI 9614 - Misura delle vibrazioni negli edifici e criteri di valutazione del disturbo e dalla UNI 9916 - Criteri di misura e valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici.

Nel caso in oggetto il monitoraggio è finalizzato alla verifica del disturbo alle persone e non agli edifici.

Si evidenzia comunque che i livelli massimi di vibrazione imposti per la limitazione del disturbo sulla persona, riportati nella normativa UNI 9614, sono più restrittivi di quelli relativi al danneggiamento degli edifici, riportati nella normativa UNI 9916 (derivata dalla ISO 4866).

UNI 9614

La norma definisce il metodo di misura delle vibrazioni immesse negli edifici ad opera di sorgenti esterne o interne agli edifici stessi. Inoltre, la norma prevede criteri di valutazione differenziati a seconda della tipologia della vibrazioni (di livello costante, di livello non costante e impulsive).

I locali o gli edifici in cui sono immesse le vibrazioni sono classificati a seconda della loro destinazione d'uso in: aree critiche, abitazioni, uffici, fabbriche.

Le vibrazioni possono essere misurate rilevando il valore efficace dell'accelerazione che può essere espresso in m/s² o mm/s² o in termini di livello dell'accelerazione espresso in dB. Il livello dell'accelerazione è definito dalla seguente relazione:

$$L = 10 \cdot \log \left(\frac{a^2}{a_0^2} \right)$$

dove L è il livello espresso in dB, a è l'accelerazione espressa in m/s² e a₀ = 10⁻⁶ m/s² è il valore dell'accelerazione di riferimento.

SS 121 "Catanese"		
Itinerario Palermo – Agrigento – S.S. 121 Tratto A19 – Bolognetta		
UP62	<i>Monitoraggio ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

Le vibrazioni sono rilevate lungo i tre assi di propagazione. Tali assi sono riferiti alla persona del soggetto esposto: l'asse x passa per la schiena ed il petto, l'asse y per le due spalle, l'asse z per la testa e i piedi (per la testa e i glutei se il soggetto è seduto).

Come prescritto dalla norma UNI 9614 le accelerazioni da valutare sono quelle comprese nel range di frequenza tra 1 e 80 Hz e il dato da considerare è il valore quadratico medio delle accelerazioni presenti durante l'intervallo di tempo esaminato.

Considerando, inoltre, che la percezione da parte dei soggetti esposti varia a seconda della frequenza e dell'asse di propagazione, i valori rilevati sono ponderati in frequenza al fine di attenuare le componenti esterne agli intervalli di sensibilità, ottenendo così il livello equivalente ponderato dell'accelerazione $L_{w,eq}$.

Ed inoltre:

- ISO 2631, Mechanical vibration and shock evaluation of human exposure to whole-body vibration, Part 1: General requirements, 1997.
- ISO 2631, Evaluation of human exposure to whole-body vibration, Part 2: Continuous and shock-induced vibration in buildings (1 to 80 Hz), 1989.
- ISO 2631, 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, 1985.
- ISO 1683, Acoustics – Preferred reference quantities for acoustic levels, 1983.
- CEI 29-1 Misuratori di livello sonoro (conforme alla pubblicazione IEC 651), 1983.
- DIN 4150, Vibrations in building. Part 2: Influence on persons in buildings, 1975.

Per la valutazione del disturbo associato alle vibrazioni di livello costante, i valori delle accelerazioni complessive ponderate in frequenza o i corrispondenti valori riscontrati sui tre assi, possono essere confrontati con i limiti di seguito riportati, distinti in funzione della destinazione d'uso dell'edificio ove sono state rilevate.

Tabella 6-6: Valori e livelli limite delle accelerazioni complessive ponderate in frequenza validi per l'asse z

Tipologia ricettore	a (m/s ²)	L (dB)
Aree critiche	5,0 10 ⁻³	74
Abitazioni (notte)	7,0 10 ⁻³	77
Abitazioni (giorno)	10,0 10 ⁻³	80
Uffici	20,0 10 ⁻³	86
Fabbriche	40,0 10 ⁻³	92

Tabella 6-7: Valori e livelli limite delle accelerazioni complessive ponderate in frequenza per gli assi x e y

Tipologia ricettore	a (m/s ²)	L (dB)
Aree critiche	3,6 10 ⁻³	71
Abitazioni (notte)	5,0 10 ⁻³	74

SS 121 "Catanese"		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
Itinerario Palermo – Agrigento – S.S. 121 Tratto A19 – Bolognetta		
UP62	<i>Monitoraggio ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

Tipologia ricettore	a (m/s ²)	L (dB)
Abitazioni (giorno)	7,2 10 ⁻³	77
Uffici	14,4 10 ⁻³	83
Fabbriche	28,8 10 ⁻³	89

I rilievi saranno eseguiti per mezzo di un analizzatore di frequenza in tempo reale (per la classe 1 conforme alle norme EN 60652/1994 e EN 60804/1994 e alle norme EN 61260/1995 (IEC 1260) e EN 61094-1/1994 per quanto riguarda i filtri) collegato ad un accelerometro per mezzo di un opportuno preamplificatore di segnale.

6.4.3 Identificazione dei punti di monitoraggio

Il monitoraggio delle vibrazioni mira a controllare il rispetto degli standard definiti dalla normativa vigente in materia. In caso di criticità riscontrate, attribuibili all'opera in oggetto, sarà segnalato il superamento registrato in modo da intervenire tempestivamente con misure preventive o di mitigazione.

In caso di criticità riscontrate, attribuibili alle attività di realizzazione dell'opera in oggetto, sarà segnalata la criticità registrata in modo da intervenire tempestivamente con misure preventive o di mitigazione.

La metodica di misura si fonda sul rilievo delle vibrazioni per il monitoraggio del rumore prodotto dal fronte avanzamento lavori e/o dai cantieri fissi.

Per la componente vibrazioni, nel caso in oggetto si prevedono 2 postazioni di monitoraggio, finalizzate alla verifica delle attività di cantiere, da monitorare nelle fasi AO e CO. Nella fase ante operam saranno monitorati entrambi i punti al fine di caratterizzare lo stato di fondo.

In base alla finalità della misura ed alla tipologia dell'impatto vibrazionale che si vuole monitorare si prevede di eseguire per tutte le tipologie di punti previste delle misure di 24 ore, con postazioni parzialmente assistite da operatore. La localizzazione indicativa delle postazioni di monitoraggio viene indicata nella seguente figura; il posizionamento preciso verrà definito in accordo con gli Enti di controllo del caso. Per una localizzazione di maggior dettaglio si rimanda all'elaborato grafico allegato al documento (*Planimetria con ubicazione punti di monitoraggio* - Cod. T001A12MOAPL01 – 06C). Il posizionamento definitivo, tuttavia, dovrà essere successivamente condiviso con gli Enti di controllo del caso.

SS 121 "Catanese"		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
Itinerario Palermo – Agrigento – S.S. 121 Tratto A19 – Bolognetta		
UP62	<i>Monitoraggio ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	



Figura 6-28 Localizzazione della postazione di monitoraggio VIB01 – Componente Vibrazioni



Figura 6-29 Localizzazione delle postazioni di monitoraggio VIB02 – Componente Vibrazioni

SS 121 "Catanese"		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
Itinerario Palermo – Agrigento – S.S. 121 Tratto A19 – Bolognetta		
UP62	<i>Monitoraggio ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

6.4.4 Parametri di monitoraggio

Il parametro fisico da monitorare durante la misura in sito è l'accelerazione del moto dei punti fisici appartenenti ai ricettori indagati. Tali accelerazioni verranno misurate, quando possibile, in corrispondenza del piano residenziale più basso dove si localizzano i valori massimi di accelerazione. Solo in casi particolari in termini di vulnerabilità dell'edificio o di sensibilità dell'occupazione o delle lavorazioni (presenza di laboratori, attrezzature mediche, ecc.) verranno svolte misure in corrispondenza di un piano più elevato.

In particolare, verranno misurate le accelerazioni in direzione verticale (asse z) e nelle due direzioni ortogonali alla verticale e tra loro (asse x, y), al centro dei solai.

Le misure consistono in misure di 24 ore triassiali in continuo con registrazione della forma d'onda e successiva analisi del segnale.

I rilievi saranno eseguiti per mezzo di un analizzatore di frequenza in tempo reale (per la classe 1 conforme alle norme EN 60652/1994 e EN 60804/1994 e alle norme EN 61260/1995 (IEC 1260) e EN 61094-1/1994 per quanto riguarda i filtri) collegato ad un accelerometro per mezzo di un opportuno preamplificatore di segnale.

6.4.5 Programma delle attività

L'elaborazione delle misurazioni sarà effettuata per ogni evento significativo, per ogni sensore installato e per ogni direzione di misura. I segnali, registrati nel dominio del tempo dovranno essere analizzati nel dominio delle frequenze nel campo da 1 a 80 Hz, rappresentando gli spettri in diagrammi ad 1/3 di ottava.

Più in dettaglio per ogni sito di misura e per ogni posizione dovrà essere diagrammato lo spettro medio e lo scarto quadratico medio delle misure delle tre componenti, composte secondo le indicazioni della normativa ISO 2631. Si ricorda che ogni diagramma dovrà essere completato dalla tabella dei valori relativi al diagramma stesso.

Negli spettri elaborati sarà sovrapposta, inoltre, la curva indicata dalle norme ISO 2631 per la soglia di sensibilità umana tra 1-80 Hz e quella caratteristica degli ambienti di lavoro (curva ISOX4). Ciò potrà essere utile per paragonare i valori ottenuti alla soglia di percezione umana.

Complessivamente sono previsti 2 punti di monitoraggio, secondo le seguenti specifiche temporali:

Tabella 6-8: Programma di monitoraggio – componente Vibrazioni

POSTAZIONE	TIPOLOGIA ANALISI	FREQUENZA			TOTALE ANALISI (durata CO = 1620 gg)		
		AO	CO	PO	AO	CO	PO
VIB01	Misura di 24 ore	1 volta	trimestrale	-	1	18	-
VIB02	Misura di 24 ore	1 volta	trimestrale	-	1	18	-

SS 121 "Catanese"		
Itinerario Palermo – Agrigento – S.S. 121 Tratto A19 – Bolognetta		
UP62	Monitoraggio ambientale <i>Relazione Generale</i>	

Per ciascuna delle postazioni individuate, per la caratterizzazione della fase ante operam si prevede una campagna di misura di durata di 24 ore in continuo, da effettuare una volta durante i 6 mesi precedenti l'inizio delle lavorazioni.

Per la fase di corso d'opera, si prevedono 4 misure all'anno per tutta la durata del cantiere, una per ogni trimestre, ciascuna della durata di 24 ore in continuo (si fa presente che il monitoraggio dovrà essere compiuto necessariamente in occasione delle lavorazioni ritenute più critiche, come la realizzazione di gallerie e viadotti).

Per la fase di esercizio non sono previste indagini.

6.5 Acque Superficiali

6.5.1 Obiettivi del monitoraggio

Le principali problematiche a carico della componente "Ambiente idrico superficiale", in fase di costruzione, derivano dalla realizzazione delle nuove opere di attraversamento, per le quali è prevedibile un'interferenza diretta con il corpo idrico.

I potenziali impatti si esprimono sia in termini di alterazione temporanea delle caratteristiche chimico-fisiche e biologiche delle acque, sia di variazione del regime idrologico. Pertanto, il monitoraggio delle acque superficiali ha lo scopo di esaminare le eventuali variazioni, risalendone, ove possibile, alle cause.

La finalità delle campagne di misura consiste nel determinare se le variazioni rilevate siano imputabili alla realizzazione dell'opera e nel suggerire gli eventuali correttivi da porre in atto, in modo da ricondurre gli effetti rilevati a dimensioni compatibili con l'ambiente idrico preesistente. Le interferenze sul sistema delle acque superficiali indotte dalla realizzazione dell'opera possono essere discriminate considerando i seguenti criteri:

- presenza di aree destinate alla cantierizzazione che, provocando la movimentazione di terra, possono indurre un intorbidamento delle acque o nelle quali possono verificarsi sversamenti accidentali di sostanze inquinanti;
- durata delle attività che interessano il corpo idrico;
- scarico di acque reflue e recapito delle acque piovane provenienti dalle aree di cantiere.

6.5.2 Normativa di riferimento

Il processo di classificazione della qualità dei corpi idrici ha origine con l'emanazione della Direttiva quadro Acque 2000/60/CE, fortemente ispirata a principi di tutela ecologica della risorsa idrica, cui è seguito l'atto di recepimento nella normativa italiana con il D. Lgs 152/2006.

Ad integrazione del citato provvedimento normativo, sono stati emanati, nel corso del 2008, 2009 e 2010, una serie di decreti attuativi del D.Lgs. 152/2006 che hanno dettato i criteri tecnici per sviluppare le diverse fasi che conducono alla classificazione dei corpi idrici.

SS 121 "Catanese"		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
Itinerario Palermo – Agrigento – S.S. 121 Tratto A19 – Bolognetta		
UP62	<i>Monitoraggio ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

Nella presente sede si è fatto riferimento ai seguenti riferimenti tecnici e normativi:

- D.Lgs. 152/2006 - Norme in materia ambientale;
- DM n.131 del 16/06/2008 – Criteri tecnici per la caratterizzazione dei corpi;
- DM n. 56 del 14/04/2009 – Criteri tecnici per il monitoraggio dei corpi idrici e l'identificazione delle condizioni di riferimento per la modifica delle norme tecniche del D.Lgs. 152/2006, recante Norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'art. 75, comma 3, del D.Lgs. medesimo.
- D.Lgs. n.219/2010 - Attuazione della direttiva 2008/105/CE relativa a standard di qualità ambientale nel settore della politica delle acque, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 82/176/CEE, 83/513/CEE, 84/156/CEE, 84/491/CEE, 86/280/CEE, nonché' modifica della direttiva 2000/60/CE e recepimento della direttiva 2009/90/CE che stabilisce, conformemente alla direttiva 2000/60/CE, specifiche tecniche per l'analisi chimica e il monitoraggio dello stato delle acque.
- DM 260/2010 - Regolamento recante i criteri tecnici per la classificazione dello stato dei corpi idrici superficiali, 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 medesimo decreto legislativo;
- D.Lgs. n.172/15 - Attuazione della direttiva 2013/39/UE, che modifica le direttive 2000/60/CE per quanto riguarda le sostanze prioritarie nel settore della politica delle acque.
- Linee guida per la valutazione della componente macrobentonica fluviale ai sensi del DM 260/2010 (ISPRA);
- Linee guida SNPA 13/2018 – Il campionamento delle acque interne finalizzato alla determinazione dei parametri chimici e misure in campo dei parametri chimico fisici di base per la direttiva quadro sulle acque.
- Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D. Lgs.152/2006 e s.m.i., D. Lgs.163/2006 e s.m.i.)

6.5.3 Identificazione dei punti di monitoraggio

La scelta dei punti da monitorare è stata realizzata valutando l'interferenza tra il tracciato ed il reticolo idrografico. Sono stati considerati punti maggiormente esposti a potenziali modifiche quelli in corrispondenza degli attraversamenti dei principali corsi d'acqua e quelli in corrispondenza delle aree fisse di cantiere situate in prossimità dei corsi d'acqua, che potrebbero essere quindi interessati da fenomeni di inquinamento derivante da stoccaggio di materiali, lavorazioni pericolose, etc.

La definizione dei punti di monitoraggio tra i corsi d'acqua interferenti con il tracciato ha considerato inoltre l'importanza del corpo idrico, la quale si può tradurre in un rilevante livello di fruizione antropica oppure in interesse naturalistico.

Di seguito si riporta l'elenco completo dei punti di monitoraggio delle acque superficiali.

SS 121 "Catanese"		
Itinerario Palermo – Agrigento – S.S. 121 Tratto A19 – Bolognetta		
UP62	<i>Monitoraggio ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

Codice punti di monitoraggio	Corso d'acqua
ASup-01 e ASup-02	F. Milicia
ASup-03 e ASup-04	F. Milicia
ASup-05 e ASup-06	Vallone Coda di Volpe
ASup-07 e ASup-08	F. Eleuterio
ASup-09 e ASup-10	Vallone Rigano
ASup-11 e ASup-12	F. Eleuterio

In *Figura 6.30* si riporta l'ubicazione dei punti di monitoraggio delle acque superficiali, su base satellitare di Google Earth. Per un dettaglio maggiore si rimanda agli elaborati grafici presenti a corredo del PMA.

SS 121 "Catanese"		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
Itinerario Palermo – Agrigento – S.S. 121 Tratto A19 – Bolognetta		
UP62	<i>Monitoraggio ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

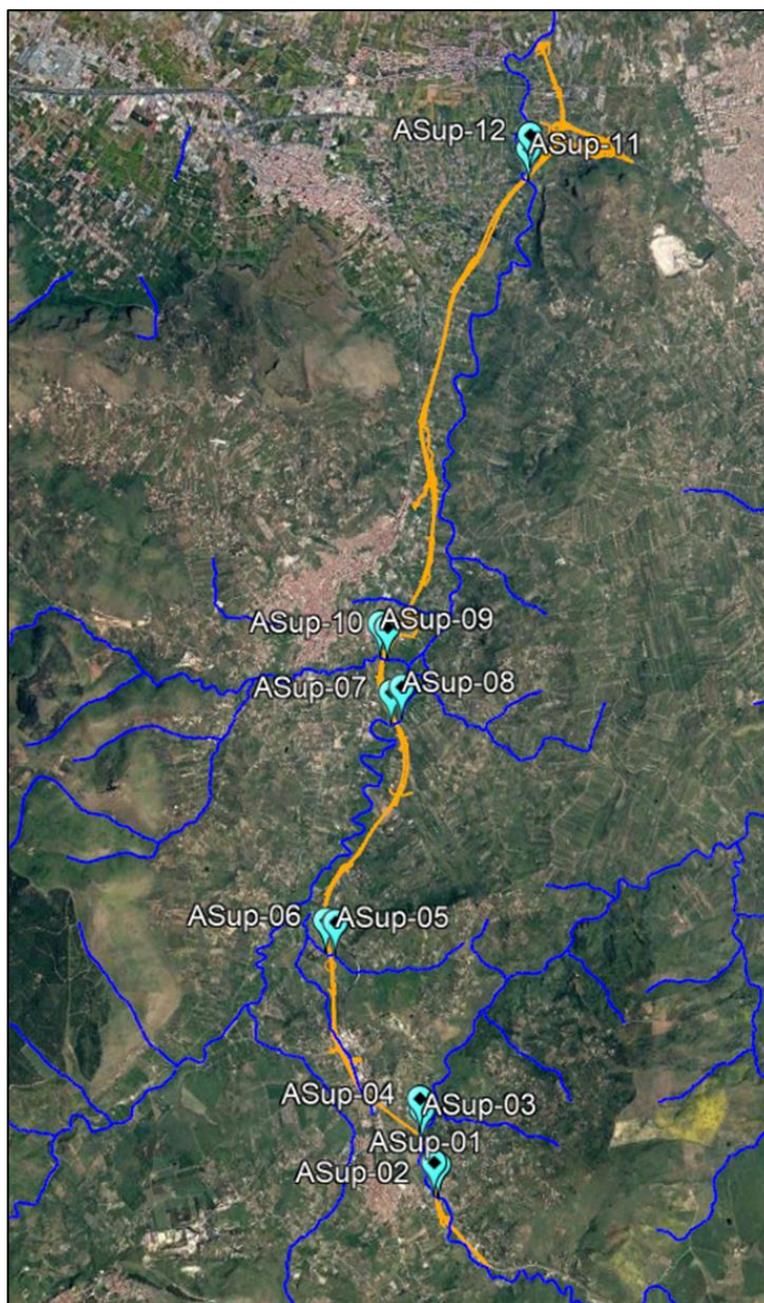


Figura 6.30 - Ubicazione punti di indagine Acque superficiali

6.5.4 Parametri di monitoraggio

Il monitoraggio dell'ambiente idrico superficiale si baserà su:

- analisi di parametri chimico-fisici in situ, rilevati direttamente mediante l'utilizzo di sonde multi-parametriche;
- prelievo di campioni per le analisi chimiche di laboratorio;
- determinazione dell'indice STAR-ICMi

SS 121 "Catanese"		
Itinerario Palermo – Agrigento – S.S. 121 Tratto A19 – Bolognetta		
UP62	<i>Monitoraggio ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

- determinazione dell'indice LIMeco

È previsto quindi l'utilizzo dei seguenti parametri di monitoraggio, che potranno dare indicazioni tempestive in caso di alterazioni o criticità direttamente connesse alle attività di cantiere:

- Parametri chimico-fisici in situ: sono i principali parametri fisico-chimici, misurabili istantaneamente mediante l'utilizzo di una sonda multiparametrica (o di singoli strumenti dotati degli appositi sensori);
- Parametri chimici di laboratorio: sono stati scelti parametri significativi in relazione alla tipologia della cantierizzazione.

Per l'identificazione dei parametri sopracitati verranno applicate le metodologie disposte dalle "Linee guida SNPA 13/2018 – Il campionamento delle acque interne finalizzato alla determinazione dei parametri chimici e misure in campo dei parametri chimico fisici di base per la direttiva quadro sulle acque" e di seguito sintetizzate.

6.5.4.1 Misure di portata dei flussi a pelo libero

Le misure di portata potranno essere effettuate con metodo correntometrico (operando da passerella, da ponte o al guado) mediante mulinelli intestati su aste. Il numero complessivo delle verticali e dei punti di misura, il loro posizionamento reciproco e i tempi di esposizione del mulinello dovranno essere scelti in modo da definire correttamente il campo di velocità, dopo aver eseguito il rilievo geometrico della sezione d'alveo. Solo nel caso di piccoli torrenti e fossi, quando è impossibile l'uso del mulinello a causa di stati idrologici di magra o in situazioni con portate inferiori a 0,5 m³/s, la misura viene effettuata con galleggiante, determinando la velocità superficiale e osservando il tempo necessario ad un galleggiante per transitare tra sezioni a distanza nota e di cui si conosce la geometria, o con metodo volumetrico. In caso un fosso o un torrente rimanga secco le misure di portata non verranno eseguite e tale condizione verrà annotata nella scheda di campo.

L'esecuzione delle misure di portata con il metodo correntometrico (mulinello) dovrà essere effettuata in due sezioni di monte e di valle, ricercando le condizioni migliori.

Dovrà essere curata la pulizia della sezione di misura rimuovendo gli ostacoli che dovessero ingombrarla e pulendola, nei limiti del possibile, dalla vegetazione. Prima di ogni campagna di misura dovrà essere verificata l'efficienza e la manutenzione della strumentazione. Ogni sezione dovrà essere completata utilizzando la stessa strumentazione. In caso di sostituzione degli apparecchi nel corso della misura, la sezione dovrà essere iniziata di nuovo.

La definizione della distanza tra le verticali e il loro posizionamento nella sezione è lasciata all'esperienza dell'operatore; in linea di massima il numero di verticali sarà maggiore quanto più la sezione risulti accidentata. Per ciascuna verticale è necessario effettuare una misura di velocità al fondo, una in superficie e una, o più, intermedie (in base alla profondità dell'alveo del corso d'acqua).

L'elaborazione dei dati correntometrici dovrà quindi fornire, partendo dalla matrice dei giri/secondo misurati:

- la matrice delle velocità;

SS 121 "Catanese"		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
Itinerario Palermo – Agrigento – S.S. 121 Tratto A19 – Bolognetta		
UP62	<i>Monitoraggio ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

- il poligono delle velocità per ogni verticale;
- la portata totale.

La sezione del corso d'acqua verrà dunque divisa idealmente in conci verticali, con lo scopo di ottenere sezioni caratterizzate da velocità omogenea, per i quali verrà calcolata una velocità media, derivante dalla media delle velocità misurata nelle diverse profondità del corso d'acqua; dalle misure della velocità media e dell'area delle sezioni potrà essere calcolata la portata per ogni sezione. Infine, è possibile ottenere la portata totale del corso d'acqua sommando le portate delle singole sezioni.

Caratteristiche strumentazione

- Mulinello ad elica
- Velocità Massima 10 m/s
- Sensibilità 0,05 m/s
- Elica Passo 250 mm, \varnothing 120 mm

6.5.4.2 Campionamento

Il monitoraggio dei corsi d'acqua superficiali prevede campionamenti periodici, nei punti prestabiliti, di un quantitativo d'acqua sufficiente per il corretto svolgimento delle analisi di laboratorio.

Saranno effettuati campionamenti manuali, poiché nei campioni possono essere presenti elevate concentrazioni delle diverse specie di microinquinanti nella componente solida sospesa e/o in quella disciolta; inoltre non è necessario disporre di elevati volumi di acqua. Il campionamento manuale permette di raccogliere diverse aliquote di campioni in uno o più contenitori per poter essere successivamente filtrati ed analizzati in laboratorio.

Il prelievo dei campioni di acqua può essere effettuato con sistemi di campionamento costituiti da bottiglie verticali o orizzontali, così come previsto dai "Metodi analitici per le acque – ISPRA, IRSA-CNR", immerse nel filone principale della corrente al di sotto del pelo libero.

Si dovranno preferire punti ad elevata turbolenza, evitando zone di ristagno e zone dove possano manifestarsi influenze del fondo, della sponda o di altro genere. I campioni saranno prelevati procedendo per campionamenti puntuali lungo verticali di misura della sezione. Il campionamento sarà quindi di tipo medio-continuo, raccogliendo in successione continua aliquote parziali, permettendo di avere un campione rappresentativo della sezione indagata.

I contenitori utilizzati dovranno essere di materiale inerte tale da non adsorbire inquinanti, non desorbire i suoi componenti e non alterare la conducibilità elettrica e il pH.

6.5.4.3 Etichettatura dei contenitori

I contenitori utilizzati dovranno essere contrassegnati da apposite etichette di tipo autoadesivo con sopra riportate le seguenti informazioni:

- punto di prelievo (coordinate; nome del corso d'acqua);
- sezione del corso d'acqua su cui si effettua il prelievo;

SS 121 "Catanese"		
Itinerario Palermo – Agrigento – S.S. 121 Tratto A19 – Bolognetta		
UP62	<i>Monitoraggio ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

- data e ora del campionamento.

6.5.4.4 Conservazione e spedizione

I campioni vengono raccolti in opportuni contenitori e conservati alla temperatura di 4°C fino alla consegna al laboratorio analisi, la quale dovrà avvenire entro 24 ore dal prelievo. Dovranno inoltre essere conservati in frigorifero fino al momento dell'analisi in laboratorio, in modo da conservare il più possibile inalterate le caratteristiche dei costituenti. Le analisi saranno comunque effettuate nei tempi tecnici minimi possibili.

6.5.4.5 Misure con sonda multiparametrica

Utilizzando i metodi di campionamento descritti in precedenza, saranno misurati i parametri chimico-fisici delle acque in situ mediante l'utilizzo di una sonda multiparametrica immersa direttamente nel contenitore, al fine di disturbare il meno possibile il campione (soprattutto per la misurazione dell'ossigeno disciolto). I parametri chimico-fisici misurati saranno: temperatura aria e acqua, pH, potenziale redox, conducibilità e ossigeno disciolto. I valori rilevati saranno restituiti dalla media di tre determinazioni consecutive; le misure saranno effettuate previa taratura degli strumenti.

Caratteristiche strumentazione – Parametri rilevabili dalla sonda Multiparametrica

- Ossigeno disciolto ottico
- Conducibilità elettrica
- pH
- ORP (Potenziale di ossido-riduzione – REDOX)
- Temperatura

6.5.4.6 Analisi fisico-chimiche e batteriologiche

Ai fini del monitoraggio dei corpi idrici superficiali, nella presente sede si farà riferimento alla Tabella 3 di cui all'Allegato 5 della Parte III del D.Lgs. 152/2006 e alle indicazioni riportate sull'istruttoria, prendendo in considerazione i seguenti parametri:

Parametri	Unità di misura	Scarico in acque superficiali	Metodo
BOD5	mg/L	≤40	APAT5120
COD	mg/L	≤160	APAT5130
Alluminio	mg/L	≤1	APAT3050
Arsenico	mg/L	≤0,5	APAT3080
Bario	mg/L	≤20	APAT3090
Boro	mg/L	≤2	APAT3110
Cadmio	mg/L	≤0,02	APAT3120

SS 121 "Catanesa"		 GRUPPO FS ITALIANE
Itinerario Palermo – Agrigento – S.S. 121 Tratto A19 – Bolognetta		
UP62	<i>Monitoraggio ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

Parametri	Unità di misura	Scarico in acque superficiali	Metodo
Cromo Totale	mg/L	≤2	APAT3150
Cromo VI	mg/L	≤0,2	APAT3150
Ferro	mg/L	≤2	APAT3160
Manganese	mg/L	≤2	APAT3190
Mercurio	mg/L	≤0,005	APAT3200
Nichel	mg/L	≤2	APAT3220
Piombo	mg/L	≤0,2	APAT3230
Rame	mg/L	≤0,1	APAT3250
Selenio	mg/L	≤0,03	APAT3260
Stagno	mg/L	≤10	APAT3280
Zinco	mg/L	≤0,5	APAT3320
Cianuri totali	mg/L	≤0,5	APAT4070
Solfuri	mg/L	≤1	APAT4160
Solfiti	mg/L	≤1	APAT4150
Solfati	mg/L	≤1000	APAT4140
Cloruri	mg/L	≤1200	APAT4090
Fluoruri	mg/L	≤6	APAT4100
Fosforo Totale	mg/L	≤10	APAT4110
Azoto nitrico	mg/L	≤20	APAT4040
Azoto nitroso	mg/L	≤0,6	APAT4050
Azoto ammoniacale	mg/L	≤15	APAT4030
Idrocarburi totali	mg/L	≤5	EPA 3535 1996+EPA8015D 2003
Tensioattivi totali	mg/L	≤2	APAT5170 – APAT5180
Escherichia coli	UFC/100 mL	<5000	APAT7030

6.5.4.7 Indice STAR-ICMi

Il controllo biologico di qualità degli ambienti di acque correnti, basato sull'analisi delle comunità di macroinvertebrati (l'insieme di popolamenti di invertebrati visibili ad occhio nudo che vivono per almeno una parte della loro vita su substrati sommersi), rappresenta un approccio complementare al controllo fisico-chimico ed è in grado di fornire un giudizio sintetico sulla qualità complessiva dell'ambiente e di stimare l'impatto che le differenti cause di alterazione determinano sulle comunità che colonizzano i corsi d'acqua.

SS 121 "Catanese"		
Itinerario Palermo – Agrigento – S.S. 121 Tratto A19 – Bolognetta		
UP62	Monitoraggio ambientale Relazione Generale	

A questo scopo è utilizzato l'indice STAR-ICMi, introdotto dal D.Lgs. 152/06 e successivamente modificato dal DM 260/2010.

Il DM 260/2010 sostituisce integralmente l'allegato I alla parte III del D.Lgs. 152/06, modificando in particolare il punto "Classificazione e presentazione dello stato ecologico", per renderlo conforme agli obblighi comunitari, attraverso l'inserimento di criteri tecnici per la classificazione dello stato dei corpi idrici.

Con riferimento alle indicazioni fornite dal suddetto decreto, vengono elaborati gli elenchi faunistici e le relative abbondanze.

Il sistema di classificazione per i macroinvertebrati, denominato MacrOper, è basato sul calcolo dell'indice denominato Indice multimetrico STAR di Intercalibrazione (STAR-ICMi), che consente di derivare una classe di qualità per gli organismi macrobentonici per la definizione dello Stato Ecologico. Si tratta di un indice multimetrico composto da 6 metriche (Figura 6.31) che descrivono i principali aspetti su cui la 2000/60/CE pone l'attenzione (abbondanza, tolleranza/sensibilità, ricchezza/diversità).

Lo STAR-ICMi è applicabile anche ai corsi d'acqua artificiali e fortemente modificati.

Nome della Metrica	Taxa considerati nella metrica	Peso
ASPT	Average Score Per Taxon: intera comunità (livello di famiglia)	0.334
Log ₁₀ (Sel_EPTD +1)	Log ₁₀ (somma abbondanze di Heptageniidae, Ephemeridae, Leptophlebiidae, Brachycentridae, Goeridae, Polycentropodidae, Limnephilidae, Odontoceridae, Dolichopodidae, Stratyomidae, Dixidae, Empididae, Athericidae e Nemouridae +1)	0.266
1-GOLD	1 - (Abbondanza relativa di Gastropoda, Oligochaeta e Diptera)	0.067
Numero totale di Famiglie	Somma di tutte le famiglie presenti nel sito	0.167
Numero di Famiglie di EPT	Somma delle famiglie di Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera	0.083
Indice di diversità di Shannon-Wiener	$D_{S-W} = - \sum_{i=1}^s \left(\frac{n_i}{A} \right) \cdot \ln \left(\frac{n_i}{A} \right)$	0.083

Figura 6.31 - Metriche che compongono lo STAR-ICMi e peso loro attribuito nel calcolo (da CNR-IRSA, 2007; 2008).

Ai fini della determinazione dell'indice STAR-ICMi si dovrà fare riferimento, oltre che alle disposizioni del DM 260/2010, agli indirizzi dettati dalle "Linee guida per la valutazione della componente macrobentonica fluviale ai sensi del DM 260/2010", edita dall'ISPRA sulla base dei contributi predisposti dall'IRSA.

6.5.4.8 Indice LIMeco

L'indice LIMeco, introdotto dal D.M. 260/2010 (che modifica le norme tecniche del D.Lgs. 152/2006), è un descrittore dello stato trofico del fiume, che considera quattro parametri: tre nutrienti (azoto ammonia-

SS 121 "Catanese"		
Itinerario Palermo – Agrigento – S.S. 121 Tratto A19 – Bolognetta		
UP62	Monitoraggio ambientale Relazione Generale	

cale, azoto nitrico, fosforo totale) e il livello di ossigeno disciolto espresso come percentuale di saturazione. La procedura di calcolo prevede l'attribuzione di un punteggio alla concentrazione di ogni parametro sulla base della tabella 4.1.2/a del D.M. 260/2010 e il calcolo del LIMeco di ciascun campionamento come media dei punteggi attribuiti ai singoli parametri, quindi il calcolo del LIMeco del sito nell'anno in esame come media ponderata dei singoli LIMeco di ciascun campionamento.

L'attribuzione della classe di qualità al corpo idrico avviene secondo i limiti del D.M. 260/2010. La qualità, espressa in cinque classi, può variare da Elevato a Cattivo (Figura 6.32). Per la determinazione dello Stato Ecologico l'indice LIMeco non scende sotto il livello Sufficiente.

Stato	LIMeco
Elevato*	$\geq 0,66$
Buono	$\geq 0,50$
Sufficiente	$\geq 0,33$
Scarso	$\geq 0,17$
Cattivo	$< 0,17$

Figura 6.32 - Classificazione di qualità secondo i valori di LIMeco (D.M. 260/2010)

Ai fini della determinazione dell'indice LIMeco si farà riferimento a quanto disposto dal DM 260/2010.

6.5.5 Programma delle attività

La fase di monitoraggio ante operam è caratterizzata per ciascun punto da campagne di misure chimico-fisiche con cadenza semestrale, da campagne di analisi chimiche e batteriologiche con cadenza semestrale e da campagne semestrali per la determinazione dell'indice STAR-ICMi e LIMeco, da realizzare per un anno e prima dell'inizio dei lavori a valle e a monte rispetto al tracciato.

Le attività di monitoraggio in corso d'opera avranno una durata pari a quella delle attività di cantiere, ed una cadenza trimestrale per le misure chimico-fisiche e per le analisi chimiche e batteriologiche, che verranno realizzate a valle e a monte rispetto al tracciato. La cadenza trimestrale è prevista anche per la determinazione dell'indice STAR-ICMi e LIMeco.

Per le attività di monitoraggio post operam sono previste campagne semestrali di monitoraggio per le misure chimico-fisiche e per le analisi chimico-batteriologiche e campagne semestrali per la determinazione dell'indice STAR-ICMi e LIMeco, da realizzare per un anno dalla fine dei lavori a valle e a monte rispetto al tracciato.

- Misure in situ
Misure fisico-chimiche in situ con sonda multiparametrica, in riferimento al paragrafo 6.5.4.5.
- Analisi di laboratorio
Analisi fisico-chimiche e batteriologiche di laboratorio in riferimento al paragrafo 6.5.4.6.
- STAR-ICMi e LIMeco

SS 121 "Catanese"		
Itinerario Palermo – Agrigento – S.S. 121 Tratto A19 – Bolognetta		
UP62	<i>Monitoraggio ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

Determinazione dell'indice STAR-ICMi con riferimento, rispettivamente, ai paragrafi 6.5.4.7 e 6.5.4.8.

POSTAZIONE	TIPOLOGIA ANALISI	FREQUENZA			TOTALE ANALISI (CO 1620 gg)		
		AO	CO	PO	AO	CO	PO
ASup-01	Misure in situ	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2
	Analisi di laboratorio	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2
	STAR-ICMi e LIMeco	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2
ASup-02	Misure in situ	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2
	Analisi di laboratorio	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2
	STAR-ICMi e LIMeco	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2
ASup-03	Misure in situ	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2
	Analisi di laboratorio	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2
	STAR-ICMi e LIMeco	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2
ASup-04	Misure in situ	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2
	Analisi di laboratorio	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2
	STAR-ICMi e LIMeco	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2
ASup-05	Misure in situ	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2
	Analisi di laboratorio	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2
	STAR-ICMi e LIMeco	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2
ASup-06	Misure in situ	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2
	Analisi di laboratorio	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2
	STAR-ICMi e LIMeco	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2
ASup-07	Misure in situ	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2
	Analisi di laboratorio	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2
	STAR-ICMi e LIMeco	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2
ASup-08	Misure in situ	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2
	Analisi di laboratorio	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2
	STAR-ICMi e LIMeco	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2
ASup-09	Misure in situ	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2
	Analisi di laboratorio	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2
	STAR-ICMi e LIMeco	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2
ASup-10	Misure in situ	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2
	Analisi di laboratorio	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2
	STAR-ICMi e LIMeco	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2
ASup-11	Misure in situ	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2
	Analisi di laboratorio	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2
	STAR-ICMi e LIMeco	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2
ASup-12	Misure in situ	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2
	Analisi di laboratorio	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2
	STAR-ICMi e LIMeco	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2

SS 121 "Catanese"		
Itinerario Palermo – Agrigento – S.S. 121 Tratto A19 – Bolognetta		
UP62	<i>Monitoraggio ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

Le misure rilevate verranno elaborate mediante reportistica, redatta al termine di ciascuna campagna di rilevamento, durante il corso dell'anno e da relazioni di sintesi finale a cadenza annuale.

6.5.5.1 Valutazione di soglie di attenzione e di intervento

I livelli di criticità da considerare per gli aspetti qualitativi e quantitativi delle acque superficiali deriveranno dai parametri chimici e fisici misurati per i corpi idrici durante la fase ante operam; in corso d'opera un primo confronto, per escludere l'ipotesi di interferenza da monte, verrà realizzato dal confronto dei parametri misurati in un due punti rispettivamente a valle e a monte rispetto al tracciato.

Qualora, nell'ambito del monitoraggio ambientale, si riscontrassero dei valori dei parametri monitorati al di sopra delle soglie di norma, l'operatore interessato dovrà mettere in atto, tempestivamente, le procedure ripotate al Titolo II – Parte VI del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.

6.6 Acque Sotterranee

6.6.1 Obiettivi del monitoraggio

Il monitoraggio dell'ambiente idrico sotterraneo consiste nella caratterizzazione della qualità degli acquiferi in relazione alle possibili interferenze dovute alle attività di costruzione.

Il monitoraggio ante operam avrà lo scopo di ricostruire lo stato di fatto della componente attraverso la predisposizione di specifiche campagne di misura e la ricostruzione aggiornata del quadro idrogeologico, desunto dai rilevamenti di dettaglio e dalle indagini di caratterizzazione svolte ai fini della progettazione.

Il monitoraggio in corso d'opera avrà lo scopo di controllare che l'esecuzione dei lavori per la realizzazione degli interventi in progetto non induca alterazioni dei caratteri qualitativi del sistema delle acque sotterranee e di fornire le informazioni utili per attivare tempestivamente le eventuali azioni correttive in caso di interferenza con la componente.

Infine, il monitoraggio post operam avrà lo scopo di accertare eventuali modificazioni indotte dalla costruzione dell'opera tramite il confronto con le caratteristiche ambientali rilevate durante la fase ante operam.

Nella redazione del Piano di Monitoraggio Ambientale per la componente specifica sono state seguite le seguenti fasi progettuali:

- Analisi dei documenti di riferimento e di progetto;
- Definizione del quadro informativo esistente;
- Identificazione dei riferimenti normativi e bibliografici sia per le metodiche di monitoraggio che per la determinazione dei valori di riferimento rispetto ai quali effettuare le valutazioni ambientali;
- Scelta dei parametri da monitorare: livello statico dell'acquifero superficiale, caratteristiche chimico-fisiche delle acque sotterranee;

SS 121 "Catanese"		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
Itinerario Palermo – Agrigento – S.S. 121 Tratto A19 – Bolognetta		
UP62	<i>Monitoraggio ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

- Scelta dei punti/aree da monitorare per la tutela della salute della popolazione e dell'ambiente;
- Strutturazione delle informazioni per la caratterizzazione e valutazione dello stato ambientale ante operam, in corso d'opera e post operam.

Tenendo conto dei caratteri di reversibilità/temporaneità e/o di irreversibilità/permanenza degli effetti, sono state prese in esame le seguenti possibilità di interferenza per la componente idrogeologica:

- sversamento accidentale di fluidi inquinanti sul suolo che possono percolare negli acquiferi;
- realizzazione di fondazioni profonde in terreni sede di acquiferi;

Verranno dunque considerate variazioni di carattere quantitativo e qualitativo.

Per variazioni quantitative verranno considerate le variazioni, positive o negative, dei parametri idraulici indotte negli acquiferi, le quali possono verificarsi a seguito di attività quali la realizzazione di fondazioni profonde. Dall'incrocio delle caratteristiche idrogeologiche intrinseche delle formazioni acquifere presenti nell'area di studio e delle diverse tipologie di opere derivano i possibili scenari di interferenza per la componente, che consentono la definizione delle aree e dei siti ove localizzare le attività di monitoraggio.

Per variazioni qualitative si intendono invece le variazioni delle caratteristiche chimiche delle acque, che possono verificarsi in seguito a sversamento accidentale di sostanze nocive, ad azioni di inquinamento diffuso ricollegabili alle attività di cantiere o all'apporto nel terreno di sostanze necessarie al miglioramento delle caratteristiche geotecniche dello stesso.

6.6.2 Normativa di riferimento

Il processo di classificazione della qualità dei corpi idrici ha origine con l'emanazione della Direttiva quadro Acque 2000/60/CE, fortemente ispirata a principi di tutela ecologica della risorsa idrica, cui è seguito l'atto di recepimento nella normativa italiana con il D. Lgs 152/2006.

Ad integrazione del citato provvedimento normativo, sono stati emanati, nel corso del 2008, 2009 e 2010, una serie di decreti attuativi del D.Lgs. 152/2006 che hanno dettato i criteri tecnici per sviluppare le diverse fasi che conducono alla classificazione dei corpi idrici.

Nella presente sede si è fatto riferimento ai seguenti riferimenti tecnici e normativi:

- D.Lgs. 152/2006 - Norme in materia ambientale;
- DM n.131 del 16/06/2008 – Criteri tecnici per la caratterizzazione dei corpi;
- DM n. 56 del 14/04/2009 – Criteri tecnici per il monitoraggio dei corpi idrici e l'identificazione delle condizioni di riferimento per la modifica delle norme tecniche del D.Lgs. 152/2006, recante Norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'art. 75, comma 3, del D.Lgs. medesimo.
- D.Lgs. n.219/2010 - Attuazione della direttiva 2008/105/CE relativa a standard di qualità ambientale nel settore della politica delle acque, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 82/176/CEE, 83/513/CEE, 84/156/CEE, 84/491/CEE, 86/280/CEE, nonché' modifica della direttiva 2000/60/CE e recepimento della direttiva 2009/90/CE che stabilisce, conformemente alla direttiva 2000/60/CE, specifiche tecniche per l'analisi chimica e il monitoraggio dello stato delle acque.
- D.Lgs. n.172/15 - Attuazione della direttiva 2013/39/UE, che modifica le direttive 2000/60/CE per quanto riguarda le sostanze prioritarie nel settore della politica delle acque.

SS 121 "Catanesa"		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
Itinerario Palermo – Agrigento – S.S. 121 Tratto A19 – Bolognetta		
UP62	<i>Monitoraggio ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

- Linee guida per la valutazione della componente macrobentonica fluviale ai sensi del DM 260/2010 (ISPRA);
- Linee guida SNPA 13/2018 – Il campionamento delle acque interne finalizzato alla determinazione dei parametri chimici e misure in campo dei parametri chimico fisici di base per la direttiva quadro sulle acque.
- Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D.Lgs.152/2006 e s.m.i., D. Lgs.163/2006 e s.m.i.)

6.6.3 Identificazione dei punti di monitoraggio

I punti di monitoraggio sono stati posizionati con l'obiettivo di creare una rete di punti a cavallo del tracciato, nelle zone in cui sono localizzati gli interventi che risultano potenzialmente impattanti per le falde acquifere (principalmente opere d'arte e cantieri).

I punti di indagine sono posti corrispettivamente a monte e valle idrogeologica delle aree da monitorare, in modo tale da consentire il controllo di tutta l'area potenzialmente influenzata da flussi idrici provenienti da monte.

L'ambiente idrico sotterraneo verrà pertanto monitorato:

- nell'intorno dei cantieri e lungo il tracciato, specificatamente nelle zone in cui è prevista la realizzazione di fondazioni profonde;
- nei siti in cui i lavori interessano le acque di falda.

Al fine di poter rispettare i criteri di ubicazione dei punti di monitoraggio si è optato per la realizzazione di nuovi piezometri a tubo aperto, appositamente predisposti, aventi diametro pari a 3". Per quel che concerne la profondità di installazione dei suddetti piezometri, è stato valutato di installarli ad una profondità di circa 10 metri al sotto del livello dell'asta idrografica principale, nel tratto di considerato.

Nella tabella seguente si riporta l'elenco completo dei punti di monitoraggio delle acque sotterranee, definendo la tipologia di piezometro e la profondità di installazione a partire dal piano campagna.

Tabella 6-9: indicazione dei punti di monitoraggio

Codice punto di monitoraggio	Posizione monte (M)/valle (V)	Opera	Tipologia punto di misura e campionamento	Profondità da piano campagna
ASot-01	M	VI15	Piezometro T.A.	-25 m
ASot-02	V		Piezometro T.A.	-15 m
ASot-03	M	VI14	Piezometro T.A.	-25 m
ASot-04	V		Piezometro T.A.	-15 m
ASot-05	M	VI13	Piezometro T.A.	-30 m
ASot-06	V		Piezometro T.A.	-15 m

SS 121 "Catanese"		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
Itinerario Palermo – Agrigento – S.S. 121 Tratto A19 – Bolognetta		
UP62	<i>Monitoraggio ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

Codice punto di monitoraggio	Posizione monte (M)/valle (V)	Opera	Tipologia punto di misura e campionamento	Profondità da piano campagna
ASot-07	M	VI12	Piezometro T.A.	-20 m
ASot-08	V		Piezometro T.A.	-10 m
ASot-09	M	VI11 e VI10	Piezometro T.A.	-15 m
ASot-10	V		Piezometro T.A.	-10 m
ASot-11	M	VI09	Piezometro T.A.	-20 m
ASot-12	V		Piezometro T.A.	-10 m
ASot-13	M	VI08	Piezometro T.A.	-10 m
ASot-14	V		Piezometro T.A.	-10 m
ASot-15	M	VI07	Piezometro T.A.	-10 m
ASot-16	V		Piezometro T.A.	-10 m
ASot-17	M	VI06	Piezometro T.A.	-20 m
ASot-18	V		Piezometro T.A.	-10 m
ASot-19	M	VI02 e GN01	Piezometro T.A.	-20 m
ASot-20	V		Piezometro T.A.	-10 m

In *Figura 6.33* si riporta l'ubicazione dei punti di monitoraggio delle acque sotterranee, su base satellitare di Google Earth. Per un dettaglio maggiore si rimanda agli elaborati grafici presenti a corredo del PMA.

SS 121 "Catanesese"		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
Itinerario Palermo – Agrigento – S.S. 121 Tratto A19 – Bolognetta		
UP62	<i>Monitoraggio ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

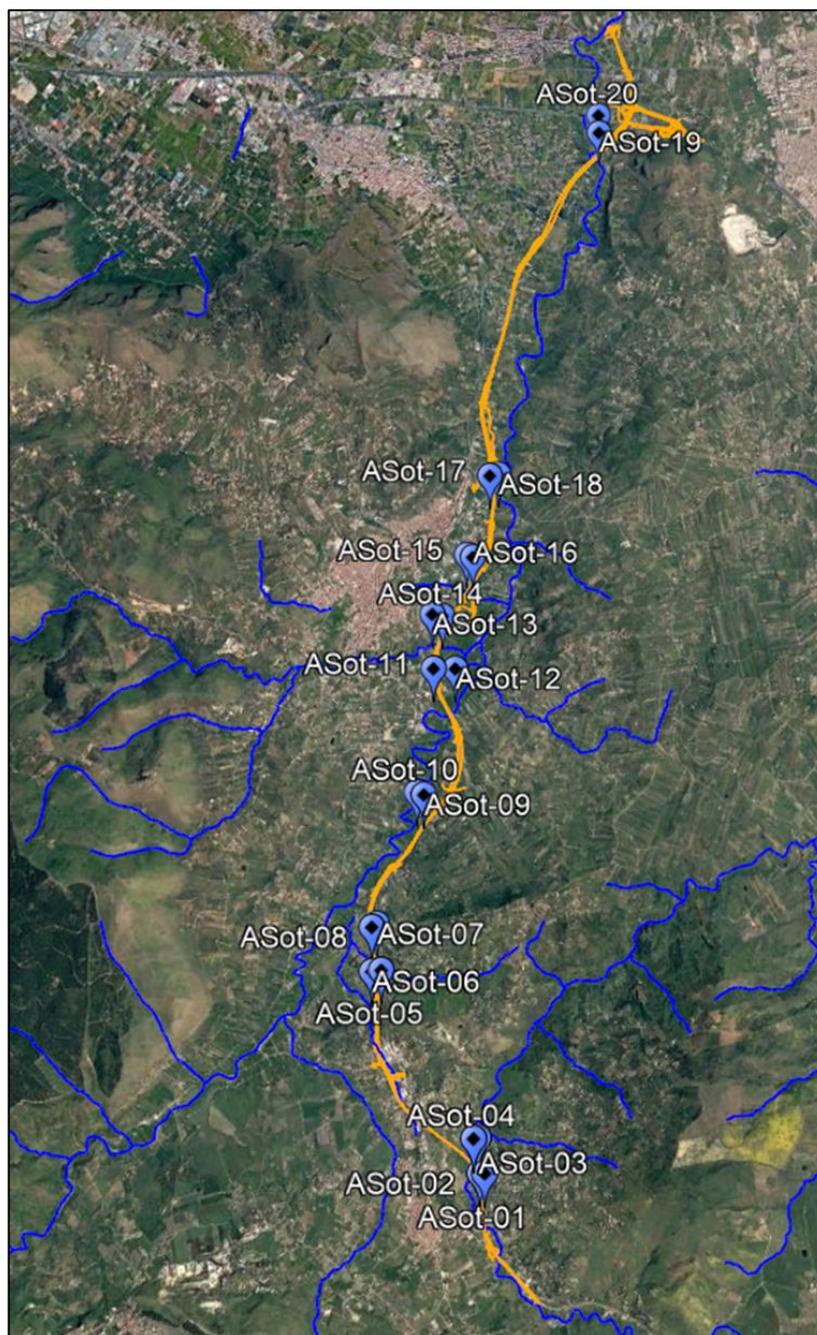


Figura 6.33 – Ubicazione punti di indagine Acque sotterranee.

6.6.4 Parametri di monitoraggio

Il monitoraggio dell'ambiente idrico sotterraneo si baserà, in accordo con la normativa vigente:

- sull'analisi di parametri chimico-fisici in situ, rilevati direttamente mediante l'utilizzo di un freati-metro e di sonde multi-parametriche piezometri;
- sul prelievo di campioni per le analisi di laboratorio di parametri chimici;

SS 121 "Catanese"		
Itinerario Palermo – Agrigento – S.S. 121 Tratto A19 – Bolognetta		
UP62	<i>Monitoraggio ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

È previsto quindi l'utilizzo dei seguenti parametri di monitoraggio, che potranno dare indicazioni tempestive in caso di alterazioni o criticità direttamente connesse alle attività di cantiere:

- Parametri idrogeologici (Livello statico): sono necessari per desumere informazioni riguardo eventuali modificazioni del regime idraulico o variazioni dello stato quantitativo della risorsa;
- Parametri chimico-fisici in situ: sono i principali parametri fisico-chimici, misurabili istantaneamente mediante l'utilizzo di una sonda multiparametrica (o di singoli strumenti dotati degli appositi sensori);
- Parametri chimici di laboratorio: sono stati scelti parametri significativi in relazione alla tipologia della cantierizzazione;

Per l'identificazione dei parametri sopracitati verranno applicate le metodologie disposte dalle "Linee guida SNPA 13/2018 – Il campionamento delle acque interne finalizzato alla determinazione dei parametri chimici e misure in campo dei parametri chimico fisici di base per la direttiva quadro sulle acque" e di seguito sintetizzate.

6.6.4.1 Misure piezometriche

Il livello della falda sarà rilevato utilizzando un sondino piezometrico (di opportuna lunghezza rispetto al livello statico da misurare) a punta elettrica, munita di avvisatore acustico e/o ottico.

Sarà cura dell'operatore eseguire:

- la corretta identificazione della stazione di misura (pozzo, piezometro);
- la verifica dell'integrità della chiusura del pozzetto di protezione di bocca foro (per i piezometri);
- l'immediata annotazione su apposita modulistica delle misure rilevate.

La scheda di campo dovrà contenere:

- la codifica del presidio monitorato;
- la misura rilevata in quota relativa e assoluta (in metri, con almeno due cifre decimali);
- la data della misura.

6.6.4.2 Prelievo di campioni per misure in situ e analisi di laboratorio

Al fine di prelevare campioni d'acqua il più possibile rappresentativi della situazione idrochimica sotterranea, si procederà ad operazioni di spurgo del piezometro; un'accurata procedura di spurgo è funzione anche delle caratteristiche idrauliche del pozzo e della produttività dell'acquifero.

Il D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. indica di effettuare uno spurgo di un volume da 3 a 5 volte il volume di acqua contenuta nel piezometro. Indicazione del reale rinnovo dell'acqua contenuta nel piezometro e del fatto che il volume d'acqua in esso contenuto sia rappresentativo delle reali condizioni chimico-fisiche dell'acquifero è la stabilizzazione di parametri quali la temperatura, il pH, la conducibilità elettrica e il potenziale di ossido-riduzione misurati prima dell'inizio e durante le operazioni di spurgo. È possibile effettuare il prelievo di acqua solo quando questi parametri sono stabilizzati su valori pressoché costanti.

È buona norma, inoltre, ad integrazione dai criteri sopra citati, protrarre lo spurgo fino alla chiarificazione, ovvero fintanto che l'acqua non si presenta priva di particelle in sospensione.

SS 121 "Catanese"		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
Itinerario Palermo – Agrigento – S.S. 121 Tratto A19 – Bolognetta		
UP62	<i>Monitoraggio ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

6.6.4.3 Campionamento

Le attrezzature per il campionamento devono essere di materiale inerte (acciaio inossidabile, vetro e resine fluoro carboniche inerti) tali da non adsorbire inquinanti, non desorbire i suoi componenti e non alterare la conducibilità elettrica e il pH. I campionatori suggeriti sono di tipo statico.

Dovrà essere posta attenzione nel preservare da qualsiasi tipo di contaminazione le attrezzature destinate al prelievo, sia nelle fasi di trasporto che in quelle che precedono il prelievo stesso.

Nel caso di campionamenti consecutivi da piezometri diversi dovranno essere impiegati campionatori singoli per ogni pozzo oppure le attrezzature dovranno essere pulite ogni qualvolta verranno riutilizzate.

Il campionatore dovrà essere calato lentamente nel foro avendo cura di non causare spruzzi al suo interno. Durante le operazioni di campionamento non dovrà essere provocata l'agitazione del campione e la sua esposizione all'aria dovrà essere ridotta al minimo.

La quantità di campione prelevato dovrà essere sufficiente alla realizzazione delle analisi complete di laboratorio. Il passaggio dal campionatore al contenitore sarà fatto immediatamente dopo il recupero e con molta precauzione, fuori dell'azione diretta dei raggi solari o di altri agenti di disturbo, riducendo all'indispensabile il contatto con l'aria e versando l'acqua con molta dolcezza, senza spruzzi; nel contenitore una volta chiuso non deve rimanere aria. In generale il campione di acqua prelevato sarà inserito in contenitori preferibilmente in polietilene e vetro sterili, chiusi da tappi ermetici in materiale inerte ed esternamente ricoperti dai raggi solari.

6.6.4.4 Misure fisico-chimiche di campo con sonda multiparametrica

Utilizzando i metodi di campionamento descritti in precedenza, saranno misurati i parametri chimico-fisici delle acque in situ mediante l'utilizzo di una sonda multiparametrica immersa direttamente nel contenitore, al fine di disturbare il meno possibile il campione (soprattutto per la misurazione dell'ossigeno disciolto). L'operatore avrà cura di annotare immediatamente sulla scheda di campo:

- i parametri chimico-fisici misurati (temperatura aria, temperatura acqua, pH, potenziale redox, conducibilità elettrica, ossigeno disciolto, nitrati, ione ammonio);
- il tipo di strumento utilizzato;
- l'unità di misura utilizzata;
- la grandezza misurata;
- la data della misura.

6.6.4.5 Etichettatura dei contenitori

I contenitori utilizzati dovranno essere contrassegnati da apposite etichette di tipo autoadesivo con sopra riportate le seguenti informazioni:

- sigla identificativa del pozzo o del piezometro;
- profondità di prelievo;
- data e ora del campionamento.

SS 121 "Catanese"		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
Itinerario Palermo – Agrigento – S.S. 121 Tratto A19 – Bolognetta		
UP62	<i>Monitoraggio ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

6.6.4.6 Conservazione e spedizione

I contenitori saranno tenuti in ombra e protetti da ogni possibile contaminazione, preferibilmente in frigorifero alla temperatura di 4°C, fino alla consegna presso il laboratorio di analisi (entro 12 ore dal prelievo). Qualora la consegna avvenga a maggior distanza di tempo dal prelievo (comunque entro le 24 ore) i contenitori saranno tassativamente conservati in frigorifero.

6.6.4.7 Analisi fisico-chimiche di laboratorio

Ai fini del monitoraggio dei corpi idrici sotterranei, nella presente sede si farà riferimento all'Allegato 5 Titolo V alla Parte IV del D.Lgs. 152/2006 e alle indicazioni riportate sull'istruttoria, prendendo in considerazione i seguenti parametri:

SOSTANZE	Valore limite (µ/l)	Metodo
METALLI		
Alluminio	200	APAT3050
Arsenico	10	APAT3080
Cadmio	5	APAT3120
Cromo totale	50	APAT3150
Cromo (VI)	5	APAT3150
Ferro	200	APAT3160
Mercurio	1	APAT3200
Nichel	20	APAT3220
Piombo	10	APAT3230
Rame	1000	APAT3250
Manganese	50	APAT3190
Zinco	3000	APAT3320
INQUINANTI INORGANICI		
Boro	1000	APAT3110
Calcio		APAT3130
Magnesio		APAT3180
Sodio		APAT3270
Potassio		APAT3240
Cianuri liberi	50	APAT4070
Cloruri		APAT4020
Fluoruri	1500	APAT4020
Solfati (mg/L)	250	APAT4020
Nitrati		APAT4020
Nitriti	500	APAT4020
COMPOSTI ORGANICI AROMATICI		
Benzene	1	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006
Etilbenzene	50	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006

SS 121 "Catanese"		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
Itinerario Palermo – Agrigento – S.S. 121 Tratto A19 – Bolognetta		
UP62	Monitoraggio ambientale Relazione Generale	

SOSTANZE	Valore limite (µ/l)	Metodo
Stirene	25	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006
Toluene	15	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006
para-Xilene	10	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006
IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI (IPA)		
Benzo(a) antracene	0.1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007
Benzo (a) pirene	0.01	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007
*Benzo (b) fluorantene	0.1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007
*Benzo (k) fluorantene	0.05	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007
*Benzo (g, h, i) perilene	0.01	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007
Crisene	5	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007
Dibenzo (a, h) antracene	0.01	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007
*Indeno (1,2,3 - c, d) pirene	0.1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007
Pirene	50	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007
Sommatoria (*)	0.1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007
SOLVENTI CLORURATI		
Triclorometano	0.15	EPA5030 8260
Cloruro di Vinile	0.5	EPA5030 8260
1,2-Dicloroetano	3	EPA5030 8260
Tricloroetilene	1.5	EPA5030 8260
Tetracloroetilene	1.1	EPA5030 8260 (PCE)
Esaclorobutadiene	0.15	EPA5030 8260
Sommatoria organoalogenati	10	EPA5030 8260
1,2-Dicloroetilene	60	EPA5030 8260
Dibromoclorometano	0.13	EPA5030 8260
Bromodichlorometano	0.17	EPA5030 8260
ALTRI PARAMETRI		
Idrocarburi totali (espressi come n-esano)	350	EPA 3535 1996+EPA8015D 2003
MTBE	20-40	EPA5030 8260
TOC (mg/L)		

6.6.5 Programma delle attività

La fase di monitoraggio ante operam (durata 1 anno), da realizzare prima dell'inizio dei lavori, è caratterizzata da:

- una campagna con cadenza semestrale di campionamento e misura delle caratteristiche chimiche;
- una campagna con cadenza semestrale di misura del livello statico e di caratterizzazione delle caratteristiche fisico-chimiche con sonda multiparametrica.

In questa fase di monitoraggio verranno inoltre allestiti i nuovi piezometri necessari alle misurazioni.

SS 121 "Catanese"		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
Itinerario Palermo – Agrigento – S.S. 121 Tratto A19 – Bolognetta		
UP62	<i>Monitoraggio ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

Le attività di monitoraggio in corso d'opera avranno una durata pari a quella delle attività di cantiere e cadenza trimestrale per le misure delle caratteristiche chimiche e per la misura del livello statico e di caratterizzazione delle proprietà fisico-chimiche con sonda multiparametrica.

Si ipotizzano infine, per le attività di post operam, campagne di misura con le stesse modalità e durata realizzate nella fase ante operam.

Nelle tabelle seguenti sono riepilogate le attività di monitoraggio da eseguire per ogni punto individuato e la loro frequenza in ante operam, corso d'opera e post operam. Le analisi riportate in tabella sono così definite:

- Misure in situ
Misure del livello piezometrico in riferimento al paragrafo 6.6.4.1 e misure fisico-chimiche in situ con sonda multiparametrica, in riferimento al paragrafo 6.6.4.4.
- Analisi di laboratorio
Analisi fisico-chimiche e batteriologiche di laboratorio in riferimento al paragrafo 6.6.4.7.

POSTAZIONE	TIPOLOGIA ANALISI	FREQUENZA			TOTALE ANALISI (CO 1620 gg)		
		AO	CO	PO	AO	CO	PO
ASot-01	Analisi di laboratorio	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2
	Misure in situ	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2
ASot-02	Analisi di laboratorio	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2
	Misure in situ	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2
ASot-03	Analisi di laboratorio	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2
	Misure in situ	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2
ASot-04	Analisi di laboratorio	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2
	Misure in situ	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2
ASot-05	Analisi di laboratorio	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2
	Misure in situ	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2
ASot-06	Analisi di laboratorio	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2
	Misure in situ	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2
ASot-07	Analisi di laboratorio	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2
	Misure in situ	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2
ASot-08	Analisi di laboratorio	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2
	Misure in situ	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2
ASot-09	Analisi di laboratorio	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2

SS 121 "Catanese"		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
Itinerario Palermo – Agrigento – S.S. 121 Tratto A19 – Bolognetta		
UP62	<i>Monitoraggio ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

POSTAZIONE	TIPOLOGIA ANALISI	FREQUENZA			TOTALE ANALISI (CO 1620 gg)		
		AO	CO	PO	AO	CO	PO
	Misure in situ	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2
ASot-10	Analisi di laboratorio	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2
	Misure in situ	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2
ASot-11	Analisi di laboratorio	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2
	Misure in situ	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2
ASot-12	Analisi di laboratorio	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2
	Misure in situ	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2
ASot-13	Analisi di laboratorio	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2
	Misure in situ	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2
ASot-14	Analisi di laboratorio	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2
	Misure in situ	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2
ASot-15	Analisi di laboratorio	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2
	Misure in situ	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2
ASot-16	Analisi di laboratorio	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2
	Misure in situ	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2
ASot-17	Analisi di laboratorio	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2
	Misure in situ	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2
ASot-18	Analisi di laboratorio	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2
	Misure in situ	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2
ASot-19	Analisi di laboratorio	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2
	Misure in situ	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2
ASot-20	Analisi di laboratorio	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2
	Misure in situ	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2

Le misure rilevate verranno elaborate mediante reportistica, elaborata al termine di ciascuna campagna di rilevamento, durante il corso dell'anno e da relazioni di sintesi finale a cadenza annuale.

SS 121 "Catanese"		
Itinerario Palermo – Agrigento – S.S. 121 Tratto A19 – Bolognetta		
UP62	<i>Monitoraggio ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

6.6.5.1 Valutazione di soglie di attenzione e di intervento

I livelli di criticità da considerare per gli aspetti qualitativi delle acque sotterranee saranno quelli indicati nell' "Allegato 5 – Concentrazioni soglia di contaminazione nel suolo, nel sottosuolo e nelle acque sotterranee in relazione alla specifica destinazione di uso dei siti", del D.Lgs. 152/2006, che costituiscono i valori di concentrazione limite accettabili nelle acque sotterranee. Il superamento di uno o più di tali valori di concentrazione porterà a considerare il sito "potenzialmente inquinato", in attesa di espletare le operazioni di caratterizzazione e di analisi di rischio sanitario-ambientale, la quale permette di determinarne lo stato di contaminazione sulla base delle "concentrazioni soglia di rischio".

Riguardo le variazioni quantitative del livello statico della stessa nel tempo, risulta necessario il confronto con i parametri definiti nella fase ante operam, che comunque dovrà costituire un parametro di confronto aggiuntivo anche nel caso delle caratteristiche qualitative delle acque sotterranee.

Qualora, nell'ambito del monitoraggio ambientale, si riscontrassero dei valori dei parametri monitorati al di sopra delle soglie di norma, l'operatore interessato dovrà mettere in atto, tempestivamente, le procedure riportate al Titolo II – Parte VI del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.

SS 121 "Catanese"		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
Itinerario Palermo – Agrigento – S.S. 121 Tratto A19 – Bolognetta		
UP62	<i>Monitoraggio ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

6.7 Suolo

6.7.1 Obiettivi del monitoraggio

Il monitoraggio della componente suolo ha lo scopo di analizzare e caratterizzare dal punto di vista pedologico e chimico i terreni interessati dalle attività di cantiere. Obiettivo principale dell'attività è il controllo delle possibili alterazioni di tali caratteristiche, a valle delle operazioni di impianto dei cantieri stessi e delle relative lavorazioni in corso d'opera, al momento della restituzione dei terreni stessi al precedente uso. Quindi il monitoraggio verrà realizzato nella fase ante operam, in modo da fornire un quadro base delle caratteristiche del terreno e nella fase post operam, con lo scopo di verificare il ripristino delle condizioni iniziali.

Il monitoraggio della componente sottosuolo ha invece lo scopo di verificare l'eventuale presenza ed entità di fattori di interferenza dell'opera nelle zone più problematiche del tracciato, interessate da fenomeni di dissesto idrogeologico reali o potenziali (da verificare in tutte le fasi di realizzazione dell'opera).

Nella redazione del Piano di Monitoraggio Ambientale per la componente specifica si sono seguite le seguenti fasi progettuali:

- Analisi dei documenti di riferimento e di progetto;
- Definizione del quadro informativo esistente;
- Identificazione dei riferimenti normativi e bibliografici sia per le metodiche di monitoraggio che per la determinazione dei valori di riferimento rispetto ai quali effettuare le valutazioni ambientali;
- Scelta dei parametri da monitorare: si tratta di parametri pedologici e fisico-chimici da verificare per la componente suolo in situ e in laboratorio sulla base della sensibilità e vulnerabilità alle azioni di progetto;
- Scelta delle aree da monitorare per la tutela della salute della popolazione e dell'ambiente;
- Strutturazione delle informazioni per la caratterizzazione e valutazione dello stato ambientale Ante operam e Post operam.

I problemi che possono essere causati alla matrice pedologica sono di tre tipi:

- perdita di materiale naturale;
- contaminazione dei suoli in caso di eventi accidentali;
- impermeabilizzazione dei terreni.

In sede di monitoraggio si dovrà verificare pertanto il mantenimento delle caratteristiche strutturali dei suoli nelle zone di cantierizzazione, ostacolato dai fenomeni di asportazione di materiale dovuti alle caratteristiche dell'opera. Nelle aree di cantierizzazione risulta inoltre possibile la contaminazione del suolo dovuta a sversamenti accidentali causati da mezzi di trasporto e movimentazione, che può in ogni caso essere tenuta sotto controllo intervenendo nell'eventualità di incidente in tempi veloci; in caso di contaminazioni accidentali sono comunque previste indagini extra e specifiche. L'impermeabilizzazione del suolo è invece dovuta alle caratteristiche intrinseche dell'opera che portano alla copertura di terreno con

SS 121 "Catanese"		
Itinerario Palermo – Agrigento – S.S. 121 Tratto A19 – Bolognetta		
UP62	<i>Monitoraggio ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

asfalto, al passaggio di mezzi pesanti e all'asportazione di materiale. Questi possono comportare asfissia, compattazione e impoverimento del suolo stesso, processo ulteriormente favorito nei suoli argillosi presenti nell'area in esame.

Non essendo un elemento prevedibile, e quindi mitigabile a priori, la contaminazione delle aree di cantiere sarà l'elemento maggiormente soggetto a monitoraggio.

I problemi che possono essere causati alla matrice sottosuolo sono invece legati all'eventuale evoluzione dei fenomeni di dissesto già presenti nell'area interessata dall'opera. Si provvederà quindi al monitoraggio relativamente alle zone più problematiche del tracciato, verificando l'interazione tra l'opera in fase di realizzazione e le ipotesi progettuali.

6.7.2 Normativa di riferimento

Nella presente sede si è fatto riferimento ai seguenti riferimenti tecnici e normativi:

- D.P.R. 120/2017 - Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164
- D.Lgs. 104/2017 - Attuazione della direttiva 2014/52/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 16 aprile 2014, che modifica la direttiva 2011/92/UE, concernente la valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati, ai sensi degli articoli 1 e 14 della legge 9 luglio 2015, n. 114.
- D.L. n. 133 del 12/09/2014 - Misure urgenti per l'apertura dei cantieri, la realizzazione delle opere pubbliche, la digitalizzazione del Paese, la semplificazione burocratica, l'emergenza del dissesto idrogeologico e per la ripresa delle attività produttive.
- D.Lgs. 152/2006 - Norme in materia ambientale;
- Decreto Ministeriale del 13/09/1999 - Approvazione dei "Metodi ufficiali di analisi chimica del suolo";
- R.D.L. n. 3267 del 30/12/1923 - Vincolo Idrogeologico
- Commissione Europea COM(2006) 232, Proposta di Direttiva del Parlamento Europeo e del Consiglio che istituisce un quadro per la protezione del suolo e modifica la Direttiva 2004/35/CE;
- Commissione Europea COM(2006) 231, Strategia tematica per la protezione del suolo.
- Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D.Lgs.152/2006 e s.m.i., D.Lgs.163/2006 e s.m.i.).
- Linee guida sull'applicazione della disciplina per l'utilizzo delle terre e rocce da scavo – Delibera del Consiglio SNPA. Doc. n. 54 del 09/05/2019
- ISO 19258: 2005, Soil quality -- Guidance on the determination of background values.

SS 121 "Catanese"		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
Itinerario Palermo – Agrigento – S.S. 121 Tratto A19 – Bolognetta		
UP62	<i>Monitoraggio ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

6.7.3 Identificazione dei punti di monitoraggio

Gli impatti conseguenti all'impianto e alle lavorazioni di cantiere e il successivo ripristino consistono nell'alterazione delle caratteristiche chimico-fisiche dei terreni (compattazione dei terreni, modificazioni delle caratteristiche di drenaggio, rimescolamento degli strati costitutivi, presenza di sostanze chimiche, etc.).

Il monitoraggio della componente suolo si realizza nelle aree occupate dai cantieri.

La seguente tabella riporta l'insieme dei punti di rilievo del monitoraggio della componente suolo definiti e la tipologia di indagine da eseguire. Questi sono contraddistinti dalla sigla SUO e relativo numero progressivo. Le suddette indagini sono state previste in virtù della necessità di restituire le aree individuate come cantieri allo status quo-ante. In virtù della destinazione prevalentemente agricola dei terreni interessati dai cantieri, è stata prevista l'esecuzione di profili pedologici.

Si specifica che i punti di monitoraggio hanno una distribuzione areale di n. 1 punto per ettaro.

Tipologia area	Codice punto di monitoraggio	Tipologia punto di misura e campionamento
C.B.02	SUO-01	Profilo
	SUO-02	Profilo
	SUO-03	Profilo
A.T. svincolo	SUO-04	Profilo
Area Deposito Temporaneo	SUO-05	Profilo
C.O.02	SUO-06	Profilo
	SUO-07	Profilo
	SUO-08	Profilo
	SUO-09	Profilo
Area Deposito Temporaneo	SUO-10	Profilo
	SUO-11	Profilo
Area Deposito Temporaneo	SUO-12	Profilo
	SUO-13	Profilo
Area Deposito Temporaneo	SUO-14	Profilo
C.B.01	SUO-15	Profilo
	SUO-16	Profilo
	SUO-17	Profilo
	SUO-18	Profilo
Area Deposito Temporaneo	SUO-19	Profilo
Area Deposito Temporaneo	SUO-20	Profilo
	SUO-21	Profilo
	SUO-22	Profilo

SS 121 "Catanese"		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
Itinerario Palermo – Agrigento – S.S. 121 Tratto A19 – Bolognetta		
UP62	<i>Monitoraggio ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

Tipologia area	Codice punto di monitoraggio	Tipologia punto di misura e campionamento
C.O.01	SUO-23	Profilo
	SUO-24	Profilo

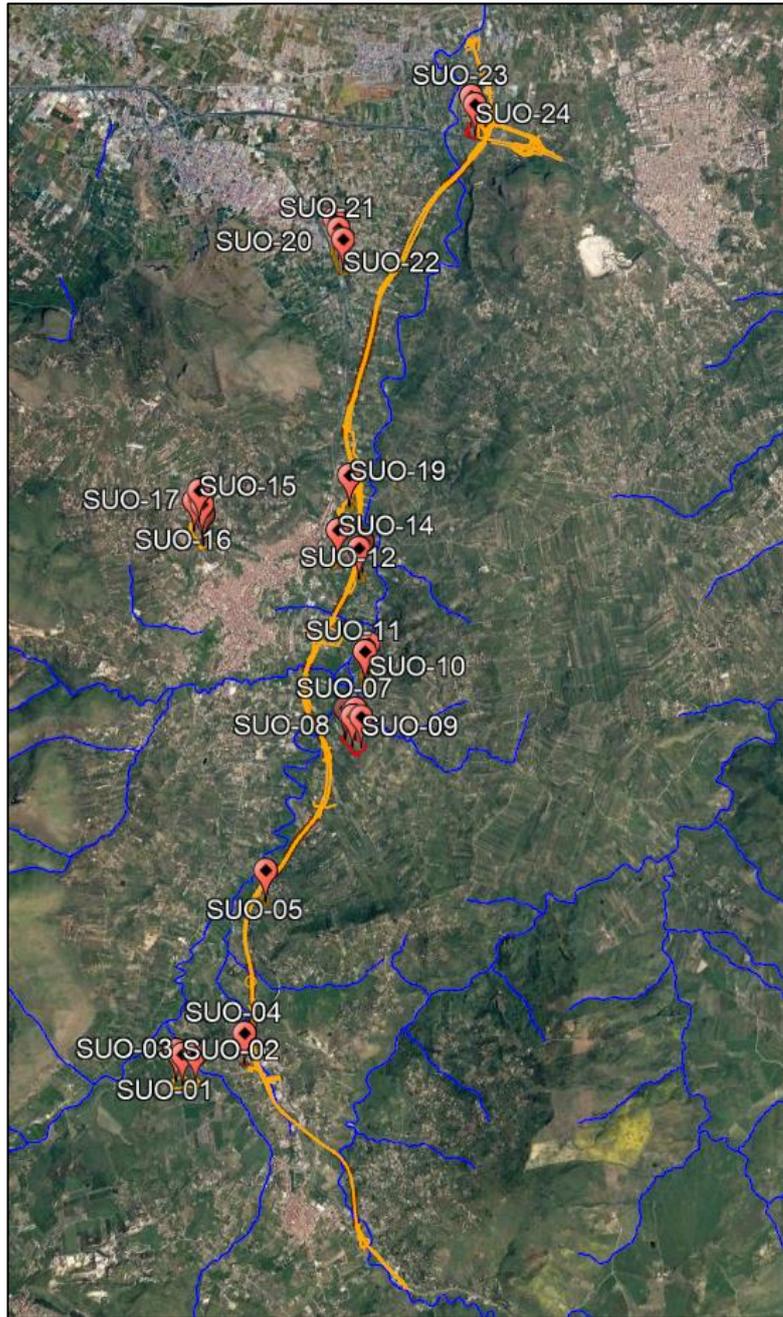


Figura 6.34 - Ubicazione punti di indagine Suolo

SS 121 "Catanese"		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
Itinerario Palermo – Agrigento – S.S. 121 Tratto A19 – Bolognetta		
UP62	<i>Monitoraggio ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

Si evidenzia che i punti di monitoraggio saranno oggetto di monitoraggio esclusivamente nelle fasi ante e post opera, tramite l'esecuzione di profili pedologici (vedi paragrafo 6.7.4.1). Tale scelta è riferita al fatto che nelle aree occupate da cantieri, oltre la possibilità di alterazione chimica dei suoli, si concretizza l'alterazione fisica di questi, come per esempio la costipazione dei suoli. Si evidenzia inoltre che durante la fase di attività del cantiere, solitamente non è possibile l'esecuzione di profili pedologici, per tale motivo sono stati previsti soltanto nell'ante e nel post operam.

6.7.4 Parametri di monitoraggio

I parametri da raccogliere per la componente suolo dovranno essere di tre tipi:

- Parametri stazionali dei punti di indagine, dati dall'uso attuale del suolo e dalle pratiche colturali precedenti all'insediamento del cantiere;
- Descrizione dei profili di suolo attraverso apposite schede, classificazione pedologica e prelievo dei campioni;
- Analisi di laboratorio per i campioni prelevati.

Le indagini saranno effettuate nella fase ante operam e in quella post operam, con il fine di poter effettuare il confronto degli esiti delle medesime e di poter trarre valutazioni circa gli eventuali interventi di mitigazione da porre in opera, anche in relazione alle soglie normative vigenti (D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.).

È stata quindi stabilita una campagna di indagini pedologiche di dettaglio da effettuare in situ prima dell'inizio dei lavori e in post operam, in corrispondenza delle aree di cantiere. L'indagine standard prevista per questo tipo di indagine è quella della caratterizzazione mediante profili pedologici. Dapprima si raccoglieranno le informazioni relative all'uso attuale del suolo, capacità d'uso, classificazione pedologica e pratiche colturali precedenti all'insediamento del cantiere. Successivamente, la descrizione delle aree di monitoraggio integrerà le informazioni raccolte con la definizione dei seguenti parametri:

- esposizione;
- pendenza;
- microrilievo;
- pietrosità superficiale;
- rocciosità affiorante;
- fenditure superficiali;
- vegetazione;
- stato erosivo;
- substrato pedogenetico.

La caratterizzazione chimica e pedologica dei terreni, da realizzare in corrispondenza di ogni punto di indagine, comporterà poi la descrizione del profilo del suolo e la determinazione dei seguenti parametri sugli orizzonti maggiormente rappresentativi del profilo:

- colore allo stato secco e umido;
- tessitura;

SS 121 "Catanese"		
Itinerario Palermo – Agrigento – S.S. 121 Tratto A19 – Bolognetta		
UP62	<i>Monitoraggio ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

- struttura;
- consistenza;
- porosità;
- umidità;
- contenuto in scheletro;
- pH;
- capacità di scambio cationico;
- azoto assimilabile e fosforo assimilabili;
- sostanza organica;
- basi di scambio
- idrocarburi;
- metalli pesanti;
- solventi aromatici;
- IPA.

6.7.4.1 Profilo pedologico

Il profilo pedologico ha come obiettivo la caratterizzazione dettagliata delle principali tipologie di suolo, con descrizione completa di tutte le caratteristiche e proprietà del suolo, fotografia del profilo e campionamento degli orizzonti pedologici per le analisi di laboratorio.

Si procederà allo scavo di una trincea mediante l'ausilio di un escavatore/pala meccanica.

Lo scavo del profilo deve essere possibilmente orientato in modo tale che il sole lo illumini per l'intera sua profondità; in inverno è invece preferibile orientare il profilo in modo tale che sia completamente in ombra (ma non controluce), affinché le condizioni di illuminazione siano tali da non permettere mai l'intera illuminazione del profilo.

La larghezza standard del profilo è compresa fra 100 e 150 cm; per la lunghezza dello scavo si deve considerare minimo un valore pari a 150 cm, tenendo presente che una maggiore lunghezza garantisce migliori condizioni fotografiche. Nel presente caso la profondità di scavo sarà di 150 cm misurati a partire dal piano campagna.

Durante le operazioni di scavo, occorre accertarsi che l'operatore della pala meccanica separi il topsoil dal subsoil, così da poter richiudere il profilo mantenendo inalterata la successione degli orizzonti.

La superficie del profilo deve essere, almeno in parte, levigata con la vanga dopo le operazioni di scavo per meglio individuare i limiti fra i diversi orizzonti e le differenze di colore; questa operazione può compiersi su due terzi della superficie del profilo. Si consiglia altresì di lavorare con un coltello la rimanente parte della superficie, per meglio cogliere l'aggregazione fra le particelle di suolo.

Estremamente importante è la fotografia del profilo pedologico, scattata in duplice copia prima di procedere alla compilazione della scheda di campagna. A proposito della descrizione del profilo del suolo è opportuno rammentare ancora quanto segue:

SS 121 "Catanese"		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
Itinerario Palermo – Agrigento – S.S. 121 Tratto A19 – Bolognetta		
UP62	<i>Monitoraggio ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

- nella descrizione del colore occorre porsi con il sole alle spalle ed osservare campioni di suolo di dimensioni piuttosto importanti, così da riuscire a cogliere i diversi colori che il suolo presenta;
- il giudizio su ogni carattere del suolo deve essere fornito dallo stesso rilevatore per tutti gli orizzonti;
- si deve sempre effettuare il disegno del profilo colorandolo per strofinamento con particelle di suolo dei diversi orizzonti;
- registrare sulla scheda, se possibile, particolari curiosi che possono permettere, anche a distanza di anni, di ricordare l'osservazione.

Descritte tutte le caratteristiche del profilo, si può procedere al campionamento degli orizzonti del suolo. Tale operazione si svolge a partire dall'orizzonte più profondo verso quello di superficie per evitare la commistione di particelle di orizzonti diversi.

Nell'ambito delle attività inerenti ai profili pedologici, saranno prelevati i seguenti campioni:

- n, 1 campione tra 10-40 cm, rappresentativo dell'orizzonte superficiale;
- n, 1 campione tra 100-150 cm, rappresentativo dell'orizzonte sotto superficiale.

Sui campioni saranno eseguite le analisi di laboratorio di cui alla tabella riportata al paragrafo "5.6.4.4. Indagini di laboratorio".

6.7.4.2 Campionamento

Per le metodologie di campionamento ed analisi in situ e in laboratorio si dovranno mutuare le metodiche di riferimento di estrazione normativa (DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999); gli stessi indirizzi da essa estrapolati, riferiscono della necessità di assimilare le informazioni tecnico procedurali di altri metodi già definiti in ambito internazionale da istituzioni di normalizzazione come ISO e CEN.

Il suolo deve essere introdotto in sacchetti puliti di dimensioni minime 35x25cm; la quantità di suolo minima da raccogliere deve essere sufficiente per eseguire le analisi dei parametri indicati in precedenza. Nel sacchetto si deve introdurre il preposto cartellino per campionamenti compilato, preferibilmente a matita, in tutte le sue parti. Qualora si preveda di non poter aprire il sacchetto di suolo per alcuni giorni è auspicabile isolare il cartellino di riconoscimento dal campione di suolo mediante una doppia chiusura. I sacchetti devono essere chiusi possibilmente con lacciolo metallico (tipo freezer).

6.7.4.3 Indagini di laboratorio

Le analisi di laboratorio devono essere eseguite da laboratori certificati ed accreditati per il tipo di prova richiesta dalle presenti finalità. L'accreditamento del laboratorio di prova dovrà essere stato rilasciato da "ACCREDIA" (Ente italiano di Accreditamento).

In ottemperanza alla normativa vigente, le indagini di laboratorio previste comportano la determinazione dei seguenti parametri.

SS 121 "Catanese"		 anas GRUPPO FS ITALIANE
Itinerario Palermo – Agrigento – S.S. 121 Tratto A19 – Bolognetta		
UP62	<i>Monitoraggio ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

SOSTANZE	Siti ad uso Commerciale e Industriale (mg kg-1 espressi come ss)	Metodo
COMPOSTI INORGANICI		
Antimonio	30	
Arsenico	50	APAT3080
Berillio	10	
Cadmio	15	APAT3120
Cobalto	250	
Cromo totale	800	APAT3150
Cromo VI	15	APAT3150
Mercurio	5	APAT3200
Nichel	500	APAT3220
Piombo	1000	APAT3230
Rame	600	APAT3250
Selenio	15	
Stagno	350	
Tallio	10	
Vanadio	250	
Zinco	1500	APAT3320
Cianuri (liberi)	100	APAT4070
Fluoruri	2000	APAT4020
AROMATICI		
Benzene	2	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006
*Etilbenzene	50	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006
*Stirene	50	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006
*Toluene	50	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006
*Xilene	50	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006
Sommatoria organici aromatici (*)	100	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006
AROMATICI POLICICLICI		
*Benzo(a)antracene	10	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007
*Benzo(a)pirene	10	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007
*Benzo(b)fluorantene	10	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007
*Benzo(k,)fluorantene	10	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007
*Benzo(g, h, i,)terilene	10	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007
*Crisene	50	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007
*Dibenzo(a,e)pirene	10	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007
*Dibenzo(a,l)pirene	10	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007
*Dibenzo(a,i)pirene	10	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007
*Dibenzo(a,h)pirene.	10	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007

SS 121 "Catanese"		 anas GRUPPO FS ITALIANE
Itinerario Palermo – Agrigento – S.S. 121 Tratto A19 – Bolognetta		
UP62	<i>Monitoraggio ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

SOSTANZE	Siti ad uso Commerciale e Industriale (mg kg-1 espressi come ss)	Metodo
Dibenzo(a,h)antracene	10	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007
Indenopirene	5	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007
Pirene	50	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007
Sommatoria policiclici aromatici (*)	100	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007
IDROCARBURI		
Idrocarburi Leggeri C inferiore o uguale a 12	250	APAT5080
Idrocarburi pesanti C superiore a 12	750	APAT5080

6.7.5 Programma delle attività

Il monitoraggio ante operam consiste nell'esecuzione di una campagna di indagini pedologiche da effettuare prima dell'inizio dei lavori (la durata della fase ante operam è prevista di un anno).

Il monitoraggio post operam, che ha lo scopo di analizzare le variazioni delle caratteristiche dei terreni a seguito dell'impianto dei cantieri e dell'esecuzione delle lavorazioni, si realizzerà ad ultimazione dell'opera dopo il ripristino delle aree di cantiere, mediante un'unica campagna di misure. I risultati del monitoraggio post operam saranno confrontati con quelli relativi alla situazione di "bianco" accertata nella fase ante operam e con i limiti stabiliti dalla normativa vigente (D.Lgs. 152/2006 s.m.i.), con il fine di predisporre l'eventuale adozione di interventi di mitigazione.

Nelle tabelle seguenti sono riepilogate le attività di monitoraggio da eseguire per ogni punto individuato e la loro frequenza in ante operam e post operam. Le analisi riportate in tabella sono relative al profilo pedologico per il quale è prevista la caratterizzazione pedologica e chimica del suolo in riferimento al paragrafo 6.7.4.1.

POSTAZIONE	TIPOLOGIA ANALISI	FREQUENZA			TOTALE CAMPAGNE (CO 1620 gg)		
		AO	CO	PO	AO	CO	PO
SUO-01	Profilo pedologico	annuale	-	annuale	1	-	1
SUO-02	Profilo pedologico	annuale	-	annuale	1	-	1
SUO-03	Profilo pedologico	annuale	-	annuale	1	-	1
SUO-04	Profilo pedologico	annuale	-	annuale	1	-	1
SUO-05	Profilo pedologico	annuale	-	annuale	1	-	1
SUO-06	Profilo pedologico	annuale	-	annuale	1	-	1

SS 121 "Catanese"		
Itinerario Palermo – Agrigento – S.S. 121 Tratto A19 – Bolognetta		
UP62	<i>Monitoraggio ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

POSTAZIONE	TIPOLOGIA ANALISI	FREQUENZA			TOTALE CAMPAGNE (CO 1620 gg)		
		AO	CO	PO	AO	CO	PO
SUO-07	Profilo pedologico	annuale	-	annuale	1	-	1
SUO-08	Profilo pedologico	annuale	-	annuale	1	-	1
SUO-09	Profilo pedologico	annuale	-	annuale	1	-	1
SUO-10	Profilo pedologico	annuale	-	annuale	1	-	1
SUO-11	Profilo pedologico	annuale	-	annuale	1	-	1
SUO-12	Profilo pedologico	annuale	-	annuale	1	-	1
SUO-13	Profilo pedologico	annuale	-	annuale	1	-	1
SUO-14	Profilo pedologico	annuale	-	annuale	1	-	1
SUO-15	Profilo pedologico	annuale	-	annuale	1	-	1
SUO-16	Profilo pedologico	annuale	-	annuale	1	-	1
SUO-17	Profilo pedologico	annuale	-	annuale	1	-	1
SUO-18	Profilo pedologico	annuale	-	annuale	1	-	1
SUO-19	Profilo pedologico	annuale	-	annuale	1	-	1
SUO-20	Profilo pedologico	annuale	-	annuale	1	-	1
SUO-21	Profilo pedologico	annuale	-	annuale	1	-	1
SUO-22	Profilo pedologico	annuale	-	annuale	1	-	1
SUO-23	Profilo pedologico	annuale	-	annuale	1	-	1
SUO-24	Profilo pedologico	annuale	-	annuale	1	-	1

Le misure rilevate verranno elaborate mediante reportistica, redatta al termine di ciascuna campagna di rilevamento, durante il corso dell'anno e da relazioni di sintesi finale a cadenza annuale.

6.7.5.1 Valutazione di soglie di attenzione e di intervento

I livelli di criticità da considerare per gli aspetti qualitativi dei suoli saranno quelli indicati nell' "Allegato 5 – Concentrazioni soglia di contaminazione nel suolo, nel sottosuolo e nelle acque sotterranee in relazione alla specifica destinazione di uso dei siti", del D.Lgs. 152/2006, che costituiscono i valori di concentrazione limite accettabili nei suoli, a seconda della specifica destinazione d'uso. Il superamento di uno o più di tali valori di concentrazione porterà a considerare il sito "potenzialmente inquinato", in attesa di espletare le operazioni di caratterizzazione e di analisi di rischio sanitario-ambientale, la quale permette di determinarne lo stato di contaminazione sulla base delle "concentrazioni soglia di rischio". Un sito è definito contaminato infatti nel caso in cui i valori delle concentrazioni soglia di rischio, determinate appunto con l'analisi di rischio, risultino superati.

SS 121 "Catanese"		
Itinerario Palermo – Agrigento – S.S. 121 Tratto A19 – Bolognetta		
UP62	<i>Monitoraggio ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

Qualora, nell'ambito del monitoraggio ambientale, si riscontrassero dei valori dei parametri monitorati al di sopra delle soglie di norma, l'operatore interessato dovrà mettere in atto, tempestivamente, le procedure riportate al Titolo II – Parte VI del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.

6.8 Paesaggio

6.8.1 Obiettivi del monitoraggio

L'analisi degli impatti sulla componente paesaggistica è prevista ai sensi del D.P.C.M. del 27/12/1988 che sancisce le norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale e, nell'Allegato II, definisce gli aspetti specifici inerenti a ciascuna componente ambientale che devono essere oggetto di valutazione dello Studio di Impatto Ambientale.

Come si legge nel sopraccitato Allegato II, la qualità del paesaggio è determinata, quindi, attraverso le analisi concernenti i seguenti aspetti:

- il paesaggio nei suoi dinamismi spontanei, mediante l'esame delle componenti naturali;
- il sistema delle attività, agricole, residenziali, produttive, turistiche, ricreative, delle presenze infrastrutturali in esso riscontrabili;
- le condizioni naturali e umane che ne hanno generato l'evoluzione;
- lo studio strettamente visivo o culturale-semiologico del rapporto tra soggetto ed ambiente, nonché delle radici della trasformazione e creazione del paesaggio da parte dell'uomo;
- i piani paesistici e territoriali;
- i vincoli ambientali, archeologici, architettonici, artistici e storici.

La Convenzione europea sul paesaggio (2000) lo definisce come "una determinata parte di territorio, così come è percepita dalle popolazioni, il cui carattere deriva dall'azione di fattori naturali e/o umani e dalle loro interrelazioni".

I settori di indagine previsti per il monitoraggio ambientale della componente paesaggistica sono:

- i caratteri storico - culturali, insediativi ed architettonici;
- i caratteri ecologico - ambientali e naturalistici del territorio;
- i caratteri visuali - percettivi e delle sensibilità paesaggistiche.

Nel monitoraggio della componente in esame si considereranno:

- gli elementi emergenti e qualificanti del paesaggio;
- gli ambiti territoriali a maggiore vulnerabilità;
- le conformazioni ambientali principali, qualificabili come detrattori di valore.

SS 121 "Catanese"		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
Itinerario Palermo – Agrigento – S.S. 121 Tratto A19 – Bolognetta		
UP62	<i>Monitoraggio ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

Gli elementi fondanti del monitoraggio consistono pertanto:

- nel caratterizzare lo stato della componente (e di tutti i ricettori prescelti) nella fase ante operam, individuando in particolare gli elementi emergenti e qualificanti del paesaggio, le configurazioni ambientali principali e gli ambiti territoriali a maggiore vulnerabilità;
- nel verificare la corretta attuazione delle azioni di salvaguardia e protezione delle componenti, monitorando in particolare le attività potenzialmente distruttive;
- nell'accertamento della corretta applicazione e dell'efficacia delle misure di mitigazione e compensazione ambientale indicate nel progetto definitivo.

Con specifico riferimento alle caratteristiche dell'area di indagine e alla natura dei principali impatti previsti, si è ritenuto opportuno circoscrivere il campo della presente verifica.

Nello specifico, le indagini saranno incentrate nella valutazione degli aspetti più squisitamente paesaggistici evitando di investigare tutti quei campi afferenti ad altre componenti ambientali, per le quali sono stati redatti appositi monitoraggi.

Pertanto, la presente indagine è improntata sui seguenti aspetti:

- i caratteri culturali, storico – architettonici, relativi principalmente ai ricettori sensibili costituiti dalle ville, dai parchi, e dagli insediamenti storici presenti nell'area di progetto;
- i caratteri visuali – percettivi e delle sensibilità paesaggistiche, con riferimento specifico ai ricettori sensibili costituiti dagli itinerari ed i punti panoramici principali presenti nell'area di progetto.

6.8.2 Normativa di riferimento

Di seguito sono elencati i principali riferimenti normativi di interesse per la componente paesaggio che sono stati considerati per la redazione del presente progetto di monitoraggio:

Normativa comunitaria

- la Convenzione europea del paesaggio, sottoscritta dai Paesi aderenti al Consiglio d'Europa il 21/10/2000.

Normativa nazionale

- il Decreto Legislativo n. 42 del 22/01/2004 e successive modificazioni "Codice dei beni Culturali e del Paesaggio".

Normativa regionale

- il D.A. n. 6080 del 21/05/1999, con il quale vengono approvate le Linee Guida del Piano Territoriale Paesistico Regionale recanti disposizioni per la redazione dei Piani Paesaggistici distinti per ambiti Territoriali. Per la provincia di Palermo non è stato ancora approvato specifico Piano Paesaggistico. L'area di studio ricade nell'ambito territoriale 4 - "Rilievi e pianure costiere del palermitano".

SS 121 "Catanese"		 ANAS GRUPPO FS ITALIANE
Itinerario Palermo – Agrigento – S.S. 121 Tratto A19 – Bolognetta		
UP62	<i>Monitoraggio ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

6.8.3 Identificazione dei punti di monitoraggio

Per quanto riguarda la componente del paesaggio, i principali indicatori ambientali oggetto di monitoraggio saranno:

- i caratteri visuali-percettivi e delle sensibilità paesaggistiche;
- i caratteri culturali, storico-architettonici.

Pertanto, alla luce delle precedenti considerazioni relative al paesaggio sono stati individuati i punti di monitoraggio riportati nella tabella seguente e rappresentati nella *Figura 6-35*.

Codice punto di monitoraggio	Tipologia di indagine	Posizione rispetto al tracciato ¹
PAE-01	Indagine A	dx
PAE-02	Indagine A	sx
PAE-03	Indagine A	dx
PAE-04	Indagine A	sx
PAE-05	Indagine A	sx

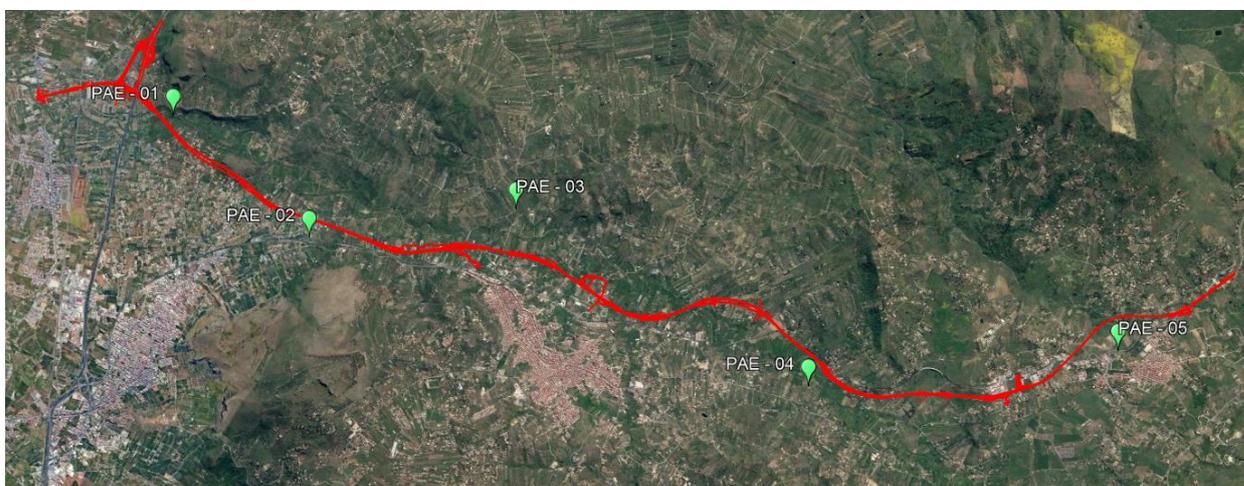


Figura 6-35 Localizzazione dei punti di monitoraggio della componente paesaggio

¹ La posizione destra e sinistra è indicata rispetto all'immagine

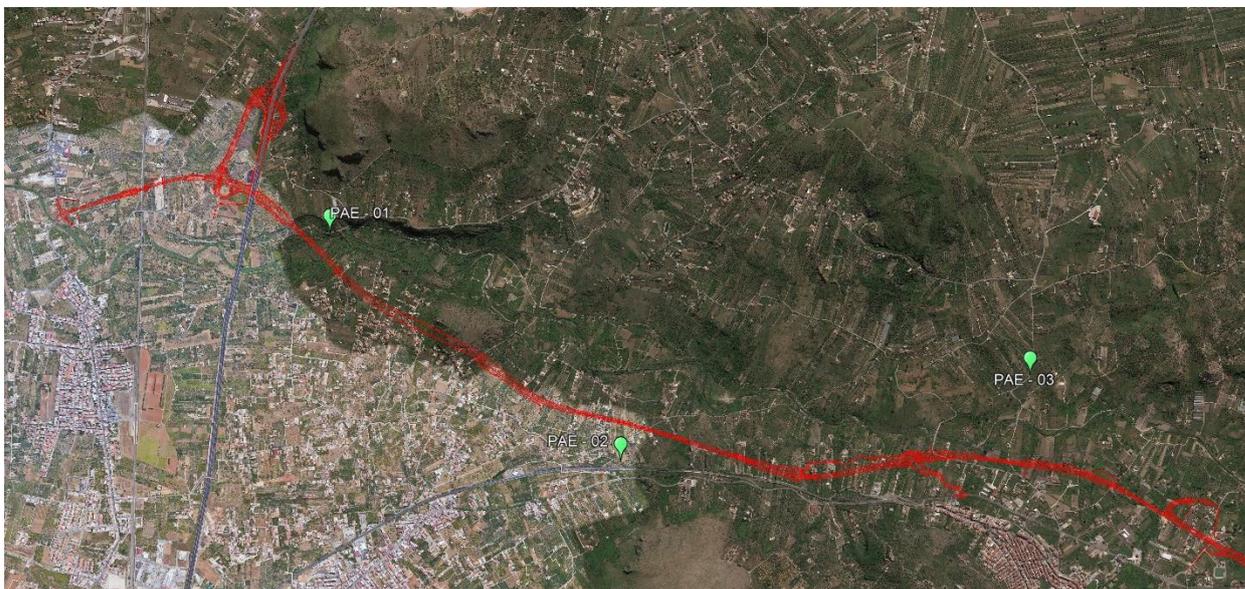


Figura 6-36 Localizzazione dei punti di monitoraggio PAE_01 - PAE_02 - PAE - 03 della componente paesaggio

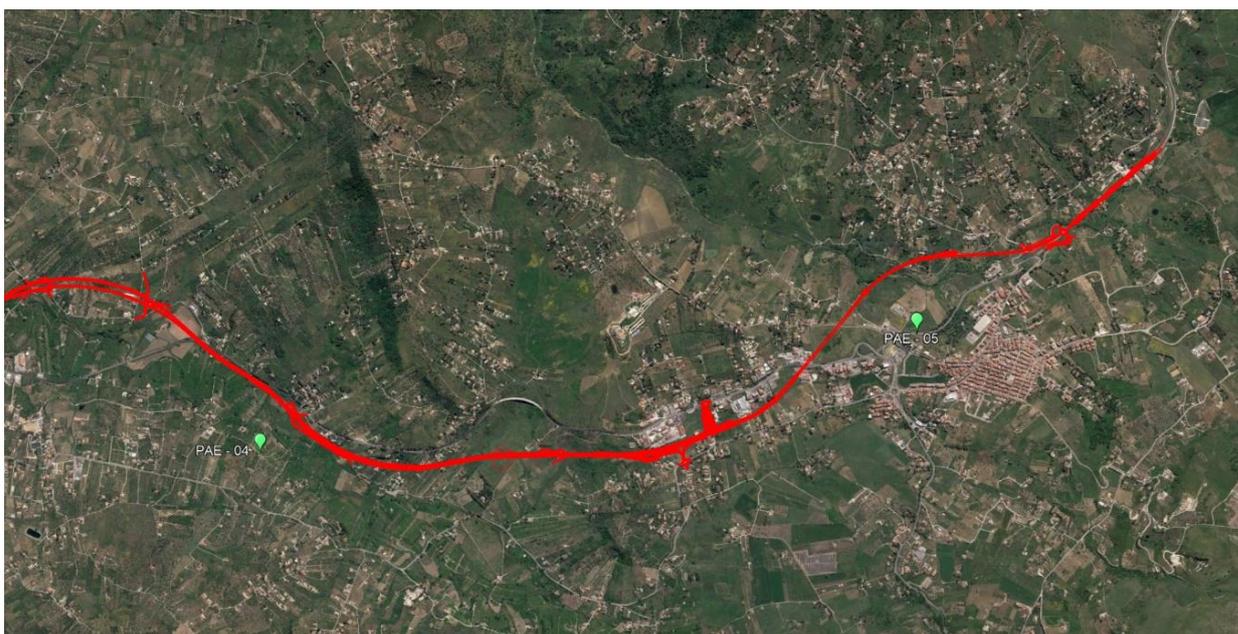


Figura 6-37 Localizzazione dei punti di monitoraggio PAE_04 e PAE_05 della componente paesaggio

6.8.4 Parametri di monitoraggio

Al fine di monitorare la componente del paesaggio è stata predisposta la seguente indagine:

- l'indagine "A" con la finalità di verificare l'integrazione dell'opera nel contesto paesaggistico attraverso il confronto ante e post operam delle visuali dei recettori antropici nelle aree a maggior valenza paesistica attraverso una serie di rilievi fotografici e fotosimulazioni.

SS 121 "Catanese"		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
Itinerario Palermo – Agrigento – S.S. 121 Tratto A19 – Bolognetta		
UP62	<i>Monitoraggio ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

Indagine di tipo A: integrazione dell'opera nel contesto paesaggistico

La principale tipologia d'impatto sul paesaggio, relativa all'inserimento di un'infrastruttura viaria, è legata alla modificazione della percezione visiva del paesaggio, dovuta: a fenomeni di mascheramento visivo totale o parziale; all'alterazione dell'equilibrio reciproco dei lineamenti caratteristici dell'unità paesaggistica, a causa dell'intromissione di nuove strutture fisiche estranee al contesto per forma, dimensione, materiali o colori.

La stima della misura dell'alterazione della percezione visiva rileva in senso inverso l'integrazione dell'opera nel contesto paesaggistico in cui si va ad inserire.

Questa alterazione può avvenire sui diversi piani del campo visivo:

- primo piano (0 – 250/500 m);
- secondo piano o piano intermedio (250/500 – 1000 m);
- quinta visiva (>1000 m).

L'interferenza con la direttrice d'osservazione in primo piano corrisponde ad una percezione ravvicinata o da media distanza, alla medesima quota plano-altimetrica. In tale ambito i fenomeni percettivi sono condizionati prevalentemente dall'andamento morfologico del piano campagna e dalla presenza di oggetti posti lungo la direttrice di osservazione. Gli elementi dell'infrastruttura in progetto, che influenzano maggiormente la percezione da questo punto di osservazione, sono quelli che si configurano come "barriera" visiva lineare - muri, rilevati, barriere antirumore, ecc. – che chiudono completamente la visuale ostacolando la visibilità dell'orizzonte.

L'interferenza con la direttrice d'osservazione in secondo piano corrisponde ad una percezione da media distanza, dalla quale è possibile rilevare le interferenze sui lineamenti portanti dell'aspetto paesaggistico dell'area interferita, nonché le loro relazioni. Gli elementi dell'infrastruttura in progetto, che influenzano maggiormente la percezione da questo punto di osservazione, sono quelli che si delineano come unità dissonanti rispetto ad una armonica, o quanto meno assimilata tale, struttura del paesaggio, ovvero le opere d'arte maggiori.

Le interferenze con la direttrice d'osservazione sulla quinta visiva corrispondono alla percezione da grande distanza, quella che vede l'infrastruttura attraversare gli elementi di sfondo della visuale. In questo caso gli elementi infrastrutturali a maggior criticità sono viadotti ed imbocchi in galleria, che riescono ad essere percepiti e che per dimensioni possono interferire con grandi sistemi antropici o naturali, quali lo skyline di una città, di rilievi montuosi o collinari.

In considerazione del fatto che le modificazioni indotte dalla fase di lavorazione sono di tipo temporaneo e che la riorganizzazione paesaggistica di un'area dopo un intervento di tale portata nonché il riassorbimento percettivo da parte della popolazione è valutabile per modificazioni definitive o a lungo termine, l'indagine in oggetto è limitata alle fasi ante e post operam.

SS 121 "Catanese"		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
Itinerario Palermo – Agrigento – S.S. 121 Tratto A19 – Bolognetta		
UP62	<i>Monitoraggio ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

6.8.5 Programma delle attività

Per quanto riguarda le tipologie di indagini previste e considerate le peculiarità della componente paesaggio, non si ritiene necessario procedere ad un monitoraggio durante la fase di corso d'opera. Mentre, vista la natura e l'importanza delle lavorazioni ed i possibili impatti sugli elementi di pregio paesaggistico presenti nel contesto, le indagini saranno effettuate nelle fasi ante e post operam.

Si ritiene necessario prevedere la fase di PO a 2 anni dopo l'entrata in esercizio. Infatti, gli interventi di mitigazione, schermatura, ripristino e compensazione ambientale hanno tutti al centro la presenza di impianti di nuova vegetazione, spesso a sviluppo relativamente lento come cespugli e alberi. Nella seguente tabella sono schematizzate le attività che verranno svolte e le frequenze stabilite per ogni fase del monitoraggio.

Punti di indagine	Tipologia analisi	Frequenza			Totale analisi (CO 1620 gg)		
		AO	CO	PO	AO	CO	PO
PAE_01, PAE_02, PAE_03, PAE_04 PAE_05	Integrazione dell'opera nel contesto paesaggistico	Una volta	-	annuale	1	-	2

In generale si prevedono di eseguire rilievi organizzati nelle due fasi di ante operam e post operam che avranno la seguente durata:

- fase AO: 6 mesi (periodo antecedente all'avvio dei lavori);
- fase PO: 2 anni successivi al termine delle attività di costruzione.

Nel corso del monitoraggio vengono rese disponibili le seguenti informazioni:

- Schede di misura;
- Relazioni di fase AO;
- Devono essere riportate: fotografie, render di fotosimulazioni e tipologici di progetto indicativi degli obiettivi da raggiungere in termini paesaggistici;
- Relazioni di fase PO.
- Dati sul SIT.

Scheda di misura

È prevista la compilazione della scheda.

Relazione di Post Operam

La relazione prodotta al termine delle attività di AO costituisce il riferimento di confronto per la fase di PO.

Nelle fasi di PO, vengono riportati i risultati delle misurazioni, effettuate in tutti i punti di monitoraggio.

SS 121 "Catanese"		
Itinerario Palermo – Agrigento – S.S. 121 Tratto A19 – Bolognetta		
UP62	<i>Monitoraggio ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

7 Riepilogo e cronoprogramma delle attività

Di seguito si riportano tutte le attività oggetto del presente Piano di Monitoraggio Ambientale, suddivisi per componenti e per fasi.

Componente Atmosfera

POSTAZIONE	TIPOLOGIA ANALISI	FREQUENZA			TOTALE ANALISI (C.O. 1620 gg)		
		AO	CO	PO	AO	CO	PO
ATM01	Monitoraggio in continuo di durata pari a 30 giorni	2 volte	-	2 volte	2	-	2
	Monitoraggio in continuo di durata pari a 14 giorni	-	Trimestrale	-	-	18	-
ATM02	Monitoraggio in continuo di durata pari a 30 giorni	2 volte	-	2 volte	2	-	2
	Monitoraggio in continuo di durata pari a 14 giorni	-	Trimestrale	-	-	18	-
ATM03	Monitoraggio in continuo di durata pari a 30 giorni	2 volte	-	2 volte	2	-	2
	Monitoraggio in continuo di durata pari a 14 giorni	-	Trimestrale	-	-	18	-
ATM04	Monitoraggio in continuo di durata pari a 30 giorni	2 volte	-	2 volte	2	-	2
	Monitoraggio in continuo di durata pari a 14 giorni	-	Trimestrale	-	-	18	-
ATM05	Monitoraggio in continuo di durata pari a 30 giorni	2 volte	-	2 volte	2	-	2
	Monitoraggio in continuo di durata pari a 14 giorni	-	Trimestrale	-	-	18	-
ATM06	Monitoraggio in continuo di durata pari a 30 giorni	2 volte	-	2 volte	2	-	2
	Monitoraggio in continuo di durata pari a 14 giorni	-	Trimestrale	-	-	18	-
ATM07	Monitoraggio in continuo di durata pari a 30 giorni	2 volte	-	2 volte	2	-	2
	Monitoraggio in continuo di durata pari a 14 giorni	-	Trimestrale	-	-	18	-

SS 121 "Catanese"		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
Itinerario Palermo – Agrigento – S.S. 121 Tratto A19 – Bolognetta		
UP62	<i>Monitoraggio ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

Componente Biodiversità

Vegetazione

POSTAZIONE	TIPOLOGIA ANALISI	FREQUENZA			TOTALE ANALISI (CO 1620 gg)		
		AO	CO	PO	AO	CO	PO
VEG_01	Censimento floristico	1 volta	1 volta all'anno	1 volta all'anno	1	5	2
	Analisi fitosociologica	1 volta	1 volta all'anno	1 volta all'anno	1	5	2
VEG_02	Censimento floristico	1 volta	1 volta all'anno	1 volta all'anno	1	5	2
	Analisi fitosociologica	1 volta	1 volta all'anno	1 volta all'anno	1	5	2
VEG_03	Censimento floristico	1 volta	1 volta all'anno	1 volta all'anno	1	5	2
	Analisi fitosociologica	1 volta	1 volta all'anno	1 volta all'anno	1	5	2

Fauna

POSTAZIONE	TIPOLOGIA ANALISI	FREQUENZA ANNUA			TOTALE ANALISI (CO 1620 gg)		
		AO	CO	PO	AO	CO	PO
FAU_01	Censimento avifauna	1 rilievo ogni 20 giorni nel periodo indicato			10	45	20
FAU_02	Censimento avifauna	1 rilievo ogni 20 giorni nel periodo indicato			10	45	20
FAU_03	Censimento avifauna	1 rilievo ogni 20 giorni nel periodo indicato			10	45	20
FAU_04	Censimento avifauna	1 rilievo ogni 20 giorni nel periodo indicato			10	45	20

SS 121 "Catanese"		
Itinerario Palermo – Agrigento – S.S. 121 Tratto A19 – Bolognetta		
UP62	<i>Monitoraggio ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

Componente Rumore

POSTAZIONE	TIPOLOGIA ANALISI	FREQUENZA			TOTALE ANALISI (CO 1620 gg)		
		AO	CO	PO	AO	CO	PO
RUM01	Misura settimanale	1 volta	-	1 volta	1	-	1
	Misura di 24 ore	-	Trimestrale	-	-	18	-
RUM02	Misura settimanale	1 volta	-	1 volta	1	-	1
	Misura di 24 ore	-	Trimestrale	-	-	18	-
RUM03	Misura settimanale	1 volta	-	1 volta	1	-	1
	Misura di 24 ore	-	Trimestrale	-	-	18	-
RUM04	Misura settimanale	1 volta	-	1 volta	1	-	1
	Misura di 24 ore	-	Trimestrale	-	-	18	-
RUM05	Misura settimanale	1 volta	-	1 volta	1	-	1
	Misura di 24 ore	-	Trimestrale	-	-	18	-
RUM06	Misura settimanale	1 volta	-	1 volta	1	-	1
	Misura di 24 ore	-	Trimestrale	-	-	18	-
RUM07	Misura settimanale	1 volta	-	1 volta	1	-	1
	Misura di 24 ore	-	Trimestrale	-	-	18	-

Componente Vibrazioni

POSTAZIONE	TIPOLOGIA ANALISI	FREQUENZA			TOTALE ANALISI (CO 1620 gg)		
		AO	CO	PO	AO	CO	PO
VIB01	Misura di 24 ore	1 volta	trimestrale	-	1	18	-
VIB02	Misura di 24 ore	1 volta	trimestrale	-	1	18	-

SS 121 "Catanese"		
Itinerario Palermo – Agrigento – S.S. 121 Tratto A19 – Bolognetta		
UP62	<i>Monitoraggio ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

Componente Ambiente idrico superficiale

POSTAZIONE	TIPOLOGIA ANALISI	FREQUENZA			TOTALE ANALISI (CO 1620 gg)		
		AO	CO	PO	AO	CO	PO
ASup-01	Misure in situ	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2
	Analisi di laboratorio	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2
	STAR-ICMi e LIMeco	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2
ASup-02	Misure in situ	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2
	Analisi di laboratorio	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2
	STAR-ICMi e LIMeco	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2
ASup-03	Misure in situ	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2
	Analisi di laboratorio	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2
	STAR-ICMi e LIMeco	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2
ASup-04	Misure in situ	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2
	Analisi di laboratorio	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2
	STAR-ICMi e LIMeco	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2
ASup-05	Misure in situ	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2
	Analisi di laboratorio	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2
	STAR-ICMi e LIMeco	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2
ASup-06	Misure in situ	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2
	Analisi di laboratorio	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2
	STAR-ICMi e LIMeco	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2
ASup-07	Misure in situ	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2
	Analisi di laboratorio	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2
	STAR-ICMi e LIMeco	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2
ASup-08	Misure in situ	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2
	Analisi di laboratorio	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2
	STAR-ICMi e LIMeco	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2
ASup-09	Misure in situ	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2
	Analisi di laboratorio	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2
	STAR-ICMi e LIMeco	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2
ASup-10	Misure in situ	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2
	Analisi di laboratorio	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2
	STAR-ICMi e LIMeco	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2
ASup-11	Misure in situ	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2
	Analisi di laboratorio	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2
	STAR-ICMi e LIMeco	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2
ASup-12	Misure in situ	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2
	Analisi di laboratorio	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2
	STAR-ICMi e LIMeco	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2

SS 121 "Catanese"		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
Itinerario Palermo – Agrigento – S.S. 121 Tratto A19 – Bolognetta		
UP62	<i>Monitoraggio ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

Componente Ambiente idrico sotterraneo

POSTAZIONE	TIPOLOGIA ANALISI	FREQUENZA			TOTALE ANALISI (CO 1620 gg)		
		AO	CO	PO	AO	CO	PO
ASot-01	Analisi di laboratorio	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2
	Misure in situ	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2
ASot-02	Analisi di laboratorio	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2
	Misure in situ	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2
ASot-03	Analisi di laboratorio	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2
	Misure in situ	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2
ASot-04	Analisi di laboratorio	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2
	Misure in situ	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2
ASot-05	Analisi di laboratorio	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2
	Misure in situ	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2
ASot-06	Analisi di laboratorio	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2
	Misure in situ	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2
ASot-07	Analisi di laboratorio	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2
	Misure in situ	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2
ASot-08	Analisi di laboratorio	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2
	Misure in situ	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2
ASot-09	Analisi di laboratorio	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2
	Misure in situ	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2
ASot-10	Analisi di laboratorio	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2
	Misure in situ	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2
ASot-11	Analisi di laboratorio	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2
	Misure in situ	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2
ASot-12	Analisi di laboratorio	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2
	Misure in situ	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2
ASot-13	Analisi di laboratorio	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2
	Misure in situ	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2
ASot-14	Analisi di laboratorio	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2
	Misure in situ	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2

SS 121 "Catanese"		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
Itinerario Palermo – Agrigento – S.S. 121 Tratto A19 – Bolognetta		
UP62	<i>Monitoraggio ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

POSTAZIONE	TIPOLOGIA ANALISI	FREQUENZA			TOTALE ANALISI (CO 1620 gg)		
		AO	CO	PO	AO	CO	PO
ASot-15	Analisi di laboratorio	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2
	Misure in situ	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2
ASot-16	Analisi di laboratorio	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2
	Misure in situ	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2
ASot-17	Analisi di laboratorio	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2
	Misure in situ	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2
ASot-18	Analisi di laboratorio	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2
	Misure in situ	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2
ASot-19	Analisi di laboratorio	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2
	Misure in situ	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2
ASot-20	Analisi di laboratorio	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2
	Misure in situ	semestrale	trimestrale	semestrale	2	18	2

Componente Suolo

POSTAZIONE	TIPOLOGIA ANALISI	FREQUENZA			TOTALE ANALISI (CO=1620 gg)		
		AO	CO	PO	AO	CO	PO
SUO-01	Profilo pedologico	annuale	-	annuale	1	-	1
SUO-02	Profilo pedologico	annuale	-	annuale	1	-	1
SUO 03	Profilo pedologico	annuale	-	annuale	1	-	1
SUO 04	Profilo pedologico	annuale	-	annuale	1	-	1
SUO-05	Profilo pedologico	annuale	-	annuale	1	-	1
SUO-06	Profilo pedologico	annuale	-	annuale	1	-	1
SUO-07	Profilo pedologico	annuale	-	annuale	1	-	1
SUO-08	Profilo pedologico	annuale	-	annuale	1	-	1
SUO-09	Profilo pedologico	annuale	-	annuale	1	-	1
SUO-10	Profilo pedologico	annuale	-	annuale	1	-	1
SUO-11	Profilo pedologico	annuale	-	annuale	1	-	1

SS 121 "Catanese"		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
Itinerario Palermo – Agrigento – S.S. 121 Tratto A19 – Bolognetta		
UP62	<i>Monitoraggio ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

POSTAZIONE	TIPOLOGIA ANALISI	FREQUENZA			TOTALE ANALISI (CO=1620 gg)		
		AO	CO	PO	AO	CO	PO
SUO-12	Profilo pedologico	annuale	-	annuale	1	-	1
SUO-13	Profilo pedologico	annuale	-	annuale	1	-	1
SUO-14	Profilo pedologico	annuale	-	annuale	1	-	1
SUO-15	Profilo pedologico	annuale	-	annuale	1	-	1
SUO-16	Profilo pedologico	annuale	-	annuale	1	-	1
SUO-17	Profilo pedologico	annuale	-	annuale	1	-	1
SUO-18	Profilo pedologico	annuale	-	annuale	1	-	1
SUO-19	Profilo pedologico	annuale	-	annuale	1	-	1
SUO-20	Profilo pedologico	annuale	-	annuale	1	-	1
SUO-21	Profilo pedologico	annuale	-	annuale	1	-	1
SUO-22	Profilo pedologico	annuale	-	annuale	1	-	1
SUO-23	Profilo pedologico	annuale	-	annuale	1	-	1
SUO-24	Profilo pedologico	annuale	-	annuale	1	-	1

Componente Paesaggio

PUNTI DI INDA- GINE	TIPOLOGIA ANALISI	FREQUENZA			TOTALE ANALISI (CO=1620 GG)		
		AO	CO	PO	AO	CO	PO
PAE_01, PAE_02, PAE_03, PAE_04 PAE_05	Integrazione dell'opera nel contesto paesaggi- stico	Una volta	-	annuale	1	-	2