

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD

1° LOTTO

Piovene Rocchette - Valle dell'Astico

PROGETTO DEFINITIVO

CUP G21B1 30006 60005
WBS B25.A31N.L1
COMMESSA J16L1

COMMITTENTE



FUNZIONE PROGETTO VALDASTICO

CAPO COMMESSA
PER LA PROGETTAZIONE
Dott. Ing. Pier Mauro Masoli

PRESTATORE DI SERVIZI:
CONSORZIO RAETIA



RAPPRESENTANTE: Dott. Ing. Alberto Scotti



RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE
TRA LE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:
Technital S.p.A. - Dott. Ing. Andrea Renzo

PROGETTAZIONE:



ELABORATO: SVILUPPO PROGETTUALE CONSEGUENTE ALLE INDICAZIONI MIBAC E RV
Piano di Monitoraggio Ambientale
Relazione

Progressivo Rev.
22 05 12 002 00

Rev.	Data	Descrizione	Redazione	Controllo	Approvazione	SCALA: -
00	LUGLIO 2019	PRIMA EMISSIONE	M.CONTESSA	A.PIACENTI	S.POSSATI	NOME FILE: J16L1_22_05_12_001_0101_OPD_00.dwg
						CM. PROGR. FG. LIV. REV. J16L1_22_05_12_001_0101_OPD_00

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD
1° LOTTO
PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

Committente:



Progettazione:

CONSORZIO RAETIA



PROGETTO DEFINITIVO

PROGETTO DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE
Relazione del Piano di monitoraggio ambientale

INDICE			
1	PREMESSA	5	
2	PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	5	
	2.1 Premessa	6	
	2.2 Linee guida per la redazione di un piano di monitoraggio ambientale	6	
3	COMPONENTE AMBIENTALE ACQUE SUPERFICIALI	13	
	3.1 Finalità del lavoro	13	
	3.2 Analisi dei documenti di riferimento e definizione dello stato informativo esistente	13	
	3.3 Identificazione ed aggiornamento dei riferimenti normativi	20	
	3.4 Prescrizioni CIPE	21	
	3.5 Scelta degli indicatori ambientali	21	
	3.6 Descrizione delle metodologie di campionamento ed analisi	25	
	3.7 Definizione delle caratteristiche della strumentazione	26	
	3.8 Scelta delle aree da monitorare	28	
	3.9 Strutturazione delle informazioni	29	
	3.10 Gestione anomalie	29	
	3.11 Articolazione temporale del monitoraggio	30	
	3.12 Documentazione da produrre	31	
4	COMPONENTE AMBIENTALE ACQUE SOTTERRANEE.	32	
	4.1 Obiettivi del lavoro	32	
	4.2 Analisi dei documenti di riferimento e definizione del quadro informativo esistente	32	
	4.3 Identificazione ed aggiornamento dei riferimenti normativi e bibliografici	35	
	4.4 Prescrizioni CIPE	36	
	4.5 Scelta degli indicatori ambientali	36	
	4.6 Descrizione delle metodologie di campionamento ed analisi	37	
	4.7 Caratteristiche della strumentazione	40	
	4.8 Scelta delle aree da monitorare	40	
	4.9 Strutturazione delle informazioni	42	
	4.10 Gestione delle Anomalie	42	
	4.11 Articolazione temporale del monitoraggio	42	
	4.12 Documentazione da produrre	43	
5	COMPONENTE AMBIENTALE ARIA	43	
	5.1 Obiettivi del lavoro	43	
	5.2 Analisi dei documenti di riferimento e definizione del quadro informativo esistente	44	
	5.3 Riferimenti normativi	46	
	5.4 Prescrizioni delibera CIPE	47	
	5.5 Scelta degli indicatori ambientali	47	
	5.6 Descrizione delle metodologie di campionamento ed analisi	48	
	5.7 Definizione delle caratteristiche della strumentazione	49	
	5.8 Piano di manutenzione per la strumentazione e controlli QA/QC.	53	
	5.9 Scelta delle aree da monitorare	54	
	5.10 Strutturazione delle informazioni	55	
	5.11 Gestione delle anomalie	55	
	5.12 Azioni correttive	56	
	5.13 Articolazione temporale del monitoraggio	56	
	5.14 Documentazione da produrre	57	
6	COMPONENTE AMBIENTALE RUMORE	57	
	6.1 Finalità del lavoro	57	
	6.2 Analisi dei documenti di riferimento e definizione del quadro informativo esistente	57	
	6.3 Identificazione ed aggiornamento dei riferimenti normativi e bibliografici	58	
	6.4 Scelta degli indicatori ambientali	59	
	6.5 Indicatori acustici e criteri di misura della fase ante operam	61	
	6.6 Indicatori acustici e criteri di misura della fase corso d’opera	61	
	6.7 Indicatori acustici e criteri di misura della fase post operam	62	
	6.8 Descrizione delle metodologie di campionamento ed analisi	63	
	6.9 Definizione delle caratteristiche della strumentazione	64	
	6.10 Scelta delle aree da monitorare	65	
	6.11 Strutturazione delle informazioni	67	

6.12	Gesione delle anomalie	67	delle misure	83
6.13	Articolazione temporale del monitoraggio	68	9.4 Strumentazione di misura	83
6.14	Documentazione da produrre	69	9.5 Scelta delle aree da monitorare	83
7	COMPONENTE AMBIENTALE VIBRAZIONI	69	9.6 Struttura delle informazioni e individuazione delle anomalie	83
7.1	Finalità del lavoro	69	9.7 Articolazione temporale del monitoraggio	84
7.2	Analisi dei documenti di riferimento e definizione del quadro informativo esistente	69	9.8 Documentazione da produrre	84
7.3	Identificazione ed aggiornamento dei riferimenti normativi e bibliografici	72	10 COMPONENTE AMBIENTALE VEGETAZIONE E FAUNA	84
7.4	Scelta degli indicatori ambientali	72	10.1 Finalità del lavoro	84
7.5	Descrizione delle metodologie di campionamento ed analisi	75	10.2 Analisi dei documenti di riferimento e definizione del quadro informativo esistente	84
7.6	Definizione delle caratteristiche delle strumentazione	76	10.2.1 Vegetazione presente nel corridoio di interesse	85
7.7	Scelta delle aree da monitorare	76	10.2.2 Fauna	90
7.8	Strutturazione delle informazioni	77	10.3 Identificazione ed aggiornamento dei riferimenti normativi e bibliografici	97
7.9	Gestione delle anomalie	77	10.4 Definizione delle metodologie di indagine	97
7.10	Articolazione temporale del monitoraggio	78	10.5 Definizione delle caratteristiche della strumentazione	104
7.11	Documentazione da produrre	78	10.6 Scelta delle aree da monitorare	105
8	COMPONENTE RADON	78	10.7 Strutturazione delle informazioni	110
8.1	Finalità del lavoro	78	10.8 Gestione delle anomalie	110
8.2	Analisi dei documenti di riferimento e definizione del quadro informativo esistente	79	10.9 Articolazione temporale del monitoraggio	110
8.3	Riferimenti normativi	80	10.10 Documentazione da produrre	114
8.4	Prescrizioni delibera CIPE	81	11 COMPONENTE AMBIENTALE SUOLO	114
8.1	Descrizione delle metodologie di campionamento ed analisi	81	11.1 Finalità del lavoro	114
8.2	Scelta delle aree da monitorare	81	11.2 Analisi dei documenti di riferimento e definizione del quadro informativo esistente	114
8.3	Gestione delle anomalie	81	11.3 Identificazione ed aggiornamento dei riferimenti normativi e bibliografici	117
8.4	Articolazione temporale del monitoraggio	81	11.4 Scelta degli indicatori ambientali	118
8.5	Documentazione da produrre	82	11.5 Descrizione delle metodologie di campionamento ed analisi	118
9	COMPONENTE CAMPI ELETTROMAGNETICI	82	11.6 Definizione delle caratteristiche delle strumentazione	119
9.1	Finalità del lavoro	82	11.7 Scelta delle aree da monitorare	120
9.1	Analisi dei documenti di riferimento e definizione del quadro informativo esistente	82	11.8 Strutturazione delle informazioni	120
9.2	Identificazione dei riferimenti normativi	82	11.9 Gestione delle anomalie	121
9.3	Scelta degli indicatori ambientali e modalità di esecuzione		11.10 Azioni correttive	121

11.11	Articolazione temporale del monitoraggio	121
11.12	Documentazione da produrre	124
12	COMPONENTE AMBIENTALE PAESAGGIO E BENI CULTURALI	124
12.1	Finalità del lavoro	124
12.2	Analisi dei documenti di riferimento e definizione del quadro informativo esistente	125
12.3	Identificazione e aggiornamento dei riferiemnti normativi	126
12.4	Scelta degli indicatori ambientali	127
	12.4.1 Indagine di tipo A: integrazione dell'opera nel contesto paesaggistico	128
	12.4.2 Indagini di tipo B: interazioni opera/beni storico-architettonici	128
	12.4.3 Indagini di tipo C: Uso del suolo	129
12.5	Metodologia di monitoraggio	129
12.6	Scelta delle aree da monitorare	131
12.7	Strutturazione delle informazioni	132
12.8	Articolazione temporale del monitoraggio	132
12.9	Documentazione da produrre	133
13	COMPONENTE AMBIENTE SOCIALE	133
13.1	Obiettivi del lavoro	133
13.2	Analisi dei documenti di riferimento	134
13.3	Riferimenti normativi	134
13.4	Scelta degli indicatori e metodologia di analisi	134
13.5	Articolazione temporale	138
13.6	Documentazione da produrre	138
	ALLEGATI	140
-	Attività di audit ARPAV sul monitraggio ambientale del rumore prodotto dai cantieri di lavoro Grandi Opere	140
-	Schede monitoraggio e restituzione risultati (per la Componente sociale, non sono previste schede di monitoraggio e restituzione, bensì saranno eleborate solo le relazioni annuali secondo le indicazioni riportate nello specifico capitolo 13)	140

1 PREMESSA

Il tracciato sviluppato a livello di progetto definitivo per il 1° lotto funzionale inizia in corrispondenza dell’attuale casello autostradale di Piovene Rocchette (A31) nel Comune di Piovene Rocchette, in Provincia di Vicenza e si sviluppa fino all’altezza dello svincolo di Pedemonte nel Comune di Pedemonte, in provincia di Vicenza.

L’intero sviluppo è sostanzialmente suddivisibile in tratti omogenei per caratteristiche di tracciato e di intervento, oltreché per questioni orografiche, potendo così distinguere la descrizione nei seguenti 2 tratti:

- breve tratto a cielo aperto nel territorio comunale di Cogollo del Cengio;
- tratti in galleria intervallati da viadotti, da Cogollo del Cengio a Pedemonte

L’autostrada A31 attuale termina con un restringimento di sezione che canalizza il traffico su un’unica corsia di marcia e viene convogliato al casello di Piovene Rocchette, mentre nella direzione opposta una corsia entra dal casello verso sud allargandosi a due una volta raggiunto il sedime autostradale. Lo schema di svincolo è una classica “trombetta” con asse autostradale in trincea, utilizzato per le sole rampe che si rivolgono verso sud.

Il tracciamento del proseguimento verso nord ripercorre l’ultima curva del tratto esistente che riduce la velocità di percorrenza a 100 km/h; in questo tratto è prevista soltanto la fresatura della pavimentazione esistente, la posa della nuova pavimentazione, il completamento della parte idraulica e l’inserimento/adeguamento della segnaletica e delle barriere di sicurezza. La sezione della tratta esistente ha larghezza totale confrontabile con la sezione di progetto ma la distribuzione funzionale varia leggermente, quindi dalla progressiva zero alla progressiva 0+275 si ha una variazione della segnaletica orizzontale, degli elementi marginali e la velocità raggiunge la massima prevista per la categoria assegnata.

La prima parte del nuovo tracciato è in trincea, sottopassa il cavalcavia esistente, via della Pace, per arrivare alla progr. 0+820 in prossimità del torrente Astico. La particolarità dell’attraversamento, che si presenta con il torrente all’interno di una forra molto profonda, circa 70 m, ha richiesto lo studio di un’opera particolare che verrà descritta nel capitolo relativo alle opere d’arte maggiori.

La prima parte si svolge in trincea per circa 600 m, alla progr. 1+700 un cavalcavia collega la viabilità locale in corrispondenza della via Colombara. Segue un tratto sempre in trincea ma tra paratie di micropali per circa 350 m, quindi un manufatto scatolare della lunghezza di circa 100 metri e un secondo tratto di paratie di micropali che si attestano sulla galleria naturale S. Agata 2.

Alla sommità delle paratie anzidette sono previste barriere fonoassorbenti vista la vicinanza del

complesso abitativo/industriale.

Da qui si posiziona la soluzione E elaborata dal proponente al fine di ottemperare alle richieste della SABAP e della Regione del Veneto. La Soluzione E prevede, sostanzialmente, lo stralcio dello Svincolo di Cogollo e del relativo casello, a cui si associa una variazione plano-altimetrica degli assi autostradali ripristinando, dunque, il parallelismo tra le canne in galleria per il tratto precedentemente all’aperto, destinato all’impianto di svincolo e le rispettive corsie e rampe di ingresso/uscita.

Il nuovo progetto riguarda pertanto un tratto sostanziale del precedente Progetto Definitivo del 2017, interessando sostanzialmente l’infrastruttura compresa tra il termine del Viadotto Piovene e l’inizio del Viadotto Assa, ovvero una lunghezza di circa 9800 m, pari circa al 55% del precedente tracciato (17840 m).

Planimetricamente la variante interessa un ritracciamento dell’asse Nord, limitatamente alla suddetta area, per una lunghezza totale di circa 3400 m, per la precisione tra le progressive km 2+249 e km 5+641 (valori relativi all’asse del Progetto Definitivo). In tale estensione gli assi, che prima si avvicinavano fino ad una distanza trasversale di 4 m all’aperto a formare la sezione in rilevato caratteristica per l’autostrada a due carreggiate, si attestano adesso ad una distanza di circa 31 m, consona alla realizzazione in sicurezza delle due canne in galleria.

La galleria Cogollo (asse sud) e la galleria Cogollo-S. Agata 2 (asse nord) proseguono fino-alla Val D’Assa che viene superata con un viadotto lungo 107,20 m a due campate con impalcato in struttura mista acciaio-calcestruzzo. Il tracciato prosegue quindi in galleria, denominata Pedescala per 1763,30 m sull’asse nord e 1732,80 m sull’asse sud per poi attraversare in viadotto la S.P. 84 e il fiume Astico. Il viadotto, denominato Settecà, ha 9 campate sia sulla carreggiata nord sia sulla carreggiata sud e misura complessivamente 412,25 m su entrambe.

Segue un lungo tratto in galleria naturale, galleria San Pietro che misura 3465 m asse nord e 3589 asse sud. Allo sbocco della galleria San Pietro è stato progettato lo svincolo di Pedemonte in un’area che ha diversi vincoli a partire dalla presenza del fiume Astico e dalla morfologia della valle. La configurazione dello svincolo è stata, per quanto possibile, compattata per limitare il consumo di suolo. L’opera principale dello svincolo è il viadotto Molino che si sviluppa sull’asse principale per una lunghezza di 490,50 m sulla carreggiata nord e 489,35 m sulla carreggiata sud; la scansione delle pile tiene conto dei vincoli al contorno: attraversamento dell’Astico, strada provinciale, strada di accesso allo svincolo.

Le rampe si sviluppano in parte in viadotto in parte in rilevato, la sezione tipologica per le rampe monodirezionali prevede una corsia di marcia da 6.0 m, banchine da 1.0 m e un arginello pari a 2.50 m metri per contenere le barriere di sicurezza, le cunette per la raccolta delle acque di piattaforma, i pali di illuminazione ed eventuali barriere fonoassorbenti.

All’interno dell’area di svincolo su un’area ad est del casello è ubicato il centro di manutenzione, in un’area ad ovest del casello è ubicato il centro servizi, l’area di servizio, l’area ecologica e l’elisuperficie.

Con lo svincolo di Pedemonte termina il primo lotto che ha uno sviluppo complessivo pari a 17840 m per la carreggiata Nord e 17841,822 m per la carreggiata Sud.

A complemento della variante autostradale, per facilitare le relazioni tra la valle e l’autostrada A31, sono stati progettati n. 7 interventi migliorativi lungo la SP350 e un collegamento extraurbano di oltre 5 km tra la SP 349 a Piovene Rocchette e la SP 350 a nord di Cogollo del Cengio, in fraz. Rutello, a compensazione dell’eliminazione dello svincolo di Cogollo del Cengio.

2 PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

2.1 Premessa

A seguito della lettura approfondita degli elaborati del progetto definitivo oggetto di SIA e della documentazione dello studio di impatto ambientale si predisporrà in questa sede il piano di monitoraggio del progetto, inteso come compendio puntuale ed esauriente delle modalità di valutazione dello stato ambientale in relazione alle sue diverse componenti. Il presente elaborato 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.

Per garantire la stesura di un documento il più possibile coerente con le esternalità e le criticità prodotte dal progetto allo studio, 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. La stesura di un piano di monitoraggio presenta spesso grosse difficoltà, 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. Spesso, 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.

La realizzazione di un’opera infrastrutturale è portatrice di una sequela di aspetti ambientali lunga e complessa, la cui gestione dovrà essere concepita ed organizzata già in fase di progetto, onde evitare di ricorrere all’impiego di inefficaci e costose soluzioni palliative.

La progettazione dovrebbe, dunque, essere concepita come sequenza di affinamenti successivi, capace di limare in misura sempre più significativa le ripercussioni dell’opera da realizzare sul tessuto ambientale a scala locale.

Quanto qui generalmente riportato riferisce della natura gestionale di un progetto e della sua realizzazione, in cui si dovranno perseguire una serie ampia di obiettivi e soddisfare un numero

altrettanto elevato di requisiti.

Questo processo è di per se “codificato” dalla normativa che richiede che i progetti vengano studiati secondo tre livelli successivi, anche se la definizione di obiettivi di tutela ambientale più stringenti potranno costituire il timone per una progettazione più ecosostenibile.

Il progetto è, dunque, la sintesi di un’ampia serie di elementi, la cui combinazione imprimerà una traccia sul territorio che sarà d’uopo prevedere, comprendere ed assimilare.

2.2 Linee guida per la redazione di un piano di monitoraggio ambientale

Il piano di monitoraggio ambientale è uno strumento in dotazione della commissione VIA, utile a valutare gli impatti attesi o presunti che possono verificarsi a causa della realizzazione del progetto allo studio. Questo si articola secondo una struttura che ne evidenzia gli obiettivi, i contenuti, i criteri metodologici, l’organizzazione e le risorse, necessari al suo sviluppo e nel pieno rispetto dei vincoli normativi.

Un monitoraggio si estrinseca attraverso l’insieme dei controlli periodici o continuativi di taluni parametri fisici, chimici e biologici rappresentativi delle matrici ambientali impattate dalle azioni di progetto.

Obiettivi del monitoraggio ambientale

Un piano di monitoraggio assume valenza di strumento operativo per la verifica delle previsioni delle precedenti fasi progettuali e dello studio di impatto ambientale; inoltre, 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 suo esperimento dovrà in primis verificare lo scenario previsionale ricostruito nel VIA e caratterizzare, dunque, l’evoluzione nel tempo dei cambiamenti ambientali durante la realizzazione dell’opera e nel corso del suo esercizio. 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 alla commissione VIA per la verifica della corretta esecuzione degli accertamenti e dell’avvenuto recepimento delle prescrizioni allegate al provvedimento di compatibilità ambientale.

In generale le finalità proprie del piano sono così sintetizzabili:

- Verificare la conformità alle previsioni di impatto individuate nel SIA per quanto attiene le fasi di costruzione e di esercizio dell’Opera;

- 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;
- Verificare l'efficacia delle misure di mitigazione;
- Fornire alla Commissione Speciale VIA gli elementi di verifica necessari per la corretta esecuzione delle procedure di monitoraggio;
- Effettuare, nelle fasi di costruzione e di esercizio, gli opportuni controlli sull'esatto adempimento dei contenuti, e delle eventuali prescrizioni e raccomandazioni formulate nel provvedimento di compatibilità ambientale.

Requisiti del progetto di monitoraggio ambientale

La redazione di un piano di monitoraggio ambientale dovrà prevedere una serie di requisiti minimi utile a dettarne la congruità in merito al complesso quadro di riferimento con cui si relaziona. Tali requisiti si riferiscono ai contenuti, all'organizzazione, alle modalità e pur anche alle ottemperanze cui la sua stesura risulterà soggetta. Per quanto concerne la componente più squisitamente legale, il PMA, dovendo inquadrarsi nell'ambito di una corposa struttura normativa, sarà redatto secondo criteri di interoperatività tra le esigenze degli accertamenti ambientali specifici e quelle delle pubbliche amministrazioni, cui afferiscono proprie reti di monitoraggio; ciò presuppone la necessità di produrre dei risultati secondo standard prestabiliti, sia dal punto di vista tecnico che in relazione al loro protocollo di emissione. La rete di acquisizione, realizzata ad hoc per la valutazione del progetto, dovrà essere integrata e coordinata a quelle già presenti sul territorio e tributarie agli enti responsabili per l'uso e gestione delle risorse ambientali. Ciascun punto di osservazione dovrà essere opportunamente georiferito e le risultanze da questo deducibili saranno condivise con le autorità, pubblicate ad intervalli di tempo prefissati od ogni volta che ne sia fatta un'espressa richiesta. Il piano di monitoraggio dovrà prodursi negli accertamenti di tutte le componenti ambientali indicate dal SIA, ed eventualmente integrarne le specifiche, dovendo comunque motivare approfonditamente le decisioni che portino ad escludere una o più voci dalle indagini richieste. Gli accertamenti dovranno essere eseguiti materializzando la più opportuna rete di acquisizione dati e predisponendo un programma di rilevamenti congruo alle necessità del caso e comunque integrato allo schema generale delle operazioni di cantiere. I dati collezionati dovranno fornire il contributo informativo più esauriente sullo stato ambientale della componente investigata e dovranno rispondere a requisiti minimi di affidabilità, robustezza, rappresentatività ed agevole riproducibilità delle misurazioni; ciò sarà invalso sia per la modellizzazione degli scenari sulla base degli strumenti utilizzati nel corso del SIA, che per garantire un approccio metodologico il più possibile scientifico e rigoroso. A tal proposito, uno degli aspetti preminenti, è rappresentato dalla certificazione delle misure, che richiederanno, per ciascuno dei

parametri individuati, le sue modalità di acquisizione, il corredo delle strumentazioni utili a determinarle, i protocolli di approntamento dei campionamenti, la certificazione o il riconoscimento da parte di enti certificatori o comitati tecnici della bontà e/o attendibilità delle pratiche di acquisizione etc. Infine, al Piano si richiede la definizione di un tessuto organizzativo in grado di individuare competenze, responsabilità e risorse (pur anche economiche e finanziarie) per la conduzione delle indagini.

Per punti i requisiti richiesti saranno:

- Prevedere il coordinamento delle attività di monitoraggio previste “ad hoc” con quelle degli Enti territoriali ed ambientali che operano nell'ambito della tutela e dell'uso delle risorse ambientali;
- Essere coerente con il SIA relativo all'opera interessata dal MA. Eventuali modifiche e la non considerazione di alcune componenti devono essere evidenziate e sinteticamente motivate;
- Contenere la programmazione dettagliata spazio-temporale delle attività di monitoraggio e definirne gli strumenti. Indicare le modalità di rilevamento e uso della strumentazione coerenti con la normativa vigente;
- Prevedere meccanismi di segnalazione tempestiva di eventuali insufficienze e anomalie.
- Prevedere l'utilizzo di metodologie validate e di comprovato rigore tecnico-scientifico;
- Individuare parametri ed indicatori facilmente misurabili ed affidabili, nonché rappresentativi delle varie situazioni ambientali;
- Definire la scelta del numero, delle tipologie e della distribuzione territoriale delle stazioni di misura in modo rappresentativo delle possibili entità delle interferenze e della sensibilità/criticità dell'ambiente interessato;
- Prevedere la frequenza delle misure adeguata alle componenti che si intendono monitorare;
- Prevedere l'integrazione della rete di monitoraggio progettata dal PMA con le reti di monitoraggio esistenti;
- Prevedere la restituzione periodica programmata e su richiesta delle informazioni e dei dati in maniera strutturata e georeferenziata, di facile utilizzo ed aggiornamento, e con possibilità sia di correlazione con eventuali elaborazioni modellistiche, sia di confronto con i dati previsti nel SIA;
- Pervenire ad un dimensionamento del monitoraggio proporzionato all'importanza e all'impatto dell'Opera. Il PMA focalizzerà modalità di controllo indirizzate su parametri e fattori maggiormente significativi, la cui misura consenta di valutare il reale impatto della sola Opera specifica sull'ambiente. Priorità sarà attribuita all'integrazione quali/quantitativa di reti di monitoraggio esistenti che consentano un'azione di controllo duratura nel tempo;
- Definire la struttura organizzativa preposta all'effettuazione del MA;
- Identificare e dettagliare il costo del monitoraggio - da inserire nel quadro economico del

progetto - tenendo conto anche degli imprevisti.

Articolazione temporale

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. In tale fase il proponente recepisce e verifica tutti i dati reperiti e direttamente misurati per la redazione del SIA. 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.
- Monitoraggio in corso d’opera, che comprende tutto il periodo di realizzazione, dall’apertura dei cantieri fino al loro completo smantellamento e al ripristino dei siti. 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 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.
- Monitoraggio post-operam, comprendente le fasi di pre-esercizio ed esercizio, la cui durata è funzione sia della componente indagata sia della tipologia di Opera. Il monitoraggio post operam viene effettuato durante la fase di esercizio dell’opera/infrastruttura e concorre a valutare la rispondenza degli scenari attuali rispetto a quelli previsionali ricostruiti nello studio di impatto ambientale e/o nelle precedenti fasi di monitoraggio. 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 in quanto potrebbe portare all’accettazione delle opere di mitigazione e compensazione ambientale allegare 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.

Criteri metodologici di redazione del piano

L’iter procedurale per la stesura del piano vede susseguirsi diverse fasi; il primo step operativo passa per la conoscenza approfondita del progetto, inteso come sistema di relazioni tra l’infrastruttura/impianto e l’ambiente che lo ospita; ciò renderà possibile, attraverso un’analisi approfondita, il riconoscimento dei possibili impatti e, dunque, degli obiettivi considerati prioritari nella stesura e conduzione del monitoraggio. In seconda battuta, la definizione dei requisiti di base di un piano imporrà il coordinamento con le reti di monitoraggio preesistenti e, dunque, l’avviamento di contatti e relazioni di collaborazione con le autorità o gli enti preposti alla loro gestione; ciò avvierà una fase di screening presso vari livelli di amministrazione alla ricerca dei contenuti informativi territoriali, da aggregare concordemente alle finalità del VIA ai sistemi di rilevamento da predisporre ad hoc; tale attività dovrà portare all’identificazione di tutte le campagne di monitoraggio svolte, in atto o previste nel territorio interessato dall’infrastruttura.

Una terza fase rende conto della costruzione del Piano stesso che, profilandosi come strumento di verifica, dovrà essere conforme a prescrizioni normative, le quali rappresentano lo schema generale di riferimento per l’accettazione o meno delle risultanze sperimentali; la conformità dei parametri rilevati agli standard ed entro i limiti delle prescrizioni normative, secondo criteri asseverati dalle autorità, costituisce una conditio sine qua non per strutturare il Piano stesso e la conoscenza approfondita della normativa a tutti i suoi livelli è, dunque, un elemento imprescindibile per ottenere valutazioni congruenti a quelle delle altre reti di monitoraggio. La caratterizzazione dello stato ambientale di una generica componente potrà essere condotta attraverso parametri in linea generale prestabiliti, la cui determinazione sarà conforme a metodiche riconosciute e comunque mutate dalle indicazioni del SIA.

Il successivo step procedurale rende conto della definizione puntuale dei parametri da monitorare, laddove non siano stati riportati espressamente nel SIA o nelle osservazioni al decreto di compatibilità ambientale; il Piano dovrà indicare i parametri maggiormente significativi per la caratterizzazione dello stato delle componenti ambientali, con particolare attenzione ai bio-indicatori, e tener conto dei loro risentimenti rispetto a quelle azioni di progetto che possono incidere sul loro valore. La definizione dei parametri più rappresentativi per il monitoraggio è quindi strettamente dipendente dallo spazio (oltre che dal tempo); ciò implica la selezione puntuale delle stazioni di rilevamento, nell’ambito delle quali si presume possano essere più evidenti gli effetti delle azioni di progetto sull’ambiente e sulla salute pubblica. A tal proposito, il riconoscimento nell’area di pertinenza infrastrutturale di luoghi di pregio naturalistico e ambientale costituirà una stazione di accertamento preferenziale per le finalità di verifica del monitoraggio.

Un ultimo aspetto degno di nota si riferisce alla macchina organizzativa connessa alla gestione delle operazioni: il Piano di monitoraggio per sua natura non è un momento a se stante nella conduzione delle attività di cantiere, ma è scandito dai suoi progressi (vista e considerata la pretesa che esso ha di accertarne gli effetti) ; la sua organizzazione dovrà, dunque, essere calata nel cronoprogramma lavori e

l’editing e la pubblicazione dei risultati (come già accennato nei requisiti del Piano) sarà anch’essa soggetta a precise emissioni, secondo standard, formati ed elaborati concordati e prestabiliti che semplifichino la comprensione delle risultanze nel corso dei diversi momenti del MA (ante, corso e post-operam).

Secondo lo schema generale fornito dal M.A.T.T.M. questi punti sono così sintetizzati:

- Analisi dei documenti di riferimento e pianificazione delle attività di progettazione: sulla base delle linee guida, saranno definiti gli obiettivi da perseguire, le modalità generali e le attività necessarie per la realizzazione del PMA, nonché le risorse da coinvolgere;
- Definizione del quadro informativo esistente: in piena coerenza con il SIA ed eventualmente in integrazione a quanto riportato dal SIA stesso, sarà necessario approfondire ed aggiornare l’esame di tutti gli elaborati tecnico-progettuali, nonché condurre indagini conoscitive presso gli Enti Locali, al fine di meglio definire ed aggiornare il quadro delle eventuali attività di monitoraggio svolte o in corso di svolgimento, ovvero previste, nella fascia di territorio interessato dalla realizzazione dell’Opera;
- Identificazione ed aggiornamento dei riferimenti normativi e bibliografici: sia per la definizione delle metodiche di monitoraggio che per la determinazione dei valori di riferimento, rispetto ai quali effettuare le valutazioni ambientali;
- Scelta delle componenti ambientali: le componenti ambientali interessate sono quelle individuate nel SIA, integrate con quelle indicate dalle raccomandazioni e prescrizioni del parere di compatibilità ambientale;
- Scelta degli indicatori ambientali: la scelta delle componenti da monitorare è basata sulla sensibilità e vulnerabilità alle azioni di progetto. I relativi parametri individuati e selezionati sono quelli la cui misura consente di risalire allo stato delle componenti ambientali che devono essere controllate. Tra di essi, particolare attenzione dovrà essere rivolta ai bio-indicatori che, laddove esistenti (dati di letteratura consolidati), saranno compresi tra quelli indagati;
- Scelta delle aree da monitorare: la scelta delle aree è basata sulla sensibilità e vulnerabilità alle azioni di progetto, sia per la tutela della salute della popolazione sia per la tutela dell’ambiente; si presta particolare attenzione alle aree di pregio o interesse individuate dalla normativa comunitaria, nazionale e regionale, nonché a quelle indicate nel parere di compatibilità ambientale e nei provvedimenti di approvazione del progetto nei suoi diversi livelli;
- Strutturazione delle informazioni: considerata la complessità e la vastità delle informazioni da gestire, si devono identificare tecniche di sintesi dei dati (grafiche e numeriche) che semplifichino la caratterizzazione e la valutazione dello stato ambientale ante-operam, in corso d’opera e post-operam. Deve essere pienamente considerata la chiarezza e la semplicità delle informazioni per consentire una piena partecipazione dei cittadini all’azione di verifica;

- Programmazione delle attività: la complessità delle opere di progetto e la durata dei lavori richiedono una precisa programmazione, in relazione allo stato di avanzamento dei lavori, delle attività di raccolta, elaborazione e restituzione delle informazioni;
- Gestione delle variazioni ; qualora si riscontrassero anomalie occorre, inoltre, effettuare una serie di accertamenti straordinari atti ad approfondire e verificare l’entità del problema, determinarne la causa e indicare le possibili soluzioni.

L’apprezzamento di variazioni riporta agli obblighi che si impongono all’appaltatore allorché siano accertate variazioni dagli scenari attesi, circostanza rispetto alla quale si imporrà l’attuazione di azioni di gestione.

In generale, si riconoscono tre possibili scenari a seconda che gli impatti registrati siano da ritenersi Ordinari, Anomali o Emergenziali;

E’ evidente che nella maggior parte dei casi si avrà a che fare con esternalità prevedibili, rispetto alle quali fosse già stato sollecitato l’approntamento di strategie di contenimento e minimizzazione degli impatti (pratiche di buona gestione ambientale di cantiere); è questo il caso della gestione ambientale ordinaria di cantiere.

Diverso è il caso in cui si rilevino delle escursioni anomale dagli scenari previsionali, o che si verificano circostanze accidentali ed imprevedibili tali da prefigurare l’insorgere di una vera e propria emergenza.

In tal senso, si imporrà l’approntamento di azioni dal carattere più organico di quelle usuali che, sulla scorta della comprensione analitica dei dati e degli scenari da questi descritti, vadano ad agire direttamente sulle cause all’origine delle anomalie/emergenze.

Solo attraverso la validazione dei dati di monitoraggio e la loro corretta interpretazione sarà possibile individuare gli scenari come Ordinari (ricompresi nell’ambito previsionale così come descritto e condiviso con le agenzie ambientali) oppure Anomali, al di là delle attese e delle previsioni formulate.

In questo caso, il piano di monitoraggio dovrà preordinatamente integrare le indagini per caratterizzare al meglio i fenomeni in atto e far seguire alla comprensione degli elementi distorsivi tutti i correttivi e le iniziative necessarie a riallineare gli scenari osservati a quelli desiderati.

Per ridurre gli ambiti operativi del piano di monitoraggio ad un quadro d’azione chiaro ed inequivocabile, si individuano soglie d’intervento, atte a riconoscere gli scenari entro cui attuare azioni di gestione prefissate; le stesse sono indicate negli specifici capitoli.

Modalità di attuazione del PMA e gestione dei suoi risultati

La messa in opera delle direttive di piano presuppone alcuni passaggi interlocutori mirati

all’approntamento del sistema operativo di acquisizione dati. Stabilite le linee guida del MA, i responsabili della campagna di acquisizione dati dovranno effettuare dei sopralluoghi per valutare i modi più idonei per la materializzazione della stazione di rilevamento e di tutte le esternalità che potrebbero incidere sulle rilevazioni; è chiaro che la collocazione planimetrica della stazione dovrà essere univocamente georeferenziata e la sua materializzazione dovrà raccogliere preventivamente tutte le autorizzazioni ed i nulla osta del caso. Altri compiti riguarderanno, inoltre, il reperimento delle apparecchiature stabilite dal progetto di MA e la definizione dei protocolli più significativi per la conduzione delle prove e per l’emissione dei loro risultati, influenzati anche da evidenze e condizionamenti locali. La complessità di gestione di una mole di informazioni spesso gravosa impone, infine, un sistema organico per l’elaborazione e restituzione dei dati, secondo sistemi informativi (SIT) di uso comune, che rendano i dati facilmente fruibili sia nelle amministrazioni che da parte dei soggetti interessati; a tal proposito, onde evitare la ridondanza delle informazioni, i dati dovranno presentare alcuni requisiti e rispondere a criteri di completezza congruenza e chiarezza.

Gestione delle varianze

Al monitoraggio ambientale è richiesta una struttura adattabile alle evenienze che di volta in volta possono registrarsi durante i lavori; pertanto, l’ipotesi di un sistema “rigido” non risponderebbe a questa esigenza e sarà scartata a priori. Il PMA dovrà, dunque, recepire in presa diretta qualsiasi variazione progettuale ed essere aggiornato rispetto alle nuove indicazioni o anomalie sperimentali evidenziate durante il suo corso.

Struttura organizzativa preposta all’effettuazione del PMA

In merito alla complessità ed organicità del MA è richiesta la definizione di un organigramma per l’attribuzione di ruoli, oneri, compiti e responsabilità per l’adempimento dei diversi punti del piano. Il referente del piano è il responsabile ambientale che rappresenta il tramite per l’accesso alle attività di investigazione da parte della commissione VIA; i suoi ruoli sono molteplici, e tra questi si riconosce l’obbligo acchè tutti gli obiettivi del piano vengano perseguiti nei tempi e nei modi predisposti nel documento di MA. Il responsabile ambientale costituisce il trade union tra le diverse attività settoriali e scandisce le tempistiche ed il coordinamento degli accertamenti e dell’emissione dei flussi informativi, verificando la loro conformità agli standard e alle specifiche richieste; è, inoltre, sua esclusiva prerogativa quella della produzione di relazioni di sintesi, di rendicontazione e di caratterizzazione dell’avanzamento del piano e delle sue risultanze da sottoporre mensilmente all’attenzione della commissione VIA. Tra le sue mansioni figura quella della nomina del personale specializzato e attestato per l’esecuzione in campo delle misurazioni. Le linee guida stabilite dal ministero prevedono per il responsabile, inoltre, il compito di:

- predisporre e garantire il rispetto del programma temporale delle attività del PMA e degli eventuali aggiornamenti;
- predisporre la procedura dei flussi informativi del MA, da concordare con la Commissione

Speciale VIA;

- coordinare gli esperti ed i tecnici addetti all’esecuzione delle indagini e dei rilievi in campo;
- coordinare le attività relative alle analisi di laboratorio;
- verificare, attraverso controlli periodici programmati, il corretto svolgimento delle attività di monitoraggio;
- predisporre gli aggiustamenti e le integrazioni necessarie ai monitoraggi previsti;
- assicurare il coordinamento tra gli specialisti settoriali, tutte le volte che le problematiche da affrontare coinvolgano diversi componenti e/o fattori ambientali;
- definire tutti i più opportuni interventi correttivi alle attività di monitoraggio e misure di salvaguardia, qualora se ne rilevasse la necessità, anche in riferimento al palesarsi di eventuali situazioni di criticità ambientale;
- interpretare e valutare i risultati delle campagne di misura;
- effettuare tutte le ulteriori elaborazioni necessarie alla leggibilità ed interpretazione dei risultati;
- assicurare il corretto inserimento dei dati e dei risultati delle elaborazioni nel sistema informativo del MA.

Competenze specialistiche

Nell’ambito della nomina del responsabile di settore (facoltà che spetta, come poc’anzi asserito, al responsabile ambientale), si fa espressa richiesta che queste siano reperite nell’ambito di professionalità accreditate, con il fine di certificare con maggior sicurezza gli accertamenti e di creare e sviluppare al contempo nuove professionalità cresciute in un ambiente congeniale, sotto tutti i punti di vista, alla formazione teorica e tecnica. Il ministero dell’ambiente dispone, a tal proposito, una tavola sinottica che discrimina per ciascuna componente ambientale la descrizione dei profili professionali e delle competenze indispensabili alla conduzione del MA:

Componente o fattore ambientale	Competenze specialistiche
Atmosfera	<ul style="list-style-type: none"> • qualità dell’aria • meteorologia • fisica chimica dell’atmosfera
Ambiente idrico	<ul style="list-style-type: none"> • biologia • ingegneria idraulica o ambientale • geologia • chimica
Suolo	<ul style="list-style-type: none"> • agronomia • pedologia • geologia e geomorfologia • idrogeologia • geotecnica

Vegetazione flora fauna ed ecosistemi	<ul style="list-style-type: none"> • scienze forestali • botanica • agronomia • zoologia • pedologia • ecologia • telerilevamento
Rumore	<ul style="list-style-type: none"> • acustica ambientale • valutazione di impatto acustico
Vibrazioni	<ul style="list-style-type: none"> • ingegneria civile delle strutture • geotecnica • rilevamento vibrazioni • valutazione di impatto vibrazionale
Paesaggio	<ul style="list-style-type: none"> • architettura del paesaggio • sociologia dell’ambiente e del territorio
Stato fisico dei luoghi, aree di cantiere e viabilità	<ul style="list-style-type: none"> • ingegneria civile ed ambientale • architettura • geologia • geotecnica
Ambiente sociale	<ul style="list-style-type: none"> • sociologia dell’ambiente e del territorio • comunicazione

Tabella 1 Competenze specialistiche per le singole componenti ambientali

Per ciascuna componente e/o fattore ambientale interessati dalle attività di monitoraggio, sono stati individuati: il responsabile specialistico, le qualifiche ed i nominativi degli esperti utilizzati sia per le indagini ed i rilievi di campo, sia per l'elaborazione dei dati, nonché l'elenco dei laboratori individuati per lo svolgimento di analisi chimico-fisiche, etc.

Criteri redazionali del PMA

Al fine di una immediata ed esauriente lettura dei risultati del PMA, questo dovrà essere redatto secondo criteri di schematicità, identificando a priori una griglia dei contenuti comune a tutte le componenti studiate, per poi introdurre separatamente i contenuti specifici per ciascuna di esse. Negli intenti del relatore questo potrebbe portare a verifiche più efficaci da parte della commissione speciale VIA, il tutto appannaggio di maggiori garanzie di tutela ambientale.

Il primo aspetto da definire renderà conto della definizione delle componenti ambientali suscettibili di monitoraggio, secondo uno schema generale che ricalca a pieno quello precedentemente riportato, con l’eventuale aggiunta di aspetti di interesse specifico, estrapolabili dalle relazioni che legano le azioni di progetto all’ambiente in cui sono applicate.

Articolazione temporale del monitoraggio

Il primo elemento comune connesso alla caratterizzazione ambientale di un monitoraggio è costituito dalla sua articolazione temporale; a tal riguardo, questo dovrà essere scandito secondo tre distinti momenti: monitoraggio ante-operam, corso d’opera e post-operam.

- 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.

- 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 correttivi per la mitigazione; in tale fase sarà possibile, inoltre, acclarare ulteriori ed imprevedute 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.
- Il monitoraggio post operam viene effettuato durante la fase di esercizio dell’opera/infrastruttura e concorre a valutare la rispondenza degli scenari attuali rispetto a quelli previsionali ricostruiti nello studio di impatto ambientale e/o nelle precedenti fasi di monitoraggio. 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.

Struttura della rete di monitoraggio e sue modalità di esecuzione

Il nucleo per la definizione della struttura del PMA è dato dall’analisi dell’opera e delle sue relazioni ed interconnessioni ambientali e dall’integrazione di dati mutuati da reti di monitoraggio preesistenti. Strutturare un MA implica definire istruzioni chiare ed inequivocabili per la sua conduzione ovvero la predisposizione in situ e fuori di tutte le misure e le indicazioni atte a perseguire i propri obiettivi evitando ogni sorta di impedimento. Ciò implica la definizione dei parametri da misurare, le modalità di acquisizione in situ, la loro elaborazione ed il confronto con i livelli di accettabilità degli stessi, il tutto corredato dai relativi riferimenti normativi. Questo è senza dubbio uno degli aspetti più difficili dovendo far fronte non solo al regime vincolistico di derivazione comunitaria, nazionale, regionale e locale, ma anche alle direttive e norme tecniche dettate da organismi accreditati. Spesso, inoltre, si deve tenere in considerazione che l’impianto normativo concernente il monitoraggio non è completo e che le norme in materia ambientale che sono mutate come guida ed indirizzo per strutturare i rilievi dovranno talora

essere lette in maniera critica, onde estrapolarne quegli elementi che volta per volta saranno utili alla modalità di valutazione delle interazioni tra opera ed il suo contesto. La struttura del piano dovrà essere, per quanto possibile, omogenea, ossia congeniata in modo da uniformarne tutte le determinazioni; ciò renderà confrontabili i dati e, una volta stabilite le indicazioni operative, renderà i campionamenti riproducibili ed attendibili.

Per quanto concerne l’esecuzione dei sondaggi, dovrà essere definita la loro durata e, nell’ambito della stessa, la cadenza delle misurazioni; ciò determinerà in maniera univoca il numero delle rivelazioni, parametro che risulta, tuttavia, legato ad altre variabili, quali la sensibilità specifica del ricettore, il clima, le attività predisposte o preventivate, la significatività dei parametri, le condizioni meteorologiche, la strumentazione etc.

Metodologie di misurazione e campionamento

Come più volte accennato, la redazione del PMA si compie anche rispetto alla definizione delle metodologie di indagine; a livello operativo, infatti, chiunque si trovi a recepirne i contenuti dovrà accedere in modo speditivo a tutti gli elementi di base per il suo approntamento; ciò definisce lo scarto tra una corretta ed esaustiva pianificazione analitica ed un uno strumento di indagine inefficiente. Tale indicazione è molto più forte di quanto non sembri e serve a superare le pastoie cui si potrebbe incorrere a causa dell’indeterminazione delle posizioni più prettamente operative. Per quanto sia oramai consolidata la tendenza a marginalizzare i contributi del PMA rispetto agli usuali aspetti progettuali, considerando le campagne di indagine come propaggini alle attività di incantieramento, tale posizione risulta evidentemente pretenziosa e mal posta, anche alla luce delle determinazioni legali in materia di responsabilità e danno ambientale. In tal senso, il corretto inserimento ambientale dell’opera assume centralità rispetto alla valutazione delle scelte progettuali e della loro congruità rispetto le preesistenze tutelate e rappresenta, quindi, un elemento retroattivo di valenza fondamentale (dunque primaria) durante l’avanzamento dei lavori.

La principale istanza che dovrà esser colta rispetto alle esigenze di cantierizzazione risiede nell’efficientamento delle metodiche di collezionamento dati rispetto alla loro individuazione e descrizione. La loro compiuta disamina consentirà, infatti, un processo più spedito nella gestione delle campagne di indagini, evitando (per quanto possibile) che le azioni di piano si ripercuotano in modo troppo pesante sulle attività e sui tempi della produzione infrastrutturale. Ciò costituisce un elemento basilare nella progettazione del PMA, da perseguire mutuando linee guida consolidate o prassi operative invalse nella buona pratica di settore, purché suffragate da adeguate basi teorico scientifiche e da istituti di ricerca accreditati in ambito nazionale ed internazionale.

Il maggior numero di riferimenti metodologici potrà esser mutuato dai più o meno recenti strumenti normativi che, nel tentativo di strutturare e regolamentare i diversi aspetti di gestione ambientale, hanno codificato parametri di sintesi e rispettive procedure di acquisizione riferibili allo stato dell’arte delle conoscenze scientifiche al momento della loro emanazione. Ciò è tanto più vero quanto maggiore

è il condizionamento antropico connesso all’entità del disturbo, vale a dire le esternalità negative direttamente connesse con la percezione ambientale della comunità umana rispetto alle proprie priorità di tipo insediativo, fondiario ed immobiliare (inquinamento dell’aria, dell’acqua, acustico); più problematico è, invece, lo stato di aggiornamento normativo di altri componenti del quadro di riferimento ambientale (vibrazioni, flora fauna vegetazione ed ecosistemi, paesaggio, terre e rocce da scavo....) in cui in difetto di numi procedurali e normativi, dovrà attenersi a norme tecniche redatte da comitati tecnici e scientifici accreditati o da organismi di ricerca di prestigio (università, fondazioni....).

In questa sede ci si atterrà a fornire un’indicazione dei riferimenti bibliografici, normativi e documentali inerenti alle problematiche esaminate, demandando alla loro consultazione l’extrapolazione degli elementi utili all’approntamento delle metodologie di indagine ed investigazione.

Caratteristiche strumentali delle apparecchiature di indagine

Questo aspetto della pianificazione è, per certi versi, una diretta conseguenza dei parametri scelti a caratterizzare le componenti ambientali in esame, salvo casi eclatanti in cui è la stessa apparecchiatura di indagine ad aver suggerito l’impiego di parametri specifici (ad esempio, il livello sonoro ponderato “A” indicato da un fonometro fornisce una stima attendibile del disturbo auditivo provocato ad un’udienza sonora).

D’altro canto, in questa sede è preferibile esimersi da una descrizione strumentale troppo articolata, limitandosi a fornire le caratteristiche minime richieste agli apparati, lasciando, dunque, impregiudicata la possibilità dell’impresa costruttrice di assicurarsi prestazioni non eccessivamente “sofisticate” rispetto a quelle usualmente offerte dal mercato.

Criteri di restituzione dei dati del monitoraggio

La gestione dei dati ambientali è un processo che va ben oltre la loro acquisizione e comporta l’applicazione di procedure consolidate per l’estrazione delle informazioni di sintesi utili ai fini interpretativi. Materializzata la rete di registrazione vera e propria, i dati ottenuti dovranno essere validati, ossia sottoposti ad un’analisi statistica volta a rilevare eventuali outlier, la cui presenza potrebbe inficiare sull’attendibilità dell’intera serie campionaria; ciò significa escludere quelle misurazioni marcatamente fuorvianti, frutto di errori sistematici o casuali di rilevazione o imputabili a particolari condizioni al contorno e archiviare i valori attendibili secondo un sistema pratico e di facile accesso. Il sistema di archiviazione dovrà consentire facili aggiornamenti ed essere accessibile alla consultazione e all’estrazione dei dati volta alla loro elaborazione, confronto e modellizzazione.

I risultati di queste operazioni produrranno carte tematiche facilmente interpretabili sia da parte della commissione che del pubblico interessato. La tecnologia propone oramai una gamma molto ampia di strumenti per la gestione di banche dati, con ampie possibilità di inserimento, archiviazione, interrogazione e trasmissione dei risultati e gestibili attraverso gli oramai consueti sistemi informativi territoriali (S.I.T.) . La validazione dei dati, peraltro, non richiederà solo la loro congruenza, ma anche la

loro “certificazione”; ciò significa produrre per ciascuno di essi il relativo “metadato”, inteso come quel contenuto informativo che qualifica la loro rispondenza a taluni requisiti di qualità. La cura sull’attendibilità dei dati impone, peraltro, ulteriori obblighi procedurali che richiedono la validazione degli stessi e delle apparecchiature di acquisizione da parte di organismi terzi certificati ed il confronto delle risultanze ottenute con quelle estrapolate da altre reti di monitoraggio. A corredo delle diverse pubblicazioni dovrà essere prodotta opportuna documentazione tecnica per la ricostruzione dei fenomeni osservati e delle eventuali contromisure intraprese per il loro contenimento. Tali emissioni, concordate con la commissione, dovranno essere in formati non modificabili, lasciando comunque impregiudicata la facoltà della commissione VIA ad accedere al sistema GIS utile alla gestione dei dati.

Sistema informativo

Come già menzionato nel precedente paragrafo, la gestione dell’informazione passa per la realizzazione di un sistema informativo territoriale. Questo è un sistema che consente l’archiviazione, validazione, interrogazione, elaborazione, georeferenziazione, rappresentazione, scambio ed edizione dei dati ambientali e rappresenta, dunque, lo strumento basilare per la conduzione di un MA.

Un SIT non deve essere banalmente pensato come un mero sistema informatico, ma come il complesso delle interazioni che una rete di operatori coinvolti nella gestione dei dati ambientali concorre a definire e che annovera tra i suoi strumenti attuativi, i più diffusi applicativi informatici GIS.

In generale un SIT è costituito da un’adeguata piattaforma hardware/software, da una base informativa georiferita e da una serie di strumenti atti alla gestione dei dati. Questi ultimi saranno organizzati in una banca dati relazionale (RDBMS) che, attraverso un geocodice, punta a delle coordinate cartografiche che ne consentono la collocazione spaziale. Le prescrizioni ministeriali indicano nel sistema cartografico WGS84/UTM la base per la rappresentazione dei dati ambientali, onde rendere la rete di monitoraggio interfacciabile con gli standard del portale cartografico nazionale e della suite implementata dal MATTM e diffusa presso le sue diverse sedi ed autorità locali. Il sistema informativo dovrà comunque rispondere ai seguenti criteri generali:

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

3 COMPONENTE AMBIENTALE ACQUE SUPERFICIALI

3.1 Finalità del lavoro

Il presente capitolo costituisce la sezione del Piano di Monitoraggio dedicata alle acque superficiali.

Il monitoraggio delle acque superficiali ha lo scopo di esaminare le eventuali variazioni che intervengono sui corpi idrici, nell’area interessata dalla realizzazione dell’opera.

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 delle caratteristiche ambientali;
- controllare le previsioni di impatto nelle fasi di costruzione ed esercizio;
- fornire agli Enti preposti al controllo gli elementi di verifica della corretta esecuzione delle procedure di monitoraggio.

A questo proposito generalmente si assumono come riferimento (o “stato zero”) i valori registrati allo stato attuale (*ante operam*); si procede poi con misurazioni nel corso delle fasi di costruzione (a cadenza regolare oppure in relazione alla tipologia di lavorazioni previste) e infine si valuterà lo stato di *post operam* al fine di definire la situazione ambientale a lavori conclusi e con l’opera in effettivo esercizio.

Il documento di riferimento principale per la redazione della presente sezione è costituito dalle “*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.)*”, cap 6.2 rev. 1 del 2015.

3.2 Analisi dei documenti di riferimento e definizione dello stato informativo esistente

I documenti analizzati per lo studio e il monitoraggio della componente acque superficiali sono i seguenti:

- Studio di impatto ambientale
- Progetto definitivo
- Piano di Tutela delle Acque, regione Veneto
- Stato delle acque superficiali del Veneto-Corsi d’acqua e laghi, anno 2015 (ARPAV)

Nel complesso tale documentazione caratterizza l’area in modo puntuale e compiuto, fornendo una fotografia più che attendibile del contesto ed aiutando a comprenderne in pieno le dinamiche ed i possibili condizionamenti.

Torrente Astico

L’intero corridoio di progettazione insiste entro la valle del fiume Astico, che rappresenta un profondo lineamento di erosione fluvio-glaciale nell’ambito del più ampio altopiano che da Asiago (Sinistra idrografica) si estende fino ad ai territori dei comuni di Folgaria e Lavarone in provincia di Trento.

Il bacino del torrente Astico costituisce la frazione maggiore del bacino montano del fiume Bacchiglione e, in minor misura, frazione del bacino montano del fiume Brenta.

Il torrente Astico nasce in territorio trentino tra il monte Sommo Alto ed il monte Plaut, a quota 1441 m.s.m.m.. Esso si sviluppa per circa 7 km con direzione nord, nord-est fino alla località Buse, dove si orienta verso sud-est e riceve il contributo dei torrenti Val Civetta, Val Roa, Val Longa e Rio Torto. Procedendo verso valle confluiscono nell’Astico anche i torrenti Torra, Valperaga, Val dei Mori e Val Rigoglioso. Altro tributario dell’Astico è il torrente Assa, che riceve le acque dell’Altopiano di Asiago ma che non contribuisce sensibilmente alle piene dell’Astico in quanto convoglia i contributi di un territorio caratterizzato da un forte carsismo. Il maggior contributo in termini di volumi di deflusso arriva dal torrente Posina, che confluisce nell’Astico in località Ponte Schiri in comune di Velo d’Astico.

L’andamento delle portate, è principalmente funzione della distribuzione periodica delle precipitazioni.

I valori di portata registrati presso Meda nel periodo 1959-1990 consentono di fare alcune considerazioni sul regime dell’Astico. L’Astico, presenta le massime portate in primavera come conseguenza delle abbondanti precipitazioni primaverili nonché della fusione del manto nevoso. Il regime dell’Astico, sommariamente, è di tipo nivo-pluviale.

Le portate medie mensili evidenziano un punto di massimo assoluto nei mesi di aprile e maggio (21.6 m³/s) ed un massimo relativo a ottobre-novembre (17.6 m³/s). I valori minimi sono registrati nei mesi di gennaio-febbraio (7.7 m³/s) e di luglio-agosto (8.6 m³/s). L’analisi delle portate medie annue evidenzia una possibile tendenza alla diminuzione delle portate medie registrate nel periodo. Non è dato sapere se questa tendenza sia dovuta ad una diminuzione delle precipitazioni (afflussi) oppure sia legata ad una maggiore entità dei prelievi.

In ogni caso la diminuzione delle portate comporta una modifica dell’idrobiosistema soprattutto per quanto riguarda le componenti biotiche.

Il torrente non riceve più contributi significativi fino alla chiusura del bacino montano, a valle di Sarcedo. Da questo punto in poi il corso d’acqua presenta un letto asciutto per la maggior parte dell’anno a causa delle cospicue derivazioni e delle rilevanti dispersioni che si verificano attraverso il materasso alluvionale e che danno origine, dopo un lungo percorso sotterraneo, a numerosi corsi d’acqua di risorgiva che vanno ad alimentare la portata di magra del Bacchiglione.

A Bressanvido il torrente confluisce nel fiume Tesina e riceve in questa zona i contributi dei torrenti Laverda e Chiavone e del bacino imbrifero di pianura compreso tra Breganze, Mason e Sandrigo.

Torrente Assa

Il torrente Assa è un affluente del torrente Astico che scorre tra le province di Trento e di Vicenza.

Nasce a Passo Vezzena a quota 1400 m s.l.m., riceve le acque dell’Altopiano dei Sette Comuni e i contributi dei torrenti Val Sparvieri e Val La Rotta, del torrente Portule, che col suo affluente Galmarara scarica le acque dei versanti meridionali del Monte Pallone e Cima Dodici e infine del Ghelpach.

In corrispondenza dell’attraversamento in viadotto del tracciato di progetto col torrente Assa verranno eseguite delle opere di sistemazione del corso d’acqua mediante salti di fondo, prediligendo l’utilizzo di materiali naturali, per diminuire fenomeni di scavo localizzato in prossimità delle pile del viadotto.

L’intervento è tipico dei torrenti di montagna: forti pendenze longitudinali portano a fenomeni di erosione che vengono stabilizzati attraverso l’imbrigliatura del corso d’acqua.

Interferenze tra progetto e corpi idrici

Il tracciato di progetto insiste sulla valle del torrente Astico dove lo attraversa 3 volte, mentre un attraversamento riguarda il torrente Assa. In dettaglio, le tratte fluviali sottoposte ad analisi sono le seguenti:

- Fiume Astico in corrispondenza dell’attraversamento in viadotto Piovene, progressive di tracciato stradale Km 0+824 e 1+110;
- Torrente Assa in corrispondenza dell’omonimo viadotto, progressive di tracciato stradale Km 11+246 e 11+353;
- Fiume Astico in corrispondenza dell’attraversamento in viadotto Setteca, progressive di tracciato stradale Km 13+208 e 13+620.
- Fiume Astico in corrispondenza dell’attraversamento in viadotto Molino, progressive di tracciato stradale Km 17+338 e 17+841

Per ciascun viadotto si sono valutati i livelli idrici corrispondenti ad una piena con tempo di ritorno 200 e la presenza di un adeguato franco di sicurezza compatibile con la normativa vigente. In ogni caso le spalle sono previste sempre al di fuori dell’area di deflusso duecentennale per ulteriori dettagli si rimanda all’elaborato 031001001_0101_OPD_00 Relazione idraulica).

Viadotto Piovene

Il viadotto Piovene è l’opera principale e più caratteristica dell’intero tratto Autostradale. Si colloca ad inizio del tracciato, nel comune di Piovene, e rappresenta un unicum tra le tipologie di opere realizzate.

L’opera è stata progettata con una soluzione a cavalletto. Tale soluzione, infatti, ha consentito di ottimizzare, in natura dell’orografia dell’area e del profilo morfologico del territorio, l’opera di scavalco a campata unica con i costi di realizzazione della struttura. La soluzione scelta del cavalletto, è stata poi studiata al fine di limitare le opere in alveo alle sole opere di fondazione, evitando la realizzazione di pile o sistemi di sostegno provvisori, con l’introduzione di stampelle in corrispondenza del cavalletto.

L’opera ha una luce complessiva pari a 285,40 m, con concio centrale pari a 156,60 m.

L’impalcato in acciaio è una trave continua su sette campate con luci variabili dai 27 ai 156.6m (concio centrale) e la tipologia strutturale è a via di corsa superiore. Le due travi principali, saldate a doppio T e distanziate di 9,0 m, hanno un’altezza variabile da 2600 mm a 4800 mm.

Le pile più interne sono costituite da due puntoni inclinati di circa 43° sull’orizzontale, incastrati all’impalcato e incernierati alla base. Le restanti quattro pile sono invece realizzate in cemento armato con sezione rettangolare cava.

Le fondazioni delle spalle e delle pile più esterne sono di tipo tradizionale, ovvero su pali di grande diametro (Ø1200), mentre le fondazioni dei puntoni e delle pile adiacenti sono su pozzi di diametro 12m.

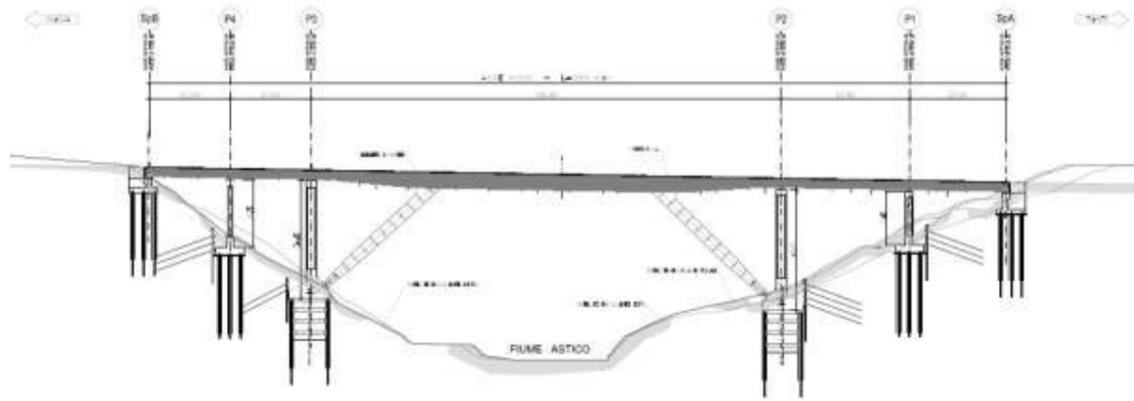


Figura 1 Sezione Longitudinale Piovene

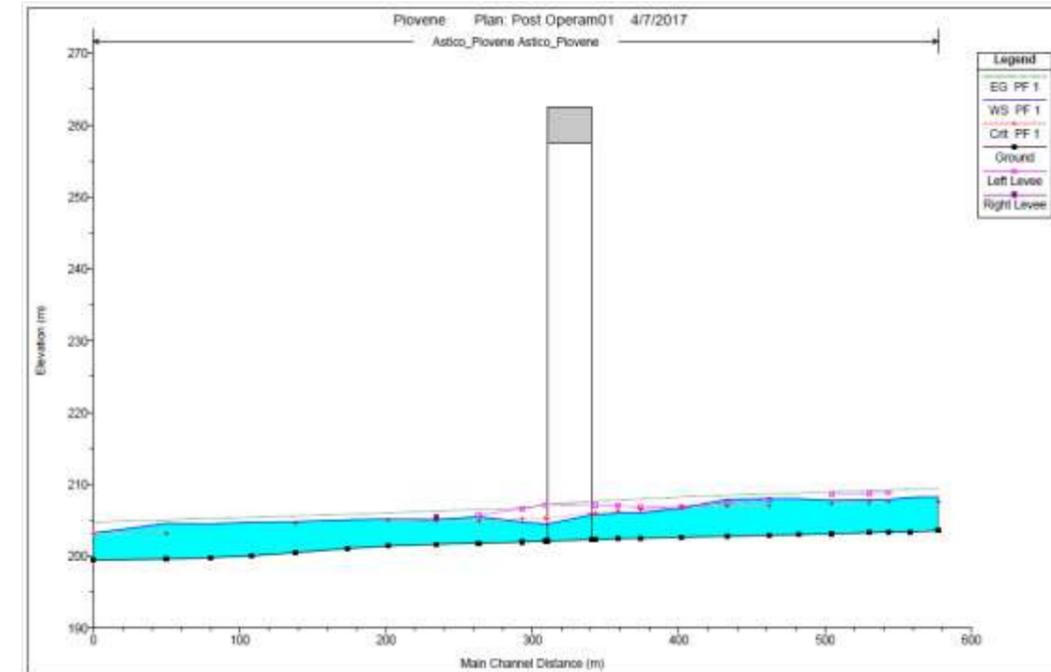


Figura 3 Profilo longitudinale del Fiume Astico in corrispondenza del viadotto Piovene – Portata duecentennale – Post Operam

Riguardo all’attraversamento del Viadotto Piovene il franco idraulico tra la quota dell’intradosso dell’impalcato e il massimo livello idrico (per $Tr=200$ anni) risulta di circa 51,8 m essendo in corrispondenza della sezione di attraversamento il livello idrico a quota 205,72 m.s.m, mentre l’intradosso d’impalcato risulta a quota 257,5 m.s.m circa. Come si evince dalla planimetria dell’area di esondazione, la piena duecentennale non interessa le pile.

Viadotto Assa

Il Viadotto Assa è costituito da due carreggiate distinte, Sud e Nord; l’impalcato è in travi metalliche in acciaio corten. La scelta di utilizzare per tutte le opere di scavalco il corten, è stata condivisa con la Committenza, al fine di ridurre le operazioni di manutenzione, vista anche l’inserimento di tali opere in un territorio non di facile accessibilità.

Il viadotto è inserito tra le due gallerie naturali, Cogollo e Pedescala, in scavalco del torrente Astico in corrispondenza del comune di Pedescala.

E’ realizzato con schema statico di trave continua su più appoggi con sviluppo longitudinale pari a 107 m, su n° 2 campate di lunghezza costante e pari a 53,50m.

Tutte le sezioni dei viadotti sono state previste con predisposizione già per l’alloggiamento eventuale delle barriere acustiche, su richiesta della Committenza, anche dove non necessarie da studio acustico. Tale richiesta ha comportato l’allargamento della soletta, per consentire l’inserimento dello spazio di deformazione della barriera di sicurezza.

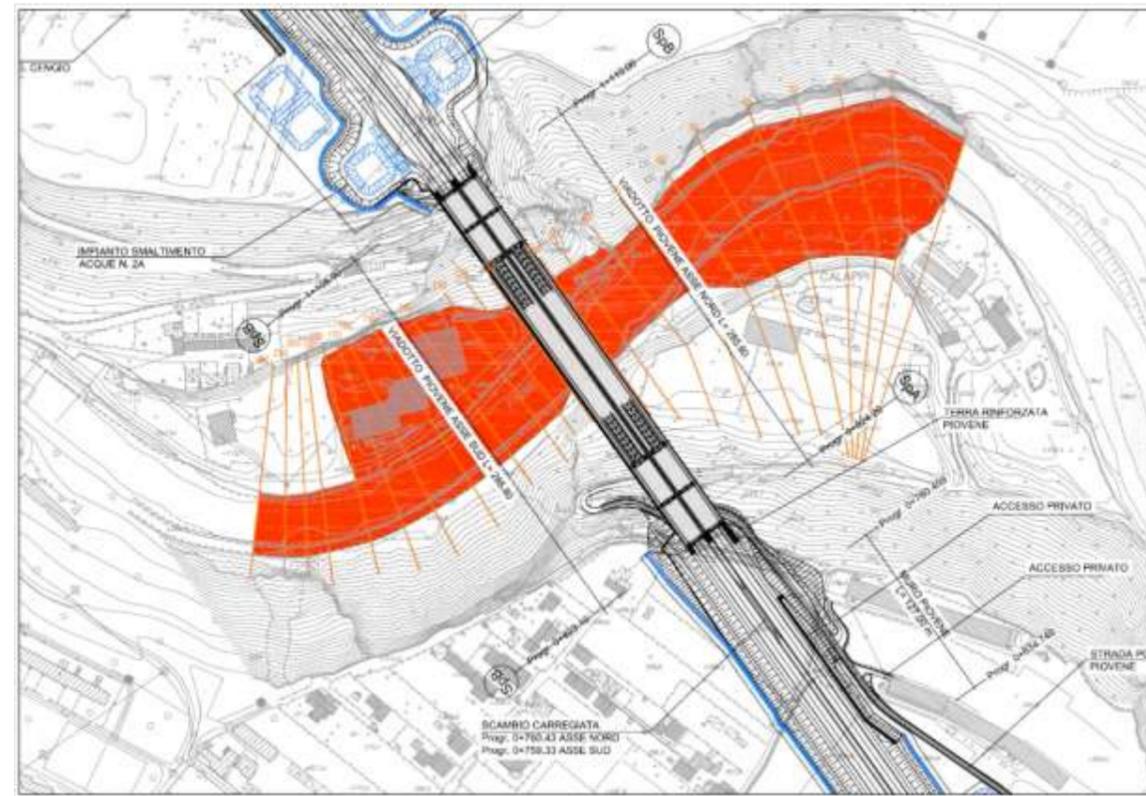


Figura 2 Aree di esondazione del Fiume Astico in corrispondenza del viadotto Piovene – Portata duecentennale – Post Operam

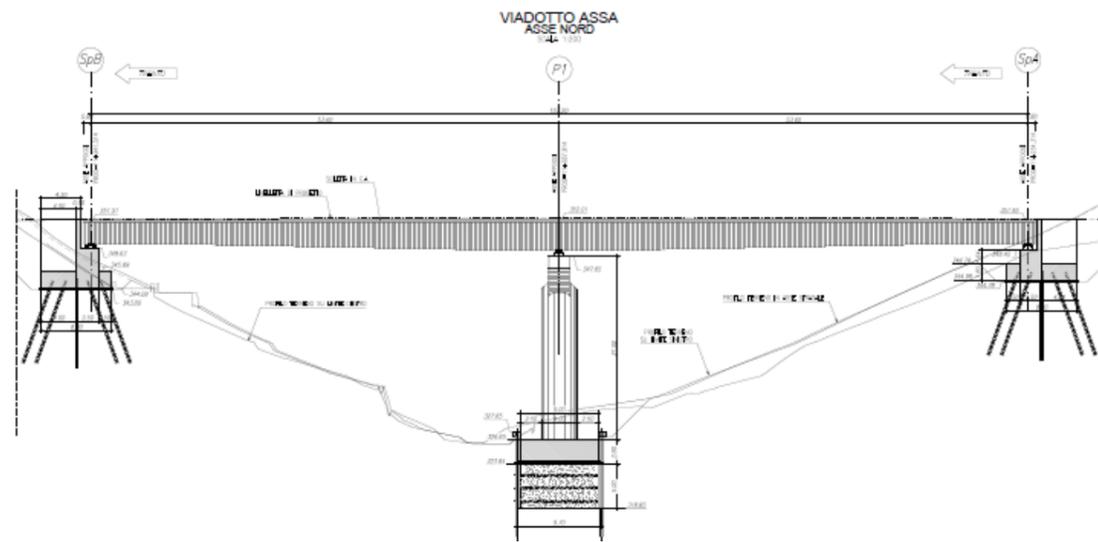


Figura 4 Sezione longitudinale Viadotto Assa

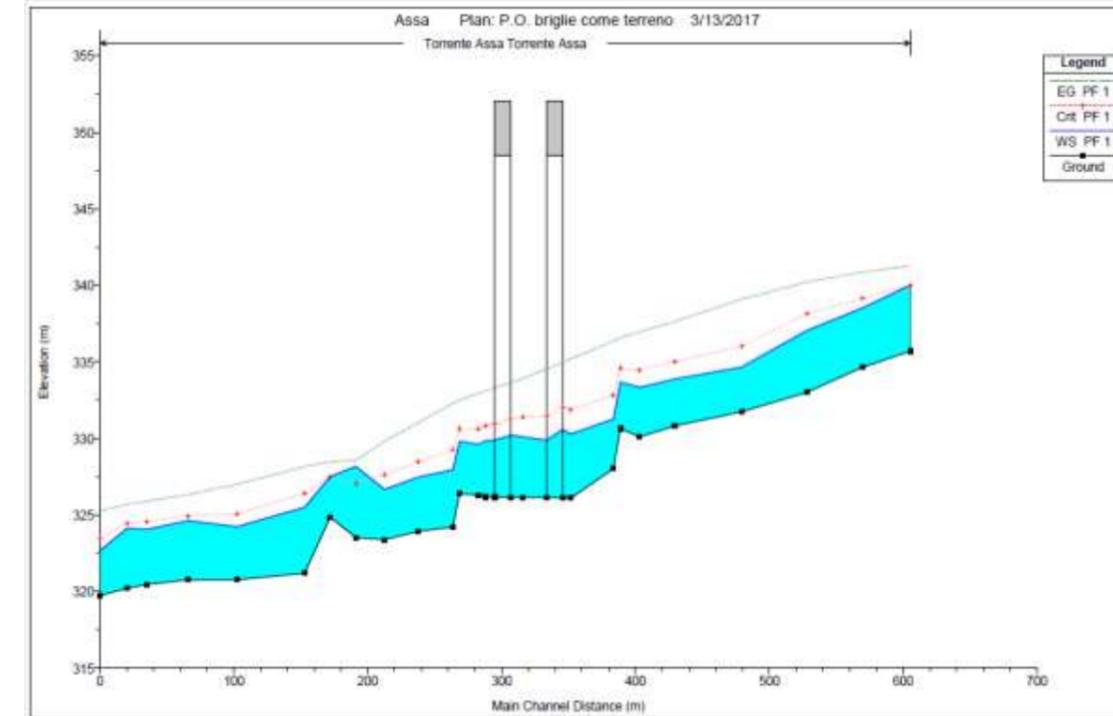


Figura 6 Profilo longitudinale del Torrente Assa in corrispondenza del viadotto Assa – Portata duecentennale – Post Operam

Riguardo l’attraversamento del viadotto Assa il franco idraulico tra la quota dell’intradosso dell’impalcato e il massimo livello idrico (per $Tr=200$ anni) risulta di circa 18,2 m essendo in corrispondenza della sezione di attraversamento il livello idrico a quota 330,29 m.s.m, mentre l’intradosso d’impalcato risulta a quota 348,5 m.s.m circa. Come si evince dalla planimetria dell’area di esondazione, la piena duecentennale interessa in modo marginale le pile del viadotto.

Viadotto Settecà

Il Viadotto Settecà è realizzato a carreggiate separate, Sud e Nord, con impalcato in travi metalliche in acciaio corten, come per il viadotto Assa.

Il viadotto è inserito tra la galleria Pedescala e la galleria San Pietro, con sviluppo longitudinale pari a 412,25 m, su n° 9 campate di lunghezza variabili da 34m minimo a 51.00m.

E’ realizzato con schema statico di trave continua su più appoggi, con sezione bitrave.

Anche in questo caso la sezione, di larghezza pari a 14.35m, è stata prevista per prevedere l’eventuale alloggiamento delle barriere acustiche, su richiesta della Committenza. Tale richiesta ha comportato l’allargamento della soletta, per consentire l’inserimento dello spazio di deformazione della barriera di sicurezza.

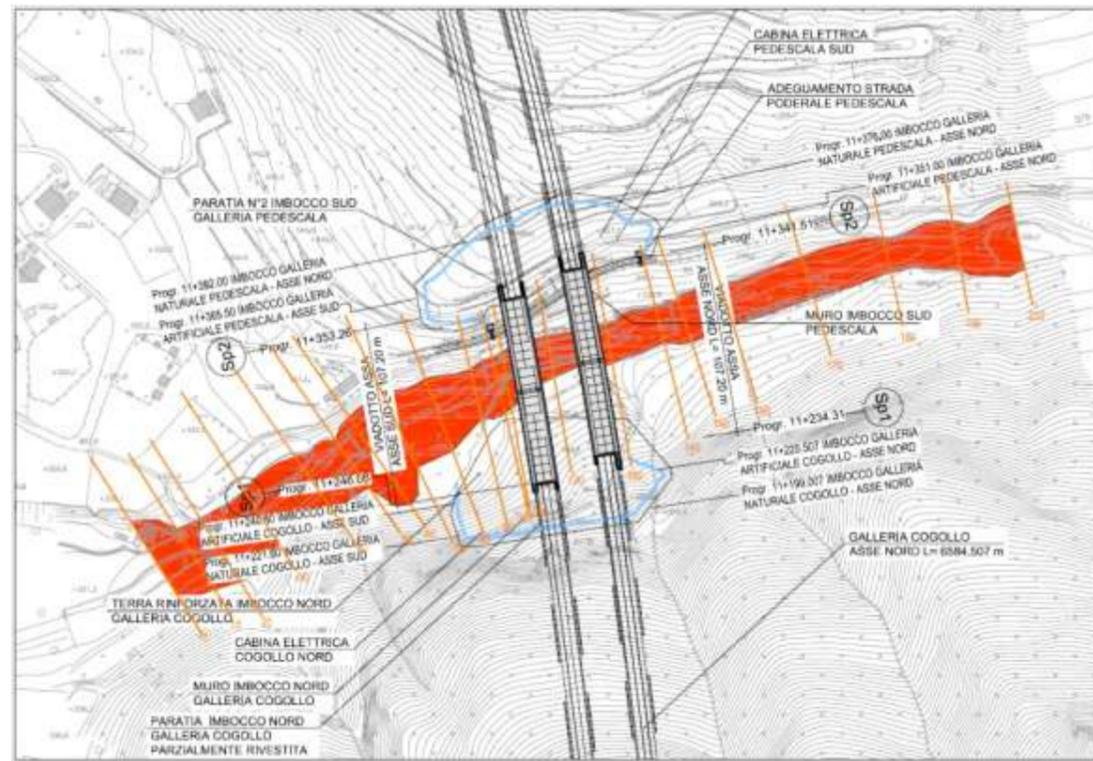


Figura 5 Aree di esondazione del Torrente Assa in corrispondenza del viadotto Assa – Portata duecentennale – Post Operam

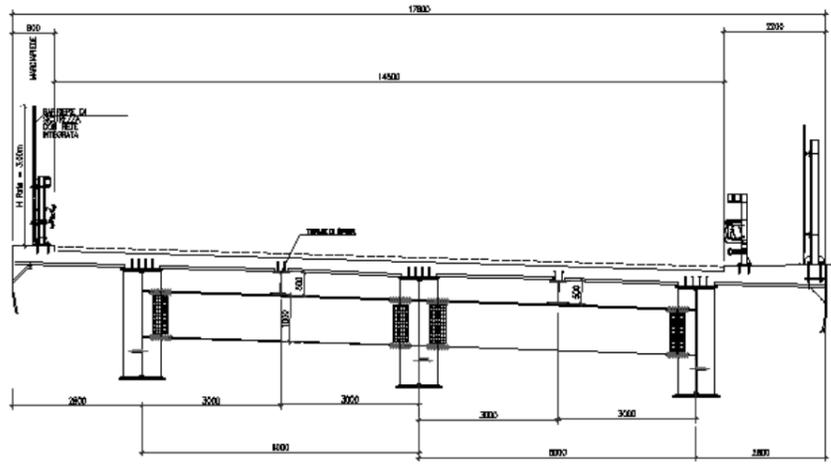


Figura 7- Sezione trasversale Viadotto Settecà

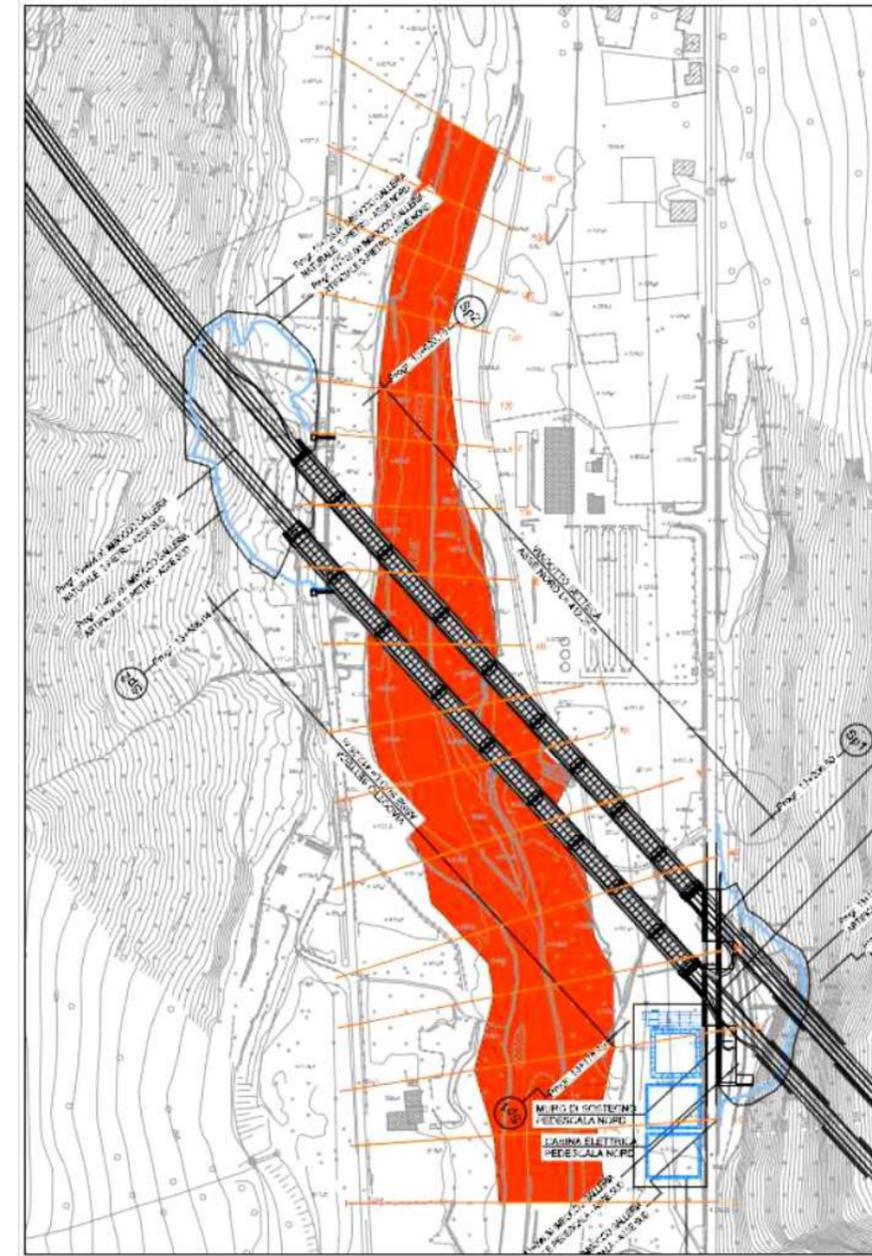


Figura 8 Aree di esondazione del Fiume Astico in corrispondenza del viadotto Settecà – Portata duecentennale – Post Operam

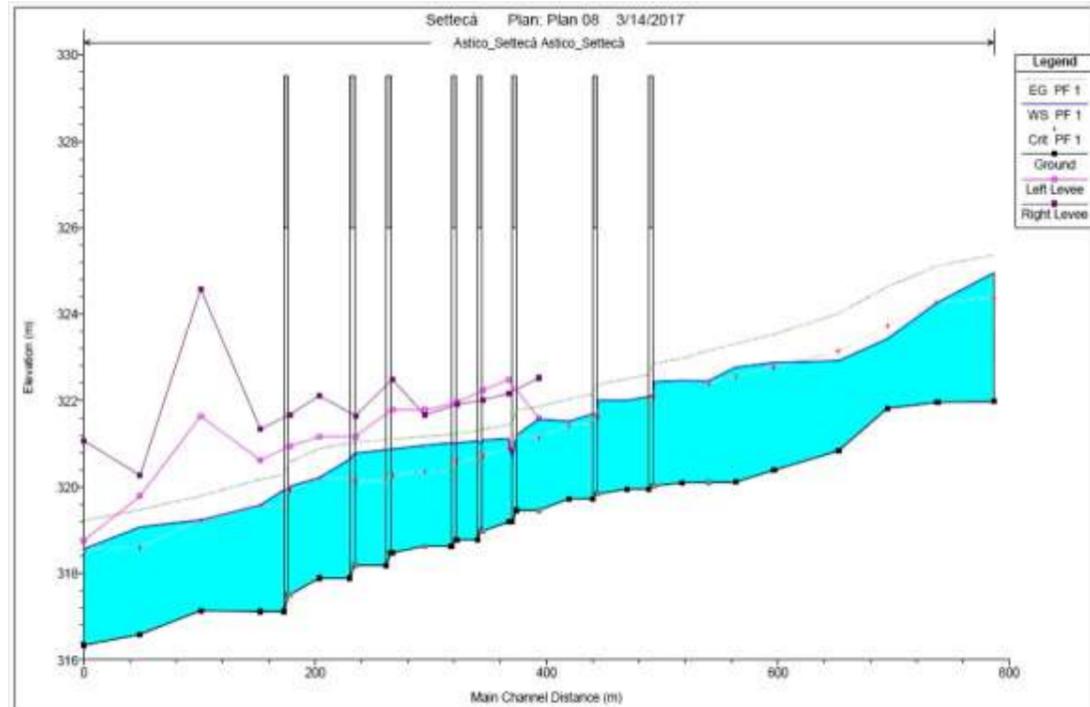


Figura 9 Profilo longitudinale del Fiume Astico in corrispondenza del viadotto Settecà – Portata duecentennale – Post Operam

Riguardo l’attraversamento del viadotto Setteca il franco idraulico tra la quota dell’intradosso dell’impalcato e il massimo livello idrico (per $Tr=200$ anni) risulta di circa 3,5 m essendo in corrispondenza della sezione di attraversamento il livello idrico a quota 322,46 m.s.m, mentre l’intradosso d’impalcato risulta a quota 326 m.s.m circa. Come si evince dalla planimetria dell’area di esondazione non si ha un significativo incremento delle aree di esondazione.

Viadotto Molino

Il Viadotto Molino è realizzato a carreggiate separate, Sud e Nord, con impalcato in travi metalliche in acciaio corten. Il viadotto, a causa della presenza in stretta adiacenza dello svincolo di Pedemonte, presenta, oltre al corpo principale di circa 500 m di lunghezza, 3 rami di svincolo in viadotto.

Il viadotto è inserito tra la galleria San Pietro e la fine del 1 lotto, con sviluppo longitudinale su n° 12 campate di lunghezza variabili.

E’ realizzato con schema statico di trave continua su più appoggi, con sezione bi trave per le rampe e il tratto terminale di viadotto, sezione tri trave per il corpo principale fino alle rampe di svincolo.

Anche in questo caso la sezione, di larghezza pari a 14.35m, è stata prevista per prevedere l’eventuale alloggiamento delle barriere acustiche, su richiesta della Committenza. Tale richiesta ha comportato l’allargamento della soletta, per consentire l’inserimento dello spazio di deformazione della barriera di sicurezza.

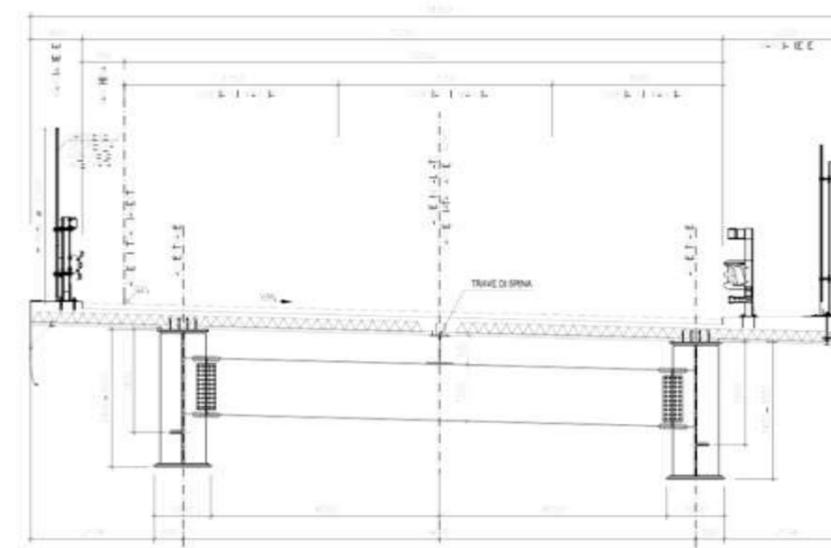


Figura 10- Sezione trasversale

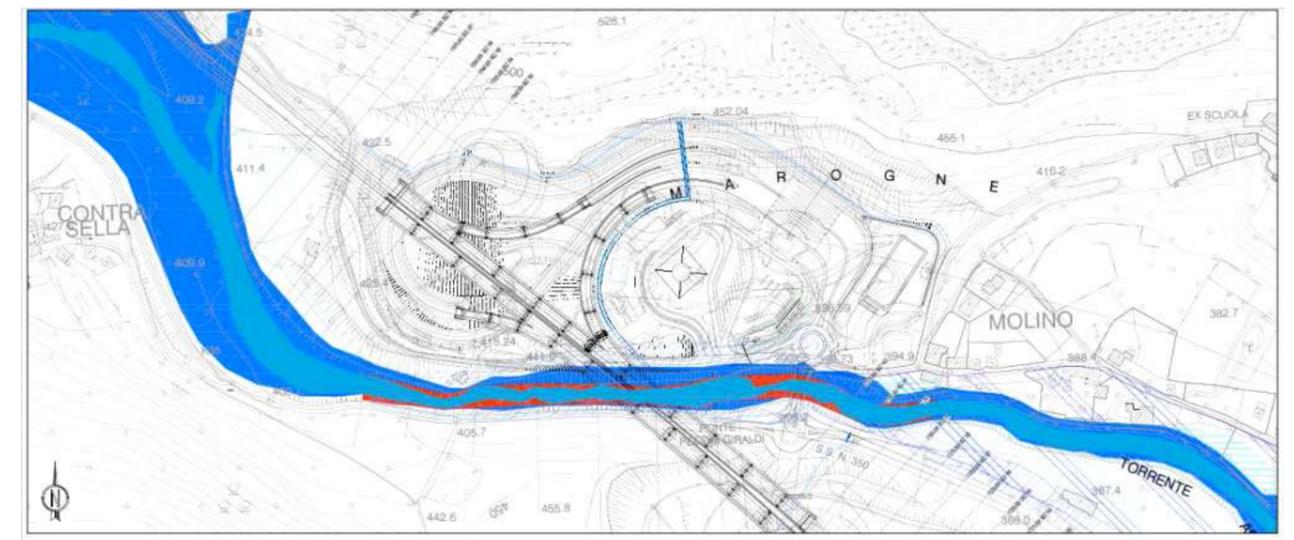


Figura 11 Aree di esondazione del Fiume Astico in corrispondenza del viadotto Molino

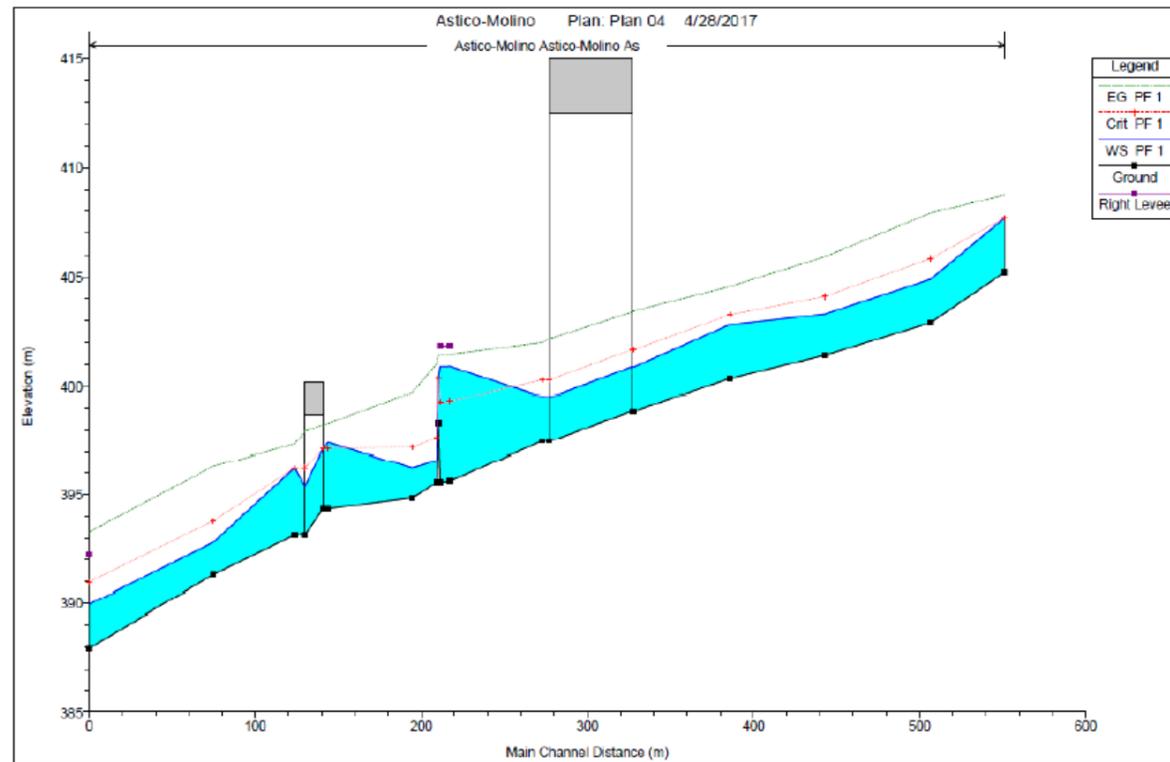


Figura 12 Profilo longitudinale del Fiume Astico in corrispondenza del viadotto Molino – Portata duecentennale – Post Operam

La nuova viabilità supera il corso d’acqua in viadotto ad una quota di sicurezza idraulica adeguata. Non sono previste pile all’interno dell’alveo di magra.

Stato ambientale ed ecologico dei corpi idrici

La natura degli ammassi rocciosi presenti nel corridoio di interesse riferisce di un complesso geologico piuttosto omogeneo, che in relazione alla copertura di formazioni calcaree a tratti carsificate e comunque profondamente fessurate costituisce un ampio bacino idrogeologico di ricarica degli acquiferi, molti dei quali sono drenati alla base degli ammassi, in corrispondenza di una fitta trama di sorgenti di contatto, laddove i le dolomie si avvicendano ai calcari. Ciò è all’origine di un flusso idraulico superficiale piuttosto abbondante che viene alla fine drenato dallo stesso torrente Astico.

L’indagine dei documenti del piano di tutela delle acque della regione Veneto, ha permesso di riconoscere nell’ambito del territorio attraversato alcune stazioni di osservazione dei corsi d’acqua; in particolar modo, la stazione 27 si colloca proprio nel territorio comunale di Valdastico presso la confluenza del torrente Assa.

Il monitoraggio effettuato da ARPAV nel periodo 2010-2015 evidenzia uno stato di qualità ecologico “elevato” del fiume Astico, in corrispondenza della stazione 27, utilizzando il parametro descrittore LIMeco previsto dal DM 260/2010.

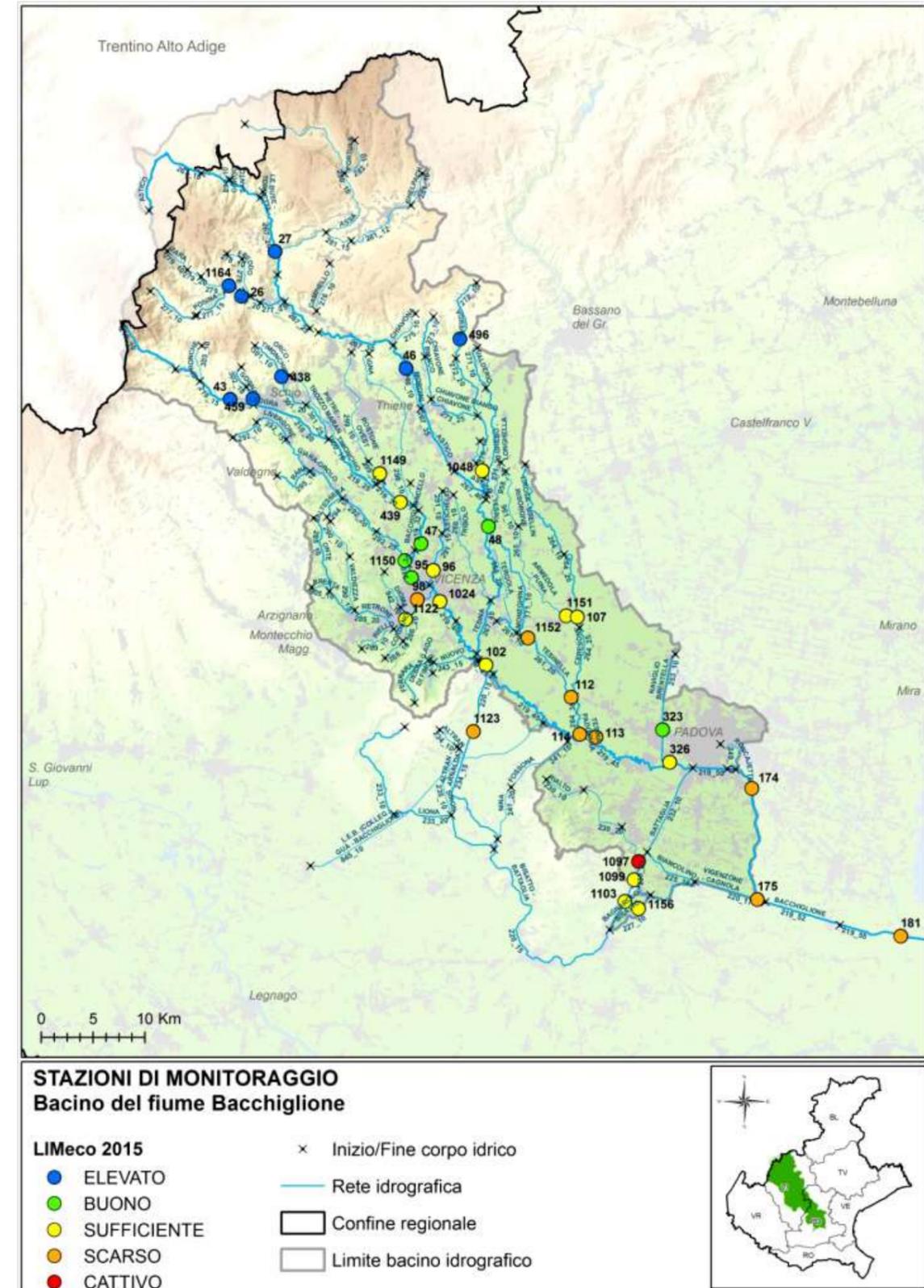


Figura 13 Bacino idrografico Bacchiglione e stazioni di monitoraggio ARPAV

Analogamente, anche le sostanze chimiche ricercate risultano presentarsi in concentrazione non superiore agli standard di qualità ambientale, con riferimento al DM 260/10 e al D.Lgs 172/15 che integra e modifica il DM. 260/10.

CORSO D'ACQUA	VI T. LEGORA	VI T. GROGNA	VI T. TIMONCHIO	VI T. ROSTONE OVEST	VI T. TIMONCHIO	VI F. BACCHIGLIONE	VI T. GIARA-OROLO	VI F. BACCHIGLIONE	VI F. ASTICHELLO	VI R. DIOMA	VI T. RETRONE	VI F. BACCHIGLIONE	VI F. ASTICO	VI T. ZARA	VI P. POSINA	VI T. ASTICO	VI T. LAVERDA	VI F. TESINA	VI F. TESINA	VI F. BACCHIGLIONE	VI F. CERESONE	VI R. PUINA	VI R. TESNELLA	VI R. TESNELLA	VI R. ROSSETINA PADOVANA	VI F. BACCHIGLIONE	VI NAVIGLIO BRENTELLA	VI F. BACCHIGLIONE	VI F. BACCHIGLIONE	VI C. BISATTO	VI C. BISATTO	VI C. BATTAGLIA	VI S. RIALTO	VI C. BAGNAROLO	VI C. CAGNOLA	VI F. BACCHIGLIONE					
PROVINCIA	VI	VI	VI	VI	VI	VI	VI	VI	VI	VI	VI	VI	VI	VI	VI	VI	VI	VI	VI	VI	VI	VI	VI	VI	VI	VI	VI	VI	VI	VI	VI	VI	VI	VI	VI	VI	VI	VI	VI		
CODICE STAZIONE	43	459	438	1149	439	1150	95	1122	98	1024	27	1164	26	46	496	1048	48	102	107	1151	1152	112	114	113	323	326	174	1123	1103	1099	1097	1156	175	181							
Altri Composti																																									
Pentaclorofenolo																																									
4-Nonilfenolo																																									
Di(2-etil)ftalato																																									
Ottifenolo																																									
Idrocarburi Policiclici Aromatici																																									
Antracene																																									
Benzo(a)pirene																																									
Benzo(b)fluorantene																																									
Benzo(ghi)perilene																																									
Benzo(k)fluorantene																																									
Fluorantene																																									
Naftalene																																									
Metalli																																									
Cadmio																																									
Mercurio																																									
Nichel																																									
Piombo																																									

Tabella 2 Monitoraggio delle sostanze prioritarie nel bacino del fiume Bacchiglione (Stato Acque Superficiali Veneto, 2015-ARPAV)

Il torrente risulta inoltre possedere una qualità delle acque classificata come “salmonicola” (capace cioè di sostenere il ciclo vitale e riproduttivo di specie salmonicole).

L’eccellenza della qualità delle acque come dimostrata dai monitoraggi regionali rappresenterà per il presente PMA un prerequisito fondamentale, la cui assimilazione dovrà portare al mantenimento del grado di salute della rete idrologica, con un approccio di massimo rigore e severità.

Il SIA riporta i possibili impatti connessi alla realizzazione ed esercizio dell’infrastruttura, muovendo alcune ipotesi sulle pressioni che il tracciato autostradale potrebbe imprimere sulle componenti ambientali. Si sottolinea che la variante progettuale introdotta con il PD, vede un numero decisamente minore di attraversamenti fluviali determinando conseguentemente minori impatti sugli stessi.

Impatti sui corpi idrici superficiali segnalati nello SIA

- Impatti sulla morfologia, legati alle artificializzazioni della sezioni nei pressi degli attraversamenti allo scopo di garantire una maggiore stabilità planimetrica dell’alveo e a leggere modificazioni delle sezioni per l’inserimento di protezioni spondali in corrispondenza di alcune curve;
- Impatti sulla componente idraulica legati alle artificializzazioni e alle deviazioni che possono comportare delle modifiche sul regime idrico in quanto si hanno variazioni localizzate di scabrezza e quindi di velocità. La maggior parte degli attraversamenti non ha la presenza di pile o altri manufatti in alveo, ma solo nelle aree golenali. Vi è quindi un impatto basso in termini di

erosioni localizzate dovuto all’inserimento di nuovi manufatti;

- Impatti sulla componente ambientale, l’infrastruttura attraversa le aree fluviali con impalcati ampi quindi l’impatto sulle componenti vegetazione e fauna sono abbastanza contenuti.

3.3 Identificazione ed aggiornamento dei riferimenti normativi

Di seguito è riportato un elenco dei principali riferimenti normativi comunitari, nazionali, regionali con allegata in calce la sintesi dei loro rispettivi contenuti:

Normativa Comunitaria

DIRETTIVA 2014/101/UE della Commissione del 30 ottobre 2014 sostituisce nell’allegato V della direttiva 2000/60/CE il punto 1.3.6 “Norme per il monitoraggio degli elementi di qualità”.

DIRETTIVA 2013/39/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 12 agosto 2013, che modifica le direttive 2000/60/CE e 2008/105/CE per quanto riguarda le sostanze prioritarie nel settore della politica delle acque Testo rilevante ai fini del SEE

DIRETTIVA 2009/90/CE DELLA COMMISSIONE del 31 luglio 2009

Specifiche tecniche per l’analisi chimica e il monitoraggio dello stato delle acque conformemente alla direttiva 2000/60/CE del Parlamento europeo e del Consiglio.

Attraverso tale direttiva la commissione Europea fornisce dei criteri e degli standard minimi per la caratterizzazione chimico fisica delle acque, e i requisiti cui dovranno ottemperare i laboratori per garantire l’emissione di standard di qualità conformi alle specifiche dettate dalla presente direttiva.

DIRETTIVA PARLAMENTO EUROPEO E CONSIGLIO UE 2008/105/CE :

Direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio relativa a standard di qualità ambientale nel settore della politica delle acque. Costituisce parziale modifica ai contenuti della direttiva 2000/60 in materia di acque superficiali, e propone nuovi standard di qualità ambientale (Sqa) per alcune sostanze inquinanti prioritarie.

DECISIONE 2001/2455/CE PARLAMENTO EUROPEO E CONSIGLIO DEL 20/11/2001 istituzione di un elenco di sostanze prioritarie in materia di acque e che modifica la direttiva 2000/60/CE. (GUCE L 15/12/2001, n. 331).

DIRETTIVA PARLAMENTO EUROPEO E CONSIGLIO UE 2000/60/CE:

Quadro per l’azione comunitaria in materia di acque. Costituisce il quadro di riferimento volto alla tutela della risorsa idrica superficiale interna, sotterranea, di transizione e marina. In essa vengono stabiliti principi ed indirizzi per la sua tutela, il controllo degli scarichi e gli obiettivi per il suo continuo miglioramento in relazione ai suoi usi e alla sua conservazione.

Normativa Nazionale

DECRETO LEGISLATIVO 13 ottobre 2015, n. 172 - 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

DECRETO LEGISLATIVO 10 DICEMBRE 2010, N.219:

"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. 23 FEBBRAIO 2010 N. 49

Attuazione della direttiva 2007/60/CE relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni.

Nell’ambito della normativa nazionale di recepimento della Direttiva (D.Lgs. 23.02.2010 n. 49), il PGRA-AO è predisposto nell’ambito delle attività di pianificazione di bacino di cui agli articoli 65, 66, 67, 68 del D.Lgs. n. 152 del 2006 e pertanto le attività di partecipazione attiva sopra menzionate vengono ricondotte nell’ambito dei dispositivi di cui all’art. 66, comma 7, dello stesso D.Lgs. 152/2006.

DM AMBIENTE 15 LUGLIO 2016

Monitoraggio degli elementi di qualità biologica delle acque – Attuazione direttiva 2014/10/101/UE – Modifiche all’allegato 1, parte III, del Dlgs 152/2006

DM AMBIENTE 8 NOVEMBRE 2010, N. 260 (DECRETO CLASSIFICAZIONE):

Costituisce il regolamento recante le metriche e le modalità di 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.

DM AMBIENTE 14 APRILE 2009, N. 56 : Criteri tecnici per il monitoraggio dei corpi idrici - Articolo 75, Dlgs 152/2006. Costituisce modifica del testo unico ambientale, nella fattispecie alla parte Terza del medesimo, che vedrà sostituito il suo allegato 1 con quello del presente decreto. I contenuti di detto allegato si riferiscono al monitoraggio e alla classificazione delle acque in funzione degli obiettivi di qualità ambientale, e rendono conto dei contenuti ecologici chimici e fisici minimi per la caratterizzazione dei corpi idrici secondo precisi standard di qualità.

DM AMBIENTE 16 GIUGNO 2008, N. 131 (DECRETO TIPIZZAZIONE): criteri tecnici per la caratterizzazione dei corpi idrici, metodologie per l’individuazione di tipi per le diverse categorie di acque superficiali (tipizzazione), individuazione dei corpi idrici superficiali ed analisi delle pressioni e degli impatti.

D.LGS 16 GENNAIO 2008, N. 4 : Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del Dlgs 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale. Il decreto costituisce l’aggiornamento principale del D.Lgs. 152 del 2006 e modifica anche la parte terza dello stesso relativa alla tutela delle acque; l’integrazione dei due decreti legislativi rappresenta la guideline in materia ambientale del nostro paese.

DLGS 152/2006, TESTO UNICO AMBIENTALE : rappresenta la legge quadro italiana nell’ambito della gestione tutela e protezione dell’ambiente; nella sua PARTE TERZA rende conto degli obiettivi e dei

criteri per la gestione della risorsa idrica, stabilendo le linee guida per il suo utilizzo, depurazione, tutela e standard di qualità. Tale Parte sostituisce di fatto i contenuti della precedente normativa (Dlgs 152/1999) demandando alle autorità regionali il compito di applicarne le indicazioni.

D.LGS 11 MAGGIO 1999, N. 152 “ABROGATA” Vecchio testo unico in materia di acque da assumere come riferimento per la comprensione dei più recenti aggiornamenti normativi

LEGGE 18 MAGGIO 1989, n. 183 : Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo. La presente legge ha per scopo di assicurare la difesa del suolo, il risanamento delle acque, la fruizione e la gestione del patrimonio idrico per gli usi di razionale sviluppo economico e sociale, la tutela degli aspetti ambientali ad essi connessi.

Normativa Regionale Regione Veneto

LINEE GUIDA APPLICATIVE DEL PIANO DI TUTELA DELLE ACQUE, DGR N. 80 DEL 27/1/11. Attuazione del D.Lgs 152/06, “Norme in materia ambientale” e successive modificazioni, Parte terza, e in conformità agli obiettivi e alle priorità d’intervento formulati dalle autorità di bacino.

DELIBERAZIONE DEL CONSIGLIO REGIONALE N. 107 DEL 5 NOVEMBRE 2009 (BUR N. 100 DEL 08.12.2009) . Deliberazione di approvazione del Piano regionale di tutela delle acque del Veneto

3.4 Prescrizioni CIPE

Per la redazione del presente elaborato si è tenuto conto delle prescrizioni e delle raccomandazioni relative in generale alla componente “Acque Superficiali” inerenti le attività di monitoraggio, formulate in sede di valutazione del Progetto Preliminare da parte del CIPE (Delibera CIPE n. 21 del 18.3.2013”).

n.	Testo	Tema
22	durante le fasi di cantiere il monitoraggio della qualità delle acque superficiali mediante campionature ed analisi periodiche da concordare con il Servizio Pesca della Provincia di Vicenza;	PMA
38	Verificare che le opere provvisorie e le attività di cantiere non alterino in maniera significativa e permanente gli ecosistemi fluviali; gli eventuali fenomeni transitori di alterazione delle condizioni idrobiologiche dovranno essere oggetto di monitoraggio e dovranno essere mitigate nel corso della realizzazione dell’opera; Il monitoraggio dovrà essere esteso anche alla fase post operanti, al fine di consentire la verifica degli effetti quali-quantitativi sulla componente idrica derivanti dalle opere di mitigazione proposte ed apportare eventuali correttivi.	PMA
71	Salvaguardia risorse idriche: nel piano di campionamento ambientale si ritiene che il monitoraggio post conclusione per le acque superficiali e soprattutto per le acque sotterranee passi da 12 mesi previsti a 24 mesi.	PMA

Tabella 3 Delibera CIPE n° 21 del 18 marzo 2013

3.5 Scelta degli indicatori ambientali

Il monitoraggio della componente acque superficiali, come tutto l’assetto generale del documento, è condotto con pieno riferimento alle linee guida ministeriali 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.). Uno dei principali riferimenti per la definizione degli indicatori/indici (con relative metriche di valutazione) per valutare l’eventuale compromissione dello stato di qualità del corpo idrico è il DM 260/2010; mentre per i limiti normativi di riferimento per i parametri chimici si utilizza il vigente D.Lgs. 172/15.

Nel caso dei parametri chimici, fisici e chimico fisici si fa riferimento per l’esecuzione delle misure, consistenti in acquisizione del campione, conservazione e trasporto dello stesso al laboratorio con conseguente analisi, al documento ‘*Metodi analitici per le acque*’ (APAT CNR-IRSA). Il documento tratta argomenti quali le modalità di campionamento, la qualità del dato, la cromatografia ionica, metalli e composti organometallici, microinquinanti organici e metodi tossicologici.

Per il campionamento finalizzato all’acquisizione dei parametri biologici si fa riferimento ai protocolli APAT-MATTM.

Lo stato di qualità dei corpi idrici interferiti dall’opera e l’eventuale pregiudizio sarà valutata monitorando i seguenti parametri.

Tipologia Parametri	Parametri	UdM	Principio del metodo	Riferimento
Biologici	Indice Biotico Esteso (IBE)	Giudizio di qualità	Analisi dei macroinvertebrati	Indicatori Biologici-sezione 9000; ISPRA.
Chimico fisici a sostegno degli elementi biologici	Livello di inquinamento dai Macrodescrittori per lo stato ecologico LIMeco	Giudizio di qualità		Documenti ISPRA Classificazione dello stato ecologico DM 260/2010
	Temperatura	°C	termometria	APAT CNR IRSA 2100 MAN 29 2003
	Potenziale RedOx	mV	Metodo potenziometrico	APHA2580B/05
	pH		Potenziometria	APAT CNR IRSA 2060 MAN 29 2003
	Conducibilità elettrica	µS/cm	Conduttimetria	APAT CNR IRSA 2030 MAN 29 2003
	SST	mg/l	Filtrazione a 0,45 µm ed essiccazione a 105°	APAT CNR IRSA 2090 met B MAN 29 2003
Chimici Come da DM 172/2015 (Vedi tabella seguente)	Stato chimico concentrazioni delle sostanze prioritarie (P), le sostanze pericolose prioritarie (PP) e le rimanenti sostanze (E) Idrocarburi, metalli pesanti, ecc.	µg/l		Tabelle di riferimento 1/a e 1/b di cui al DM 172/2015
Chimici	Ossigeno disciolto	% e mg/l		APAT CNR IRSA 4120
	BOD5	mgO2/l	Determinazione tramite respirometro dell'ossigeno	UNI EN 1899-1:2001

			consumato	
	Durezza totale	mgCaCO3/l	Titolazione complessometrica con acido etilendiamino tetraacetico.	UNI 10505:1996
	Cloruri	mg/l	Titolazione dello ione cloruro con soluzione di nitrato mercurico	APAT IRSA (CNR) Metodi analitici per le acque, 29/2003 - Met. 4090 A1
	Escherichia coli	Ufc/10ml	Metodo con membrane filtranti	APAT IRSA (CNR) Metodi analitici per le acque, 29/2003 Met. 7030C
Morfologici	Indice di Qualità Morfologica (IQM)	Giudizio di qualità		ISPRA, IDRAIM – Sistema di valutazione IDR morfologica, Analisi e Monitoraggio dei corsi d'acqua, Manuale tecnico – operativo per la valutazione ed il monitoraggio dello stato morfologico dei corsi d'acqua, 2014.
Idraulici	Portata corpo Idrico (mulinello idrometrico o con galleggiante)	mc/sec		UNI EN ISO 748:2008
	Livello idrico	M s.l.m		

Tabella 4 Indicatori ambientali per il monitoraggio delle acque superficiali

Parametri chimici	UdM	Valori soglia SQA MA D.Lgs.172/15	Valori di riferimento D.Lgs 152/06 All.2 Parte III, Tab. 1b)	Valore soglia concordato con ARPAV	Limite di rilevanza
<i>BOD5</i> <i>APAT CNR IRSA 5120 Man 29 2003 metodo A e B</i>	mg/l		5	-	1
<i>DOC</i> <i>Apat CNR IRSA 5040 Man 29 2003</i>	mg/l		-	-	
<i>Piombo*</i> <i>EPA 200.8.1999</i>	µg/l	1.2	-	-	0.5
<i>Manganese</i> <i>EPA 200.8.1999</i>	mg/l	-	-	-	1
<i>Calcio</i> <i>Apat CNR IRSA 3130 Man 29 2003</i>	mg/l		-	-	

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD
1° LOTTO – Piovene Rocchette – Valle dell’Astico

Zinco <i>EPA 200.8.1999</i>	µg/l	-	300	-	5
Solfati <i>Apat CNR IRSA 3130B Man 29 2003</i>	mg/l	-	-	-	2.5
Cloruri <i>Apat CNR IRSA 4090 Man 29 2003</i>	mg/l	-	-	-	5
Azoto Nitrico <i>Apat CNR IRSA 4040A2 Man 29 2003</i>	mgN/l	Da definirsi in funzione del LIMeco rilevato in AO		-	0.1
Tensioattivi anionici <i>Apat CNR IRSA 5170 Man 29 2003</i>	mg/l	-	0.2	-	0.05
Tensioattivi non ionici <i>Apat CNR IRSA 5180 Man 29 2003</i>	mg/l	-	0.2	-	0.05
Fosforo totale <i>Apat CNR IRSA 4060A + 4110A1 Man 29 2003</i>	mg/l	Da definirsi in funzione del LIMeco rilevato in AO		-	0.03
Azoto ammoniacale <i>Apat CNR IRSA 4030A1 Man 29 2003</i>	mg/l	Da definirsi in funzione del LIMeco rilevato in AO		-	0.01
Alluminio <i>EPA 200.8.1999</i>	µg/l	-	-	-	5
Arsenico <i>EPA 200.8.1999</i>	µg/l	10	-	-	0.5
Cadmio <i>EPA 200.8.1999</i>	µg/l	0.08-0.25 In funzione della durezza		-	0.01
Cromo totale <i>Apat CNR IRSA 3150B1 Man 29 2003</i>	µg/l	7	-	-	1
Mercurio <i>Apat CNR IRSA 3200A2 Man 29 2003</i>	µg/l	0.07 Valore SQA CMA		-	0.007
Rame <i>EPA 200.8.1999</i>	µg/l	-	40	-	1
Ferro <i>Apat CNR IRSA .3020 Man 29 2003</i>	µg/l	-	-	-	10
Nichel* <i>EPA 200.8.1999</i>	µg/l	4	-	-	1
Alifati clorurati cancerogeni <i>APAT CNR IRSA 5150 Man 29 2003</i>		-	-	-	
Clorometano	µg/l	-	-	2.5	0.12
Triclorometano	µg/l	2.5	-	-	0.08

Cloruro di Vinile	µg/l	-	0.5	-	0.17
1,2-Dicloroetano	µg/l	10	-	-	0.04
1,1-Dicloroetilene	µg/l	-	-	2.5	0.12
Tricloroetilene	µg/l	10	-	-	0.19
Tetracloroetilene	µg/l	10	-	-	0.14
Esaclorobutadiene	µg/l	0.05	-	-	
Alifatici clorurati non cancerogeni <i>APAT CNR IRSA 5150 Man 29 2003</i>					
1,1-Dicloroetano	µg/l	-	-	10	0.03
1,2-Dicloroetilene Intesi come somma degli isomeri CIS e TRANS	µg/l	-	-	10	0.06
1,1,2-Tricloroetano	µg/l	-	-	10	0.10
1,1,1-Tricloroetano	µg/l	-	-	10	0.10
1,2,3-Tricloropropano	µg/l	-	-	10	0.09
1,1,2,2-Tetracloroetano	µg/l	-	-	10	0.05
Tribromometano	µg/l	-	-	10	0.32
1,2-Dibromoetano	µg/l	-	-	10	0.06
Dibromoclorometano	µg/l	-	-	10	0.05
Bromodiclorometano	µg/l	-	-	10	0.08
Idrocarburi totali <i>EPA 5021 A + EPA 8015 D</i>	µg/l	-	-	-	85
Benzene	µg/l	10	-	-	
Toluene	µg/l	5	-	-	
Xileni	µg/l	5	-	-	
Alaclor <i>EPA 8081a/96</i>	µg/l	0.3	-	-	0.02
Terbutlazine (incluso metabolita) <i>ISTISAN 2000/14</i>	µg/l	0.5	-	-	0.01
Metolachlor <i>ISTISAN 2000/14</i>	µg/l	-	-	-	0.01
Diuron <i>EPA 8081a/96</i>	µg/l	0.2	-	-	0.01
Trifuralin <i>EPA 8081a/96</i>	µg/l	0.03	-	-	0.02
Bentazone <i>ISTISAN 2000/14</i>	µg/l	0.5	-	-	0.01
Linuron <i>ISTISAN 2000/14</i>	µg/l	0.5	-	-	0.01

Tabella 5 Parametri chimici per il monitoraggio delle acque superficiali

*per il parametro piombo e nichel, il D.Lgs 172/15 definisce lo SQA come concentrazioni biodisponibili. Le “linee guida per il monitoraggio delle sostanze prioritarie (secondo il D.Lgs 172/2015)” di ISPRA,

propongono un metodo che consente di calcolare la frazione biodisponibile a partire dalla misure chimiche del parametro. In dettaglio, per il Pb è disponibile, sul sito dell’Agenzia dell’Ambiente del Regno Unito (UK Environment Agency), un’applicazione Microsoft-Excel (<http://www.wfduk.org/resources/rivers-lakes-metalbioavailability-assessment-tool-m-bat>) che utilizza la seguente equazione semplificata, che richiede come unica variabile aggiuntiva la concentrazione di carbonio organico disciolto (DOC).

$$\text{BioF} = 1,2 / [1,2 + 1,2 \times (\text{DOC} - 1)]$$

dove $\text{BioF} = \text{SQA}_{\text{riferimento}} / \text{SQA}_{\text{sito-specifico}}$.

$\text{SQA}_{\text{riferimento}}$ corrisponde al valore di $\text{SQA}_{\text{biodisponibile}}$ stabilito nel D.Lgs. 172/2015 (1,2 $\mu\text{g L}^{-1}$), ad una concentrazione prefissata di 1,0 $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$ DOC, posta come la concentrazione di massima biodisponibilità. L’equazione è utilizzabile nel campo di validità tra 1 e 20 $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$ DOC.

Per la determinazione del DOC, ARPAV suggerisce di aggiungere all’atto del campionamento acido solforico, al fine di non alterare il valore effettivo del parametro durante il trasferimento in laboratorio.

Analogamente al piombo, per la determinazione del nichel biodisponibile, sono disponibili alcune applicazioni basate su modelli Biotic Ligand Model (BLM) semplificati, quali:

- BioMetTool (BMT) disponibile sul sito www.bio-met.net;
- M-BAT, un’applicazione modificata a partire da BMT, disponibile sul sito (<http://www.wfduk.org/resources/rivers-lakes-metal-bioavailability-assessment-tool-m-bat>) dell’Agenzia per l’Ambiente britannica;
- PNEC-Pro, sviluppata da DELTARES, NL, e disponibile sul sito (<http://www.pnec-pro.com/>) e approvato dal Ministero olandese delle Infrastrutture e dell’Ambiente

MISURA DI PORTATA

La portata è misurata con il metodo del mulinello idrometrico; nel caso di piccoli torrenti e fossi, quando è impossibile l’uso del mulinello, la misura viene effettuata con il metodo volumetrico o con il galleggiante. Per entrambe la metodica di riferimento è la UNI EN ISO 748:2008.

PARAMETRI CHIMICO – FISICI

I parametri chimico-fisici vengono misurati con una sonda multiparametrica. Tale sonda deve essere posta in un recipiente sciacquato più volte nell’acqua da campionare e che deve contenere un quantitativo di acqua sufficiente per un corretto rilievo; una volta acquisito il campione necessario, la misura deve essere fatta nel più breve tempo possibile.

IBE

Lo stato di qualità di fiumi è rappresentato dagli indici stato ecologico e stato chimico-fisico.

Lo Stato Ecologico dei Fiumi è un indice che considera la qualità della struttura e del funzionamento dell’ecosistema. Si è scelto di concerto con ARPAV, di utilizzare l’indice IBE, in luogo dell’EQB, in quanto consente di avere un riscontro più tempestivo, e quindi più funzionale, dello stato ecologico dei corpi idrici.

Il calcolo dell’Indice Biotico Esteso (IBE), viene valutato mediante l’analisi qualitativa delle specie indicatrici di macroinvertebrati presenti nel corso d’acqua. L’IBE è particolarmente adatto a rilevare gli effetti prodotti nel tempo dal complesso dei fattori di alterazione dell’ambiente fluviale. Questo perché i macroinvertebrati delle acque correnti sono legati ai substrati, sono composti da numerose popolazioni con differenti livelli di sensibilità alle modificazioni ambientali, esercitano differenti ruoli ecologici e presentano cicli vitali relativamente lunghi.

E’ un metodo finalizzato alla definizione della qualità biologica di un corso d’acqua mediante valori numerici convenzionali e si basa sulla diversa sensibilità di alcuni gruppi faunistici agli inquinanti e sulla ricchezza in specie della comunità macrobentonica complessiva. Una corretta applicazione dell’IBE prevede la conoscenza preliminare dei corsi d’acqua da analizzare e la scelta di punti con caratteristiche idrologiche idonee alla colonizzazione da parte dei macroinvertebrati utilizzati per la classificazione qualitativa delle acque (presenza di acqua corrente e di substrato naturale o naturalizzato), dopo di che si può procedere al campionamento vero e proprio, da effettuare lungo un transetto ideale tra sponda e sponda. Tale transetto è da percorrere possibilmente in obliquo, contro corrente e con l’accortezza di campionare i diversi microhabitat presenti.

La frequenza di campionamento per tale parametro è di 4 volte/anno. I periodi maggiormente indicati per il campionamento nei principali tipi fluviali italiani sono:

- inverno (febbraio, inizio marzo)
- tarda primavera (maggio)
- tarda estate (settembre)

Il campione, raccolto con un retino, viene sottoposto ad una prima setacciatura per eliminare i sedimenti in eccesso e successivamente miscelato con dell’acqua pulita, in modo da tenere gli organismi in vita e consentirne il movimento (riferimento spesso molto utile per la determinazione). Man mano che i taxa vengono separati, sono sottoposti ad una prima classificazione e registrati sulla apposita scheda.

Per la definizione dei valori di IBE la soluzione migliore è quella di procedere ad una immediata separazione degli organismi dal detrito da effettuarsi sul posto in modo da poter aver subito a disposizione una lista dei gruppi principali presenti.

Gli esemplari separati vanno trasferiti con l’uso delle pinzette in appositi contenitori, debitamente etichettati, riempiti per metà di alcool al 70% che funziona da conservante. Particolari organismi, che fissati in alcool risulterebbero di difficile identificazione, vengono trasportati in vivo per le successive classificazioni in laboratorio. Una volta giunti in laboratorio si procede alla classificazione sistematica definitiva.

Dal momento che forti temporali e piene possono indurre alterazioni nella comunità bentonica tali da costituire un’interferenza nei risultati dell’analisi IBE, è necessario attendere circa tre settimane dall’evento prima di procedere al campionamento. Tale arco temporale consente la ricolonizzazione dei substrati e la valutazione dell’effettivo stato dell’ambiente litico.

La definizione del valore di Indice da assegnare al corso d’acqua in esame si basa su di una tabella a due entrate standard. I valori di Indice sono poi raggruppati in 5 classi di qualità: la classe 1 indica un

“ambiente non alterato in modo sensibile” mentre la classe 5 si associa a un “ambiente fortemente degradato”.

IQM La procedura di valutazione e monitoraggio delle condizioni morfologiche dei corsi d’acqua deve basarsi, coerentemente con quanto richiesto dalla *WFD*, sulla valutazione dello scostamento delle condizioni attuali rispetto a un certo stato di riferimento. La definizione di uno stato di riferimento per gli aspetti morfologici può ritenersi particolarmente problematica rispetto agli altri aspetti presi in esame per la *WFD*. Si rimanda al documento IDRAIM-Sistema di valutazione IDR morfologica, analisi e Monitoraggio dei corsi d’acqua- ISPRA, 2014.

La determinazione del parametro prevede l’integrazione di rilievi in campo con l’attività di GIS da telerilevamento. Attraverso i rilievi sul terreno di tutti quei parametri non identificabili con la dovuta accuratezza con le immagini telerilevate, si potranno perfezionare alcune misure in GIS di alcuni parametri e giungere ad una valutazione di dettaglio del parametro. In particolar modo ARPAV richiede di definire in tal modo un buffer planimetrico di 50 m, nel quale sia evidente il dettaglio delle opere di attraversamento, e di tutte le strutture comprensive delle opere di difesa o altro che possano modificare l’alveo; l’allineamento tra i rilievi in campo e le immagini telerilevate, ovvero il dettaglio raggiunto, consentiranno di limitare la fase di campo all’ante operam. Nel post operam, la valutazione dell’eventuale variazione del parametro IQM legata alle lavorazioni in alveo, potrà essere effettuata mediante esclusivamente l’analisi GIS.

3.6 Descrizione delle metodologie di campionamento ed analisi

Per le metodologie di campionamento ed analisi in situ e in laboratorio si dovranno mutuare le metodiche di riferimento riconducibili ai più consolidati criteri di indagine proposti da autorevolissimi istituti di ricerca quali EPA (Environmental protection Agency of United States of America), IRSA (Istituto di Ricerca Sulle Acque), UNICHIM (ente di normazione tecnica operante nel settore chimico federato all’UNI - ente nazionale di UNificazione), ASTM (American Standard Test Method), DIN (Deutsches Institut für Normung) etc.

Il campionamento delle acque deve essere condotto congiuntamente al campionamento degli elementi biologici, in quanto la determinazione dei parametri chimico-fisici di tipo generale sono di supporto all’interpretazione dei risultati ottenuti nel monitoraggio biologico. Questo criterio inoltre risponde alla necessità di ottimizzare costi e risorse umane e di avere una sufficiente raccolta di dati nel tempo e nello spazio.

In generale, il campionamento ambientale deve consentire la raccolta di porzioni rappresentative della matrice che si vuole sottoporre ad analisi. Esso costituisce infatti la prima fase di un processo analitico che porterà a risultati la cui qualità è strettamente correlata a quella del campione prelevato.

L’analisi deve essere finalizzata a:

- verifica del rispetto di limiti normativi;
- definizione della variabilità spaziale e/o temporale di uno o più parametri;

- controllo di scarichi accidentali/occasionali;
- caratterizzazione fisica, chimica, biologica e batteriologica dell’ambiente.

Il campionamento, essendo parte integrante dell’intero procedimento analitico, deve essere effettuato da personale qualificato.

Il prelievo dei campioni di acqua da sottoporre ad analisi di laboratorio dovrà avvenire secondo le scadenze programmate per ciascun presidio.

Il campione viene prelevato immergendo il contenitore in acqua. Il campione deve essere prelevato in maniera tale che mantenga inalterate le proprie caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche fino al momento dell’analisi e conservato in modo tale da evitare modificazioni dei suoi componenti e delle caratteristiche da valutare.

La quantità da prelevare dal campione per le analisi dipende dalla tecnica analitica e dai limiti di sensibilità richiesti.

Il punto di campionamento deve essere localizzato in una zona del corso d’acqua che non presenti né ristagni né particolari turbolenze.

La tipologia di campionamento che viene adottata rientra nella categoria definita come “campionamento preferenziale o ragionato” che è quello che, attraverso esperienze dirette visive in campo o in base ad esperienze del passato, conoscenza dei luoghi, esperienza dell’operatore, condizioni fisiche locali ed informazioni raccolte permette di definire in modo appunto “ragionato” i siti di prelievo.

La metodologia scelta per il campionamento è quella definita come campionamento “istantaneo”; con tale termine si intende il prelievo di un singolo campione in un’unica soluzione in un punto determinato ed in un tempo molto breve; è da considerarsi rappresentativo delle condizioni presenti all’atto del prelievo e può essere ritenuto significativo per il controllo delle escursioni dei valori di parametri in esame nel caso di analisi lungo il corso d’acqua.

Un fattore che può condizionare la qualità di una misura di un campione ambientale è rappresentato dal fenomeno di “cross-contamination”. Con tale termine si intende il potenziale trasferimento di parte del materiale prelevato da un punto di campionamento ad un altro, nel caso in cui non venga accuratamente pulita l’apparecchiatura di campionamento tra un prelievo ed il successivo. È fondamentale pertanto introdurre nell’ambito del processo di campionamento un’accurata procedura di decontaminazione delle apparecchiature (per i sensori ad immersione di campo si provvederà a sciacquare con acqua distillata le sonde).

Per conformazione delle rive, talora, potrà essere necessario ricorrere al tradizionale secchio, più volte lavato con il campione stesso.

Il prelievo dei campioni per l’esame microbiologico deve essere effettuato con recipienti puliti e la sterilità è funzione delle determinazioni che devono essere effettuate e del tipo di acqua che si deve analizzare.

Per i prelievi da effettuare per immersione della bottiglia si devono usare bottiglie sterili incartate prima della sterilizzazione e al momento dell’immersione la bottiglia deve essere afferrata con una pinza o con altro idoneo sistema che permetta l’apertura del tappo a comando per mezzo di dispositivi adatti.

Le bottiglie utilizzate per prelevare campioni per analisi microbiologiche, non devono mai essere sciacquate all’atto del prelievo.

All’atto del prelievo, la bottiglia sterile deve essere aperta avendo cura di non toccare la parte interna del tappo che andrà a contatto con il campione prelevato, né l’interno del collo della bottiglia; subito dopo il prelievo si deve provvedere all’immediata chiusura della stessa. Nell’eseguire i prelievi si deve sempre avere cura di non riempire completamente la bottiglia al fine di consentire una efficace agitazione del campione al momento dell’analisi in laboratorio.

Per il prelievo, la conservazione ed il trasporto dei campioni per analisi, vale quanto segue:

- i prelievi saranno effettuati in contenitori sterili per i parametri batteriologici;
- qualora si abbia motivo di ritenere che l’acqua in esame contenga cloro residuo, le bottiglie dovranno contenere una soluzione al 10% di sodio tiosolfato, nella quantità di ml 0,1 per ogni 100 ml, di capacità della bottiglia, aggiunto prima della sterilizzazione;
- le bottiglie di prelievo dovranno avere una capacità idonea a prelevare l’acqua necessaria all’esecuzione delle analisi microbiologiche;
- i campioni prelevati, secondo le usuali cautele di asepsi, dovranno essere trasportati in idonei contenitori frigoriferi (4-10°C) al riparo della luce e dovranno, nel più breve tempo possibile, e comunque entro e non oltre le 24 ore dal prelievo, essere sottoposti ad esame.

Conservazione del campione

Per ogni singolo campione è innanzitutto necessario che siano garantite la stabilità e l’inalterabilità di tutti i costituenti nell’intervallo di tempo che intercorre tra il prelievo e l’analisi.

I contenitori utilizzati per la raccolta e il trasporto dei campioni non devono alterare il valore dei parametri per cui deve essere effettuata la determinazione, in particolare:

- non devono cedere o adsorbire sostanze, alterando la composizione del campione;
- devono essere resistenti ai vari costituenti eventualmente presenti nel campione;
- devono garantire la perfetta tenuta, anche per i gas disciolti e per i composti volatili, ove questi siano oggetto di determinazioni analitiche.

Si riporta di seguito l’elenco dei recipienti da utilizzare:

- contenitore in vetro da 1 l per le analisi di solidi sospesi totali, cloruri e solfati;
- contenitore in vetro da 2 l per le analisi degli idrocarburi;

- contenitore in vetro da 1 l per le analisi dei tensioattivi anionici, cationici;
- contenitore in vetro da 1 l per le analisi di COD e azoto ammoniacale;
- contenitore in vetro scuro da 1 l per le analisi di BOD₅;
- contenitore in polietilene da minimo 500 ml per le analisi di IBE con soluzione di etanolo al 70%;
- contenitore sterile in vetro da 500 ml per le analisi batteriologiche, da non riempire fino all’orlo e da non sciacquare preventivamente (la bottiglia sterile deve essere aperta avendo cura di non toccare la parte interna del tappo che andrà a contatto con il campione prelevato, né l’interno del collo della bottiglia e, subito dopo il prelievo, si deve provvedere alla sua immediata chiusura);
- contenitore in vetro scuro da 1 l per le analisi di diatomee planctoniche.

I contenitori utilizzati devono essere contrassegnati da apposite etichette di tipo autoadesivo che riportino tutte le informazioni relative al punto di prelievo.

3.7 Definizione delle caratteristiche della strumentazione

Le caratteristiche delle apparecchiature da utilizzare sono indicate nella loro più ampia generalità nelle norme tecniche già indicate nei precedenti paragrafi; a tal proposito nel presente monitoraggio le operazioni di campionamento ed analisi, dovranno essere effettuate secondo le metodologie indicate in tabella ed eseguite da laboratori attrezzati e certificati, 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); questo costituirà la “conditio sine qua non” per la rispondenza degli apparati di misurazione alle specifiche metodologiche indicate, a prescindere dalle caratteristiche di targa e di marchio delle diverse apparecchiature.

Si descrivono di seguito le caratteristiche minime della strumentazione da impiegare nelle attività di campo, ovvero nella misura dei parametri in situ e nel prelievo dei campioni da inviare al laboratorio.

Sarà cura dei tecnici che provvederanno al campionamento verificare che la strumentazione rispetti quanto di seguito riportato e che, prima di ogni campagna, sia pulita e perfettamente in ordine.

Mulinello idrometrico

Per la misura di portata viene utilizzato un mulinello idrometrico (o correntometro). Esso è uno strumento di precisione utilizzato per misurare la velocità dell’acqua ed ottenere in base ad essa il calcolo della portata. Il principio di funzionamento è il seguente: il corpo del mulinello contiene un generatore di impulsi che, per ogni rivoluzione dell’albero dovuta al movimento dall’elica, genera un segnale impulsivo che viene trasmesso attraverso un cavo ad un contatore d’impulsi totalizzati durante un intervallo di tempo prefissato.

Misura della portata

L’esecuzione delle misure di portata con il metodo correntometrico (mulinello) dovrà essere effettuata

nelle sezioni indicate nel paragrafo successivo.

Per le misure a guado la sezione di misura dovrà essere materializzata sul terreno mediante apposito segnale (picchetto, segno di vernice o riferimento a punto esistente). Di ciò dovrà essere data notizia nelle schede di rilevamento (vedi allegato) delle misure alla voce NOTE. Per le misure da effettuarsi a guado è ammesso lo spostamento dalla sezione indicata per una fascia di 50 metri a cavallo, per ricercare le condizioni migliori. Dello spostamento a monte o a valle dovrà essere fatta menzione nelle schede.

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.

In particolare si dovrà controllare l'efficienza dei cuscinetti e provvedere alla loro pulizia e lubrificazione.

Si dovranno controllare i contatti elettrici ed il buon funzionamento del contagiri. Si dovrà verificare che l'elica non sia deformata e non abbia graffi o incisioni profonde.

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.

Per il rilevamento dei dati dovrà essere obbligatoriamente utilizzata la scheda riportata in allegato, che dovrà essere riempita in tutte le sue voci.

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 totale di verticali da eseguire per le diverse larghezze del corso d'acqua saranno:

- Sezioni inferiori a 1 metro: 3--5 verticali;
- Sezioni tra 1 e 2 metri: 5--8 verticali;
- Sezioni tra 2 e 5 metri: 8--15 verticali;
- Sezioni tra 5 e 10 metri: 15--25 verticali;
- Sezioni tra 10 e 20 metri: 20--30 verticali;
- Sezioni tra 20 e 50 metri: 25--40 verticali.

In generale la distanza tra due verticali non potrà essere superiore a 2.5 metri o ad 1/20 della larghezza del corso d'acqua per sezioni superiori a 50 metri. La frequenza delle verticali dovrà essere aumentata avvicinandosi delle sponde. Le verticali quindi non dovranno necessariamente essere intervallate da spazi uguali.

Riscontrando una brusca variazione nella profondità tra due verticali contigue, si dovrà eseguire una

verticale intermedia. Le verticali dovranno essere più frequenti laddove il fondo è irregolare.

Il numero di punti di misura per ogni verticale è determinato dal diametro dell'elica o dalle caratteristiche del peso (se utilizzato).

Per la determinazione delle profondità dei punti di misura si seguiranno i seguenti criteri:

A) Micromulinello con elica da 5 cm

- Da 5 a 8 cm di altezza della verticale: 1 misura a 2.5 cm di profondità;
- Da 8 a 10 cm: due misure a 2.5 cm di profondità e a 2.5 cm dal fondo;
- Da 10 a 15: si aggiunge una misura a profondità = $2.5 + (\text{altezza verticale} - 5) / 2$;
- Da 15 a 35: alle due misure di superficie e di fondo si aggiungono due misure a $\text{prof} = 2.5 + (\text{altezza} - 5) / 3$, $\text{prof} = 2.5 + (\text{altezza} - 5) * 2 / 3$;
- Da 35 a 70: alle due misure di fondo e di superficie si aggiungono 3 punti a $\text{prof} = 2.5 + (\text{altezza} - 5) / 4$, $\text{prof} = 2.5 + (\text{altezza} - 5) * 2 / 4$, $\text{prof} = 2.5 + (\text{altezza} - 5) * 3 / 4$

B) Misure a guado con elica da 12 cm di diametro

- Da 12 a 13 cm di altezza della verticale: una misura a 6 cm di profondità;
- Da 13 a 25 cm: si aggiunge una misura a 6 cm dal fondo;
- Da 25 a 50 cm: alle due misure di superficie e di fondo si aggiunge una terza a $\text{prof} = 6 + (\text{altezza} - 12) / 2$;
- Oltre 50 cm: alle due misure di superficie e di fondo si aggiungono due misure a $\text{prof} = 6 + (\text{altezza} - 12) / 3$ e $\text{prof} = 6 + (\text{altezza} - 12) * 2 / 3$.

C) Misure con peso da 25--50 kg con distanza asse peso-fondo=12 cm

- Da 18 a 24 cm di altezza della sezione: una misura a 6 cm di profondità;
- Da 25 a 30 cm: una misura a 6 cm di profondità ed una a 12 cm dal fondo;
- Da 31 a 50: alle due misure di superficie e di fondo si aggiunge un punto a $\text{prof} = 6 + (\text{altezza} - 18) / 2$;
- Da 51 a 150 cm: alle due misure di superficie e di fondo si aggiungono due punti a $\text{prof} = 6 + (\text{altezza} - 18) / 3$ e $\text{prof} = 6 + (\text{altezza} - 18) * 2 / 3$;
- Da 150 a 200 cm: alle due misure di superficie e di fondo si aggiungono 3 punti a $\text{prof} = 6 + (\text{altezza} - 18) / 4$, $\text{prof} = 6 + (\text{altezza} - 18) * 2 / 4$, $\text{prof} = 6 + (\text{altezza} - 18) * 3 / 4$;
- Oltre 200 cm: alle due misure di superficie e di fondo si aggiunge un punto ogni 50 cm di profondità.

D) Misure con peso da 25--50 kg con distanza asse peso-fondo=20 cm

- Da 26 a 32 cm di altezza della sezione: una misura a 6 cm di profondità;
- Da 33 a 49 cm: una misura a 6 cm di profondità ed una a 20 cm dal fondo;
- Da 50 a 65 cm: alle due misure di superficie e di fondo si aggiunge un punto a $prof=6+(altezza-26)/2$;
- Da 66 a 150 cm: alle due misure di superficie e di fondo si aggiungono due punti a $prof=6+(altezza-26)/3$ e $prof=6+(altezza-26)*2/3$;
- Da 150 a 200 cm: alle due misure di superficie e di fondo si aggiungono 3 punti a $prof=6+(altezza-26)/4$, $prof=6+(altezza-26)*2/4$, $prof=6+(altezza-26)*3/4$;
- Oltre 200 cm: alle due misure di superficie e di fondo si aggiunge un punto ogni 50 cm di profondità.

Nell'eseguire le misure da ponte o con cavo, questo dovrà essere bloccato raggiunta la profondità desiderata. Dovrà inoltre essere misurato l'angolo formato dal cavo con la verticale.

Sonda multiparametrica

Per la verifica dei parametri in situ dovrà essere utilizzata una sonda multiparametrica che consenta, tramite elettrodi intercambiabili, di misurare direttamente sul terreno più parametri.

Si riportano di seguito i requisiti minimi dei sensori necessari:

- sensore di temperatura di *range* almeno 0 a 35 °C;
- sensore di pH da almeno 2 a 12 unità pH;
- sensore di conducibilità da almeno 0 a 1000 mS/cm, riferito alla temperatura di 20°C (compensazione a 20°C);
- sensore di Ossigeno disciolto da almeno 0 a 20 mg/l e da almeno 0 a 200% di saturazione;
- sensore di potenziale RedOx almeno da -999 a 999 mV;
- alimentazione a batteria.

Prima di procedere alle misurazioni è necessario verificare sempre la taratura dello strumento (i risultati dovranno essere annotati).

3.8 Scelta delle aree da monitorare

Il principale criterio per la scelta dei siti di monitoraggio è rappresentato dalla collocazione delle aree di cantiere, la cui attività si profila come potenzialmente impattante sulla componente ambientale acque superficiali. La cantierizzazione della presente infrastruttura richiede la definizione di una strategia operativa che preveda l'approntamento di cantieri principali e di supporto alle principali opere d'arte (rilevati, trincee, viadotti, e gallerie); nel caso presente, sono state definite 34 diverse aree di cantiere, ciascuna delle quali collocata in corrispondenza delle principali opere d'arte del tracciato (gallerie e viadotti).

Trascurando le esternalità prodotte dai cantieri provvisori sul fronte di avanzamento dei lavori, si è reputato opportuno procedere ad accertamenti solo nelle aree in cui si ritenesse probabile il manifestarsi degli effetti connessi alle attività di costruzione. Tali punti sono materializzati lungo tutti gli attraversamenti dei corsi d'acqua, e tengono conto delle caratteristiche idrologiche, idrauliche ed ambientali rilevabili in loco.

Il presente PMA ha deciso di predisporre delle stazioni di monitoraggio a monte e a valle di ciascuna delle opere d'arte di attraversamento, in modo da comprendere la correlazione spaziale tra i possibili sversamenti e le azioni di progetto.

L'entità degli interventi produrrà notevoli pressioni sul contesto ambientale dell'area, le cui tracce più evidenti saranno rappresentate dall'allestimento delle aree di cantiere e delle piste carrabili ad esse asservite. Ciò porterà allo sbancamento ed allo scotico di aree di argine e golena, innescando potenzialmente dei problemi di lisciviazione e dilavamento dei declivi, e dunque il trasporto di sedimenti ed inquinanti che potrebbero inficiare sulla qualità delle acque superficiali. Non adducendo ulteriori descrizioni sulle dinamiche di degradazione del corso d'acqua, si porrà particolare attenzione nel merito di un'ulteriore criticità del progetto, e imputabile alla presenza degli scarichi di troppo pieno delle vasche di trattamento delle acque di piattaforma. Si riporta a seguire il prospetto delle stazioni di monitoraggio selezionate con in calce la criticità rilevata:

punto di monitoraggio	Toponimo	Origine del disturbo	Punto analisi
1	Torrente Astico-Viadotto Piovene	<ul style="list-style-type: none"> • Area e viabilità di cantiere • Fondazioni viadotto Piovene 	A_Sup_1 Monte
2	Torrente Astico-Viadotto Piovene	<ul style="list-style-type: none"> • Area e viabilità di cantiere • Fondazioni viadotto Piovene 	A_Sup_2 Valle
3	Torrente Assa	<ul style="list-style-type: none"> • Area e viabilità di cantiere • Fondazioni viadotto Assa • Aree di cantiere AT8 	A_Sup_3 Monte
4	Torrente Assa	<ul style="list-style-type: none"> • Area e viabilità di cantiere • Fondazioni viadotto Assa 	A_Sup_4 Valle
5	Torrente Astico-Viadotto Settecà	<ul style="list-style-type: none"> • Area e viabilità di cantiere • Fondazioni viadotto Settecà • Scolmatore vasche prima pioggia • Area di cantiere AT10 • Realizzazione scogliera fluviale 	A_Sup_5 Monte
6	Torrente Astico-Viadotto Settecà	<ul style="list-style-type: none"> • Area e viabilità di cantiere • Fondazioni viadotto Settecà • Scolmatore vasche prima pioggia • Area di cantiere AT9 	A_Sup_6 Valle

		<ul style="list-style-type: none"> • Realizzazione scogliera fluviale 	
7	Torrente Astico-Viadotto Settecà	<ul style="list-style-type: none"> • Area e viabilità di cantiere • Fondazioni viadotto Settecà • Scolmatore vasche prima pioggia • Area di cantiere CO 8 • Centrale betonaggio • Realizzazione scogliera fluviale 	A_Sup_7 Valle
8	Torrente Astico-Viadotto Molino	<ul style="list-style-type: none"> • Area e viabilità di cantiere • Fondazioni viadotto Molino • Scolmatore vasche prima pioggia • Aree di cantiere AT11, AT12 • Realizzazione scogliera fluviale 	A_Sup_8 Monte
9	Torrente Astico-Viadotto Molino	<ul style="list-style-type: none"> • Area e viabilità di cantiere • Fondazioni viadotto Molino • Scolmatore vasche prima pioggia • Siti stoccaggio terre • Realizzazione scogliera fluviale 	A_Sup_9 Valle

Tabella 6 Definizione dei punti di monitoraggio della acque superficiali

Scelta della stazione

Il campionamento dei parametri fisico-chimici a supporto degli elementi di qualità biologica deve essere effettuato nelle stazioni scelte in accordo con gli esperti del campionamento biologico.

Come di seguito indicato le modalità di campionamento devono tener conto della variabilità delle caratteristiche chimico fisiche delle acque fluviali indotte dalla morfologia fluviale:

- Nei tratti rettilinei la velocità dell'acqua al centro del corso d'acqua è massima e va diminuendo mano a mano che ci si avvicina alle sponde, ciò comporta che se in un tratto rettilineo viene prelevato un campione al centro, questo avrà probabilmente caratteristiche fisico-chimiche differenti, in quanto ai lati del corso d'acqua sarà maggiore la sedimentazione. Questo è di notevole importanza per la selezione del punto di campionamento.
- Nelle anse la situazione è differente: all'esterno delle curvatura la velocità è maggiore mentre diminuisce progressivamente andando verso l'interno dell'ansa (formazione di barre - spiaggia - dovuta alla maggiore sedimentazione di materiali a granulometria sottile).

3.9 Strutturazione delle informazioni

L'attività successiva a quella di campo e di laboratorio richiede che tutti i dati siano organizzati e siano inseriti nel SIT al fine di essere analizzati e validati.

Una volta eseguita la campagna di monitoraggio (parametri in situ, trasporto o recapito dei campioni al laboratorio) sarà necessario:

- trasferire sulla scheda di misura informatizzata quanto registrato in campo;
- inviare i dati di campo preliminari (parametri in situ);

- compilare la parte delle scheda di misura relativa alla sezione dedicata alle analisi di laboratorio non appena queste saranno disponibili;
- procedere con la valutazione di eventuali situazioni anomale.

I principali parametri di definizione dello stato ecologico del corpo idrico superficiale consentono la restituzione di informazioni di sintesi facilmente gestibili, rappresentabili e comprensibili da parte dell'intera platea del pubblico interessato. Gli elementi di qualità ambientale definiti a norma di legge (IBE e chimico fisici a sostegno [LIMeco], che si è scelto in questa sede di mutuare, consentono pur anche dei facili criteri di rappresentazione grafica dei risultati, associando ai diversi standard di qualità tonalità cromatiche prestabilite (rosso, arancione, giallo, verde e blu rispettivamente per livelli di qualità pessimi, scadenti sufficienti, buoni ed elevati).

3.10 Gestione anomalie

I valori determinati in fase di monitoraggio ante operam saranno il riferimento per le successive misure di:

- corso d'opera, al fine di valutare con tempestività eventuali situazioni anomale;
- post operam, al fine di verificare il mantenimento o il ripristino delle condizioni iniziali.

I dati rilevati sia dei parametri in situ che di quelli di laboratorio vengono valutati sia per confronto con i limiti normativi, laddove esistenti, sia attraverso un metodo di comparazione monte-valle mediante soglie opportunamente scelte e concertate con ARPAV. Con riferimento a quest'ultimo aspetto, un eventuale consistente aumento delle concentrazioni potrebbe far supporre l'avvenuto impatto da parte delle lavorazioni in corso e deve pertanto essere attentamente valutato, al fine di porvi rimedio.

La misura dei parametri di monte e di valle deve avvenire nello stesso giorno, in modo pressoché isocrono.

Identificazione dei valori limite

Per la definizione della soglia di intervento nel CO relativa agli indici IBE e LIMeco il salto di una classe di qualità del corso d'acqua definita tramite l'indice IBE tra Monte e Valle indica il superamento della soglia di intervento. Al fine di gestire tempestivamente il raggiungimento dell'anomalia, si fissa una soglia di allarme pari ad una variazione del 50-60% del livello dei suddetti parametri.

Come indicato in Tabella 6, per i parametri N-NO₃, N-NH₄ e P_{tot} che concorrono a definire il livello LIMeco, la definizione del valore soglia sarà da definirsi in fase di AO in base alle determinazioni risultanti. Poiché infatti, dal monitoraggio ARPAV sullo stato ecologico dei corpi idrici superficiali, emerge che il torrente Astico è caratterizzato da un livello elevato di LIMeco, il PMA deve garantire che l'esecuzione dell'opera di progetto non determini un peggioramento del LIMeco, ovvero dei costituenti N-NO₃, N-NH₄ e P_{tot}, ancorchè rimangano al di sotto dei limiti normativi. A titolo di esempio, nel caso di LIMeco elevato, i valori soglia saranno: 0.03 mg/l per N-NH₄, 0.6 mg/l per N-NO₃ e 50 µg/l per P_{tot}, e non quelli definiti D.Lgs 152/06 All. 3 alla parte III, Ta. 1/b, più elevati.

Saranno pertanto da rispettare i limiti per lo specifico livello LIMeco definito in AO, di seguito riportati.

	Punteggio*	Livello 1	Livello 2	Livello 3	Livello 4	Livello 5
		1	0,5	0,25	0,125	0
Parametro						
100-O ₂ % sat.	Soglie**	≤ 10	≤ 20	≤ 40	≤ 80	> 80
N-NH ₄ (mg/l)		< 0,03	≤ 0,06	≤ 0,12	≤ 0,24	> 0,24
N-NO ₃ (mg/l)		< 0,6	≤ 1,2	≤ 2,4	≤ 4,8	> 4,8
Fosforo totale (µg/l)		< 50	≤ 100	≤ 200	≤ 400	> 400

Tabella 7 Valori soglia per i costituenti LIMeco.

Per il parametro pH si considera superata la soglia di intervento qualora si abbia una variazione tra monte e valle di una unità di pH ($|\Delta pH| > 1$).

Per i parametri non normati, quali conducibilità, SST, cloruri e solfati si procederà con delle soglie di variazione tra Monte-Valle, fissate in AO di concerto con ARPAV.

Per tutti gli altri parametri si farà riferimento ai limiti indicati in Tabella 6 corrispondenti alle soglie previste dal D.Lgs 172/2015 e dal D.Lgs 152/06 All. 3 alla parte III, Ta. 1/b “Qualità delle acque idonee alla vita dei pesci salmonidi e ciprinidi”.

Al verificarsi di un’anomalia in CO o PO in uno o più dei punti di controllo di controllo, si seguirà la procedura ARPAV codificata nei seguenti punti:

- Se il superamento si presenta per un parametro già riscontrato in AO (endemico), l’anomalia viene chiusa;
- Viceversa, accertato un superamento, entro 24 ore si segnala all’autorità competente (Provincia, Comune, ARPAV, ULSS), tramite il Sistema Informativo (o via email), con una nota circostanziata che descriva 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. Tale comunicazione dovrà contenere 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 corpo idrico;
- nella campagna successiva (e comunque nell’arco massimo di un mese) si valuta se il superamento è ancora in corso;
- nel caso il superamento sia confermato:
 - il committente ripete il campione per ultima verifica, nel caso il parametro che ha superato il VL sia contestualizzato nel territorio (es. contaminanti naturali, conoscenza di plume di contaminazioni esistenti)
 - il committente ripete il campione per ultima verifica in contraddittorio con ARPAV, nel caso il parametro che ha superato il VL non sia contestualizzato nel territorio;

- constatato anche il superamento alla terza verifica, il committente (se si ricade nel caso 4.b) o Arpav (se si ricade nel caso 4.a) predisporrà una nota agli enti competenti per territorio, ove pertinente.

Una volta accertato che la causa del superamento sia legata alle lavorazioni in essere, si concorderà con la Committente e con l’Organo di controllo quale azione correttiva intraprendere. Le azioni correttive più opportune per tamponare la causa di eventuale compromissione individuata, saranno comunque da ricercare nel sistema di gestione ambientale che sarà redatto.

3.11 Articolazione temporale del monitoraggio

In generale si prevedono di eseguire rilievi organizzati nelle tre fasi di ante operam, corso d’opera e post operam.

- La fase di ante operam della durata di un anno da concludersi prima dell’inizio della costruzione delle opere in progetto.
- La fase di corso d’opera corrisponde alla **durata effettiva delle lavorazioni previste presso il corso d’acqua interessato**; in tal senso si avranno inizio e fine della fase differenziato per i differenti tratti d’opera.
- La fase di post operam, con inizio differente per ciascun tratto d’opera interessato per la componente acque superficiali, ha durata pari a 2 anni, come da prescrizione CIPE n°21 del 18 marzo 2013.

Tipologia Parametri	Parametri	Frequenza		
		AO 1 anno	CO Durata lavori	PO 2 anni
Biologici	Indice Biotico Esteso (IBE)	trimestrali	trimestrali	trimestrali
Chimico fisici a sostegno degli elementi biologici	Livello di inquinamento dai Macrodescrittori per lo stato ecologico LIMeco	trimestrali	trimestrali	trimestrali
	Temperatura	trimestrali	bimestrali	trimestrali
	Potenziale RedOx	trimestrali	bimestrali	trimestrali
	pH	trimestrali	bimestrali	trimestrali
	Conducibilità elettrica	trimestrali	bimestrali	trimestrali
Chimici Come da DM 172/2015	SST	trimestrali	bimestrali	trimestrali
	Stato chimico concentrazioni delle sostanze prioritarie (P), le sostanze pericolose prioritarie (PP) e	trimestrali	bimestrali	trimestrali

	le rimanenti sostanze (E) Idrocarburi, metalli pesanti, ecc.			
Chimici	Ossigeno disciolto	trimestrali	bimestrali	trimestrali
	BOD5	trimestrali	bimestrali	trimestrali
	COD	trimestrali	bimestrali	trimestrali
	Durezza totale	trimestrali	bimestrali	trimestrali
	Cloruri	trimestrali	bimestrali	trimestrali
	Solfati	trimestrali	bimestrali	trimestrali
	Escherichia coli	trimestrali	bimestrali	trimestrali
Morfologici	Indice di Qualità Morfologica (IQM)	1 volta		1 volta
Idraulici	Portata corpo Idrico (mulinello idrometrico)	trimestrali	bimestrali	trimestrali
	Livello idrico	trimestrali	bimestrali	trimestrali

Tabella 8 Frequenza monitoraggio acque superficiali

Relativamente a quanto esposto nella tabella soprastante si precisa che la fase di CO è relativa al periodo di effettive lavorazioni che interessano il corso d'acqua interferito e che pertanto tali frequenze verranno gestite solo nel periodo effettivo di lavorazione su quell'opera.

Si ritiene opportuno attribuire un carattere di flessibilità al Piano, al fine di garantire una maggiore capacità di individuare eventuali impatti legati ad eventi non necessariamente riscontrabili con la frequenza di analisi stabilita alla precedente tabella. Per tale motivo, si prevede la possibilità di integrare gli accertamenti previsti con ulteriori da effettuarsi in corrispondenza di attività/lavorazioni presumibilmente causa di pregiudizio per la componente in questione.

3.12 Documentazione da produrre

Nel corso del monitoraggio dovranno essere rese disponibili le seguenti informazioni:

- Schede di misura;
- Relazione di fase AO
- Relazione di fase CO e bollettini trimestrali;
- Relazioni di fase PO;
- Report di segnalazione anomalia.

Scheda di misura

E' prevista la compilazione della scheda di misura con gli esiti dei campionamenti in situ e delle analisi

di laboratorio.

Relazioni di ante operam

Al fine di restituire una sintesi dei dati acquisiti nella fase di AO, dovranno essere riportati i risultati delle misurazioni effettuate in tutti i punti di monitoraggio.

Relazioni di corso d'opera

Al fine di restituire una sintesi dei dati acquisiti nella fase di CO, saranno redatte relazione di fase e bollettini con frequenza trimestrale.

Relazione di post operam

Nella fase di PO, dedicata al monitoraggio della fase di esercizio dell'infrastruttura, dovranno essere riportati i risultati delle misurazioni effettuate in tutti i punti di monitoraggio; si predisporrà una relazione al termine del primo anno e una di fase conclusiva al termine del secondo anno di monitoraggio PO.

4 COMPONENTE AMBIENTALE ACQUE SOTTERRANEE.

4.1 Obiettivi del lavoro

Gli elementi esposti al presente capitolo si riferiscono al monitoraggio della componente acque sotterranee. Coerentemente con quanto indicano le Linee guida ministeriali, cap. 6.2 revisione del 2015, il monitoraggio deve essere riferito agli ambiti di maggiore sensibilità e vulnerabilità della risorsa idrica, sia da un punto di vista qualitativo che quantitativo riguardo all’ubicazione/tipologia delle azioni di progetto ed alla natura ed entità dei fattori di pressione/impatto.

4.2 Analisi dei documenti di riferimento e definizione del quadro informativo esistente

I documenti analizzati per lo studio e il monitoraggio della componente acque sotterranee sono i seguenti:

- Studio di impatto ambientale
- Progetto definitivo
- Relazione idrogeologica del PD
- Documento “Qualità acque sotterranee” 2015, ARPAV

Idrogeologia

I rilievi geologici hanno consentito di delineare sull’intera area la presenza di due macroformazioni che nel modello idrogeologico vengono definite come macrounità superficiale di accumulo e macrounità basale. Le due unità insieme costituiscono l’acquifero, la distinzione è solo in relazione alla loro permeabilità, che consente alla superiore di immagazzinare gran parte dell’acqua meteorica ed a quella inferiore di limitarne il volume di accumulo, determinando così il sistema delle sorgenti. Numerose sono infatti le sorgive censite sia attraverso fonti bibliografiche che attraverso le indagini specifiche eseguite per il progetto definitivo.

Le unità idrogeologiche individuate sono:

- **Carbonatico Superiore** costituito da Calcari Grigi, Rosso Ammonitico, Biancone, Scaglia Rossa, posizionato “a cappello” del sottostante Carbonatico Inferiore. Il suo ruolo è quello di catturare l’acqua meteorica e trasmetterla in profondità con moto prevalentemente verticale. La permeabilità è generalmente legata a fratturazione e a fenomeni di dissoluzione che favoriscono la comparsa di vuoti e condotti carsici;
- **Carbonatico inferiore** costituito dalla Dolomia Principale e formazioni carbonatiche sottostanti, che, localizzandosi prevalentemente alla base degli altipiani, costituisce il naturale recapito delle acque meteoriche infiltratesi nell’ammasso roccioso soprastante. In questi materiali l’acqua si muove per lo più lungo piani di stratificazione e fratture.
- **Formazioni di origine vulcanica e basamento cristallino** che sono presenti generalmente con alte coperture rispetto alle opere, e di conseguenza la loro permeabilità, legata quasi esclusivamente alla fratturazione, risulta molto ridotta.

- **Materiali sciolti** costituiti da depositi alluvionali, fluvio glaciali e simili che formano i fondi valle e i depositi di versante che ammantano i pendii dei rilievi, hanno elevata permeabilità e rappresentano zone di accumulo di acqua. Gli acquiferi che le interessano hanno un’importanza legata alla loro estensione piano altimetrica.

Questa sequenza stratigrafica, che si ripete con poche varianti nell’intera area di studio, evidenzia la presenza di due macrostrati sovrapposti, di cui l’inferiore è caratterizzato da una minore permeabilità.

Dal punto di vista morfologico, la particolare conformazione a plateau, caratterizzata da estesi altopiani, facilita l’infiltrazione delle acque nelle aree sommitali dei monti e la successiva percolazione negli strati sottostanti. Trattandosi di ammassi rocciosi le vie preferenziali entro cui passa l’acqua è il reticolo fessurativo, in quanto la matrice rocciosa presenta una permeabilità ben più ridotta. In questo panorama, le faglie rappresentano le vie preferenziali per la raccolta e dissipazione dell’acqua.

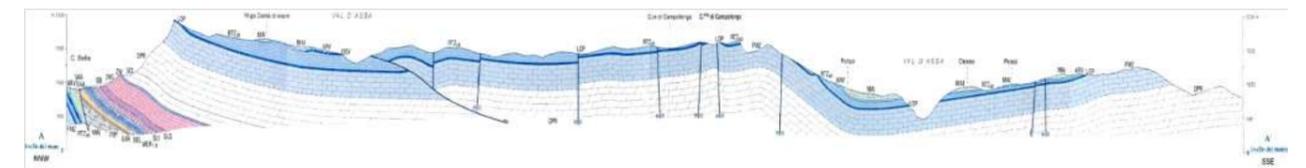


Figura 14 Idrogeologia – Assetto idrogeologico a plateau

Nel dettaglio le unità idrogeologiche interferite dal tracciato sono:

- i **Materiali sciolti** nel tratto iniziale da Pk 0+000 a Pk 7+000 con trincee, rilevati, viadotti e gallerie;
- il **Carbonatico inferiore** per i tratti in galleria e i **Materiali sciolti** per i tratti all’aperto in viadotto, trincea e rilevato da Pk 7+000 e Pk 18+600.

Le opere d’arte in sotterraneo e le opere di fondazione dei viadotti interferiscono sempre con la superficie piezometrica sia nei tratti all’aperto che in galleria, in quanto la falda ospitata nelle alluvioni dell’Astico presenta una soggiacenza molto superficiale (2-5m), mentre nei rilievi la livelletta di progetto presenta quote sempre inferiori a quelle della piezometrica. Il battente nei rilievi si mostra contenuto nei primi 25m per tutte le tratte in galleria.

Qualità acque di falda (dati ARPAV e indagini PD)

Nel territorio veneto, la rete di monitoraggio ARPAV sulla qualità delle acque sotterranee è costituita da 281 punti di campionamento tra sorgenti, pozzi e piezometri. Lo stato di qualità delle acque è valutato comparando le concentrazioni dei parametri indice misurati con i valori soglia del D.Lgs 30/2009 *Attuazione della direttiva 2006/118/CE, relativa alla protezione delle acque sotterranee dall’inquinamento e dal deterioramento*. Il documento “Qualità delle acque sotterranee” del 2015 redatto da ARPAV evidenzia una qualità buona (cioè valori inferiori ai limiti normativi) relativa alla “provincia idrogeologica” Lessineo-Berico-Euganeo che sottende l’area di interesse.

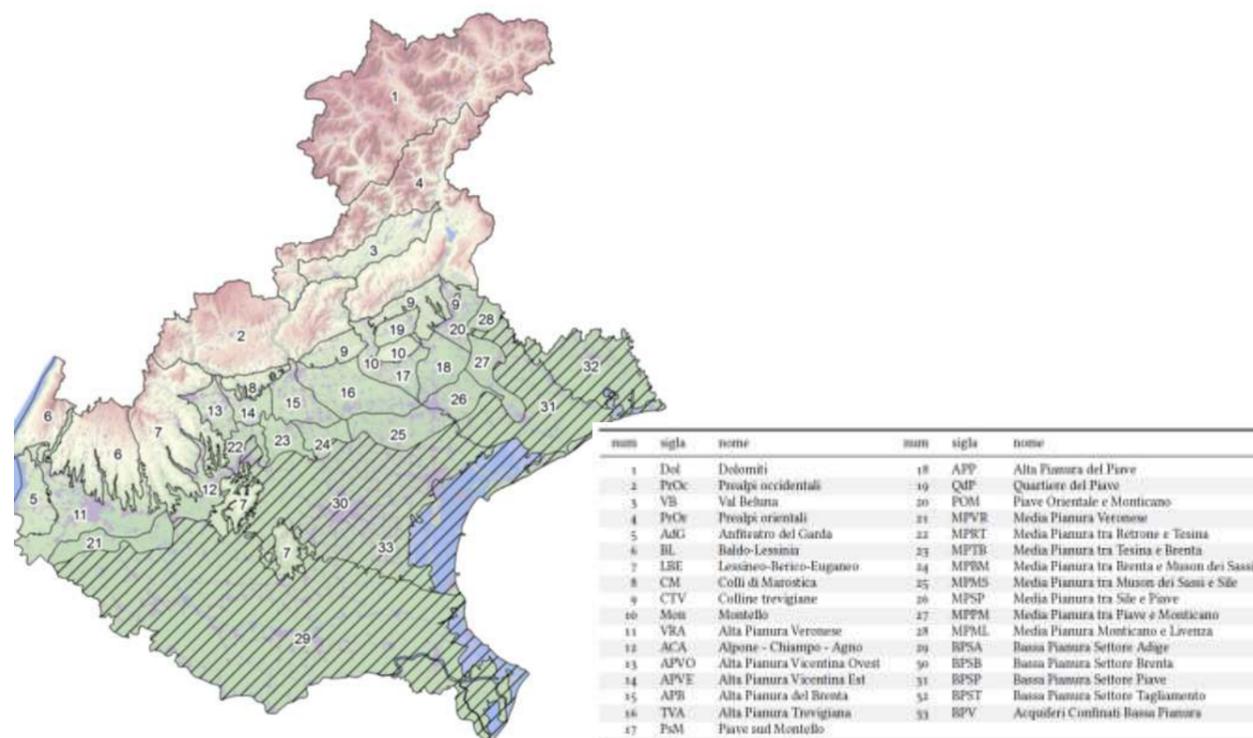


Figura 15 Corpi idrici sotterranei del Veneto (ARPAV, 2015)

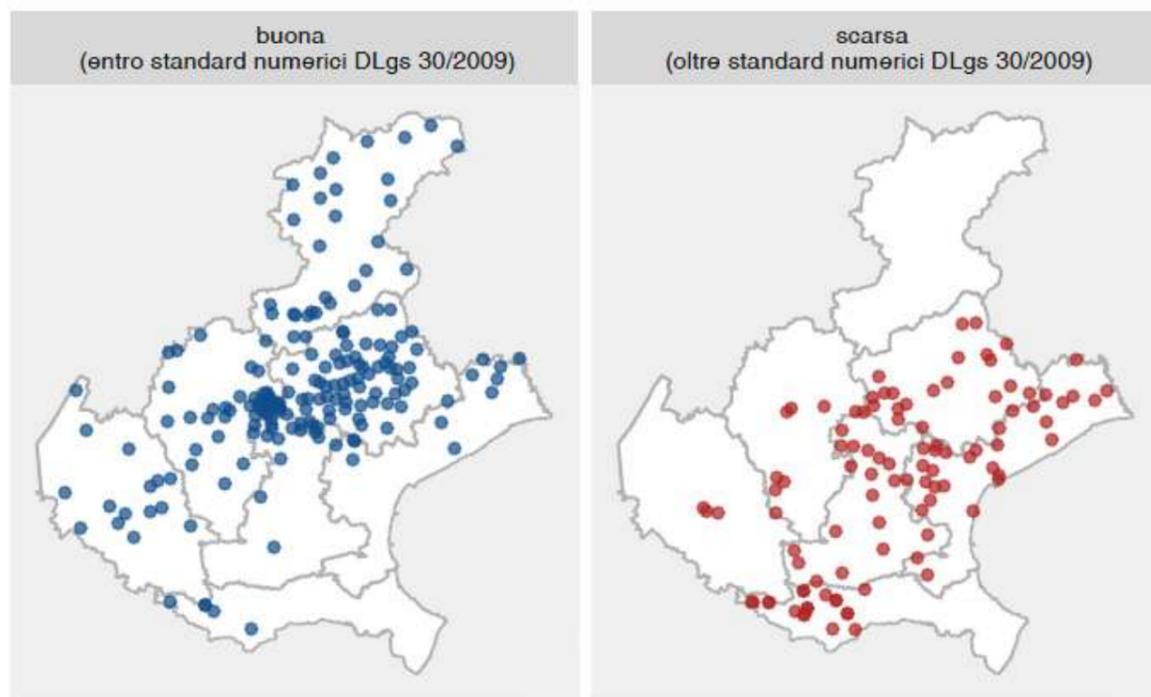


Figura 16 Qualità chimica (ARPAV, 2015)

In particolare nel corridoio in cui si sviluppa l’opera di progetto, è presente la stazione codice 2407603 nel comune di Pedemonte (Vi). Si trova in corrispondenza di una sorgente a 450 m s.l.m. alimentata da un sistema acquifero di tipo carbonatico.

Prov. - Comune	Cod	Q	NO ₃	Pest	VOC	Me	Ino	Ar	CIB	Sostanze
VI - Brendola	265	S	o	o	●	o	o	o	o	tetracloroetilene
VI - Caldogno	234	B	o	o	o	o	o	o	o	
VI - Cartigliano	501	B	o	o	o	o	o	o	o	
VI - Castelgomberto	468	B	o	o	o	o	o	o	o	
VI - Cison del Grappa	2403101	B	o	o	o	o	o	o	o	
VI - Lastevasse	2405004	B	o	o	o	o	o	o	o	
VI - Lonigo	153	S	o	●	o	o	o	o	o	bentazone
VI - Malo	460	B	o	o	o	o	o	o	o	
VI - Marano Vicentino	456	S	o	●	●	o	o	o	o	tetracloroetilene, metolachlor
VI - Marostica	450	B	o	o	o	o	o	o	o	
VI - Marostica	452	B	o	o	o	o	o	o	o	
VI - Mason Vicentino	451	S	o	o	●	o	o	o	o	tetracloroetilene
VI - Molvena	2405901	B	o	o	o	o	o	o	o	
VI - Montebello Vicentino	464	S	o	o	●	●	o	o	o	cromo VI, tetracloroetilene
VI - Montecchio Precalcino	462	B	o	o	o	o	o	o	o	
VI - Pedemonte	2407603	B	o	o	o	o	o	o	o	

Tabella 9 Stralcio tab. 12 Qualità acque sotterranee, ARPAV 2015. Legenda: ○ Cercate, ma entro standard di qualità (SQ)/VS; ● superamento SQ/Vs; Q = qualità; NO₃=nitrati; pest = pesticidi; VOC= composti organici volatili; Me =metalli; Ino= inquinanti inorganici; Ar=composti organici aromatici; CIB= clorobenzeni; sostanze = nome/sigla delle sostanze con superamento SQ/Vs.

Campagna di indagini per la progettazione definitiva del 1° lotto funzionale (febbraio-marzo 2017)

Complessivamente sono stati realizzati n° 20 sondaggi a carotaggio continuo, attrezzati con piezometro e protetti da pozzetto metallico. Solo i sondaggi S7Dbis ed S11Dbis, posizionati in corrispondenza di una viabilità esistente che durante l’esecuzione dei lavori dovrà essere interrotta o parzializzata, sono realizzati a distruzione. In entrambi i casi è prevista comunque la posa di piezometri protetti da chiusino carrabile.

Le profondità indagate variano fra un minimo di 10 m a valori nell’ordine di 50 m in corrispondenza dei ripetuti attraversamenti dell’Astico e di zone d’imbocco in galleria. Il sondaggio più profondo è l’S14D che permette di indagare la galleria San Pietro spingendosi sino a 190 m da p.c.

I due sondaggi a distruzione hanno profondità di 50 m e 80 m rispettivamente. Procedendo da Piovene verso Besenello i sondaggi sono posizionati nel tratto in trincea ad inizio intervento, sul viadotto Piovene, su viabilità secondaria, lungo la Galleria S. Agata, in zona d’imbocco sud della Galleria Cogollo, a valle della Galleria Cogollo, in tutta la zona compresa fra Viadotto Assa e imbocco sud Galleria Pedescala, sul Viadotto Settecà, lungo la galleria S. Pietro, all’imbocco nord della Galleria san Pietro (al piede della Frana della Marogna), sul Viadotto Molino e svincolo di Valle dell’Astico.

I sondaggi sono previsti con uso di doppio carotiere e corona diamantata per i tratti in roccia, ed attrezzati con piezometro a tubo aperto per il rilevamento e monitoraggio dei livelli idrici.

Sondaggio	S0Dpz	S1Dpz	S2Dpz	S2D bispz	S3D pz	S4Dpz	S5Dpz	S6Dpz
Profondità	10,00	50,00	30,00	6,00	25,00	35,00	35,00	35,00
Materiale	Fluv. Glac.	Fluv. Glac.	Flu. Glac.	Flu. Glac.	Fluv. Glac.	Flu. Glac.	Fluv. Glac.	Detrito
Sondaggio	S7Dpz	S7D bispz	S8D pz	S9D pz	S10D pz	S11D pz	S11D bispz	S12D pz
Profondità	50,00	50,00	40,00	40,00	40,00	35,00	80,00	50,00
Materiale	Dolomia	Dolomia	Dolomia	Dolomia	Alluvioni	Detrito	Dolomia	Alluvioni
Sondaggio	S13D	S14Dpz	S15D pz	S16D pz	S17D pz	S18D pz		
Profondità	50,00	90,00	30,00	50,00	50,00	30,00		
Materiale	Alluvioni	Dolomia	Frana	Alluvioni	Alluvioni	?		

Tabella 10 Sondaggi 1°lotto funzionale progettazione definitiva, 2017

Le indagini hanno restituito le profondità medie di falda riportate di seguito:

- S7Dbis = 32.9 m da p.c.;
- S8D = 28.4 m da p.c.;
- S9D = 32.1 m da p.c.;
- S12D = 3.5 m da p.c.;
- S13D = 3.9 m da p.c.;
- S15D = 26.4 m da p.c.;
- S16D = 9.8 m da p.c.;
- S17D = 17.2 m da p.c.;
- S17Dbis = 6 m da p.c.

Le analisi dei parametri previsti dalla normativa, effettuate sui campioni di acqua prelevati dai sondaggi sopra elencati e dalle sorgenti Rutello, Sd, Valpegara, hanno dato come esito valori sempre al di sotto dei limiti di tab. 2 all.5 parte IV D.Lgs 152/06, ad eccezione del S9D ne quale si è riscontrato un superamento del cromo.

Sono stati raccolti inoltre dati sulla qualità forniti dall’acquedotto vicentino AVS relativi alle sorgenti e pozzi presenti nel corridoio d’interesse e di seguito elencati; anche questi dati riferiscono di una situazione al più incontaminata, per i dettagli si rimanda ai certificati di prova e ai dettagli riportati ne Piano di Utilizzo Terre. Si tratta delle seguenti stazioni di monitoraggio:

- Pozzo Rutello grande;
- Pozzo Rutello piccolo;
- Pozzo Scalini 1;
- Pozzo Scalini 2;
- Pozzo Veronica;
- Serbatotio Casale (sorgente rutello);

- Serbatoio Costa (sorgente Secciarretto);
- Serbatoio Lucca (sorgente Pissarotto);
- Serbatoio Molino (sorgente Molino);
- Serbatoio Montepiano (Sorgente Val Loza);
- Serbatoio Valpegara (Sorgente Valpegara);
- Sorgente Pekele.

Vulnerabilità dell’acquifero

La vulnerabilità rappresenta la facilità con cui un acquifero può essere raggiunto da un inquinante introdotto sulla superficie del suolo. La vulnerabilità costituisce quindi il parametro principale che consente di individuare le pressioni che la realizzazione dell’opera può esercitare sul sistema acquifero, ovvero guidare le attività di mitigazione e monitoraggio ambientale.

❖ Tratto Piovene-Cogollo e viadotto Piovene

Il modello geologico vede la presenza di depositi fluvioglaciali e glaciali costituiti da ghiaie e sabbie da molto addensate a debolmente cementate. La cementazione è estremamente modesta. Granulometricamente il materiale si presenta molto eterogeneo; accanto ad una frazione ghiaioso sabbiosa con limo sono presenti ciottoli, blocchi e talvolta anche trovanti eterometrici di calcare, dolomia o basalto aventi diametro da qualche decimetro fino a 3-4 m. Localmente, specie nei livelli più superficiali (entro i 5-6 m da p.c.) sono stati riscontrati locali orizzonti fortemente cementati (lapidei) aventi spessore di circa 2 - 5 m e continuità laterale nell’ordine di 10 - 15 m, distribuiti a “macchia di leopardo”.

Dal punto di vista idraulico l’asse stradale si interpone fra il rilievo montuoso, con al piede diffuse conoidi detritiche e alluvionali, e l’asse principale di drenaggio naturale rappresentato dal Fiume Astico. Il piano campagna degrada dal piede del versante verso l’Astico, a tratti in maniera dolce e costante ed a tratti con salti di quota (spesso corrispondenti ai terrazzi fluviali e fluvioglaciali o ai limiti dei cordoni morenici). Elevata è la vulnerabilità idrogeologica della falda di subalveo che è captata anche a scopo idropotabile (ad esempio pozzi Rutello piccolo e Rutello grande).

Fra le progressive 3.500 – 6.000 m circa è presente, a valle del tracciato e ad una distanza compresa fra 50 – 700 m, un allineamento di piccole sorgenti e due pozzi per acqua. I pozzi sono usati a scopo idropotabile. Le sorgenti sono generalmente modeste (inferiori a 0,1 l/s) spesso stagionali. Fra queste due sono captate: una da una casa (sorgente Sm); l’altra (sorgente Si) ha un’opera di presa non accessibile.

Le più significative sono le sorgenti Sd – Se – Sf, molto vicine fra loro aventi una portata complessiva di alcuni l/s e la sorgente Rutello captata dall’acquedotto.

❖ Attraversamento Val d’Assa

Le indagini hanno segnalato la presenza di una coltre detritica poggiante sul substrato roccioso costituito a Dolomia Principale. Gli spessori delle coperture, ricavati da indagini geofisiche

(sismica a rifrazione) sono variabili fra 1 m e 4-8 m da p.c.

Non è stata rinvenuta falda idrica tuttavia appena a valle è installata una centralina per i rilevamenti della qualità delle acque di Arpav.

Il contesto idrogeologico richiede la massima attenzione perché eventuali inquinanti troverebbero, poche centinaia di metri a valle, l’importante falda di subalveo dell’Astico.

❖ Viadotto Settecà

Attraversa la valle dell’Astico in un punto dove le alluvioni, che riempiono l’incisione valliva, hanno spessori importanti e sempre molto superiori alle massime profondità indagate (50 m). Da informazioni bibliografiche ci si attende il substrato roccioso a profondità non inferiori a 80 m da p.c.

Il materiale è costituito da ghiaie grossolane e sabbie. La falda staziona a 3,5 m da p.c., è caratterizzata da ottimo indice di qualità e quindi presenta elevatissima vulnerabilità. A valle e a monte del viadotto ci sono pozzi dell’acquedotto alimentati dalla stessa.

❖ Svincolo Valle dell’Astico e Viadotto Molino

Tutta l’area è caratterizzata dall’accumulo dell’antica ed imponente frana della Marogna, una paleofrana storica (caduta attorno al 1100) in roccia per scivolamento lungo superficie di strato. L’accumulo di frana è costituito da una matrice sabbiosa o sabbioso limosa inglobante frequenti massi dolomitici aventi dimensioni variabili da qualche metro cubo a decine di metri cubi.

L’area è caratterizzata dall’elevata vulnerabilità della falda dovuta alla sua debole profondità (entro 10 m da p.c.) e alla elevata permeabilità dei terreni. Poco a valle è inoltre presente un pozzo per acqua usato a scopo idropotabile.

4.3 *Identificazione ed aggiornamento dei riferimenti normativi e bibliografici*

La presente sezione è dedicata alla ricostruzione del corpo normativo in materia di gestione e monitoraggio delle acque sotterranee. Di seguito è riportato un breve catalogo dei principali riferimenti normativi (comunitari, nazionali e regionali) con allegata la sintesi dei loro contenuti:

Normativa Comunitaria

DIRETTIVA 2009/90/CE DELLA COMMISSIONE del 31 luglio 2009 :

Specifiche tecniche per l’analisi chimica e il monitoraggio dello stato delle acque conformemente alla direttiva 2000/60/CE del Parlamento europeo e del Consiglio.

DIRETTIVA PARLAMENTO EUROPEO E CONSIGLIO UE 2008/105/CE :

Direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio relativa a standard di qualità ambientale nel settore della politica delle acque.

DIRETTIVA PARLAMENTO EUROPEO E CONSIGLIO UE 2006/118/CE :

Protezione delle acque sotterranee dall’inquinamento e dal deterioramento.

La direttiva istituisce misure specifiche per prevenire e controllare l’inquinamento delle acque sotterranee, ai sensi dell’articolo 17, paragrafi 1 e 2, della direttiva 2000/60/ CE. Queste misure comprendono in particolare:

a) criteri per valutare il buono stato chimico delle acque sotterranee;

b) criteri per individuare e invertire le tendenze significative e durature all’aumento e per determinare i punti di partenza per le inversioni di tendenza.

Questa integra le disposizioni intese a prevenire o limitare le immissioni di inquinanti nelle acque sotterranee, già previste nella direttiva 2000/60/CE e mira a prevenire il deterioramento dello stato di tutti i corpi idrici sotterranei.

DECISIONE 2001/2455/CE PARLAMENTO EUROPEO E CONSIGLIO DEL 20/11/2001

Istituzione di un elenco di sostanze prioritarie in materia di acque e che modifica la direttiva 2000/60/CE.

(GUCE L 15/12/2001, n. 331).

DIRETTIVA PARLAMENTO EUROPEO E CONSIGLIO UE 2000/60/CE :

Quadro per l’azione comunitaria in materia di acque.

DIRETTIVA CONSIGLIO UE N. 80/68/CEE :

Protezione delle acque sotterranee dall’inquinamento provocato da certe sostanze pericolose - Testo consolidato.

Normativa Nazionale

DM AMBIENTE 8 Novembre 2010, N. 260 (Decreto Classificazione): Regolamento recante i criteri tecnici per la classificazione dello stato dei corpi idrici superficiali.

DM AMBIENTE 14 APRILE 2009, N. 56 :

Criteri tecnici per il monitoraggio dei corpi idrici - Articolo 75, Dlgs 152/2006. Costituisce modifica del testo unico ambientale, nella fattispecie alla parte Terza del medesimo, che vedrà sostituito il suo allegato 1 con quello del presente decreto.

DLGS 16 MARZO 2009, N. 30 :

Attuazione della direttiva 2006/118/CE, relativa alla protezione delle acque sotterranee dall’inquinamento e dal deterioramento.

DLGS 16 GENNAIO 2008, N. 4 :

Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del Dlgs 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale.

DLGS 152/2006, TESTO UNICO AMBIENTALE :

Il Testo unico ambientale rappresenta la legge quadro italiana nell’ambito della gestione tutela e protezione dell’ambiente; nella sua PARTE TERZA rende conto degli obiettivi e dei criteri per la gestione della risorsa idrica, stabilendo le linee guida per il suo utilizzo, depurazione, tutela e standard di qualità.

Normativa Regionale del Veneto

LINEE GUIDA APPLICATIVE DEL PIANO DI TUTELA DELLE ACQUE, DGR N. 80 DEL 27/1/11. Attuazione del D.Lgs 152/06, “Norme in materia ambientale” e successive modificazioni, Parte terza, e in conformità agli obiettivi e alle priorità d’intervento formulati dalle autorità di bacino.

DELIBERAZIONE DEL CONSIGLIO REGIONALE N. 107 DEL 5 NOVEMBRE 2009 (BUR N. 100 DEL 08.12.2009) . Deliberazione di approvazione del Piano regionale di tutela delle acque del Veneto

4.4 Prescrizioni CIPE

Per la redazione del presente elaborato si è tenuto conto delle prescrizioni e delle raccomandazioni relative in generale alla componente “Acque Sotterranee” inerenti le attività di monitoraggio, formulate in sede di valutazione del Progetto Preliminare da parte del CIPE (Delibera CIPE n. 21 del 18.3.2013”).

n.	Testo	Tema
31	Predisporre un dettagliato piano di monitoraggio delle sorgenti, della durata di almeno un anno, che preveda misure periodiche delle portate e del chimismo, ante operam, durante la costruzione delle gallerie e post operam. I dati raccolti dovranno essere utilizzati per l’aggiornamento dei modelli idrogeologici.	PMA
71	Salvaguardia risorse idriche: nel piano di campionamento ambientale si ritiene che il monitoraggio post conclusione per le acque superficiali e soprattutto per le acque sotterranee passi da 12 mesi previsti a 24 mesi.	PMA
87	Relativamente all’interferenza del tracciato dell’autostrada con le opere di captazione della risorsa idropotabile ... qualora il percorso si sviluppi anche parzialmente all’interno delle zone di rispetto di pozzi e sorgenti... dovranno essere valutati puntualmente gli effetti di tale interferenza e previste le opportune opere di salvaguardia, oltre ai monitoraggi già previsti in sede di progettazione preliminare.	IDROG./PMA

Tabella 11 Prescrizioni delibera CIPE al PP marzo 2013 – acque sotterranee

4.5 Scelta degli indicatori ambientali

Il filo conduttore per la definizione dei parametri per il monitoraggio della acque sotterranee mutuerà anche in questo caso le indicazioni del cap. 6.2 rev. 2015 delle Linee guida ministeriali per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale delle opere soggette a VIA e ai rimandi normativi a cui si fa specifico riferimento nelle stesse. Le principali indicazioni per la caratterizzazione delle acque sotterranee si riferiscono ad analisi quantitative e chimiche.

Dal punto di vista quantitativo si dovrà garantire la conservazione dei livelli di falda a lungo termine, in modo che la risorsa idrica non incorra in un depauperamento incompatibile con gli obiettivi di qualità, o non permetta la conservazione degli ecosistemi da essa sostenuti.

Altro aspetto del monitoraggio dei corpi idrici sotterranei si riferisce al loro contenuto chimico ed in particolare alla preservazione degli standard di qualità derivati da disposizioni normative.

Lo studio di impatto ambientale, e come riportato al precedente 4.2, sottolinea che alla luce della vulnerabilità integrata e della presenza di estesi tratti di tracciato stradale in galleria sviluppati in ammassi rocciosi calcarei ed alternativamente all’aperto, in prossimità di corsi d’acqua vallivi principali con ridotta soggiacenza della falda, si può ritenere che l’opera determina le condizioni per prevedere

un impatto significativo sugli acquiferi presenti lungo il tracciato.

Per tale motivo si impone un’indagine sugli indicatori più rappresentativi delle caratteristiche degli acquiferi, ed in particolare sui punti d’acqua contermini al tracciato; per essi si dovranno effettuare sia misura quantitative che analisi chimiche in modo da determinare l’entità dell’impatto.

Il monitoraggio dei corpi idrici sotterranei, coerentemente alle Linee Guida ministeriali, dovrà essere esteso alle sorgenti e ai pozzi presenti nelle aree potenzialmente interferite dall’opera.

Il censimento e il sopralluogo delle sorgenti effettuati durante l’attività di indagine per la progettazione definitiva, hanno permesso di selezionare le sorgenti significative, includendo tra di esse sia quelle caratterizzate da portata elevata, sia quelle di minore importanza idraulica ma la cui qualità chimica deve prioritariamente essere preservata in quanto, captata a scopo idropotabile o ad esempio utilizzata per il beveraggio dei pascoli o per l’irrigazione, può avere effetti nella catena alimentare.

Sarà stabilito un corredo di accertamenti chimico fisici minimi per la valutazione della qualità della risorsa.

Con specifico riferimento alle indicazioni delle Linee Guida ministeriali, il set di parametri quantitativi e qualitativi da monitorare per la componente acque sotterranee (falda e sorgenti) è definito nella seguente tabella. I limiti di legge, ove presenti, a cui si fa riferimento sono quelli relativi al D.Lgs 152/06 e al D.Lgs 30/2009. Nel caso in cui si dichiari che non verranno usati diserbanti, tra i parametri riportati sotto, gli stessi potranno essere eliminati.

Parametro quali-quantitativo da monitorare	UdM	Limite di legge CSC D.Lgs 152/06
1. Portata volumetrica sorgenti	mc/s	
2. Livello piezometrico	m	
3. Temperatura	°C	
4. Temperatura aria	°C	
5. Ossigeno disciolto	mg/l	
6. pH	-	
7. Conduttività elettrica	µs/cm	
8. Potenziale redox	mV	
9. TOC	mg/l	
10. calcio	mg/l	
11. magnesio	mg/l	
12. sodio	mg/l	

13. potassio	mg/l	
14. cloruri	mg/l	
15. ammonio	mg/l	
16. nitrati	mg/l	
17. fosforo totale	mg/l	
18. solfati	mg/l	250
19. arsenico	µg/l	10
20. cromo totale	µg/l	0.05
21. cromo esavalente	µg/l	5
22. nichel	µg/l	20
23. rame	µg/l	1000
24. zinco	µg/l	3000
25. manganese	µg/l	50
26. cadmio	µg/l	5
27. piombo	µg/l	10
28. ferro	µg/l	200
29. idrocarburi totali	µg/l	350
30. MTBE	µg/l	40
31. Benzene	µg/l	1
32. Toluene	µg/l	50
33. Etilbenzene	µg/l	25
34. Xilene	µg/l	15
Alifatici clorurati cancerogeni (somatoria)	µg/l	10
35. Clorometano	µg/l	1.5
36. Triclorometano	µg/l	0.15
37. Cloruro di Vinile	µg/l	0.5
38. 1,2 Dicloroetano	µg/l	3
39. 1,1 Dicloroetilene	µg/l	0.05
40. 1,2 Dicloropropano	µg/l	0.15
41. 1,1,2 Tricloroetano	µg/l	0.2
42. Tricloroetilene	µg/l	1.5

43. 1,2,3 Tricloropropano	µg/l	0.001
44. 1,1,2,2 Tricloroetano	µg/l	0.05
45. Tetracloroetilene	µg/l	1.1
46. Esaclorobutadiene	µg/l	0.15
Alifatici clorurati non cancerogeni		
47. 1,2 Dicloroetilene	µg/l	60
48. 1,1 Dicloroetano	µg/l	810
Pesticidi		
49. Aldrin	µg/l	0.03
50. Beta-esaclorocicloesano	µg/l	0.1
51. DDT, DDD, DDE	µg/l	0.1
52. Dieldrin	µg/l	0.03

Tabella 12 Parametri da monitorare e limite normativo di riferimento

4.6 Descrizione delle metodologie di campionamento ed analisi

Per le metodologie di campionamento ed analisi in situ si dovranno mutuare le metodiche di riferimento riconducibili ai più consolidati criteri di indagine proposti da istituti di ricerca quali EPA (Environmental protection Agency of United States of America), IRSA (Istituto di Ricerca Sulle Acque), UNICHIM (ente di normazione tecnica operante nel settore chimico federato all’UNI - ente nazionale di UNificazione), ASTM (American Standard Test Method), DIN (Deutsches Institut für Normung) etc.

Le metodiche di analisi dei parametri di cui alla **Tabella 13**, faranno riferimento, in accordo al D.Lgs 30/2009, ai metodi standardizzati pubblicati a livello nazionale o internazionale e validati in accordo con la norma UNI/ISO/EN 17025.

Con riferimento all'analisi dei metalli, ai sensi del D. Lgs. 30/2009, il valore standard di qualità si riferisce, alla concentrazione disciolta di campione d'acqua ottenuta per filtrazione con filtri da 0,45 µm; mentre per gli altri parametri, l'analisi va effettuata sul campione totale non filtrato.

Misure piezometriche: rilevamento dei livelli di falda

Affinché le misure rilevate siano effettivamente rappresentative delle condizioni statiche della falda, accertare che, oltre al piezometro in esame, non siano presenti significativi punti di emungimento in esercizio in un raggio di 150 metri, a meno che non interessino una diversa falda.

Le misure piezometriche vanno effettuate prima delle operazioni di spurgo.

La misura, in metri e in valore assoluto, va ordinariamente riferita alla bocca del piezometro. In caso di prima ispezione, o comunque per eventuale controllo, annotare la misura del Δh tra bocca piezometro e piano campagna (indicare con numero positivo se il bocca piezometro è sopraelevato rispetto al piano

campagna; in caso contrario, annotare la misura con numero negativo).

Misura della portata volumetrica delle sorgenti

Le sorgenti particolarmente significative per portate, dovranno essere attrezzate con strumenti di registrazione in continuo; per piccole sorgenti si procederà invece con misure periodiche della portata.

Per calcolare la portata delle sorgenti si dovrà usare il metodo volumetrico; per piccole sorgenti, basterà usare un recipiente di capacità determinata ed un cronometro; negli altri casi sarà necessario ricorrere a mulinelli idrometrici.

Campionamento - Prescrizioni di carattere generale

E’ buona norma organizzare le operazioni di campionamento in modo che i prelievi effettuati in uno stesso acquifero, vengano eseguiti nel più breve arco complessivo di tempo affinché siano rappresentativi di una precisa condizione della falda stessa. Tale modalità operativa limita i fenomeni di variabilità naturale o indotta che influenza la possibilità per i dati di essere confrontabili.

In caso di precipitazioni significative, annotare tale evenienza sul verbale di campionamento. In generale, si consiglia di effettuare campionamenti a distanza di non meno di un paio di giorni dal termine delle piogge.

Procedura di campionamento

I criteri e le procedure indicate nel presente documento sono applicabili esclusivamente ai pozzi ed ai piezometri che pescano in una falda adeguatamente produttiva.

Le operazioni devono essere svolte secondo la seguente sequenza:

- Monitoraggio piezometrico;
- Spurgo;
- Campionamento e misura parametri chimico-fisici;
- Pulizia delle attrezzature di campionamento alla fine di ogni campionamento (freatimetro, pompa, cavi, campionatori).

Spurgo del piezometro

Le operazioni di spurgo dei piezometri dovranno essere effettuate seguendo un ordine predefinito, e per ogni postazione saranno effettuate secondo la seguente sequenza:

- Stendere un telo di nylon in prossimità del piezometro per posare le attrezzature o comunque evitare che si sporchino.
- Introdurre la pompa nel piezometro fino a raggiungere il fondo foro, verificandone la profondità; quindi, sollevarla di circa 1-2 metri. Posizionare la pompa in corrispondenza della zona centrale della tratta sfenestrata.
- Misurare col freatimetro la soggiacenza riferita alla bocca del piezometro prima di iniziare il pompaggio, annotandola come riferita al tempo iniziale t0. Questa misura non rappresenta il

livello piezometrico statico, ma il valore di riferimento per la misura degli abbassamenti durante le operazioni di spurgo (vedi anche il seguente punto).

- Impostare la portata della pompa, per evitare il rischio di prosciugamento del piezometro, tenendo conto del diametro del tubo e del volume d’acqua contenuto nello stesso e delle caratteristiche idrogeologiche dell’acquifero.
- Mettere in funzione la pompa ad una portata costante, inferiore a quella impiegata (se conosciuta) per lo sviluppo iniziale del piezometro, controllando di tanto in tanto la soggiacenza dinamica della falda, al fine di prevenirne il prosciugamento. Nel caso il piezometro non sia mai stato ispezionato o campionato, durante le operazioni di spurgo, si deve procedere a misurare a intervalli di tempo determinati la soggiacenza dinamica della falda annotandone le variazioni. Misurare il battente d’acqua nel foro e aver cura di non indurre un abbassamento del livello freatimetrico superiore al 50% del battente misurato.
- Lo spurgo deve essere eseguito per consentire il ricambio di 3-5 volte il volume d’acqua presente al momento del sopralluogo e possibilmente fino alla “chiarificazione” dell’acqua, ossia fino a quando l’acqua non appare priva di particelle in sospensione in un tempo non superiore a 3-5 ore. Si consiglia di verificare durante lo spurgo la stabilizzazione di alcuni parametri chimico-fisici (es. pH, conducibilità). Tre letture consecutive devono avere uno scostamento di ± 0.1 per il pH, $\pm 3\%$ per la conducibilità e torbidità visivamente costante (i trend di stabilizzazione seguono percorsi asintotici verso un valore costante), il cui controllo può essere effettuato ad intervalli determinati in un contenitore con flusso costante, evitando gorgogliamenti.

Campionamento statico

Per campionamento di tipo statico, si intende un campione prelevato con piezometro non in emungimento, mediante metodo manuale (es. bailer), sempre previo spurgo e dopo il ripristino, per quanto possibile, delle condizioni statiche. Si è ritenuto idoneo prevedere un campionamento mediante bailer, essendo strumenti estremamente semplici ed affidabili per il campionamento sia di acque sotterranee che aperte.

Le quote di campionamento saranno preventivamente stabilite in relazione agli obiettivi del campionamento, sulla base delle sostanze presuntivamente presenti, e andranno registrate come profondità alla bocca del piezometro (in generale, salvo diverse prescrizioni, in superficie, a meta altezza e sul fondo).

Bisogna porre attenzione ad evitare fenomeni di turbolenza e di aerazione sia durante la discesa del campionatore, sia durante il travaso del campione d’acqua nel contenitore specifico.

Si proseguirà nel seguente modo:

- Effettuare le operazioni di etichettatura.
- Riporre il contenitore etichettato nelle apposite borse termiche per il trasporto dei campioni;

- Compilare un verbale di campionamento con tutti i dati relativi al campionamento.
- Procedere alla pulizia e decontaminazione delle apparecchiature utilizzate tramite acqua potabile o demineralizzata da reperirsi sul posto oppure, eventualmente, in dotazione al mezzo. Per la pulizia e il mantenimento delle sonde di misura dei parametri chimico-fisici utilizzare acqua deionizzata.

Misure in situ dei parametri chimico-fisici

Per facilitare le operazioni munirsi di becker in polietilene da 250 ml da utilizzarsi come contenitore dove misurare i parametri sopracitati.

Risciacquare il becker e le sonde di misura ad ogni punto di controllo direttamente con l’acqua da prelevare (dopo ogni prelievo lavare accuratamente le sonde con acqua deionizzata o potabile).

Una volta riempiti i becker, si immergono subito le sonde, senza accendere gli apparecchi, in modo da favorire il raggiungimento dell’equilibrio termico. Iniziare le misure accendendo solo il conducimetro, e poi procedere con l’accensione e la rilevazione di temperatura, pH, Eh e ossigeno disciolto; ad ogni misura, qualora non si sia creato un flusso continuo all’interno del becker, cambiare l’acqua nel becker stesso.

Durante le misurazioni dei singoli parametri non appoggiare le sonde sul fondo del contenitore e, se possibile, mantenere un flusso costante dell’acqua sotto analisi all’interno del becker, avendo cura di evitare gorgogliamenti all’interno dello stesso (soprattutto quando si rileva la concentrazione di ossigeno disciolto).

Nel caso in cui su un punto di misura si determinino valori dei parametri chimico-fisici molto differenti da quelli misurati alla stazione precedente, si deve attendere più tempo per la stabilizzazione strumentale, per eliminare “l’effetto memoria” dello strumento stesso. In ogni caso, per ogni parametro attendere la stabilizzazione della misura.

Conducibilità

Immergere totalmente l’elettrodo, possibilmente in posizione verticale, evitando le zone a maggiore turbolenza, e assicurarsi che non vi siano bolle d’aria all’interno della sonda. Il dato deve essere sempre espresso in $\mu\text{S}/\text{cm}$, approssimando all’intero (se i valori sono molto alti l’apparecchio esprime il dato solo in mS; effettuare la relativa equivalenza: $1 \text{ mS} = 1000\mu\text{S}$).

Temperatura

Temperatura dell’aria

Va misurata tenendo il termometro (o la termocoppia dello strumento), preventivamente asciugato, esternamente a eventuali costruzioni a protezione dell’opera di presa all’ombra, ad una certa altezza dal suolo (1 m ca.) e, se possibile, al riparo da correnti d’aria. È espressa in °C approssimando alla prima cifra decimale.

Temperatura dell’acqua

Va misurata tenendo il termometro (o la termocoppia dello strumento), all’ombra e con acqua corrente. Nel caso vi siano due o più strumenti in grado di dare la temperatura verificare che le letture coincidano o siano ragionevolmente prossime; rilevare comunque il dato dello strumento più preciso (se in uso termometro a mercurio). E’ espressa in °C approssimando alla prima cifra decimale.

Temperature anomale possono verificarsi se il parametro viene misurato a valle di tubazioni o impianti di pompaggio. Assicurarsi che il dato sia rappresentativo del corpo idrico. Nel caso di prelievo da rubinetto lasciare scorrere molta acqua prima di rilevare la temperatura, aspettando la stabilizzazione del valore.

Potenziale redox (Eh)

Immergere totalmente l’elettrodo facendo molta attenzione agli urti e a non appoggiare l’elettrodo sul fondo del contenitore. Se lo strumento non è dotato di sonda termometrica separata fare attenzione che il sensore di temperatura sia immerso nell’acqua. La misura del potenziale redox può richiedere stabilizzazioni superiori agli altri parametri. Non eccedere comunque nell’attesa, poiché tale parametro è sensibile alle variazioni delle condizioni della soluzione di misura. Esprimere il dato in mV approssimando alla decina poiché la lettura difficilmente è perfettamente stabile, (ad es. con 786 segnare 790; con 853 segnare 850), se l’ultimo numero è “5” si approssima all’unità superiore.

A misura effettuata rimettere subito il cappuccio di protezione all’elettrodo. Fare comunque riferimento ai manuali in dotazione allo strumento.

Misura del pH

Immergere la sonda, se lo strumento non è dotato di sonda termometrica separata fare attenzione che il sensore di temperatura sia immerso nell’acqua. Esprimere il dato approssimando alla prima cifra decimale (ad es. con 7,86 segnare 7,9; con 8,53 segnare 8,5) se l’ultima cifra rilevata (2° decimale) è “5” si approssima all’unità superiore, generalmente la lettura difficilmente è perfettamente stabile, (ad es. se oscilla tra 8,45 ed 8,44, segnare 8,4; se tra 8,45 ed 8,46, segnare 8,5).

Rimettere il cappuccio di protezione all’elettrodo verificando che contenga sempre la soluzione elettrolitica (se accidentalmente dovesse mancare, versare alcune gocce di acqua pulita e ricordarsi di sostituirla subito con la soluzione elettrolitica al rientro). Fare comunque riferimento ai manuali in dotazione allo strumento.

Nel caso in cui si misurino valori di pH anomali (<5 e >9) si deve attendere più tempo per la stabilizzazione strumentale. E’ comunque utile ripetere la misura 2 volte.

Ossigeno disciolto

Esprimere la concentrazione di ossigeno disciolto misurato in mg/L, approssimando alla prima cifra decimale. Posizionare la sonda nel becker mantenendo un flusso costante senza provocare gorgogliamenti e, dopo aver atteso l’equilibrio termico a apparecchio spento, tenere la sonda in leggero movimento senza creare turbolenza (il movimento va considerato ottimale quando il dato fornito è

stabile e non vi è tendenza al calo). Verificare la misura dello strumento sia prima dell’effettuazione delle misure, sia subito dopo; quando la misura non ha un valore accettabile, effettuare subito una nuova misura (sono necessari pochi minuti in acqua in quanto la sonda è già in equilibrio termico) e registrare l’ultimo dato ottenuto.

Terminata la misura, asciugare la sonda e chiuderla con l’apposito cappuccio prima di riporre lo strumento. Fare comunque riferimento ai manuali in dotazione allo strumento.

4.7 Caratteristiche delle strumentazione

Nel seguito vengono elencati a titolo orientativo i principali strumenti e le attrezzature necessarie per un campionamento effettuato secondo le normali pratiche di campo, in condizioni di qualità e sicurezza:

- Dispositivi di protezione individuale.
- Freatimetro elettroacustico graduato con precisione centimetrica.
- Bailer.
- Sonda multiparametrica.
- Bottiglie di volume e materiale adeguato.
- Contenitori termici per la conservazione al freddo ed al buio dei campioni.

Per le analisi di laboratorio andranno seguite le indicazioni definite nei “Metodi Analitici per le Acque” APAT-IRSA (2003) e nelle norme internazionali di riferimento.

4.8 Scelta delle aree da monitorare

Come specificato nel precedente paragrafo i due aspetti che preme valutare della componente acque sotterranee sono il contenuto volumetrico e chimico dell’acquifero (falda e sorgenti). Questo coinvolge maggiormente gli ambiti delle principali opere d’arte, che impongono i più evidenti condizionamenti per il sottosuolo e la risorsa idrica in essa presente. Nel presente paragrafo verranno indicati i siti in cui materializzare le stazioni di monitoraggio.

L’intervento al vaglio, riconducibile nel novero delle grandi infrastrutture, presenta gravosi impatti sul sottosuolo e sul comparto idrico sotterraneo; l’elevato numero di gallerie implica un significativo onere aggiuntivo finalizzato a fornire le garanzie che i sistemi acquiferi non subiscano apprezzabili pregiudizi, rilevando per tempo fenomenologie o eventi temuti. Il loro sviluppo sotterraneo tenderebbe infatti a configurare rispetto agli accumuli idrici una sorta di galleria di drenaggio, introducendo delle vie preferenziali di deflusso nel cuore degli ammassi; ciò potrebbe comportare il depauperamento delle riserve idriche, come pure la loro corruzione qualitativa, in ragione di possibili veicolazioni di reflui inquinanti entro le formazioni attraversate.

Inoltre anche le fondazioni dei viadotti, quasi ovunque interferenti con l’acquifero di fondovalle,

richiedono una notevole attenzione; la presenza di terreni incoerenti e altamente permeabili potrebbe determinare la dispersione di malte e miscele bentoniche nel sottosuolo, pregiudicando la qualità di acque che potrebbero altresì venire prelevate per uso idropotabile.

Saranno poi predisposti presidi di monitoraggio in corrispondenza delle aree di cantiere.

L’approntamento del monitoraggio delle acque sotterranee potrà avvalersi (una volta accertato il loro effettivo stato di servizio) degli stessi tubi piezometrici predisposti nelle precedenti campagne di indagine, limitando per quanto possibile oneri aggiuntivi delle spese di monitoraggio.

Per la rete di osservazione delle acque sotterranee, l’integrazione dei pozzi e dei piezometri già esistenti o realizzati nelle precedenti fasi conoscitive, implica la ricognizione/verifica di tutti i punti d’acqua prescelti, al fine di valutarne la funzionalità e le effettive condizioni di servizio; qualora si riscontrassero dei vizi, che possano arrecare pregiudizio alle misurazioni, si dovrà aver cura di materializzare una nuova stazione di monitoraggio nelle immediate vicinanze di quella prescelta, in modo che la sua posizione planimetrica sia ugualmente rappresentativa delle aspetti attenzionati e compatibile con la conservazione della sua funzionalità nel prosieguo delle lavorazioni.

Si allega a seguire la tavola sinottica dei punti individuati per la caratterizzazione della componente ambientale acque sotterranee:

punto di monitoraggio	Criticità rilevata	Origine del disturbo	Codifica	Profondità da p.c [m]
1	Presenza di acquifero di fondovalle a pochi m da p.c.	Realizzazione Viadotto Piovene	A_Sott_1 M	10-20
2	Presenza di acquifero di fondovalle a pochi m da p.c.	Realizzazione Viadotto Piovene	A_Sott_2 V	10-20
3	Presenza di acquifero di fondovalle a pochi m da p.c.	Realizzazione G. Cogollo	A_Sott_3 M	10-20
4	Presenza di acquifero di fondovalle a pochi m da p.c.	Realizzazione G. Cogollo Presenza di area di prefabbricazione con centrale di betonaggio	A_Sott_4 V	10-20
5	Presenza di acquifero di fondovalle a pochi m da p.c.	A valle del Viadotto Assa. I sondaggi S10D e S11 D segnalano la presenza di Dolomia pressocchè affiorante e non hanno rintracciato falda. Si installa quindi un solo piez. a valle prossimo alla confluenza dell’Assa con l’Astico.	A_Sott_5 V	10

6	Presenza di acquifero di fondovalle a pochi m da p.c.	Prossimità al viadotto Settecà	A_Sott_6 M	10
7	Presenza di acquifero di fondovalle ad alta permeabilità	Si utilizza il S12D delle indagini PD; posto in corrispondenza dell’ AT9. Prossimità al viadotto Settecà	A_Sott_7 V	50
8	Presenza di falda a 26 m da p.c.	Sbocco galleria S.Pietro Si utilizza il S15D delle indagini PD	A_Sott_8 M	30
9	Presenza di falda a 26 m da p.c.	Sbocco galleria S.Pietro	A_Sott_9 V	30-40
10	Presenza di acquifero di fondovalle ad alta permeabilità	Presenza dell’area tecnica AT12 Prossimità Viadotto Molino	A_Sott_10 M	10-20
11	Presenza di acquifero di fondovalle ad alta permeabilità	Presenza dell’area tecnica AT12 Prossimità Viadotto Molino	A_Sott_11 V	10-20
12	Presenza di acquifero di fondovalle ad alta permeabilità	Per la sua posizione idrogeologica, il piezometro si trova a monte di tutte le falde e dei lavori	A_Sott_12 M	10-20
13	Presenza di acquifero di fondovalle ad alta permeabilità	Galleria Cogollo e Campo Operativo 3, rispetto ai quali il piezometro si trova idrogeologicamente a valle. Si utilizza il già esistente S6D	A_Sott_13 V	35

Tabella 13 Punti di monitoraggio delle acque sotterranee

Punto di monitoraggio	Pozzi/Sorgenti	Posizione	Codifica
14	Sorgente Sm	Prossimo alla frinestra galleria S. Agata 2 – galleria Cogollo; circa progr. 4500	A_sott_14_Sm
15	Sorgente Sd	Interposto tra sinistra T. Astico e Galleria Cogollo circa progr. 5100	A_sott_15_Sd
16	Pozzo Rutello Grande	Interposto tra sinistra T. Astico e Galleria Cogollo circa progr. 5300	A_sott_16_P.Rutello G.

17	Pozzo Rutello Piccolo	Interposto tra sinistra T. Astico e Galleria Cogollo circa progr. 5500	A_sott_17_P.Rutello P.
18	Sorgente Rutello	Interposto tra sinistra T. Astico e Galleria Cogollo circa progr. 5500	A_sott_18_S.Rutello
19	Sorgente Piangrande	Interposto tra sinistra T. Astico e Galleria Cogollo circa progr. 6000	A_sott_19_S.Piangrande
20	Sorgente Torre Alta	Interposto tra sinistra T. Astico e Galleria Cogollo circa progr. 8800	A_sott_20_S.Torre Alta
21	Sorgente Valpegara 2	Prossimo G. S.Pietro progr.15000	A_sott_21 S. Valpegara2
22	Pozzo Veronica	A circa 500 m da G. S. Pietro, circa progr. 15200	A_sott_22 P.Veronica
23	Pozzo Cerati	A circa 470 m da G. S.Pietro, circa progr. 16900	A_sott_23 P. Cerati

Tabella 14 Punti di monitoraggio pozzi/sorgenti

Si riportano nella tabella sottostante alcune informazioni risultanti dall’attività di censimento e caratterizzazione delle sorgenti/pozzi sopra elencati.

Pozzi/Sorgenti	Coordinate	Uso	Quota m s.l.m.	Portata l/s
Sorgente Sm A_sott_14_Sm	5073516; 1686848	Captata da abitazione	260	2 (l/min)
Sorgente Se	5074014; 1685808	Convogliata in canale Enel	247	2
Sorgente Sd A_sott_15_Sd	5074055; 1685770	Convogliata in canale Enel	246	2
Pozzo Rutello Grande A_sott_16_P.Rutello G.	5074091; 1685825	Idropotabile	258	70
Pozzo Rutello Piccolo A_sott_17_P.Rutello P.	5074315; 1685755	Idropotabile	260	3
Pozzo Veronica A_sott_22 P.Veronica	5083230; 1683150	Idropotabile	343	3

Tabella 15 Caratteristiche pozzi censiti durante le indagini per la progettazione PD

4.9 Strutturazione delle informazioni

L’attività successiva a quella di campo e di laboratorio, richiede che tutti i dati siano organizzati e inseriti nel SIT al fine di essere validati e analizzati.

Una volta eseguita la campagna di monitoraggio (parametri in situ, trasporto o recapito dei campioni al laboratorio) sarà necessario:

- trasferire sulla scheda di misura informatizzata quanto registrato in campo;
- inviare i dati di campo preliminari (parametri in situ);
- compilare la parte delle scheda di misura relativa alla sezione dedicata alle analisi di laboratorio non appena queste saranno disponibili;
- procedere con la valutazione di eventuali situazioni anomale.

4.10 Gestione delle Anomalie

I valori soglia rispetto ai quali valutare il verificarsi di un’anomalia, per ciascun punto di monitoraggio, è la Tabella 2 dell’Allegato 5 al Titolo V della parte quarta del D.Lgs. 152/06 “Concentrazioni soglia di contaminazione nelle acque sotterranee”.

Al verificarsi di un’anomalia in CO o PO in uno o più dei piezometri di controllo (indipendentemente che si tratti di punti di controllo posti a monte od a valle idrogeologica dell’opera), si seguirà la procedura ARPAV codificata nei seguenti punti:

1. Se il superamento si presentò per un parametro già riscontrato in AO (endemico), l’anomalia viene chiusa;
2. Viceversa, accertato un superamento, entro 24 ore si segnala all’autorità competente (Provincia, Comune, ARPAV, ULSS), tramite il Sistema Informativo (o via email), con una nota circostanziata che descriva 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. Tale comunicazione dovrà contenere 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 la falda
3. nella campagna successiva (e comunque nell’arco massimo di un mese) si valuta se il superamento è ancora in corso;
4. nel caso il superamento sia confermato:
 - a. il committente ripete il campione per ultima verifica, nel caso il parametro che ha superato il VL sia contestualizzato nel territorio e nel bacino idrogeologico (es. contaminanti naturali in media e bassa pianura, conoscenza di plume di contaminazioni esistenti)

- b. il committente ripete il campione per ultima verifica in contraddittorio con ARPAV, nel caso il parametro che ha superato il VL non sia contestualizzato nel territorio e nel bacino idrogeologico;

5. constatato anche il superamento alla terza verifica, il committente (se si ricade nel caso 4.b) o Arpav (se si ricade nel caso 4.a) predisporrà la nota ai sensi dell’art. 244 del Titolo V della Parte 4° del D.Lgs. 152/06, agli enti competenti per territorio, ove pertinente.

Una volta accertato che la causa del superamento sia legata alle lavorazioni in essere, si concorderà con la Committente e con l’Organo di controllo quale azione correttiva intraprendere. Le azioni correttive più opportune per tamponare la causa di eventuale compromissione individuata, saranno comunque da ricercare nel sistema di gestione ambientale che sarà redatto.

4.11 Articolazione temporale del monitoraggio

L’attività di monitoraggio dovrà essere distinta in tre precisi momenti: ante operam, corso d’opera e post operam.

Per le sorgenti identificate significative, a seguito di censimento e sopralluogo, si procederà con un monitoraggio della portata volumetrica come segue:

- in continuo per le sorgenti ad elevata portata (>10l/s);
- in discontinuo per quelle caratterizzate da bassi valori (<10l/s).

Monitoraggio ante operam

Il primo step consentirà la caratterizzazione dello stato attuale della risorsa idrica sotterranea, fornendo un criterio di paragone per la definizione degli obiettivi di qualità che si vorrebbero garantire durante le successive fasi di lavorazione. Il collezionamento dei dati ambientali consentirà in seconda battuta il confronto con i risultati delle successive fasi di lavorazione, permettendo la definizione di strategie di azione per il contenimento delle criticità. La durata di tale fase è di 1 anno prima dell’inizio dei lavori.

Monitoraggio corso d’opera

Nelle medesime stazioni di misura si dovranno effettuare accertamenti con frequenza definita in tabella. Le indagini in corso d’opera in corrispondenza di ciascuna coppia di piezometri dovranno protrarsi per tutta l’effettiva durata delle lavorazioni in quel tratto d’opera, e la loro interruzione potrà essere disposta solo al venir meno delle condizioni di inquinamento o su indicazione del responsabile ambientale; ciò si rende necessario perché le azioni di cantiere potrebbero indurre effetti protratti nel tempo relativi alla loro criticità intrinseca o al perdurare delle condizioni che li hanno originati.

Monitoraggio post operam

La valenza del piano di monitoraggio post operam assume connotati non troppo dissimili da quello del corso d’opera. A tal proposito si dovranno predisporre controlli protratti per due anni dalla consegna dell’opera (come da prescrizione CIPE al progetto preliminare) e volti alla verifica delle previsioni effettuate e della validità delle opere di mitigazione ambientale.

Con riferimento alle misure quantitative si prevede:

- ✓ Livello falda: come da tabella seguente;
- ✓ Portata volumetrica sorgenti $Q < 10 \text{ l/s}$: come da tabella seguente;
- ✓ Portata volumetrica sorgenti $Q > 10 \text{ l/s}$: in continuo in AO-CO-PO

Per gli accertamenti qualitativi previsti, vale la seguente tabella.

punto di monitoraggio	$Q > 10 \text{ l/s}$ Misura Q in continuo	Ante operam	Corso d’opera	Post operam
1+13	-	Quadrimestrale per 12 mesi	Mensile per l’effettiva durata delle lavorazioni	Quadrimestrale per 24 mesi
14+19; 21+23	-	Quadrimestrale per 12 mesi	Mensile per l’effettiva durata delle lavorazioni	Quadrimestrale per 24 mesi
20 S. Torre Alta	Sì	Quadrimestrale per 12 mesi	Mensile per l’effettiva durata delle lavorazioni	Quadrimestrale per 24 mesi

Tabella 16 Frequenza delle indagini del PMA per la componente acque sotterranee

Si precisa che la fase di CO è relativa al periodo di effettive lavorazioni che interessano il tratto d’opera interferito e che pertanto tali frequenze verranno gestite solo nel periodo effettivo di lavorazione su quel tratto. Conseguentemente la fase di PO avrà inizio differente da un tratto d’opera all’altro. Di concerto con ARPAV, si definisce l’inizio della fase di PO per il singolo tratto d’opera, la posa del manto stradale.

Si ritiene altresì opportuno attribuire un carattere di flessibilità al Piano, al fine di garantire una maggiore capacità di individuare eventuali impatti legati ad eventi non necessariamente riscontrabili con la frequenza di analisi stabilita alla precedente tabella. Per tale motivo, si prevede la possibilità di integrare gli accertamenti previsti con ulteriori da effettuarsi in corrispondenza di attività/lavorazioni presumibilmente causa di pregiudizio per la componente in questione.

Si rileva che sulla base di quanto osservato dall’ente validatore sul documento “Parte Generale - Gallerie con scavo tradizionale - Relazione di monitoraggio J16L1 7 2 01 027 0101 OPD 01” si prevede che “la frequenza di misura dovrà essere tale da consentire uno studio di correlazione tra i livelli di falda e gli eventi meteorici. A tale scopo si propone di attrezzare i piezometri con trasduttori elettrici con centralina d’acquisizione in modo tale da consentire un’acquisizione con cadenza settimanale.” Per i dettagli di quanto riportato si rimanda alla relazione di cui sopra in quanto tale attività integrativa rientra, e deve essere valutata, nell’ambito di un più ampio spettro di misure e rilievi previsti in corrispondenza dello scavo delle gallerie naturali.

Ciò significa che ciascun piezometro a tubo aperto previsto nel presente PMA verrà attrezzato con un trasduttore elettrico che permetterà di acquisire settimanalmente la lettura freaticometrica ed i parametri fisici di base mentre il campionamento per le analisi chimiche avverrà come previsto, e per tutta la durata dei lavori con cadenza mensile.

4.12 Documentazione da produrre

Nel corso del monitoraggio dovranno essere rese disponibili le seguenti informazioni:

- Schede di misura;
- Relazione di fase AO
- Relazione di fase CO e bollettini quadrimestrali;
- Relazione di fase PO;
- Report di segnalazione anomalia.

Scheda di misura

E’ prevista la compilazione della scheda di misura con gli esiti dei campionamenti in situ e delle analisi di laboratorio.

Relazioni di ante operam

Al fine di restituire una sintesi dei dati acquisiti nella fase di AO, dovranno essere riportati i risultati delle misurazioni effettuate in tutti i punti di monitoraggio.

Relazioni di corso d’opera

Al fine di restituire una sintesi dei dati acquisiti nella fase di CO, saranno redatte relazione di fase e bollettini con frequenza **quadrimestrale**.

Relazione di post operam

Nella fase di PO, dedicata al monitoraggio della fase di esercizio dell’infrastruttura, dovranno essere riportati i risultati delle misurazioni effettuate in tutti i punti di monitoraggio; si predisporrà una relazione al termine del primo anno e una di fase conclusiva al termine del secondo anno di monitoraggio PO.

5 COMPONENTE AMBIENTALE ARIA

5.1 Obiettivi del lavoro

Nella presente sezione si descriverà il monitoraggio per la componente ambientale atmosfera, affrontato secondo gli indirizzi delle Linee Guida ministeriali, rev. 1 del 2014.

Vengono illustrati tutti gli aspetti relativi alla qualità dell’aria in relazione agli apporti inquinanti connessi con l’opera in esame; si valuterà quindi se le variazioni di qualità atmosferica eventualmente registrate sono o meno imputabili alla costruzione dell’opera o al suo futuro esercizio.

5.2 Analisi dei documenti di riferimento e definizione del quadro informativo esistente

I documenti analizzati per lo studio e il monitoraggio della componente atmosfera sono i seguenti:

- Studio di impatto ambientale
- Progetto definitivo

I documenti del progetto definitivo oggetto di VIA (Valutazione previsionale dell’impatto atmosferico) mostrano uno studio modellistico di caratterizzazione della qualità dell’aria atmosferica attuale e futura, connessa al consolidarsi della funzionalità autostradale. Ciò ha permesso la redazione delle linee guida del PMA, la cui valenza principale è quella di verificare i risultati forniti dal modello. A tal proposito si stima che a fronte di una limitata incidenza dell’inquinamento atmosferico in fase di esercizio, il momento più critico è relativo alla realizzazione dell’infrastruttura, in particolare presso le aree di cantiere, vista la presenza di una rete insediativa diffusa su cui si ripercuoteranno i condizionamenti ambientali dovuti alla realizzazione dell’infrastruttura (cantierizzazione e avanzamento lavori).

In questo ambito il PM consentirà di validare lo scenario previsto, valutando eventuali scostamenti e permettendo di stilare i correttivi utili a far fronte alle variazioni.

Campagna di indagine per la progettazione PD-2017

Nel corso della campagna di acquisizione dati per la progettazione definitiva, sono stati rilevati i principali parametri di inquinamento atmosferico durante un periodo bisettimanale nei mesi di febbraio e marzo 2017. Nelle corografie seguenti si riporta il posizionamento dei punti ATOPD1-5. Per dettagli sulle misure effettuate e sugli esiti, nonché sulla simulazione modellistica effettuata, si rimanda allo SIA (elaborato J16L1_050401001_0101_OPD_00_).

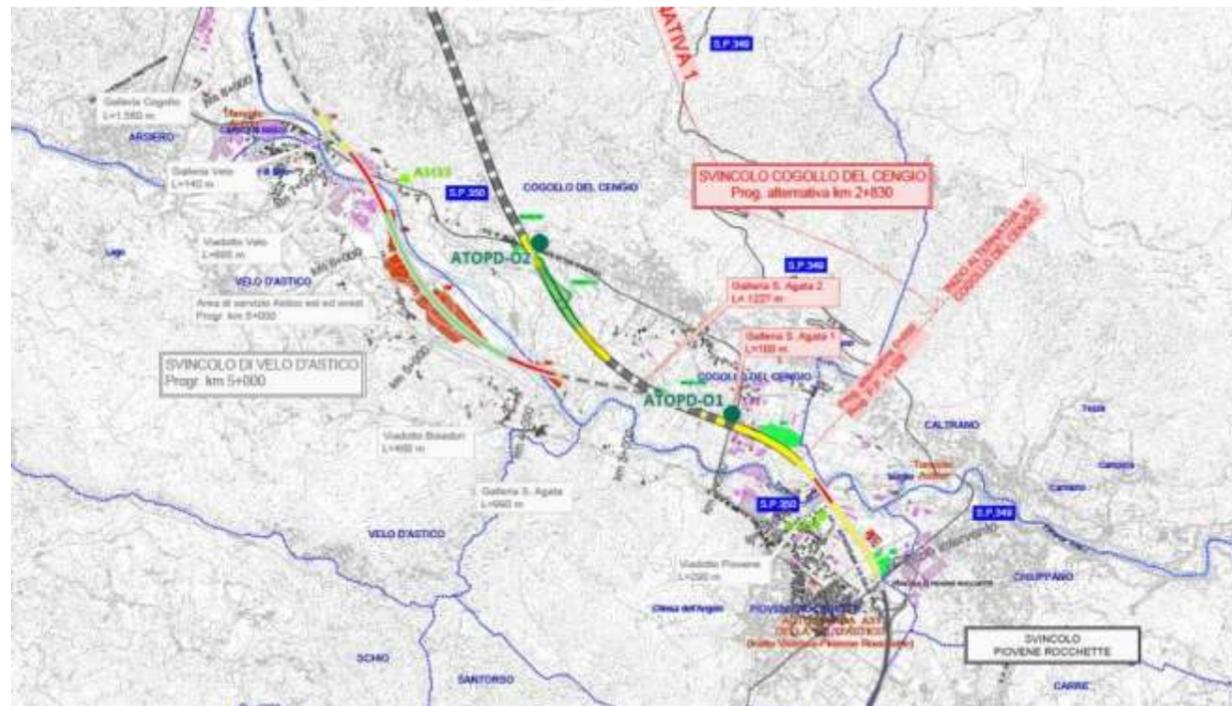


Figura 17 Punti di monitoraggio atmosfera ATOPD01-2 campagna indagini PD, 2017

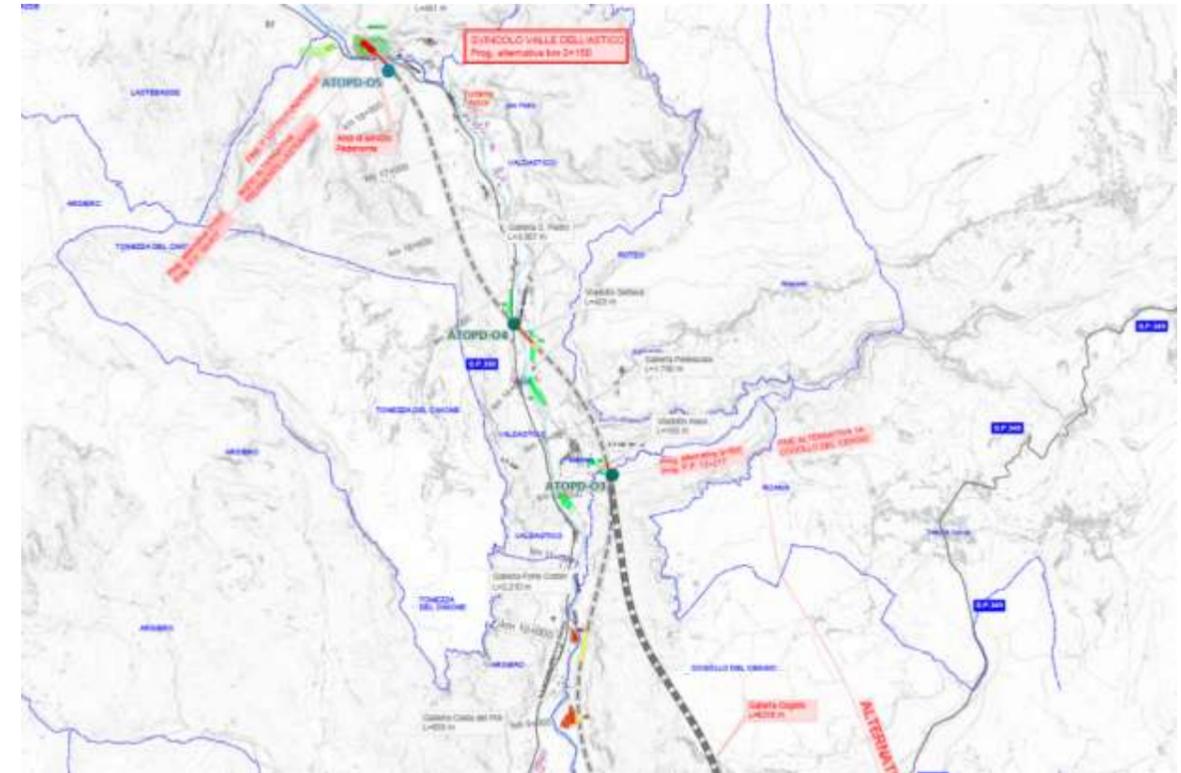


Figura 18 Punti di monitoraggio atmosfera ATOPD03-5 campagna indagini PD, 2017

Come si evince, è stato rilevato superamento dei limiti normativi solo per il PM10 in corrispondenza del ATOPD03; tuttavia si evidenzia che la normativa pone il valore soglia pari a 50 µg/m3 come media annua, mentre i valori riportati nei grafici sono medie giornaliere.

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD
1° LOTTO – Piovene Rocchette – Valle dell’Astico

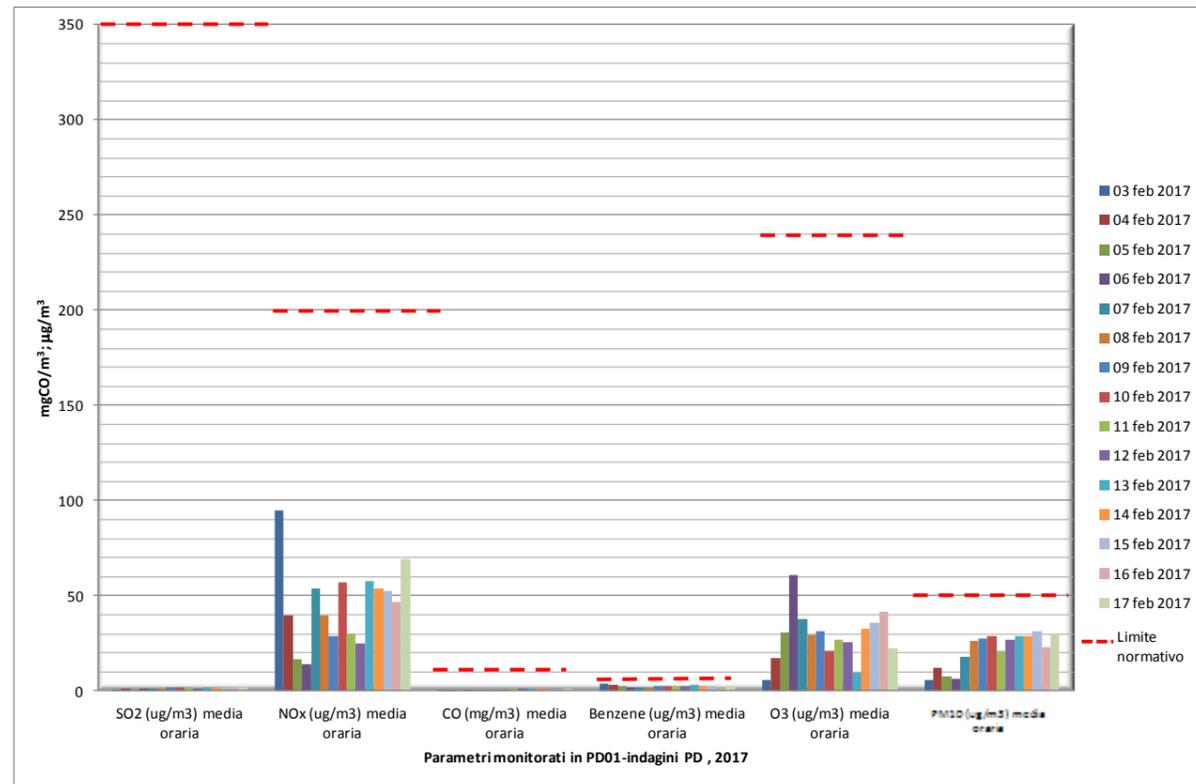


Figura 19 Concentrazioni parametri atmosfera in ATOPD 01, 2017

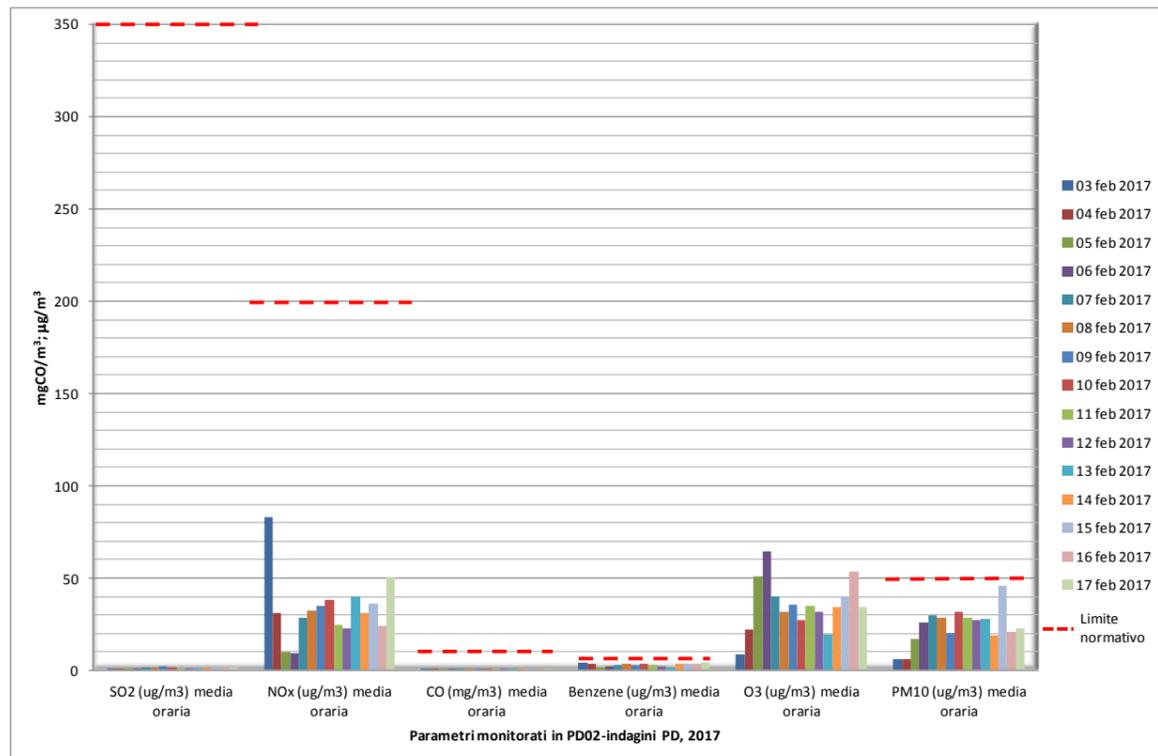


Figura 20 Concentrazioni parametri atmosfera in ATOPD 02, 2017

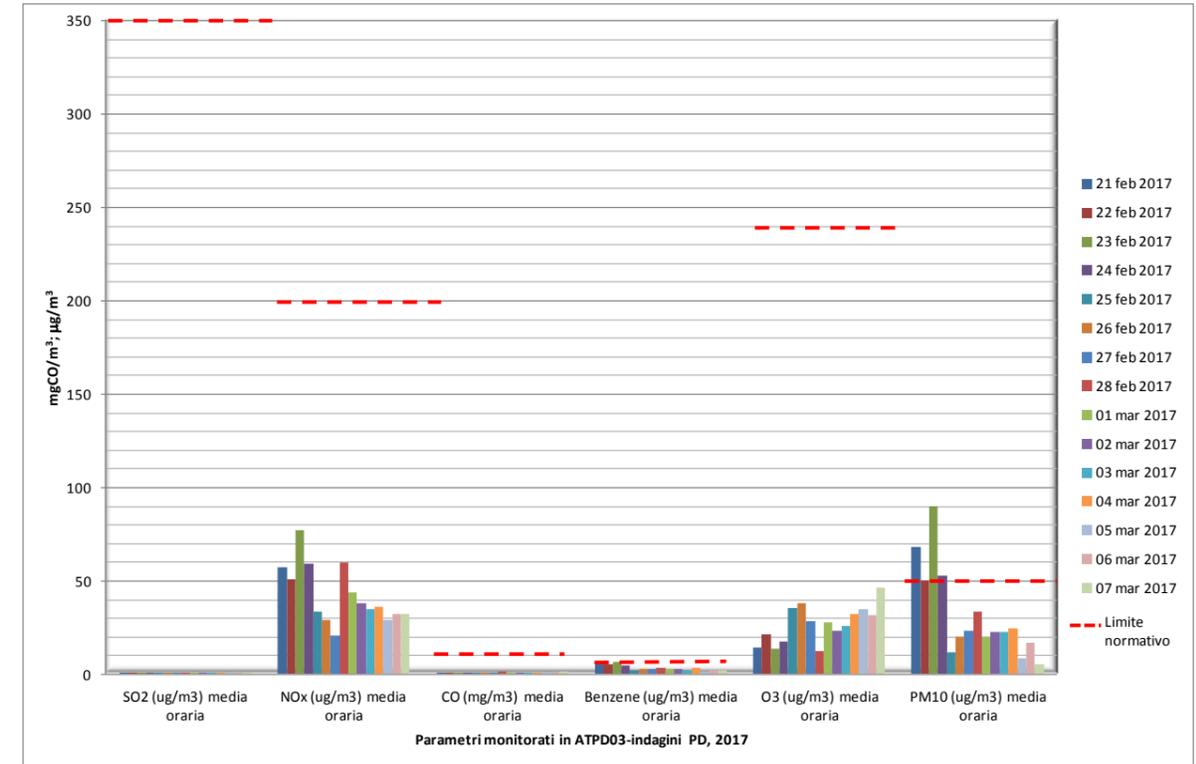


Figura 21 Concentrazioni parametri atmosfera in ATOPD 03, 2017

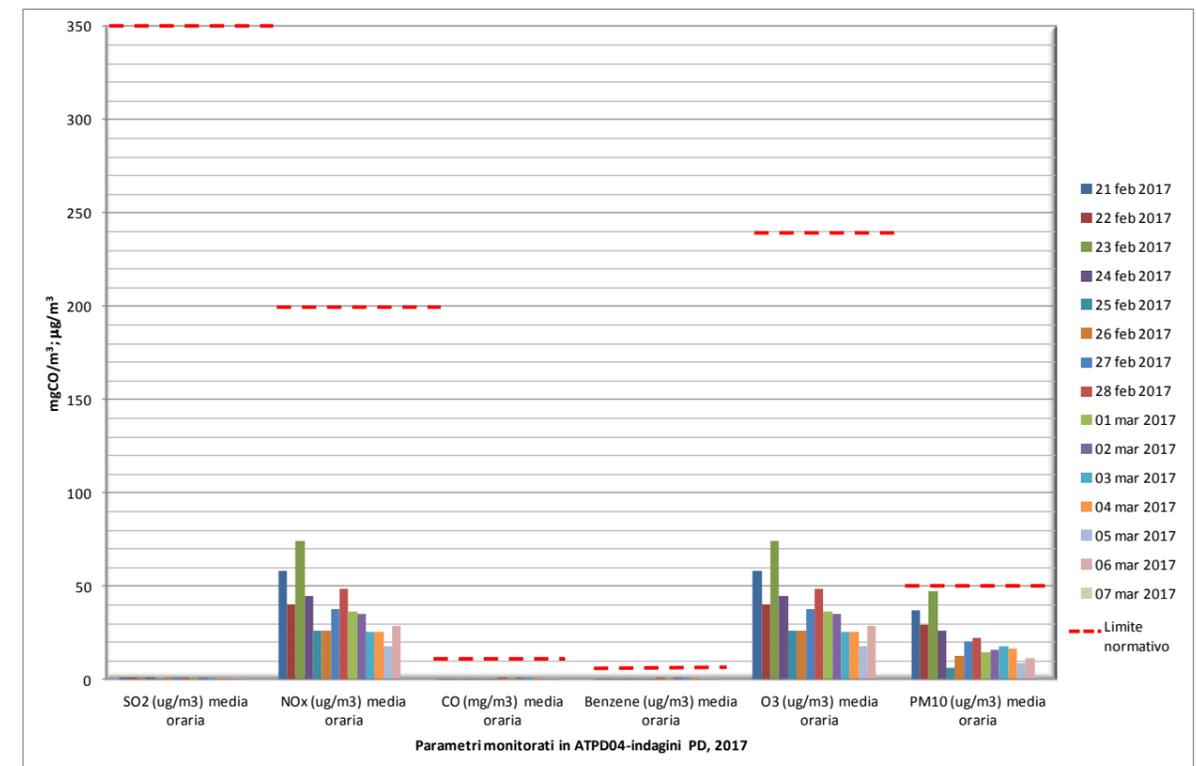


Figura 22 Concentrazioni parametri atmosfera in ATOPD 04, 2017

5.3 Riferimenti normativi

La presente è dedicata alla ricostruzione del corpo normativo in materia di gestione e monitoraggio della qualità dell’aria ambiente. Di seguito è riportato un breve catalogo dei principali riferimenti normativi comunitari, nazionali, regionali e locali, con allegata in calce la sintesi dei loro rispettivi contenuti.

Normativa comunitaria

Direttiva 2015/1480/CE che modifica vari allegati delle direttive 2004/107/CE e 2008/50/CE del Parlamento europeo e del Consiglio recanti le disposizioni relative ai metodi di riferimento, alla convalida dei dati e all'ubicazione dei punti di campionamento per la valutazione della qualità dell'aria ambiente.

Direttiva Parlamento europeo e Consiglio Ue 2008/50/CE: La direttiva stabilisce obiettivi di qualità dell'aria ambiente al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti nocivi per la salute umana e per l'ambiente nel suo complesso. Questa stabilisce alcune linee guida per uniformare le determinazioni ambientali comunitarie e gli obiettivi di mantenimento e miglioramento della qualità dell’aria.

Direttiva 2004/107/CE: Concernente l'arsenico, il cadmio, il mercurio, il nickel e gli idrocarburi policiclici aromatici nell'aria ambiente. Obiettivi della presente direttiva sono:

- fissare un valore obiettivo per la concentrazione di arsenico, cadmio, nickel e benzo(a)pirene nell'aria ambiente per evitare, prevenire o ridurre gli effetti nocivi di arsenico, cadmio, nickel e degli idrocarburi policiclici aromatici sulla salute umana e sull'ambiente nel suo complesso;
- garantire il mantenimento della buona qualità dell'aria ambiente e il suo miglioramento, negli altri casi, con riferimento all'arsenico, al cadmio, al nickel e agli idrocarburi policiclici aromatici
- definire metodi e criteri comuni per la valutazione delle concentrazioni di arsenico, cadmio, mercurio, nickel e idrocarburi policiclici aromatici nell'aria ambiente, nonché della deposizione di arsenico, cadmio, mercurio, nickel e idrocarburi policiclici aromatici;

Direttiva Parlamento europeo e Consiglio Ue 2001/81/Ce: Limiti nazionali di emissione in atmosfera di biossido di zolfo, ossidi di azoto, componenti organici volatili, ammoniaca - Testo consolidato.

La direttiva vuole limitare l’emissione di sostanze acidificanti ed eutrofizzanti e precursori dell’ozono onde tutelare la salute umana ed ambientale dai rischi derivanti dall’acidificazione eutrofizzazione e concentrazione di ozono al suolo. Questa stabilisce dei valori critici, e definisce dei limiti di riferimento per il 2010 ed il 2020.

Normativa Nazionale

D.M. del 26 gennaio 2017, che modifica e integra il D.Lgs. 155/2010, in particolare per i metodi di riferimento delle misure di qualità dell’aria.

DECRETO LEGISLATIVO 24 DICEMBRE 2012, N. 250. Qualità dell'aria ambiente - Modifiche ed

integrazioni al Dlgs 13 agosto 2010, n. 155; definendo anche il metodo di riferimento per la misurazione dei COV

DM AMBIENTE 29 NOVEMBRE 2012. Individuazione delle stazioni speciali di misurazione della qualità dell’aria – di attuazione del Dlgs 13 agosto 2010, n. 155

DECRETO LEGISLATIVO 13/08/2010 n. 155: Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria piu' pulita in Europa. Il Decreto individua l’elenco degli inquinanti per i quali è obbligatorio il monitoraggio (NO₂, NO_x, SO₂, CO, O₃, PM₁₀, PM_{2.5}, Benzene, Benzo(a)pirene, Piombo, Arsenico, Cadmio, Nichel, Mercurio, precursori dell'ozono) e stabilisce le modalità della trasmissione e i contenuti delle informazioni, sullo stato della qualità dell’aria, da inviare al Ministero dell’Ambiente.

DECRETO LEGISLATIVO 26.06.. 2008, n.120 Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 3 agosto 2007, n. 152, di attuazione della direttiva 2004/107/CE relativa all'arsenico, il cadmio, il mercurio, il nichel e gli idrocarburi policiclici aromatici nell'aria ambiente.

DECRETO LEGISLATIVO 3.08.2007, n. 152 : Attuazione della direttiva 2004/107/Ce concernente l'arsenico, il cadmio, il mercurio, il nichel e gli idrocarburi policiclici aromatici nell'aria ambiente.

DECRETO LEGISLATIVO 3.04.2006, n. 152 : Testo unico ambientale: Norme in materia di tutela dell'aria e di riduzione delle emissioni in atmosfera. La legge nella sua parte quinta e suoi relativi allegati definisce prescrizioni e limiti delle emissioni, in relazione ad inquinanti specifici ed effluenti di alcune tipologie di impianto. Negli allegati vengono definiti i limiti per le classi di sostanze inquinanti in relazione al rischio mutageno cancerogeno e tossico di sostanze organiche inorganiche polveri gas e liquidi.

Decreto direttoriale MinAmbiente 1° luglio 2005, n. 854 : Linee guida per il monitoraggio e la comunicazione delle emissioni di gas a effetto serra - Attuazione decisione 2004/156/Ce

DECRETO LEGISLATIVO 21.05. 2004, n. 171 : Attuazione della direttiva 2001/81/Ce relativa ai limiti nazionali di emissione di alcuni inquinanti atmosferici (biossido di zolfo, ossidi di azoto, componenti organici volatili, ammoniaca).

La legge individua i limiti nazionali di emissione delle sovra menzionate specie inquinanti, e rappresenta il quadro di riferimento nazionale degli obiettivi da conseguire entro il 2010. In essa frattanto non sono indicati i limiti delle singole emissioni, ma gli indirizzi per il perseguimento di politiche ambientali sulla qualità dell’aria ambiente a grande scala.

Normativa Regionale del Veneto

DELIBERAZIONE DEL CONSIGLIO REGIONALE n. 90 del 19 aprile 2016 Aggiornamento del Piano regionale di tutela e risanamento dell'atmosfera. D.lgs. 152/2006 s.m.i. - D.lgs. 155/2010. (DGR 34/cr del 15 aprile 2014 di riassunzione della DGR 74/CR del 1° settembre 2015 e della DGR 98/CR del 19 novembre 2015 di integrazione).

DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE DEL VENETO N. 2130 DEL 23.10.2012. Progetto di

zonizzazione atmosferica regionale del Veneto.

DGR N. 902 DEL 4 APRILE 2003 Adozione del Piano Regionale di Tutela e Risanamento dell’Atmosfera, in ottemperanza a quanto previsto dalla legge regionale 16 aprile 1985, n. 33 e dal Decreto legislativo 351/99

LEGGE REGIONALE 16 APRILE 1985, N. 33. Norme per la tutela dell’ambiente. In essa, oltre ad occuparsi dell’attribuzione delle competenze in materia di controllo dell’inquinamento atmosferico (art. 58), il legislatore definisce i contenuti e le finalità del PRTRA (artt. 22-23).

5.4 Prescrizioni delibera CIPE

Per la redazione del presente elaborato si è tenuto conto delle prescrizioni e delle raccomandazioni relative in generale alla componente “Atmosfera” inerenti le attività di monitoraggio, formulate in sede di valutazione del Progetto Preliminare da parte del CIPE (Delibera CIPE n. 21 del 18.3.2013”).

n.	Testo	Tema
47	Per le fasi di cantiere e di primo esercizio (primi due anni dall'apertura al traffico) un piano di monitoraggio periodico della qualità dell'aria con riferimento agli inquinanti atmosferici CO e NOx, presso i nuclei abitati e singoli edifici adibiti a civile abitazione a distanza non superiore a 250 m dal margine esterno della piattaforma autostradale. Le misure, condivise con ARPAV, dovranno valutare i livelli esistenti con le attività di cantiere/esercizio in atto e per quanto possibile valutarne il loro contributo. In caso di valutato/stimato contributo significativo (eccedente il 5% del limite corrispondente della qualità dell'aria short term), si procederà anche con campagne di misura delle polveri (PM10).	PMA

Tabella 17 Prescrizioni delibera CIPE al PP marzo 2013.

5.5 Scelta degli indicatori ambientali

I parametri scelti per il monitoraggio sono quelli indicati nella tabella seguente, mutuati dalle indicazioni delle Linee Guida ministeriali per il monitoraggio ambientale e dal D.Lgs 155/2010 .

Tra quelli indicati, il parametro Polveri sospese totali sarà monitorato solo durante la fase di CO.

PARAMETRO	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	LIMITI DI LEGGE
CO	D.Lgs. del 13 Agosto 2010, n. 155	valore limite sulle 8 ore: 10 mg/m ³ come massimo giornaliero della media mobile 8 ore
PM10 e PM2,5	D.Lgs. del 13 Agosto 2010, n. 155	Il valore limite come concentrazione media giornaliera è pari a 50 µg/m ³ da non superare più di 35 volte l'anno; il valore limite come valore di concentrazione media annua è pari a 40 µg/m ³ ;

		valore limite di PM 2,5 come concentrazione media annua pari a 25 µg/m ³ da raggiungere entro il 1 gennaio 2015;
Polveri totali sospese	D.Lgs. del 13 Agosto 2010, n. 155	Tale inquinante non presenta più alcun valore limite di riferimento orario né giornaliero. Per una prima valutazione di può assumere come livello di attenzione: 150 µg/m ³ come media giornaliera (rif. DM 25-11-1994, anche se limite <u>abrogato</u>)
SO2	D.Lgs. del 13 Agosto 2010, n. 155	Valore limite orario 350 µg/m ³ (media oraria da non superare più di 24 volte per anno) per un periodo di mediazione orario
		Valore limite giornaliero: 125 µg/m ³ (Da non superare più di 3 volte per anno) per un periodo di mediazione giornaliero
NOx	D.Lgs. del 13 Agosto 2010, n. 155	Valore limite per la protezione della vegetazione: 30 µg/m ³ media annua
NO2	D.Lgs. del 13 Agosto 2010, n. 155	Valore limite orario: 200 µg/m ³ NOx da non superare più di 18 volte per anno civile (media oraria)
		Valore limite annuale: 40 µg/m ³ (media annua)
Benzene (C6H6)	D.Lgs. del 13 Agosto 2010, n. 155	Valore limite annuale per la protezione della salute umana: media annua pari a 5 µg/m ³
IPA	D.Lgs. del 13 Agosto 2010, n. 155	Benzo(a)pirene come marker per il rischio sanitario degli IPA. Valore limite 1,0 ng/m ³ su un periodo di mediazione pari all’anno civile.
Pb	D.Lgs. del 13 Agosto 2010, n. 155	Valore limite annuale 0.5 µg/m ³
Arsenico	D.Lgs. del 13 Agosto 2010, n. 155	Valore obiettivo riferito al tenore totale di ciascun inquinante presente nella frazione PM10, calcolato come media su un anno civile. 6 ng/m ³
Nichel	D.Lgs. del 13 Agosto 2010, n. 155	20 ng/m ³
Cadmio	D.Lgs. del 13 Agosto 2010, n. 155	5 ng/m ³
Ozono (O3)	D.Lgs. del 13 Agosto 2010, n. 155	Soglia di informazione 180 µg/m ³
		Soglia di allarme 240 µg/m ³
		Obiettivo a lungo termine 120 µg/m ³

Tabella 18 Parametri da monitorare e rispettivi limiti di legge

Parametri da valutare	Norma tecnica di riferimento	Metodo di Riferimento	Principio del Metodo
CO	UNI EN 14626:2012	spettroscopia a raggi infrarossi non dispersiva	assorbimento IR in accordo alla legge di Lambert-Beer
PM10 e PM 2,5	UNI EN 12341:2014 EN 16450:2017	gravimetria, assorbimento radiazione β	Pesa di membrane filtranti, attenuazione di raggi β emessi da sorgente radioattiva

Polveri totali sospese	UNI EN 12341:2014	gravimetria, assorbimento radiazione β	Pesa di membrane filtranti, attenuazione di raggi β emessi da sorgente radioattiva
SO₂	UNI EN 14212:2012	misurazione mediante fluorescenza ultravioletta	Misurazione della fluorescenza emessa dall’ SO ₂ in presenza di radiazione eccitante
NO_xNO₂	UNI EN 14211:2012	chemiluminescenza	Registrazione della radiazione emessa da NO ₂ eccitato prodotto dalla reazione di NO con flusso di ozono di analisi
Benzene (C₆H₆)	UNI EN 14662:2015 parti 1,2 3	gascromatografia	Campionamento per pompaggio seguito da desorbimento termico o con solvente e gascromatografia (parti 1,2 della UNI); Campionamento per pompaggio automatizzato con gascromatografia in situ (parte 3 della UNI).
IPA	UNI EN 12341:2014 (per il campionamento) UNI EN 15549:2008 (per l’analisi)	cromatografia HPLC	il Benzo(a)pirene è determinato sul campione di PM10, dopo l’avvenuta pesata del particolato, per trattamento chimico e determinazione analitica (cromatografia HPLC per il B(a)P).
Pb- Arsenico-Nichel-Cadmio-	UNI EN 12341:2014 (per il campionamento) UNI EN 14902:2005 (per l’analisi)	spettrometria di massa con plasma ad accoppiamento induttivo	i metalli sono determinati sul campione di PM10, dopo l’avvenuta pesata del particolato, per trattamento chimico e determinazione analitica (spettrometria di massa con plasma ad accoppiamento induttivo, ICP-MS).
Ozono (O₃)	UNI EN 14625:2012.	misurazione mediante fotometria ultravioletta	assorbimento UV in accordo alla legge di Lambert-Beer

Tabella 19 metodi di analisi da utilizzarsi per il monitoraggio dei principali parametri indicati

Ad integrazione delle determinazioni sopra riportate si dovranno registrare anche dati meteorologici relativi a temperatura, umidità relativa, regime anemometrico, pressione atmosferica, radiazione solare e precipitazioni, dati la cui determinazione è invalsa negli apparati di acquisizione delle più diffuse centraline meteorologiche. La determinazione di questi ultimi, ha la funzione di definire le condizioni meteo diffuse che condizionano la diffusione e il trasporto dei contaminanti.

5.6 Descrizione delle metodologie di campionamento ed analisi

Per le metodologie di campionamento ed analisi in situ e in laboratorio si dovranno mutuare le

metodiche di riferimento riconducibili a consolidati criteri di indagine proposti da autorevoli enti di uniformazione e standardizzazione nazionali ed internazionali (Europei UNI-EN ed extraeuropei ISO) e/o istituti di ricerca (Environmental protection Agency of United States of America), ISS (Istituto Superiore di Sanità), UNICHIM (ente di normazione tecnica operante nel settore chimico federato all’UNI - ente nazionale di Unificazione), ASTM (American Standard Test Method), DIN (Deutsches Institut für Normung) etc. Le metodiche di riferimento sono inoltre indicate all’allegato VI del D.Lgs 155/2010, e riportati nella **Tabella 20**.

Attività preliminari

Prima di procedere con l’uscita sul campo è necessario:

- richiedere alla Direzione Lavori l’aggiornamento della programmazione di cantiere;
- stabilire il programma delle attività di monitoraggio;
- caricare la programmazione delle campagne di monitoraggio nell’apposita sezione del SIT.

Sopralluogo in campo

Sarà necessario effettuare un sopralluogo finalizzato a verificare le seguenti condizioni:

- assenza di situazioni locali che possano disturbare le misure;
- accessibilità al punto di misura per tutta la durata prevista del monitoraggio ambientale;
- consenso della proprietà ad accedere al punto di monitoraggio, ove necessario;
- disponibilità e facilità di accesso agli spazi esterni delle proprietà private da parte dei tecnici incaricati delle misure;
- disponibilità del sito di misura per tutte le fasi in cui è previsto il monitoraggio;
- possibilità, ove necessario, di allacciamento alla rete elettrica;
- possibilità di installare pali per il monitoraggio dei parametri meteorologici.

Nel caso in cui un punto di monitoraggio previsto dal PMA non soddisfi in modo sostanziale una delle caratteristiche sopra citate, sarà scelta una postazione alternativa, ma pur sempre rappresentativa delle caratteristiche qualitative dell’area di studio, rispettando i criteri sopra indicati.

Nel corso del sopralluogo è molto importante verificare e riportare correttamente sulla scheda tutti i dettagli relativi alla localizzazione geografica, con particolare attenzione all’accessibilità al punto di campionamento/misura, in modo che il personale addetto all’analisi, in futuro, possa disporre di tutte le informazioni per accedere al punto di monitoraggio prescelto.

Acquisizione del permesso

Durante il sopralluogo, qualora per accedere all’area di interesse si renda necessario attraversare proprietà private, si dovrà procedere all’acquisizione di un permesso scritto in cui si dovranno riportare le seguenti informazioni:

- modalità di accesso alla sezione di misura;
- tipo di attività che sarà svolta dal personale tecnico incaricato;
- codice del punto di monitoraggio;
- modalità di rimborso di eventuali danni arrecati alla proprietà.

Si darà quindi inizio quindi all'installazione della strumentazione di misura, effettuando le relative tarature del caso e verificandone il corretto funzionamento.

L'attività di misura in campo consiste preliminarmente nella verifica delle corrette condizioni per il rilievo rispetto alle lavorazioni in corso; tale attività risulta fondamentale in particolare nella fase di CO in quanto l'operatore, oltre al controllo delle buone condizioni tecniche per l'esecuzione del rilievo, dovrà verificare che le lavorazioni in corso siano esattamente quelle per le quali è stato previsto il controllo a seguito dell'analisi del programma di cantiere.

Pertanto si possono presentare due casi:

1. *il rilievo non può avere luogo*: qualora ciò accada dovrà esserne data tempestiva comunicazione al coordinatore del monitoraggio. Nel caso in cui si siano verificate alterazioni significative delle condizioni iniziali in prossimità del punto di monitoraggio si potrà valutare l'opportunità di procedere alla rilocalizzazione del punto di monitoraggio (cosa che comporterà la definizione di un nuovo sito e la soppressione del precedente, con un aggiornamento dei punti di misura, un nuovo sopralluogo e una eventuale nuova richiesta di permesso di accesso alle proprietà private). Nel caso in cui al momento dell'uscita in campo non siano in corso le attività di costruzione previste dal programma lavori, una volta sentito il personale di cantiere, si potrà decidere di effettuare comunque il campionamento oppure concordare una nuova data in relazione agli obiettivi di monitoraggio fissati;

2. *il rilievo può avere luogo*: qualora venga svolta l'attività di misura, si dovrà compilare la scheda di campo nelle sezioni dedicate a:

- descrizione delle attività di costruzione in corso (nonché un accenno alle lavorazioni svolte nei giorni precedenti il campionamento);
- indicazione del punto di campionamento rispetto alla potenziale interferenza;
- indicazione delle condizioni meteorologiche in cui si è svolto il campionamento;
- indicazione della strumentazione utilizzata e della centralina meteorologica di riferimento;
- indicazione dei parametri in campo acquisiti;
- indicazione dei codici dei filtri/campionatori messi in campo per ogni tipologia di indagine.

Per la campagna di monitoraggio si farà ricorso ad un laboratorio mobile per il monitoraggio della qualità dell'aria. Le tecniche e le apparecchiature impiegate rispondono tutte alle specifiche previste dalla vigente normativa in materia di monitoraggi della qualità dell'aria e vengono descritte nei paragrafi seguenti.

Attività successive all'uscita in campo

Una volta eseguita la campagna di monitoraggio sarà necessario:

- portare in laboratorio i campioni acquisiti, ove necessario;
- dare comunicazione dell'avvenuto campionamento;
- trasferire sulla scheda di misura informatizzata quanto registrato in campo;
- compilare la parte delle scheda di misura relativa alla sezione dedicata alle analisi di laboratorio non appena queste saranno disponibili;
- inviare tutti i dati acquisiti e non ancora trasmessi;
- procedere con la valutazione di eventuali situazioni anomale.

La scheda si compone di una sezione generale dedicata all'inquadramento della postazione di misura per ogni tipologia di rilievo. Si compileranno i campi in funzione del tipo di rilievo:

- dati polveri: sia per PTS che per PM₁₀ che per PM_{2,5} saranno riportati i dati giornalieri con indicazione del codice del campione, i valori massimi, medi e minimi registrati; saranno inoltre elaborati grafici che illustrano il trend temporale del parametro;
- dati inquinanti gassosi: saranno riportati i valori medi giornalieri ed il valore medio, minimo e massimo dell'intera campagna di misura; saranno inoltre elaborati grafici che illustrano il trend temporale del parametro;
- dati meteorologici: saranno riportati i valori medi giornalieri ed il valore medio, minimo e massimo dell'intera campagna di misura; saranno inoltre elaborati grafici che illustrano il trend temporale della quantità di pioggia, della velocità e della direzione del vento, della temperatura, dell'umidità.

5.7 Definizione delle caratteristiche delle strumentazione

Le caratteristiche delle apparecchiature da utilizzare sono indicate nella loro più ampia generalità nelle norme tecniche già riportate nei precedenti paragrafi; a tal proposito nel presente monitoraggio le operazioni di campionamento ed analisi, dovranno essere effettuate secondo le metodologie indicate nella tabella del paragrafo precedente ed eseguite da laboratori attrezzati e certificati, 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); questo costituirà la *conditio sine qua non* per la rispondenza degli apparati di misurazione alle specifiche metodologiche indicate, a prescindere dalle caratteristiche di targa e di marchio delle diverse apparecchiature. Gli strumenti per il monitoraggio della qualità dell'aria, devono inoltre essere corredati della "Certificazione di Equivalenza" al metodo di riferimento in base al documento "Guidances for the demonstration of equivalence of ambient air monitoring methods", pubblicate dalla Commissione Europea. In ottemperanza al D.Lgs. 155/2010, Allegato I, è richiesto che il gestore delle misure adotti un sistema di qualità quantomeno conforme alla norma ISO 9001 nella sua versione più aggiornata, per i seguenti

punti della norma ISO/IEC 17025:2005:

- a) 5.2 qualificazione e formazione del personale, da applicare agli operatori cui sono affidate le attività di controllo della qualità;
- b) 5.3 condizioni ambientali;
- c) 5.5 apparecchiature utilizzate;
- d) 5.6 riferibilità dei risultati;
- e) 5.4.6 valutazione dell’incertezza di misura;
- f) 5.4.7 tenuta sotto controllo dei dati.

Di seguito si riporta una breve descrizione della strumentazione utilizzata per effettuare i rilevamenti dei diversi inquinanti monitorati. In particolare si descrivono i seguenti strumenti:

- Campionatore gravimetrico per Polveri Totali Sospese (PTS);
- Campionatore gravimetrico per Polveri PM10, PM2,5 e per il rilievo degli IPA;
- Analizzatore automatico per la misura delle polveri (PM10 e PTS);
- Analizzatore di Ossidi di Azoto;
- Analizzatore di Biossido di Zolfo;
- Analizzatore di Monossido di Carbonio;
- Analizzatore di Ozono;
- Stazione meteorologica.

Campionatore gravimetrico per PTS

Il sistema è costituito da apposito gruppo in grado di gestire fino a 16 campioni e da una pompa aspirante ad esso collegato elettricamente e pneumaticamente, dotata di sistema per la gestione dei campioni (scelta del tempo di campionamento e della elettrovalvola attraverso cui campionare) e di regolatore di portata e contatore volumetrico.

La misura viene effettuata pesando il filtro (previo condizionamento), prima e dopo l’esecuzione del prelievo e per differenza si ottiene il valore delle polveri trattenute attraverso la seguente formula:

$$PM=(Wf-Wi)*106/Vstd$$

dove:

- (Wf-Wi) è la differenza tra la massa finale ed iniziale del filtro in g;
- 10^6 è il fattore di conversione per passare da g a μg
- Vstd è il volume totale d’aria campionata in unità di volume standard, std m3.

Per la determinazione delle polveri totali (PTS), Vstd è il volume d’aria aspirato in 24 ore, espresso in m3, dedotto dalla lettura del contatore volumetrico e riportato alle condizioni di 1013 millibar di pressione e 25° C di temperatura, secondo la formula seguente:

$$Vstd=(V'*P*298)/1013*(273+t)$$

dove:

- V' è il volume di aria prelevato dedotto dalla lettura del contatore, in m3;
- t è la temperatura media dell’aria esterna, in °C \pm 3;
- P è la pressione barometrica media, in millibar.

Campionatore gravimetrico per PM10, PM2,5 ed analisi degli IPA e dei metalli

Il campionatore per le polveri è costituito da una pompa aspirante e da un campionatore automatico ad esso collegato elettricamente e pneumaticamente, corredato da una testa di prelievo completa di preseparatore, collocata sul tetto della postazione e da un supporto di filtrazione su cui è inserito l’adatto filtro. La misura è effettuata pesando il filtro (previo condizionamento), prima e dopo l’esecuzione del prelievo e per differenza si ottiene il valore delle polveri trattenute attraverso la seguente formula:

$$\text{Polveri}=(Wf-Wi)*106/Vstd$$

dove:

- Wf-Wi è la differenza tra la massa finale ed iniziale del filtro in g;
- 10^6 è il fattore di conversione per passare da g a μg ;
- Vstd è il volume totale d’aria campionata in unità di volume standard, std m3.

Per la determinazione delle polveri inalabili, Vstd è il volume d’aria aspirato in 24 ore, espresso in m³, dedotto dalla lettura del contatore volumetrico e riportato alle condizioni ambientali (D.M. 26 gennaio 2017), secondo la formula seguente:

$$Vstd=(V'*P*273)/1013*(273+t)$$

dove:

- V' è il volume di aria prelevato dedotto dalla lettura del contatore, in m3;
- t è la temperatura media dell’aria esterna, in °C \pm 3;
- P è la pressione barometrica media, in KPa.

I filtri, dopo la pesatura da cui si ricavano le quantità di polveri, possono venire sottoposti ad analisi chimiche per la determinazione del contenuto di idrocarburi policiclici aromatici (IPA) e dei metalli. Il laboratorio che eseguirà tali analisi degli IPA e dei metalli sarà accreditato ISO 17025:2005 per tali prove.

Analizzatori automatici per la misura delle polveri (PM10 e PTS)

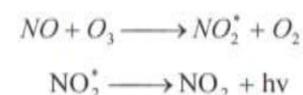
Questi strumenti, analogamente ai campionatori, registrano un volume di aria passato attraverso una membrana filtrante. Sono però anche in grado di determinare la massa del particolato, sfruttando il principio dell’attenuazione dei raggi beta emessi da una piccola sorgente radioattiva. Questi analizzatori possono avere un sistema di campionamento basato su filtri singoli (come i campionatori) oppure avere un nastro che scorre ad intervalli di tempo selezionabili e regolari, sui cui “tratti” viene depositato il particolato.

Unendo i dati di volume e quelli di massa, tali strumenti forniscono direttamente il valore di concentrazione di polveri.

Nel presente PMA si prescrive, di concerto con ARPAV, di utilizzare un analizzatore automatico per le polveri nella fase di CO; ciò al fine di avere una restituzione tempestiva del dato e quindi avere la capacità altrettanto tempestiva di porre rimedio all’eventuale anomalia causata dalle lavorazioni in atto.

Analizzatore di ossidi di azoto NOx-NO2

L’analizzatore di NO - NO2 - NOx è uno strumento analitico per la misura, in continuo e in tempo reale, delle concentrazioni degli ossidi di azoto in aria ambiente tramite il principio di misura della chemiluminescenza. La tecnica di misura, come previsto dalla vigente normativa (D.Lgs. 155 del 2010), si basa sulla reazione in fase gassosa tra monossido di azoto e ozono, capace di produrre una luminescenza caratteristica di intensità linearmente proporzionale alla concentrazione di NO:



Nella camera di misura entrano contemporaneamente l’aria ambiente ed un flusso di ozono generato a parte dall’analizzatore. Ozono e monossido di azoto reagiscono istantaneamente per produrre NO2* eccitato (la prima reazione), che successivamente torna nel suo stato fondamentale (seconda reazione) emettendo una radiazione elettromagnetica nella regione dell’UV (*chemiluminescenza*).

La radiazione emessa per chemiluminescenza è correlata con la concentrazione di NO e viene quindi registrata da un detector.

Per poter misurare anche NO₂, l’aria campione, prima di giungere in camera di misura, viene alternativamente fatta passare attraverso un convertitore catalitico in grado di ridurre l’NO₂ 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 NO₂

Analizzatore di biossido di zolfo SO2

L’analizzatore di SO2 è uno strumento analitico per la misura, in continuo e in tempo reale, delle concentrazioni della SO2 in aria ambiente tramite il principio di misura della Fluorescenza UV, principio previsto dalla vigente normativa (D.Lgs. 155 del 2010). Il biossido di zolfo ha un forte spettro di assorbimento nell’ultravioletto per valori della radiazione compresi tra 200 e 240 nm. L’assorbimento di fotoni a queste lunghezze d’onda risulta dall’emissione di fotoni fluorescenti a lunghezze d’onda comprese tra 300 e 400 nm. L’ammontare della fluorescenza emessa è direttamente proporzionale alla concentrazione di SO2. La radiazione UV a 214 nm di una lampada a scarica allo zinco è separata dalle altre lunghezze d’onda dello spettro da un filtro ottico a banda passante. La radiazione così ottenuta è

focalizzata in una cella a fluorescenza dove interagisce con le molecole. La fluorescenza risultante è emessa uniformemente in tutte le direzioni. Una porzione (quella emessa perpendicolarmente al raggio che fa da eccitatore) viene raccolta e focalizzata su un fotomoltiplicatore. Un detector di riferimento monitora le emissioni della lampada allo zinco e viene utilizzato per correggere le fluttuazioni nell’intensità della lampada stessa.

Analizzatore di Benzene Toluene Xilene

L’analizzatore di BTX è uno strumento analitico per la misura, in continuo e in tempo reale, delle concentrazioni di composti aromatici in aria ambiente tramite il principio di misura della gascromatografia. L’analisi automatica di tali idrocarburi avviene tramite arricchimento su doppia trappola (Tenax o equivalenti), desorbimento termico e analisi con colonna capillare adatta alla specifica applicazione e detector PID ad alta sensibilità (0.1 ppb).

Il detector a fotoionizzazione consiste in una speciale lampada UV montata su una cella termostata a basso volume di flusso. Tale lampada emette energia ad una lunghezza d’onda di 120 nm, sufficiente a ionizzare la maggior parte dei composti aromatici il cui potenziale di ionizzazione è inferiore a 10.6 eV. La colonna gascromatografica, per l’individuazione dei vari composti in base al loro tempo di ritenzione in colonna, è regolata automaticamente con una rampa di incremento secondo EPA metodi 5035, 8020 e 8015 fino alla temperatura di 400 °C. Il principio di misura è quello previsto dalla vigente normativa in materia.

Analizzatore di monossido di carbonio CO

L’analizzatore di CO è uno strumento analitico per la misura, in continuo e in tempo reale, delle concentrazioni di ossido di carbonio in aria ambiente tramite assorbimento della radiazione infrarossa, principio previsto dalla vigente normativa (D.Lgs. 155 del 2010).

La tecnica di misura si basa sul passaggio di una radiazione prodotta da una sorgente di raggi infrarossi attraverso un filtro a gas che alterna CO, N2 e una maschera. Il filtro di N2 della ruota di correlazione del filtro a gas è trasparente ai raggi infrarossi e genera un fascio di misurazione che può essere assorbito dal CO nella cella di misurazione. Il filtro di CO della ruota genera, di contro, un fascio che non può essere ulteriormente attenuato dal CO presente nella cella di misura, definendo così un fascio di riferimento. Infine, la maschera crea un segnale usato per determinare l’intensità degli altri due segnali. Per differenza tra gli assorbimenti del fascio campione e del fascio di riferimento si ottiene un segnale proporzionale alla concentrazione di CO presente in atmosfera.

Analizzatore di ozono O3

L’analizzatore di O3 è uno strumento analitico per la misura, in continuo e in tempo reale, delle concentrazioni di ozono in aria ambiente. L’analizzatore è basato sul principio dell’assorbimento di radiazione UV a lunghezza d’onda di 254 nm da parte delle molecole di ozono (principio previsto dalla

vigente normativa).

La conseguente variazione dell’intensità della luce è direttamente correlata alla concentrazione di O₃ secondo l’equazione (legge di Lambert-Beer).

$$I/I_0 = e^{-KLC}$$

dove:

- K = coefficiente molecolare di assorbimento, pari a 308 cm⁻¹ a 0°C e 1atm;
- L = lunghezza della cella in cui avviene l’assorbimento, espressa in cm;
- C = concentrazione di ozono, espressa in ppm;
- I = intensità UV per un campione contenente ozono (gas campione);
- I₀ = intensità UV per un campione senza ozono (gas di riferimento).

Una volta entrato nel circuito pneumatico, il gas campione contenente l’ozono atmosferico passa attraverso un catalizzatore che converte l’ozono in ossigeno. Quindi il campione, senza più ozono, passa attraverso una cella di assorbimento dove un detector misura l’intensità dell’assorbimento UV a 254 nm di lunghezza d’onda. Questa misura di riferimento viene definita come I₀ e il suo valore tiene conto di tutti gli eventuali interferenti presenti nel campione. Una volta terminata la misura di riferimento, il gas campione, contenente l’ozono atmosferico, by passa il convertitore e va direttamente alla cella di assorbimento. La misura dell’assorbimento viene in questo caso definita come I. Ogni 4 secondi l’analizzatore effettua un ciclo analitico facendo fluire attraverso la camera di misura prima un campione di riferimento ottenuto tramite uno scrubber (il convertitore) e poi l’aria ambiente. I valori di I e I₀ vengono continuamente elaborati dal microprocessore che, risolvendo l’equazione di Lambert Beer, calcola il valore della concentrazione di ozono.

Stazione meteorologica

Le variabili meteorologiche sono di fondamentale importanza rispetto ai livelli di inquinamento presenti. Regolano infatti la velocità con cui gli inquinanti vengono trasportati e si disperdono in aria (es. velocità del vento, flussi turbolenti di origine termica o meccanica) o portati al suolo (es. rimozione da parte della pioggia). Definiscono il volume in cui gli inquinanti si disperdono: l'altezza di rimescolamento, connessa alla quota della prima inversione termica, può essere identificata come la quota massima fino alla quale gli inquinanti si diluiscono. Influenzano la velocità (o addirittura la presenza) di alcune reazioni chimiche che determinano la formazione in atmosfera degli inquinanti secondari, quali ad esempio l'ozono (es. radiazione solare).

La stazione meteorologica deve sorgere in luogo piano e libero e, se possibile, il suolo deve essere ricoperto da un tappeto erboso da cui vanno eliminate erbacce e cespugli. Dal punto di vista

meteorologico deve essere invece garantita la rappresentatività rispetto alle condizioni meteorologiche del territorio oggetto di studio. È per tale ragione che si devono evitare zone soggette ad accumulo di masse d’aria fredda (fondovali stretti ecc.), aree prossime a stagni, a paludi o fontanili, specialmente se ad allagamento temporaneo, e le localizzazioni in aree sottoposte ad inondazioni frequenti.

La stazione meteorologica, utilizzata per il rilievo dei parametri meteo, è costituita

dai seguenti sensori:

- Sensore direzione vento;
- Sensore velocità vento;
- Sensore umidità relativa;
- Sonda di temperatura;
- Pluviometro;
- Sensore barometrico.

Sensore direzione vento

Lo strumento, realizzato secondo le indicazioni del WMO, è un misuratore di direzione del vento a banderuola, costruito in lega leggera verniciata e in acciaio inossidabile. L’albero della banderuola gira su speciali cuscinetti che presentano un basso attrito, un’ottima durata e continuità di funzionamento anche in ambienti polverosi. Il segnale di uscita viene prodotto da un potenziometro con ampia corsa elettrica accoppiato all’albero di rotazione della banderuola per mezzo di ingranaggi al fine di minimizzare gli attriti.

Sensore velocità vento

Lo strumento, realizzato secondo le indicazioni del WMO, è un anemometro a tre coppe costruito in lega leggera e in acciaio inossidabile. Le coppe ed i loro supporti vengono equilibrati per evitare vibrazioni durante la rotazione. L’albero del rotore gira su speciali cuscinetti che presentano un basso attrito, un’ottima durata e buona continuità di funzionamento anche in ambienti polverosi. Il segnale d’uscita viene generato da un sensore ad effetto Hall attivato da 8 piccoli magneti posizionati su un disco rotante in modo solidale al movimento delle coppe.

Sensore umidità relativa

Il sensore di umidità relativa è uno strumento realizzato secondo le indicazioni del WMO e adatto ad operare in installazioni esterne. La custodia e le alette che schermano il sensore delle radiazioni solari sono in lega leggera verniciata. Il sensore usato per misurare l’umidità relativa nell’aria opera in accordo con i principi di misura della capacità e presenta una buona stabilità nel lungo periodo, buona linearità, piccola isteresi ed eccellente risposta dinamica. L’elemento sensibile è inoltre insensibile alla

bagnatura con acqua e alla condensazione.

Sonda di temperatura

Il sensore di temperatura dell’aria è uno strumento realizzato secondo le indicazioni del WMO. L’elemento sensibile (termoresistenza al platino) viene protetta dalla pioggia e dalla radiazione solare incidente per mezzo di quattro schermi circolari sovrapposti che permettono comunque la circolazione dell’aria attorno ad esso. Il condizionatore di segnale è contenuto in una custodia posta sotto gli schermi.

Pluviometro

Il pluviometro a vaschetta oscillante è uno strumento di precisione standard realizzato secondo le indicazioni del WMO. Il cilindro e l’imbuto sono costruiti in lega leggera verniciata e la base in PVC massiccio. La misura della quantità di pioggia viene effettuata per mezzo di una bascula a doppia vaschetta in acciaio inossidabile: la pioggia raccolta riempie una delle due vaschette. Una quantità prefissata d’acqua (10 cc) determina la rotazione della bascula e la sostituzione della vaschetta sotto l’imbuto produce la chiusura di un contatto, generando un impulso che corrisponde ad un preciso volume di precipitazione. Questo impulso può venire registrato direttamente ovvero essere trasformato in un segnale 4-20 mA. La presenza di viti calanti sotto la bascula permette il periodico controllo della taratura dello strumento.

Sensore barometrico

Il barometro elettronico è uno strumento realizzato per la misura della pressione ed il suo utilizzo è previsto in installazioni esterne. A tale scopo è fornito di una custodia in lega leggera verniciata che presenta uno schermo contro la radiazione solare diretta in modo da minimizzare le derive termiche dei componenti elettronici. Il trasduttore di pressione è comunque compensato in temperatura e opera generalmente in un campo di pressione compreso tra i 700 e i 1100 millibar.

5.8 Piano di manutenzione per la strumentazione e controlli QA/QC.

Bisogna individuare dei criteri relativi alle attività di assicurazione e controllo di qualità (procedure di QA/QC) ai sensi della Direttiva 2008/50/CE; ciò al fine di garantire l’acquisizione di dati accurati e affidabili per prevenire o ridurre eventuali effetti dannosi sull’ambiente e la salute. Il documento di riferimento per la definizione di tali criteri sono linee guida di ISPRA del 2014 “Linee guida per le attività di assicurazione/controllo qualità (QA/QC) per le reti di monitoraggio per la qualità dell’aria ambiente, ai sensi del D.Lgs. 155/2010 come modificato dal D.Lgs. 250/2012”

Come riportato nell’allegato VI del D.Lgs 155/2010, tutti gli strumenti di misura e campionamento impegnati nelle stazioni di monitoraggio della qualità dell’aria siano conformi ai metodi di riferimento; devono cioè essere sottoposti a una serie di prove dettagliate nelle norme EN e successivamente all’esame della documentazione prodotta da un laboratorio da un laboratorio accreditato UNI EN

ISO/IEC 17025:2005, l’autorità competente (ai sensi del D.Lgs 250/2012) emetta un certificato di approvazione.

NO_x, SO₂, CO, O₃- UNI EN 14211:2012, UNI EN14212:2012, UNI EN 14626:2012, UNI EN14625:2012

Verifica idoneità preliminare per la nuova strumentazione

La procedura per la verifica dell’idoneità della strumentazione prima dell’installazione in una rete di monitoraggio dovrà contenere le modalità da adottare per verificare che, nelle condizioni sito specifiche, i risultati delle misurazioni rispettino gli obiettivi di qualità dettati dal D.Lgs 155/2010 s.m.i. Per tale verifica si prendono come riferimento le condizioni sito specifiche in cui gli strumenti in esame sono stati testati durante l’approvazione di modello e che sono stati alla base della certificazione da parte dell’autorità competente (come autorità competente il D.Lgs 250/2012 individua l’ISPRA, il CNR e i laboratori pubblici accreditati per l’approvazione di modello prevista dal metodo di riferimento).

Le condizioni sito specifiche a cui si fa riferimento sono indicate al paragrafo 9.2 delle rispettive norme EN e riguardano le condizioni di temperatura e pressione del gas da campionare, la concentrazione delle sostanze interferenti, l’incertezza del sistema di taratura (gas di riferimento e dell’eventuale sistema di diluizione), le variazioni di tensione e le variazioni di temperatura nell’ambiente circostante lo strumento.

Le modalità per la valutazione dell’idoneità all’impiego degli strumenti nella rete di misura includono la verifica che le prove effettuate nel corso dell’approvazione di modello siano state effettuate in siti con condizioni specifiche ambientali e di installazione (descritte al par. 9.2 delle rispettive norme EN) rappresentative anche delle condizioni sito specifiche della/e stazione/i di monitoraggio d’interesse.

La valutazione di idoneità si deve concludere con il calcolo dell’incertezza di misura (in conformità al paragrafo n. 9 delle rispettive norme EN) nelle condizioni sito specifiche e con la verifica della conformità agli obiettivi di qualità fissati dalla normativa.

Il gestore deve includere nella procedura del sistema qualità le richieste che saranno contenute nei bandi di gara con particolare riferimento alle condizioni sito specifiche (elencate al paragrafo 9.2 delle rispettive norme EN) delle stazioni in cui dovrebbero essere installati gli analizzatori e per le quali devono essere soddisfatti gli obiettivi di qualità per l’incertezza di misura.

Nel caso in cui le condizioni reali sito specifiche siano differenti dai campi di applicazione per i quali l’analizzatore è stato certificato, sarà compito del fabbricante e/o fornitore dello strumento di misura dimostrare che le prestazioni dello strumento nelle condizioni sito specifiche siano tali che l’incertezza di misura, valutata in accordo alla UNI EN ISO 14956:2004 [15], rispetti i requisiti fissati dalla legislazione europea e nazionale.

Prima installazione e collaudo

La procedura del sistema qualità del gestore riguardante l’installazione e il collaudo della strumentazione deve riportare che l’installazione sia effettuata secondo le prescrizioni del fabbricante/fornitore per non compromettere il normale funzionamento della strumentazione stessa.

Per quanto riguarda la fase successiva all’installazione (collaudo), la procedura prevederà la dimostrazione del corretto funzionamento dello strumento e del sistema di prelievo, secondo le prescrizioni del fabbricante e dei requisiti fissati nelle norme EN di riferimento, da parte del gestore della rete o del fabbricante/fornitore alla presenza del gestore della rete. La procedura prevederà la registrazione e la conservazione degli esiti di tali controlli. Inoltre se i dati misurati dallo strumento sono registrati da un computer o da un datalogger la procedura conterrà le modalità per la verifica della corretta acquisizione incluso un controllo sulla risoluzione del datalogger in modo che questa sia uguale/migliore di quella dello strumento. Analogamente vanno previste le modalità per verificare che i dati di misura siano trasmessi ad un server centrale in modo corretto. Anche per questo tipo di controlli la procedura deve prevedere la registrazione dei risultati ottenuti. Nella fase di collaudo degli analizzatori la procedura deve prevedere:

- la verifica della linearità dello strumento mediante il test del “Lack of fit” effettuato su sei valori di concentrazione (zero, 20%, 40%, 60%, 80%, 95% dell’intervallo di misura) con la procedura descritta ai paragrafi 8.4.6 delle rispettive norme EN;
- la determinazione dello scarto tipo di ripetibilità allo zero ed il limite di rivelabilità con le procedure descritte nei paragrafi n. 9.3 delle rispettive norme EN.

Può essere previsto che queste verifiche siano effettuate sul sito d’installazione o anche in laboratorio subito prima dell’installazione fisica nella stazione di monitoraggio utilizzando campioni di miscele gassose riferibili ai campioni nazionali ovvero certificate da un centro di taratura ACCREDIA-LAT o da centri accreditati nell’ambito del mutuo riconoscimento.

La procedura deve prevedere che al momento dell’installazione sia eseguito il test per verificare il tempo di vita del filtro per il particolato secondo la procedura descritta al paragrafo 9.3 delle rispettive norme EN. Può essere previsto che tale test sia effettuato in un numero limitato di stazioni rappresentative della rete di monitoraggio.

Per gli analizzatori di NO/NO₂ è altresì necessario che la procedura preveda l’effettuazione, al momento dell’installazione, della verifica dell’efficienza del convertitore con le modalità descritte al paragrafo 8.4.14 della norma UNI EN14211:2012.

Per tutte le verifiche richieste in fase di collaudo, la procedura del sistema di qualità del gestore prevederà una apposita registrazione e le modalità di conservazione della relativa documentazione.

Attività periodiche di controllo della qualità

Per quanto riguarda il controllo di qualità durante il funzionamento della strumentazione nella stazione, il gestore della rete o la ditta che effettua i controlli di qualità sulla strumentazione devono predisporre una o più procedure e/o istruzioni operative per assicurare che le incertezze di misura associate ai risultati delle misure degli inquinanti gassosi conservino la conformità agli obiettivi di qualità previsti dal D.lgs. 155/2010, durante il monitoraggio in continuo. Ovvero dovranno contenere le azioni da effettuare per le tarature, i controlli e per la manutenzione. Tali attività devono essere effettuate in conformità ai requisiti della UNI EN ISO/IEC 17025:2005.

Verifica della taratura

La procedura relativa alla taratura deve prevedere una verifica almeno ogni 3 mesi e dopo ogni riparazione della strumentazione. Va previsto di effettuare la verifica della taratura a una

concentrazione compresa tra il 70 e l’80% dell’intervallo certificato o del fondo scala strumentale impostato. Con questa informazione è possibile verificare la risposta e l’eventuale deriva dell’analizzatore. La verifica della taratura deve essere effettuata con campioni prodotti e certificati da un centro di taratura ACCREDIA-LAT o da centri riconosciuti nell’ambito del mutuo riconoscimento. Si deve prevedere per tale operazione l’utilizzo di campioni di taratura con una incertezza estesa massima sul valore assegnato non superiore al 5% con un livello di fiducia del 95%. Durante la verifica della taratura il gas di zero deve dare letture strumentali inferiori al limite di rivelabilità.

Manutenzione

Per quanto riguarda la manutenzione, nella procedura è necessario far riferimento alle prescrizioni del fabbricante dello strumento sia per quanto riguarda le operazioni di pulizia che per le sostituzioni delle parti consumabili, escluso il convertitore che va solo cambiato.

La frequenza di sostituzione del filtro del particolato va invece prevista sulla base delle condizioni sito specifiche. Questa deve essere determinata con la procedura descritta ai paragrafi 9.3 delle rispettive norme UNI EN, ma deve comunque prevedersi la sostituzione trimestrale. Prima di considerare validi i dati misurati va previsto un condizionamento dei nuovi filtri in aria ambiente per almeno 30 minuti. Per le linee di campionamento si deve prevedere la sostituzione/pulizia semestrale. Infine almeno su base triennale si dovrà prevedere la verifica che l’uso del collettore di campionamento (manifold) non influenzi i valori misurati dagli analizzatori sia per quanto riguarda l’influenza indotta dalla caduta di pressione sia per l’influenza sull’efficienza di campionamento. Si deve prevedere che queste verifiche siano eseguite seguendo le procedure descritte al paragrafo 9.6.4 della norma UNI EN 14211:2012 ed ai paragrafi 9.6.3 delle norme UNI EN14212:2012, UNI EN14625:2012 e UNI EN14626:2012.

Correzione dati in presenza di superamento dei criteri di azione

Al fine di ottimizzare la copertura temporale e la percentuale di raccolta minima dei dati nella/e procedura/e andranno definite le modalità da adottare quando durante i controlli si verificano uno o più superamenti dei criteri di azione. In questi casi si deve prevedere una valutazione di tutti i risultati di misura compresi tra l’ultimo controllo e quello che ha dato origine al superamento dei criteri di azione per individuare l’eventuale correzione da apportare agli stessi risultati. L’obiettivo da perseguire è quello di mantenere la copertura temporale al 100% con almeno il 90 % di dati validi, escludendo i periodi di tempo necessari alla taratura e manutenzione. Uno schema da seguire per valutare la possibilità di correzione dei dati è riportato al paragrafo 9.6.5 della UNI EN14211:2012 ed ai paragrafi 9.6.4. delle UNI EN 14625:2012, UNI EN14626:2012 e UNI EN14212:2012.

5.9 Scelta delle aree da monitorare

La scelta delle aree da monitorare per quanto riportato nel precedente paragrafo dovrà essere calata in quei punti in cui si apprezzi una prossimità preoccupante dei ricettori al tracciato di progetto e alle aree di cantiere.

Si può quindi dire che il criterio che ha guidato all’individuazione dei punti di monitoraggio è stato duplice:

- Per le fasi AO e PO, i ricettori più sensibili si trovano in prossimità di lunghi tratti a cielo aperto;

e in prossimità degli svincoli, laddove tenderebbero a concentrarsi i transiti, e le variazioni di velocità;

- Per la fase di CO, l’interesse è quello di intercettare sensibili variazioni di qualità atmosferica nei pressi di quei ricettori che possono subire le emissioni polverulente associate al cantiere. In particolare in relazione alla presenza di cantieri fissi ospitanti impianti o lavorazioni che comportino emissioni significative; dei siti di deposito temporaneo dei materiali di scavo; del fronte avanzamento lavori; e delle piste e viabilità di cantiere.

Resta infine da definire la bontà del modello previsionale allegato allo SIA; ciò sarà possibile verificando che il range previsionale fornito dai modelli di simulazione ricalchi i valori apprezzati da campagne di indagini definite ad hoc. In tal senso si predisporranno alcune stazioni di acquisizione laddove si era già provveduto al campionamento in fase di PD della qualità dell’aria.

In generale, i punti di monitoraggio sono stati individuati entro una fascia di 250 m dall’infrastruttura, stante gli esiti delle simulazioni modellistiche dello SIA.

Le stazioni in corrispondenza dei ricettori maggiormente influenzati sono di seguito allegate:

punto di monitoraggio	Criticità rilevata	Id-feature
1	<ul style="list-style-type: none"> • Prossimità Svincolo località Piovene Rocchette • Aumento traffico da/per aree cantiere • Nucleo abitativo a circa 100 m dal tracciato 	Atm_1
2	<ul style="list-style-type: none"> • Validazione del modello allegato al SIA, (in corrispondenza di ATO 4) • Centro abitato Piovene Rocchette a circa 100 m dal tracciato • Aumento traffico da/per aree cantiere 	Atm_2
3	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento traffico da/per aree cantiere • Sbocco galleria S.Agata1 • Casa isolata a pochi metri dal tracciato 	Atm_3
4	<ul style="list-style-type: none"> • Validazione del modello allegato al SIA, (in corrispondenza di ATOPD 02) • Centro abitato Cogollo • Aumento traffico da/per aree cantiere 	Atm_4
5	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento traffico da/per aree cantiere • Centro abitato Pedescala prossimo all’area di cantiere AT8 	Atm_5
6	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento traffico da/per aree cantiere • Centro betonaggio CO8 • Prossimità centro abitato Forni 	Atm_6
7	<ul style="list-style-type: none"> • Svincolo Valdastico • Centro abitato Casotto a pochi metri 	Atm_7

	dallo svincolo <ul style="list-style-type: none"> • Area di cantiere AT12 • Aumento traffico da/per aree cantiere 	
8	<ul style="list-style-type: none"> • Area urbana di Cogollo nei pressi di Area Tecnica AT4 e Cantiere Operativo CO1 ter • Prossimità bretella Piovene - Cogollo • Aumento traffico da/per aree cantiere 	Atm_8

Tabella 20 punti di monitoraggio della qualità dell’aria

5.10 Strutturazione delle informazioni

Il rapido accesso ai dati sarà assicurato dal Sistema Informativo Territoriale, predisposto in *ante operam*, che consentirà di gestire in modo tempestivo l’acquisizione ed il processo di analisi delle misure di monitoraggio; tutte le informazioni necessarie saranno subito disponibili per ST ed OA.

La georeferenziazione dei dati deve essere effettuata in sistema WGS-84 mentre per quanto riguarda il tipo di proiezione deve essere adottata la proiezione cilindrica traversa di Gauss, nella versione UTM.

Tutti i dati e le informazioni ricavate nelle fasi di CO e PO dovranno essere inserite nel SIT secondo i formati e le strutture identificate in AO e proprie della banca dati del SIT.

5.11 Gestione delle anomalie

Per la definizione delle criticità si ritiene opportuno in fase di corso d’opera fare riferimento ai soli parametri relativi a CO, NOx, particolato PM 10, PTS e agli eventuali IPA in esso contenuti (questi ultimi espressi come benzo(a)pirene, per valutare l’eventuale componente tossica delle polveri in prossimità dei ricettori).

I principali impatti sulla qualità dell’ambiente atmosferico sono infatti legati:

- alle polveri generate durante le operazioni di scavo, movimentazione terre e materiali di cantiere;
- alle polveri e agli inquinanti emessi o risospesi dai mezzi di trasporto e dal traffico legato alle attività di cantiere.

Al fine di individuare tempestivamente e puntualmente situazioni di di incipiente degrado, si conviene di focalizzare il monitoraggio della componente sui parametri sopra indicati in quanto più direttamente legati alle attività di movimentazione terre, scavi, passaggio di mezzi su piste sterrate, demolizioni, ecc., impostando un sistema di individuazione soglie condiviso con l’OA di pertinenza.

A tal proposito in sede di incontri, si è concordato con ARPAV, si considerare come **critério di individuazione delle anomalie per le polveri**, non la mera comparazione con i limiti normativi, quanto piuttosto la valutazione del rapporto tra PTS e PM10. In condizioni normali, prive cioè di uno specifico disturbo, si può considerare che il rapporto tra PTS e PM10 sia pari a 1,1-1,2. Si è quindi convenuto di considerare “anomalo” un rapporto tra i due pari a 1,5. Quindi si ha:

$$\frac{PTS}{PM_{10}} (\text{condizioni di anomalia}) = 1.5$$

Nel caso dei contaminanti CO e ossidi di azoto, si fa riferimento ai limiti normativi. Anche in questo caso, la sola comparazione con le soglie di legge non può essere l’unico criterio; bisogna infatti correlare le rilevazioni dei parametri con le analoghe effettuate in corrispondenza delle centraline ARPAV più vicine (o in alternativa con centraline fisse installate da Autostrade Brescia Padova). Questa correlazione ha lo scopo di comprovare che l’eventuale sfioramento dei limiti sia dovuto alle attività di realizzazione dell’opera e non invece ad un condizionamento meteorologico.

Tale correlazione va ugualmente eseguita per l’analisi delle risultante analitiche **nella fase di PO**.

Qualora si verifichi l’insorgenza dell’anomalia, il responsabile di gestione operativa esegue un’analisi di contesto per individuare le cause del superamento, avvia azioni correttive adeguate a garantire il rapido rientro delle concentrazioni all’interno dei valori ammessi e ne dà tempestiva comunicazione all’Osservatorio Ambientale via mail e/o tramite SIT.

La segnalazione di anomalia riporta le seguenti indicazioni:

- date di emissione, di sopralluogo e analisi del dato;
- parametro o indice indicatore di riferimento;
- superamento della soglia di attenzione e/o di allarme;
- cause ipotizzate e possibili interferenze;
- note descrittive ed eventuali foto;
- verifica dei risultati ottenuti.

5.12 Azioni correttive

Una volta riscontrato il valore anomalo, per la componente in esame, si dovrà procedere come segue:

- verifica della correttezza del dato mediante controllo della strumentazione;
- confronto con le ultime misure effettuate nella stessa postazione.

In certi casi l’anomalia può perdurare per più giorni. La ripetizione della misura, nell’ambito della qualità dell’aria, non è da considerarsi come ripetizione dell’intera campagna di monitoraggio, bensì come ripetizione nell’arco di breve tempo, come ad esempio le medie orarie o giornaliere successive al verificarsi dell’evento anomalo. In questi casi specifici si può passare dallo stato di anomalia a quello di attenzione o allarme anche dopo un solo giorno.

Nel caso in cui il parametro si mantenesse anomalo, avendo accertato che la causa sia legata alle lavorazioni in essere, si concorderà con la Committente e con l’Organo di controllo quale azione correttiva intraprendere. Le azioni correttive più opportune per tamponare la causa di eventuale compromissione individuata, saranno comunque da ricercare nel sistema di gestione ambientale che sarà redatto. Tra le attività da intraprendere che permettono una riduzione dell’impatto vi sono:

- riduzione velocità veicoli a 30 km/h nelle piste di cantiere;
- bagnatura delle piste;
- nebulizzazione acqua sui fronti di scavo;
- nebulizzazione acqua durante le demolizioni;
- adozione piste cantiere asfaltate o in pietrame costipato;
- limitazione dei transiti;
- impianti lavaruate;
- bagnatura dei cumuli;
- copertura dei cumuli;
- limitazione di punti di stoccaggio;
- protezione dei cumuli dal vento (posizione ridossata);
- limitazione delle altezze di scarico;
- posizionamento teli antipolvere o quinte vegetali frangivento.

5.13 Articolazione temporale del monitoraggio

L’attività di monitoraggio sarà distinta in tre precisi momenti: ante operam, corso d’opera e post operam.

Monitoraggio ante operam

Il primo step consentirà la caratterizzazione delle condizioni di bianco dell’aria atmosferica, fornendo un criterio di paragone per la definizione degli obiettivi di qualità che si vorrebbero garantire durante le successive fasi di lavorazione.

Monitoraggio corso d’opera

Nelle medesime stazioni di misura si dovranno effettuare accertamenti per tutta la durata effettiva delle lavorazioni previste.

Monitoraggio post operam

La valenza del piano di monitoraggio post operam assume connotati non troppo dissimili da quello del corso d’opera. A tal proposito si dovranno predisporre controlli semestrali, protratti per due anni dalla consegna dell’opera e volti alla verifica delle previsioni effettuate e della validità delle opere di mitigazione ambientale.

In tutte le fasi si procederà con l’esecuzione di 2 campagne all’anno, una in periodo estivo (1 aprile-30 settembre) ed una in periodo invernale (1 ottobre-30 marzo), con minimo 30 gg validi.

Si allega a seguire la tavola sinottica degli accertamenti previsti:

punto di monitoraggio	Id-feature	Ante operam (12 mesi)	Corso d’opera (CO, NOx, PM10, PTS, IPA) Durata effettiva dei lavori	Post operam (24 mesi)	Durata di una campagna di misura
-----------------------	------------	-----------------------	---	-----------------------	----------------------------------

1÷8	Atm_1÷8	2 volte/anno	2 volte/anno	2 volte/anno	Un mese
-----	---------	--------------	--------------	--------------	---------

Tabella 21 resoconto del numero di indagini del PMA sulla componente ambientale aria

Si precisa che la fase di CO è relativa al periodo di effettive lavorazioni che interessano il tratto d’opera interferito e che pertanto tali frequenze verranno gestite solo nel periodo effettivo di lavorazione su quel tratto. Conseguentemente la fase di PO avrà inizio differente da un tratto d’opera all’altro.

Si ritiene altresì opportuno attribuire un carattere di flessibilità al Piano, al fine di garantire una maggiore capacità di individuare eventuali impatti legati ad eventi non necessariamente riscontrabili con la frequenza di analisi stabilita alla precedente tabella. Per tale motivo, si prevede la possibilità di integrare gli accertamenti previsti con ulteriori da effettuarsi in corrispondenza di attività/lavorazioni presumibilmente causa di pregiudizio per la componente in questione.

5.14 Documentazione da produrre

Nel corso del monitoraggio dovranno essere rese disponibili le seguenti evidenze:

- Schede di misura.
- Relazione di fase AO.
- Relazioni di fase CO e bollettini semestrali.
- Relazione di fase PO.
- Dati sul SIT.

Scheda di misura

È prevista la compilazione della scheda di misura con gli esiti dei campionamenti in situ e delle analisi di laboratorio.

Relazioni di fase

Al fine di restituire una sintesi dei dati acquisiti nelle diverse fasi saranno redatte relazioni di fase, durante il corso d’opera saranno redatti anche bollettini con frequenza semestrale.

6 COMPONENTE AMBIENTALE RUMORE

6.1 Finalità del lavoro

Oggetto della presente sezione è il monitoraggio della componente rumore, per il quale si è fatto riferimento alle indicazioni contenute nelle “Linee guida per il progetto di monitoraggio ambientale (PMA)” predisposte dalla Commissione Speciale di VIA del Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio, aggiornate nel 2015.

Il monitoraggio dell’opera, nelle sue diverse fasi, è stato programmato al fine di tutelare il territorio e la popolazione residente dalle possibili modificazioni del clima acustico che la costruzione dell’opera ed il successivo esercizio possono comportare. In fase di esecuzione delle opere il sistema di accertamenti

predisposto funge anche da sensore di allarme.

Si è quindi previsto di rilevare, in CO, sia il rumore immesso nell’ambiente direttamente dai cantieri operativi e dal fronte di avanzamento lavori, sia il rumore generato dal traffico dovuto alle attività di cantiere nei loro percorsi (percorso cava – cantiere, percorso cantiere - cantiere, et.) nelle aree circostanti la viabilità esistente.

L’impatto acustico della fase di cantiere ha caratteristiche di transitorietà, in alcun modo correlate all’inquinamento da rumore prodotto dalla futura infrastruttura. Nelle aree di cantiere sono inoltre presenti numerose sorgenti di rumore, che possono realizzare sinergie di emissione acustica, in corrispondenza del contemporaneo svolgimento di diverse tipologie lavorative.

6.2 Analisi dei documenti di riferimento e definizione del quadro informativo esistente

La presente relazione è stata redatta utilizzando come supporto i documenti di seguito elencati:

- Studio di Impatto Ambientale (S.I.A.) allegato al progetto definitivo;
- Censimento dei recettori acustici;
- Raccolta delle zonizzazioni acustiche comunali;
- Progetto Definitivo.

L’area come più volte rilevato presenta un evidente rilievo naturalistico, ed è pressoché esente da condizionamenti antropici responsabili della degradazione del campo acustico; l’unica eccezione è rappresentata dunque dal presente collegamento, che ai fini della modellizzazione fisica del fenomeno può interpretarsi come una sorgente lineare di emissione.

Censimento recettori

Sono stati censiti tutti i ricettori presenti in una fascia di 250 metri per lato dell’infrastruttura di progetto, per i ricettori sensibili la fascia di censimento considerata è stata di 500 metri per lato dell’infrastruttura di progetto. Si rimanda nello specifico all’elaborato dello SIA J16L1_220510022_0210_OPD.

I ricettori sono stati suddivisi in funzione della loro destinazione d’uso nelle seguenti categorie:

1. Residenziale
2. commerciale e uffici
3. industriale
4. servizi e pertinenze
5. sensibile

I dati rilevati per ciascun ricettore censito si riferiscono alla effettiva destinazione d’uso ed al suo generale stato di manutenzione.

L’articolo 4 del DPR 30/3/2004 n. 142 definisce i limiti di immissione per le infrastrutture stradali ed indica la tipologia di ricettori per i quali si devono rispettare dei limiti più restrittivi rispetto a tutti gli altri.

Per ricettori sensibili si intendono gli edifici la cui destinazione sia una di quelle indicate dal decreto (scuole, ospedali, case di cura e case di riposo) e la cui distanza dal confine stradale sia minore di 500 metri. Per questi ricettori deve essere rispettato il valore limite pari a 50 dB(A) in periodo diurno e 40

dB(A) in periodo notturno (solo per ospedali e case di cura o di riposo).

Qualora tali valori non siano tecnicamente conseguibili, deve essere comunque garantito il rispetto dei seguenti valori all’interno degli edifici:

- 35 dB(A) come Leq notturno per ospedali, case di cura e di riposo;
- 40 dB(A) come Leq notturno per tutti gli altri ricettori di carattere abitativo;
- 45 dB(A) come Leq diurno per le scuole.

Le destinazione d’uso dei ricettori è stata constatata direttamente sul posto durante la fase di censimento dei ricettori acustici.

Dal censimento effettuato lungo il tracciato non è stata evidenziata la presenza di ricettori sensibili definiti come da normativa.

Rilievo fonometrico da studio acustico

Nel febbraio 2017 è stata eseguita una campagna di acquisizione del clima acustico nell’intorno del corridoio di interesse; per il dettaglio della campagna di indagine si rimanda all’elaborato J16L1_050401001_0101_OPD_00. Tutti i rilievi fonometrici sono stati condotti secondo le disposizioni del Decreto 16/03/1998.

La postazione di monitoraggio PD1s è stata ubicata con lo scopo di caratterizzare la sorgente stradale ed è stata ubicata in corrispondenza della SP 350, una delle principali arterie stradali di interesse per il nuovo collegamento autostradale A31 – Valdastico nord; è posizionata cioè ove il rumore stradale costituisce la sorgente sonora predominante, in essa è stata effettuata un’acquisizione settimanale. Nella rimanente parte di area sono stati scelti altri punti di misura di durata giornaliera, queste hanno avuto lo scopo principale di caratterizzare il clima acustico di aree prossime o limitrofe al corridoio di progetto ed in definitiva per caratterizzare il clima acustico attuale del corridoio di progetto ed avere dunque un riferimento per effettuare un confronto con il clima acustico della fase progettuale; sono inoltre utili in fase di taratura del modello acustico previsionale.

Punto monitoraggio	Distanza	Tipo monitoraggio	Posizione	Indirizzo	Progressivo
PD1S	150	settimanale	sx	rilievo stradale - SP 350	5+000
PD1G	240	giornaliero	sx	via Fogazzaro, 85 - Piovene Rocchette	0+000
PD2G	55	giornaliero	sx	Via Belvedere, 56 – Piovene Rocchette	0+800
PD3G	30	giornaliero	sx	Via Marco Polo, 9 (SP 350) - Cogollo del Cengio	2+000
PD4G	150	giornaliero	dx	Via Grumoventaro, 11 - Cogollo del Cengio	4+400
PD5G	280	giornaliero	sx	Strada Provinciale 78, 6 Valdastico	11+400

Tabella 22 Punti di monitoraggio acustico indagine PD, 2017

Strumentazione utilizzata Catena di misura in Classe I costituita da:

- Fonometro integratore Solo Blu Matr. 60751;
- Fonometro integratore Solo Nero Matr. 65839;
- Fonometro integratore Symphonie Matr. 01320.

Di seguito si riporta il riassunto dell’indagine fonometrica e la valutazione della compatibilità dello stato acustico attuale con i limiti di zona. Tali limiti corrispondono a quelli stabiliti dalla classificazione acustica dei comuni interessati dal progetto (elaborato grafico “J16L1_220510022_0110 ZONIZZAZIONE ACUSTICA”). Qualora i punti di indagine ricadono all’interno di fasce di pertinenza di strade di cat.A, B, C e D, i limiti di zona sono dettati dal D.P.R. 30 Marzo 2004 n. 142.

Nel caso in esame la Strada Provinciale 350 e’ stata considerata di categoria C nei tratti extraurbani mentre sono state considerate di categoria F (strada locale) nei tratti di attraversamento dei centri abitati. In queste ultime zone i limiti sono definiti dai Comuni in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane.

I Leq misurati vengono arrotondati allo 0.5 ai sensi dell’allegato B, punto 3 del DM 16/03/1998.

Punto	Sorgenti di rumore principale	Tecnica di misura	Comune	Class e PZA	Lim d	Lim n	Leq d	Leq n
1 PD g	Rumore ambientale	Giornaliera	Piovene Rocchette	3°	60	50	65.7	55
2 PD g	Rumore ambientale	Giornaliera	Piovene Rocchette	3°	60	50	45.9	35.2
3 PD g	Rumore ambientale	Giornaliera	Cogollo del Cengio	5°	70	60	63.3	54.5
4 PD g	Rumore ambientale	Giornaliera	Cogollo del Cengio	3°	60	50	51.6	43.1
1 PD s	SP350	Settimanale	Cogollo del Cengio	3°	60	50	59.6	51.9
5 PD g	SP350, via Posta	Giornaliera	Lastebasse	2°	55	45	50.2	36.6

Tabella 23 Confronto Monitoraggio acustico-zonizzazione acustica comunale

Dai dati riportati si evidenziano superamenti dei limiti di zona nel punto di misura 1PD g sia nel periodo diurno che nel periodo notturno e nel punto di misura 1PDs nel periodo notturno.

6.3 Identificazione ed aggiornamento dei riferimenti normativi e bibliografici

La presente sezione sarà pienamente dedicata alla ricostruzione del corpo normativo in materia di gestione e monitoraggio della qualità del clima acustico. Di seguito è riportato un catalogo dei principali riferimenti normativi comunitari, nazionali, regionali e locali, con allegata in calce la sintesi dei loro rispettivi contenuti.

Normativa comunitaria

Direttiva 2006/42/CE:

Direttiva relativa alle macchine di modifica della 95/16/CE

Direttiva Parlamento europeo e Consiglio Ue n. 2003/10/Ce:

Prescrizioni minime di protezione dei lavoratori contro il rischio per l'udito - Testo vigente

Direttiva Parlamento europeo e Consiglio Ue n. 2000/14/Ce:

Emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto - Testo

vigente

Direttiva Parlamento europeo Consiglio Ue n. 2002/49/Ce.:

Determinazione e gestione del rumore ambientale

Norme ISO 1996/1, 1996/2 e 1996/3.:

Acoustics -- Description, measurement and assessment of environmental noise -- Part 2: Determination of environmental noise levels

Normativa nazionale

Dlgs 19.08. 2005, n. 194.:

Attuazione della direttiva 2002/49/Ce relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale

Dpr 30.03.2004, n. 142.:

Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare

Dlgs 4.09.2002, n. 262.:

Macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto - Emissione acustica ambientale - Attuazione della direttiva 2000/14/Ce - Testo vigente

Dm Ambiente 29.11. 2000.:

Criteri per la predisposizione dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore da parte delle società di gestione del servizio pubblico e dei trasporti- Testo vigente

DECRETO 26.06.1998, n. 308.:

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 caricatori.

Dm Ambiente 16.03.1998.:

Inquinamento acustico - Rilevamento e misurazione

Dpcm 14.11.1997.:

Valori limite delle sorgenti sonore

norma UNI 9884 1997.:

Acustica- Caratterizzazione acustica del territorio mediante la descrizione del rumore ambientale

Legge 26.10.1995, n. 447.:

Legge quadro sull'inquinamento acustico

D.M. 4.03.1994, n. 316.:

Regolamento recante norme in materia di limitazione del rumore prodotto dagli escavatori idraulici e a funi, apripista e pale caricatori. (G.U. 27.05.1994, n. 122). Abrogato dal Decreto Legislativo 4 settembre 2002, n. 262.

D.L.vo 27.01.1992, n. 135.:

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 caricatori (G.U. 19.02.1992, n. 41). Abrogato dal Decreto Legislativo 4 settembre 2002, n. 262.

Dpcm 1.03. 1991.:

Limiti massimi di esposizione - Testo vigente

D.M. n. 588 DEL 28/11/1987.:

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. Supplemento Ordinario n° 73 del 28/03/1988

Normativa regionale del Veneto

DGR 21/09/93 n°4313

“Criteri orientativi per le Amministrazioni Comunali del Veneto nella suddivisione dei rispettivi territori secondo l’esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell’ambiente esterno”

LR 10/05/99 n°21

“Norme in materia di inquinamento acustico”;

LR 13/04/01 n°11

“Conferimento di funzioni e compiti amministrativi alle autonomie locali in attuazione del decreto legislativo 31 marzo 1998, n° 112”.

6.4 Scelta degli indicatori ambientali

La normativa in materia di inquinamento acustico è ampia e complessa, e la sua considerazione costituisce il riferimento fondamentale su cui strutturare una campagna di monitoraggio.

La definizione di una rete di monitoraggio dovrà integrare le indicazioni progettuali, i documenti del SIA e le prescrizioni legislative vigenti, cercando di verificare le risultanze delle modellizzazioni effettuate.

Per quanto il monitoraggio sia preordinatamente finalizzato all’accertamento dei disturbi lungo la sede stradale, il periodo di incantieramento e realizzazione dell’opera imporrà particolari cautele anche rispetto ad operazioni, fasi ed esternalità associate alla sua costruzione.

Il monitoraggio dovrà dunque prevedere schemi di misurazione diversificati a seconda delle finalità di indagine (Monitoraggio del disturbo stradale, monitoraggio del disturbo associato alle aree di cantiere, monitoraggio del disturbo sul fronte di avanzamento dei lavori, monitoraggio dei mezzi pesanti e delle macchine operatrici sulla viabilità di cantiere) e promuovere l’acquisizione di parametri e variabili che siano le più idonee a descrivere gli aspetti e le circostanze emerse di volta in volta.

La scelta degli indicatori sarà per intero mutuata dalle prescrizioni normative, che impongono il rispetto di limiti ben precisi; la necessità di dimostrare in termini di legge il rispetto di tutti i valori soglia per l’inquinamento acustico impone frattanto la scelta di quei parametri che sono contenuti nel corpo e negli allegati della normativa di riferimento, comprensiva tra gli altri anche delle prescrizioni inerenti le modalità di collezionamento dei dati ed i riferimenti tecnici specifici.

Allo scopo di verificare la conformità dei rilevamenti fonometrici e per valutare gli effetti delle condizioni atmosferiche sulla propagazione del suono, saranno da effettuarsi anche le misurazioni dei parametri meteorologici in parallelo ai rilevamenti acustici.

Pertanto, nel corso delle campagne di monitoraggio nelle 3 fasi temporali verranno rilevate le seguenti categorie di parametri:

- parametri acustici;
- parametri meteorologici;
- parametri di inquadramento territoriale.

Tali dati saranno raccolti in schede riepilogative per ciascuna zona acustica di indagine con le modalità che verranno di seguito indicate.

Parametri acustici

Per quanto riguarda i descrittori acustici, i riferimenti normativi indicano il livello di pressione sonora come il valore della pressione acustica di un fenomeno sonoro.

In accordo con quanto ormai internazionalmente accettato, tutte le normative esaminate prescrivono che la misura della rumorosità ambientale venga effettuata attraverso la valutazione del livello equivalente (Leq) ponderato "A" espresso in decibel.

Oltre al Leq è opportuno acquisire i livelli statistici L1, L10, L50, L90, L95 che rappresentano i livelli sonori superati per l’1, il 10, il 50, il 90 e il 95% del tempo di rilevamento. Essi rappresentano la rumorosità di picco (L1), di cresta (L10), media (L50) e di fondo (L90 e, maggiormente, L95).

Parametri meteorologici

Nel corso della campagna di monitoraggio saranno rilevati i seguenti parametri meteorologici:

- temperatura;
- velocità e direzione del vento;
- presenza/assenza di precipitazioni atmosferiche;
- umidità.

Le misurazioni di tali parametri sono effettuate allo scopo di determinare le principali condizioni climatiche e di verificare il rispetto delle prescrizioni che sottolineano di non effettuare rilevazioni fonometriche nelle seguenti condizioni meteorologiche:

- velocità del vento > 5 m/s;
- presenza di pioggia e di neve.

Parametri di inquadramento territoriale

Nell’ambito del monitoraggio è prevista l’individuazione di una serie di parametri che consentono di indicare l’esatta localizzazione sul territorio delle aree di studio e dei relativi punti di misura.

In corrispondenza di ciascun punto di misura sono riportate le seguenti indicazioni:

- toponimo;
- Comune con relativo codice ISTAT;
- stralcio planimetrico in scala 1:5000;
- zonizzazione acustica da DPCM 1/3/91 o da DPCM 14/11/1997;
- progressiva chilometrica relativa alla tratta dell’infrastruttura in progetto;
- lato dell’infrastruttura dove sono presenti i ricettori;
- presenza di altre sorgenti inquinanti;
- caratterizzazione acustica di tali sorgenti, riportando ad esempio i flussi e le tipologie di traffico stradale presente sulle arterie viarie, etc.;
- riferimenti della documentazione fotografica aerea;
- riferimenti della documentazione fotografica a terra;
- descrizione delle principali caratteristiche del territorio: copertura vegetale, tipologia dell’edificio.

Allo scopo di consentire il riconoscimento ed il riallestimento dei punti di misura nelle diverse fasi temporali in cui si articola il programma di monitoraggio, durante la realizzazione delle misurazioni fonometriche devono essere effettuate delle riprese fotografiche, al fine di consentire una immediata individuazione e localizzazione delle postazioni di rilevamento.

Le condizioni meteo definiscono delle regole di validazione dei dati acustici misurati.

La misura di periodo (diurno o notturno) può considerarsi accettabile a condizione che la frazione del tempo per cui si hanno dati validi sia superiore al 70% del tempo complessivo, ovvero:

- almeno 6 ore/8 ore per il periodo notturno;
- almeno 11 ore/16 ore per il periodo diurno;
- almeno 5 Leq di periodo diurno e 5 Leq di periodo notturno validi per la valutazione dei livelli settimanale (diurno e notturno).

Dovrà inoltre essere predisposto un prospetto sintetico con l’elenco dei punti in cui è occorso un evento di pioggia, con l’indicazione della relativa durata, il periodo di riferimento e le ore di misura valide secondo la struttura di seguito riportata;

Stazione	Eventi Pioggia	Ore tot pioggia	Periodo di riferimento	Ore misura valide

Tabella 24 Descrizione condizioni meteo durante il monitoraggio

In tutti i casi in cui non dovessero essere rispettati i criteri di cui sopra la misura relativa dovrà essere ripetuta.

6.5 Indicatori acustici e criteri di misura della fase ante operam

Ha lo scopo fondamentale di definire quantitativamente in maniera testimoniale la situazione acustica delle aree da sottoporre a Monitoraggio Ambientale prima dell’apertura dei cantieri di costruzione.

La grandezza acustica primaria oggetto dei rilevamenti è il **livello continuo equivalente ponderato A** integrato su un periodo temporale pari ad un’ora, ottenendo la grandezza **LAeq(1h)** per tutto l’arco della giornata (24 ore). I valori di LAeq(1h) successivamente devono essere composti sui due periodi di riferimento allo scopo di ottenere i Livelli diurno (06-22, **Leq,d**) e notturno (22-06, **Leq,n**).

Allo scopo di ottenere ulteriori informazioni sulle caratteristiche della situazione acustica delle aree oggetto del Monitoraggio Ambientale, devono essere determinati anche i valori su base oraria dei livelli statistici cumulativi **L1, L10, L50, L90, L95**. È possibile, quindi, ottenere indicazioni su come si distribuiscono statisticamente nel tempo i livelli di rumorosità ambientale nelle varie fasi del monitoraggio. Inoltre devono essere restituite sia le curve distributive che cumulative suddivise in giorno e notte per ogni singola giornata di rilievo.

Le misurazioni eseguite con la metodologia descritta (**misure tipo TV: Traffico Veicolare**) devono avvenire in modo continuo su un **periodo temporale complessivo pari a un’intera settimana (Leq,settimanale)**, comprensivo quindi di giornate prefestive e festive. Questa procedura è applicata nel caso in cui le **sorgenti sonore prevalenti** fossero rappresentate, come nella fattispecie, dal **traffico stradale** come previsto dalle vigenti normative sulle tecniche di rilevamento e misurazione

dell’inquinamento acustico (Decreto del Ministero dell’Ambiente 16/3/98).

Le centraline di monitoraggio devono essere collocate, in conformità al DM 16/3/1998, in corrispondenza degli edifici maggiormente esposti al rumore e comunque più sensibili all’impatto acustico, ad una distanza non inferiore ad 1 metro dalle superfici fonoriflettenti e ad un’altezza variabile tra circa 1,5 m e 4 m dal piano campagna.

Per la tempistica di restituzione dei dati di misura si rimanda ai paragrafi relativi alle diverse tipologie di misura.

Le misure devono essere effettuate una sola volta prima dell’inizio dei lavori (fase ante-operam).

6.6 Indicatori acustici e criteri di misura della fase corso d’opera

Hanno lo scopo fondamentale di testimoniare in maniera quantitativa l’evolversi, durante la costruzione della nuova infrastruttura, della situazione acustica ambientale dei ricettori maggiormente esposti a rischio d’inquinamento acustico. Esse devono avvenire su un arco temporale totale pari alla durata prevista per la completa realizzazione della nuova infrastruttura, come indicato nel cronoprogramma lavori.

La metodologia adottata, in relazione alle grandezze acustiche da misurare e alla modalità di campionamento, è del tutto simile a quella descritta nel precedente paragrafo in relazione alle indagini fonometriche nella fase anteoperam.

In aggiunta a quanto descritto per la fase di AO, gli accertamenti di corso d’opera saranno rivolti a valutare le externalità associate a tre diversi scenari: viabilità di cantiere, presidi di cantiere e fronte di avanzamento delle lavorazioni.

Fronte avanzamento lavori. Tipologia di misura: LF

- Monitoraggio in continuo per 24 ore in punti ubicati in prossimità degli edifici maggiormente esposti al rumore generato dalle attività di costruzione in relazione all’avanzamento lavori da cronoprogramma;
- elaborazione e restituzione dei dati grezzi in banca dati del SIT con la massima tempestività fatta salva la tempistica minima di restituzione dell’esito del monitoraggio;
- raccolta delle informazioni sulle attività di cantiere (dalla Direzione Lavori)

In condizioni di criticità o nel caso si verificano condizioni di anomalia la comunicazione ai Soggetti interessati avverrà con la massima tempestività tramite SIT.

Le misure devono essere effettuate durante le lavorazioni corrispondentemente al fronte di avanzamento lavori del cantiere, ma comunque senza prescindere dalle informazioni presso la D.L. circa la programmazione delle lavorazioni significative.

Per la caratterizzazione del clima acustico dei ricettori limitrofi alle aree di cantiere (Fase corso d’opera) il tipo di misura prevede il rilievo per 24 ore in continuo dei seguenti parametri acustici:

- LAeq nel periodo di massimo disturbo;
- LAeq con tempo di integrazione di 1 ora;

- livelli statici cumulativi L1, L10, L50, L90, L95;
- curve distributive e cumulative suddivise in giorno e notte;
- LAeq sul periodo diurno (06-22);
- LAeq sul periodo notturno (22-06);
- dati meteorologici temperatura, umidità, pressione atmosferica, velocità e direzione del vento registrati durante le operazioni di misura (media giornaliera) e gli intervalli di pioggia.

Aree di cantiere. Tipologia di misurazione: LC

- Monitoraggio in continuo per 24 ore mediante centraline fisse in punti coincidenti con quelli propri della fase ante operam o, se sono cambiate notevolmente le condizioni al contorno rispetto all’ante operam, ubicati in prossimità degli edifici maggiormente esposti al rumore generato dalle attività di costruzione e prossimi alle aree di cantiere e aree di stoccaggio;
- elaborazione e restituzione dei dati grezzi in banca dati del SIT con la massima tempestività fatta salva la tempistica minima di restituzione dell’esito del monitoraggio;
- raccolta delle informazioni sulle attività di lavorazione che si svolgono nei cantieri (fornite dalla Direzione Lavori);
- elaborazioni dei dati su base quindicinale, verifica dei risultati e stesura di rapporti bisettimanali integrati da una descrizione delle attività dei cantieri (punto precedente) ed eventuale correlazione, laddove possibile, tra queste ultime e i valori di livelli sonori particolarmente elevati.

In condizioni di criticità o nel caso si verificano condizioni di anomalia la comunicazione ai Soggetti interessati avverrà con la massima tempestività tramite SIT.

Le misure devono essere effettuate durante le lavorazioni una volta ogni sei mesi ma comunque senza prescindere dalle informazioni presso la D.L. circa la programmazione delle lavorazioni significative.

Per la caratterizzazione del clima acustico dei ricettori limitrofi alle aree di cantiere (Fase corso d'opera) il tipo di misura prevede il rilievo per 24 ore in continuo dei seguenti parametri acustici:

- LAeq nel periodo di massimo disturbo;
- LAeq con tempo di integrazione di 1 ora;
- livelli statici cumulativi L1, L10, L50, L90, L95;
- curve distributive e cumulative suddivise in giorno e notte;
- LAeq sul periodo diurno (06-22);
- LAeq sul periodo notturno (22-06);
- dati meteorologici temperatura, umidità, pressione atmosferica, velocità e direzione del vento registrati durante le operazioni di misura (media giornaliera) e gli intervalli di pioggia.

Con riferimento alle misure LC e LF, si specifica che le operazioni e le lavorazioni eseguite all’interno dei cantieri stradali generalmente superano i valori limite, assoluti e relativi, fissati dalla normativa vigente (DPCM 14/11/1997), sia per tipologia di lavorazione che per tipologia di macchine e attrezzature utilizzate. Tuttavia per le sorgenti connesse con attività temporanee, ossia che si esauriscono in periodi di tempo limitati e che possono essere legate ad ubicazioni variabili, la legge quadro 447/95 prevede la

possibilità di deroga al superamento dei limiti da richiedere al comune di competenza. Laddove, quindi, le previsioni di impatto acustico effettuate per un cantiere determinino un superamento dei limiti vigenti, nonché risultino non sufficienti gli interventi di mitigazione proposti, è necessario chiedere l’autorizzazione in deroga al comune presentando apposita domanda. Per le attività di cantiere autorizzate in deroga non si applica il limite differenziale, né le penalizzazioni previste dalla normativa tecnica per le componenti impulsive, tonali e/o a bassa frequenza.

Viabilità dei mezzi di cantiere. Tipologia di misura: LM

- Monitoraggio in continuo per 24 ore mediante centraline fisse rilocabili in punti coincidenti con quelli relativi alla fase ante operam o, se è variata la rete di viabilità, ubicati in prossimità degli edifici più esposti all’inquinamento acustico;
- elaborazione e restituzione dei dati grezzi in banca dati del SIT con la massima tempestività fatta salva la tempistica minima di restituzione dell’esito del monitoraggio;
- eventuale rilocalizzazione delle centraline fisse di misurazione in funzione di eventuali modificazioni della viabilità;
- determinazione dei valori dei SEL degli eventi sonori associati al transito dei mezzi di cantiere e del numero di passaggi dei medesimi (postazioni di misura mobili);
- calcolo del contributo al rumore totale indotto dal transito dei soli mezzi di cantiere (discriminazione tra rumore ambientale e rumore residuo);
- elaborazioni dei dati su base quindicinale e verifica dei risultati mediante inserimento dati nel SIT.

In condizioni di criticità o nel caso si verificano condizioni di anomalia la comunicazione ai Soggetti interessati avverrà con la massima tempestività tramite SIT.

Inoltre per la caratterizzazione del clima acustico dei ricettori limitrofi alla viabilità di cantiere (Fase corso d'opera) il tipo di misura prevede il rilievo per 24 h in continuo dei seguenti parametri acustici:

- LAeq con tempo di integrazione di 1 ora;
- livelli statici cumulativi L1, L10, L50, L90, L95 su base oraria;
- curve distributive e cumulative suddivise in giorno e notte ;
- LAeq sul periodo diurno (06-22);
- LAeq sul periodo notturno (22-06);
- dati meteorologici temperatura, umidità, pressione atmosferica, velocità e direzione del vento registrati durante le operazioni di misura (media giornaliera) e gli intervalli di pioggia.

Per correlare il livello di pressione sonora al flusso veicolare dei mezzi pesanti è necessario rilevare il numero di passaggi dei veicoli pesanti. Tale conteggio deve essere effettuato dall’operatore nell’ambito della misura presidiata.

Le misure devono essere effettuate durante le lavorazioni una volta ogni sei mesi.

6.7 Indicatori acustici e criteri di misura della fase post operam

Hanno fondamentalmente un duplice scopo:

- caratterizzare in maniera quantitativa la situazione acustica ambientale che s’instaurerà ad

opera realizzata, in funzione del flusso veicolare in transito;

- verificare il corretto dimensionamento degli interventi di abbattimento del rumore definiti dallo studio acustico nella fase di progetto definitivo.

Per correlare il livello di pressione sonora al flusso veicolare è necessario rilevare anche il numero di passaggi suddivisi per veicoli leggeri e pesanti (tabella seguente).

Rilevamento del Traffico (conta traffico):	
<ul style="list-style-type: none"> • flusso veicolare orario diurno, serale e notturno distinto per categoria (mezzi leggeri, fino a 35 q e oltre 35 q) • velocità media dei transiti per categoria 	Conta dei veicoli lungo la viabilità attraverso vari sistemi tra cui: apparecchiature per il controllo manuale, sistemi con gestione centralizzata e con sensori elettromagnetici, sistemi video o rilevatori radar. sensori a tripla tecnologia (radar, doppler, ultrasuoni ed infrarossi)

Tabella 25 Rilevamento del traffico veicolare

In fase di esercizio dell'opera le misure saranno effettuate, una sola volta, dopo la dismissione dei cantieri, nel primo anno di esercizio della nuova arteria stradale. In ottemperanza alle richieste di ARPAV sarà effettuata una valutazione modellistica a partire dalle misure PO considerando il traffico previsto a regime.

In sintesi le misure da effettuare afferiscono alla tipologia TV già illustrata nel paragrafo relativo alle misure della fase ante operam. La metodologia adottata per i rilevamenti fonometrici è del tutto identica a quella descritta nella fase ante operam.

- Si provvederà all'elaborazione e alla restituzione dei dati grezzi in banca dati del SIT con la massima tempestività, fatta salva la tempistica minima di restituzione dell'esito del monitoraggio;

In condizioni di criticità o nel caso si verificano condizioni di anomalia si provvederà alla comunicazione con la massima tempestività direttamente al Committente e all'Organo di Controllo.

In sintesi per quanto concerne le tipologie dei punti di misura, sono state considerate quattro differenti categorie le sono riassunte nella Tabella seguente.

Tipo misura	Descrizione	Durata	Parametri	frequenza		
				A.O.	C.O.	P.O.
TV	Rilevamento di rumore indotto da traffico veicolare	settimanale	Leq Settimanale Leq Giornaliero Leq Diurno - Leq Notturno	una volta	-	Una volta
LF	Rilevamento di rumore indotto dalle lavorazioni effettuate sul fronte di avanzamento lavori	24 h	Leq 24 ore Leq Diurno - Leq Notturno	una volta	trimestrale	-
LC	Rilevamento del rumore indotto dalle lavorazioni	24 h	Leq 24 ore Leq Diurno - Leq Notturno	una volta	semestrale	-

effettuate all'interno delle aree di cantiere					
LM	Rilevamento di rumore indotto dal traffico dei mezzi di cantiere	settimanale/24 h	Leq Settimanale	una volta	semestrale
			Leq Giornaliero		
			Leq 24 ore Leq Diurno - Leq Notturno		

Tabella 26 Monitoraggio del rumore per tipologia di sorgente

6.8 Descrizione delle metodologie di campionamento ed analisi

Per le metodologie di campionamento ed analisi in situ si dovranno mutuare le metodiche di riferimento citate al precedente paragrafo e riferenti i dettami del Decreto del Ministero dell'Ambiente del 16 marzo 1998, facenti ricorso a norme tecniche delle serie CEI, EN, ISO. Il corpo delle metodiche di rilevamento è chiaramente riportato negli allegati B e C al decreto, il cui rispetto richiederà l'assimilazione di alcune norme tecniche dei sovra elencati organismi e/o istituti di ricerca.

Attività preliminari

Prima di procedere con l'uscita sul campo è necessario:

- richiedere alla Direzione Lavori l'aggiornamento della programmazione di cantiere;
- definire il programma delle attività di monitoraggio;
- acquisire presso la Direzione Lavori le schede dei macchinari che saranno utilizzati nell'attività di cantiere al fine di avere un quadro informativo quanto più aggiornato delle emissioni acustiche in relazione alle lavorazioni da effettuarsi già previste nel Piano di Cantierizzazione dell'infrastruttura in progetto;

Sopralluogo in campo

Prima dell'inizio del monitoraggio ante operam sarà effettuato un sopralluogo finalizzato a verificare le seguenti condizioni:

- assenza di situazioni locali che possano disturbare le misure;
- consenso della proprietà ad accedere alle aree private di pertinenza del ricettore da monitorarsi da parte dei tecnici incaricati delle misure per tutta la durata prevista del monitoraggio ambientale e per tutte le fasi in cui è previsto il monitoraggio;
- possibilità, ove necessario, di alimentazione alla rete elettrica.

Tale procedura dovrà essere ripetuta anche all'inizio della fase di corso d'opera e di post opera.

Nel caso in cui un punto di monitoraggio previsto dal Piano di Monitoraggio Ambientale non soddisfi in modo sostanziale una delle caratteristiche sopra citate, deve essere scelta una postazione alternativa, ma pur sempre rappresentativa delle caratteristiche qualitative dell'area di studio, rispettando i criteri sopra indicati.

Nel corso del sopralluogo è molto importante verificare e riportare correttamente sulla scheda tutti i dettagli relativi alla localizzazione geografica, con particolare attenzione all'accessibilità al punto di misura, in modo che il personale addetto alle misure possa, in futuro, disporre di tutte le informazioni per accedere al punto di monitoraggio prescelto.

Devono essere effettuate fotografie e riportate, nella scheda, uno stralcio cartografico con indicata l’ubicazione del punto di monitoraggio.

Il sopralluogo viene effettuato una sola volta prima di qualsiasi attività di misura.

Acquisizione del permesso

Durante il sopralluogo si deve procedere all’acquisizione di un permesso scritto in cui si dovranno riportare le seguenti informazioni:

- modalità di accesso al sito d’indagine;
- tipo di attività che sarà svolta dal personale tecnico incaricato;
- codice del punto di monitoraggio;
- modalità di rimborso di eventuali danni arrecati alla proprietà.

Installazione della strumentazione, taratura e calibrazione

Preliminarmente all’installazione della strumentazione è necessaria la verifica delle idonee condizioni per l’esecuzione del rilievo in relazione alle lavorazioni in corso; tale attività risulta fondamentale in particolare nella fase di CO in quanto l’operatore, oltre al controllo delle buone condizioni tecniche per l’esecuzione del rilievo, deve verificare che le lavorazioni in corso siano esattamente quelle per le quali è stato previsto il controllo a seguito dell’analisi del programma di cantiere.

Pertanto si possono presentare due casi:

- il rilievo non può avere luogo: qualora ciò accada deve esserne data tempestiva comunicazione al coordinatore del monitoraggio. Nel caso in cui si siano verificate alterazioni significative delle condizioni iniziali in prossimità del punto di monitoraggio si deve valutare l’opportunità di procedere alla rilocalizzazione del punto di monitoraggio (cosa che comporterà la definizione di un nuovo sito e la soppressione del precedente, con un aggiornamento dei punti di misura, un nuovo sopralluogo e una eventuale nuova richiesta di permesso di accesso alle proprietà private);
- il rilievo può avere luogo: qualora venga svolta l’attività di misura, si deve compilare la scheda di campo indicando l’attività di costruzione in corso nel campo note e osservazioni alle misurazioni.

I punti di misura sono fisicamente individuati da postazioni fisse rilocabili a funzionamento automatico ed autonomo, in grado di rilevare e memorizzare con costanti di tempo predefinite gli indicatori di rumore.

Tale punto, come gli altri del resto, viene fotografato e georeferenziato su supporto cartografico in scala idonea al successivo riconoscimento

I punti di misura stradali (misura Tipo TV) servono per caratterizzare il rumore di origine stradale, quindi occorre rilevare in continuo per una settimana adoperando una centralina fissa posizionata ad almeno 1 m di distanza dalla facciata degli edifici o a 1 m dai confini di proprietà e con il microfono ad una altezza di 4,0 m dal piano campagna.

L’asse di massima sensibilità del microfono deve essere orizzontale e perpendicolare alle linee di flusso del traffico.

La posizione del punto di misura non deve interferire con ostacoli alla propagazione del rumore localizzati a ridosso della strada, garantendo un campo libero da ostacoli.

Tali punti, in analogia con gli altri, vengono fotografati e georeferenziati su supporto cartografico.

I punti di misura per il rilevamento del rumore indotto all’avanzamento del fronte lavori (misura tipo LF) hanno lo scopo di determinare il Leq giornaliero nei ricettori prospiciente l’infrastruttura stradale durante l’esecuzione dei lavori. Per tale tipologia di misura e per quelle di tipo LC si utilizza una centralina fissa, in continuo per 24 ore, posizionata ad almeno 1 m di distanza dalla facciata degli edifici o a 1 m dai confini di proprietà e con il microfono ad una altezza di 1,5 m dal piano campagna.

Per tutte le tipologie di misure suddette il microfono sarà posizionato in corrispondenza della zona della pertinenza più esposta alla sorgente di rumore (cantiere per le misure LF e LC, infrastrutture in progetto per le misure TV e viabilità utilizzata dai mezzi di cantiere per le misure LM) e ragionevolmente utilizzabile dalle persone.

La strumentazione che viene utilizzata per i rilievi dei livelli sonori, così come indicato nella normativa vigente, deve essere sottoposta a verifica di taratura in appositi centri specializzati almeno una volta ogni due anni. Il risultato della taratura effettuata deve essere validato da un apposito certificato.

Per quanto riguarda la calibrazione degli strumenti, si è fatto riferimento alle modalità operative ed alle prescrizioni indicate nel D.M.A. 16/03/1998 in tema di calibrazione degli strumenti di misura.

A tale proposito, i fonometri e/o gli analizzatori utilizzati per i rilievi dei livelli sonori dovranno essere calibrati con uno strumento il cui grado di precisione non risulti inferiore a quello del fonometro e/o analizzatore stesso.

La calibrazione degli strumenti viene eseguita prima e dopo ogni ciclo di misura.

Le rilevazioni dei livelli sonori eseguite saranno valide solo se le due calibrazioni effettuate prima e dopo il ciclo di misura differiscono al massimo di $\pm 0,5$ dB(A).

I rilievi devono essere effettuati da tecnico competente come previsto dalla legge quadro n. 447/95 art.2 comma 6.

6.9 Definizione delle caratteristiche delle strumentazione

Le caratteristiche delle apparecchiature da utilizzare sono indicate nella loro più ampia generalità nell’Art. 2 del Decreto del Ministero dell’Ambiente del 16 marzo 1998; a tal proposito nel presente monitoraggio le operazioni di acquisizione dati, dovranno assimilare tutti i riferimenti normativi ivi enumerati, riferibili a diversi aspetti tecnico operativi quali: specifiche richieste al sistema di misura, ai filtri, ai microfoni ed ai sistemi di calibrazione, taratura e controllo delle apparecchiature (EN 60651/1994 e EN 60804/1994, 61260/1995 (IEC 1260) e EN 61094-1/1994, EN 61094-2/1993, EN 61094-3/1995, EN 61094-4/1995) i calibratori devono essere conformi alle norme CEI 29-4 etc...).

Gli standard normativi richiedono:

- strumentazione di classe 1 con caratteristiche conformi agli standard EN 60651/1994 e EN 60804/1994;
- misurabilità dei livelli massimi con costanti di tempo Slow e Impulse.

La strumentazione utilizzata per i rilievi del rumore deve essere in grado di:

- misurare i parametri generali di interesse acustico, quali Leq, livelli statistici, SEL;
- memorizzare i dati per le successive elaborazioni e comunicare con unità di acquisizione e/o trattamento dati esterne.

Oltre alla strumentazione per effettuare i rilievi acustici, è necessario disporre di strumentazione portatile a funzionamento automatico per i rilievi dei seguenti parametri meteorologici:

- velocità e direzione del vento;
- umidità relativa;
- temperatura;
- precipitazioni.

I rilievi dei parametri a corredo delle misure per la fase ante operam e post operam, quali ad esempio il numero di transiti distinti per categorie veicolari e velocità di marcia veicolare saranno svolti direttamente dagli operatori addetti alle misure con l’ausilio della contatraffico. Per la fase di corso d’opera si prevede la misura presidiata con rilievo di traffico per tutto l’arco della giornata o limitatamente a periodi della giornata sulla base delle informazioni di dettaglio da cronoprogramma dei lavori.

La strumentazione di base richiesta per il monitoraggio del rumore (sia con centralina fissa che mobile) e dei dati meteorologici è pertanto composta dai seguenti elementi:

- Analizzatore di precisione real time mono o bicanale o fonometro integratore con preamplificatore microfonico;
- Microfoni per esterni con schermo antivento;
- Calibratore;
- Cavi di prolunga;
- Cavalletti;
- Software di gestione per l’elaborazione dei dati o esportazione su foglio elettronico per la post elaborazione;
- Strumentazione per il rilievo dei parametri meteorologici, con relativo software.

La strumentazione di base richiesta per il monitoraggio del rumore (sia con centralina fissa che mobile) dovrà essere provvista di certificato di taratura biennale in corso di validità. Il controllo periodico della strumentazione stessa deve essere eseguito presso laboratori accreditati da un servizio di taratura nazionale ai sensi della Legge 11 Agosto 1991, n. 273.

6.10 Scelta delle aree da monitorare

Nella scelta dei punti di monitoraggio si è tenuto conto dei documenti progettuali di riferimento precedentemente indicati.

I punti da sottoporre ad indagine acustica sono stati individuati anche sulla base dei seguenti criteri di

carattere generale:

- sviluppo del nuovo tracciato stradale;
- ubicazione delle aree di cantiere e aree di stoccaggio;
- rete di viabilità dei mezzi gommati adibiti al trasporto di materiali nei percorsi cantiere-cantiere, cava-cantiere e scarica-cantiere.

Infatti la scelta dei punti da sottoporre a monitoraggio ambientale poggia su una serie di condizioni determinate da fattori di criticità ambientale e di rappresentatività della situazione acustica attuale e futura, sia per la fase di corso d’opera che per quella di post-operam. La criticità ambientale è il risultato della convergenza di numerose condizioni connesse con i processi di emissione, di propagazione e di immissione del rumore.

Tali condizioni sono:

- Presenza e natura di sorgenti di rumore attive, attuali e future (emissione);
- Proprietà fisiche del territorio: andamento orografico e copertura vegetale laddove esistente (propagazione);
- Tipologia del corpo della nuova infrastruttura (propagazione);
- Ubicazione e tipo di ricettori (immissione).

Non va tuttavia trascurata l’ulteriore condizione rappresentata dalla situazione acustica attuale imputabile alla presenza di sorgenti sonore attive la cui rumorosità interessa in misura più o meno rilevante le aree di indagine.

La distanza dei punti da monitorare dal ciglio della nuova infrastruttura è piuttosto variabile. In genere si può asserire che le aree dove sorgeranno i cantieri di costruzione e che saranno oggetto di monitoraggio sono, per evidenti ragioni logistiche, piuttosto vicine al tracciato dell’opera.

Diversamente, si allontanano dall’asse della nuova infrastruttura quei punti in cui avverranno gli accertamenti in campo mirati a determinare eventuali effetti sul rumore ambientale indotti dal transito dei mezzi pesanti gommati utilizzati per il trasporto dei materiali di risulta e di costruzione nei percorsi cantiere-cantiere, cava-cantiere e scarica-cantiere.

In definitiva, a seguito della quasi completa uniformità dei parametri che influiscono sui processi di emissione, propagazione ed immissione sonora riscontrata lungo il tracciato considerato, i principali fattori di criticità ambientale sono:

- vicinanza degli edifici alle aree di cantiere e alla rete viaria percorsa dai mezzi gommati pesanti nei percorsi cantiere-cantiere, cava-cantiere e scarica-cantiere;
- vicinanza degli edifici alla futura infrastruttura;
- eventuale presenza di ricettori sensibili di classe I, come indicato dalla normativa;
- ricettori per i quali sono stati progettati interventi di mitigazione acustica quali barriere antirumore e baffles.

La maggioranza dei punti nei quali effettuare gli accertamenti in campo è localizzato sui ricettori posti in prossimità delle aree di cantiere dei centri abitati lontani dai cantieri e interessati dai transiti degli automezzi nei percorsi (generalmente percorsi cantiere-cantiere, cava-cantiere e scarica-cantiere) e

delle aree lungo il nuovo tracciato autostradale.

I punti di monitoraggio relativi alle misure di corso d’opera per i ricettori prossimi alle aree di cantiere sono stati individuati sulla base delle risultanze della valutazione di impatto acustico in fase di cantierizzazione presente nello studio acustico.

Si sono considerati preferibilmente i centri abitati interessati dalla viabilità maggiormente utilizzata dai mezzi di cantiere nei loro percorsi cava-cantiere e scarica-cantiere con particolare riguardo alla viabilità secondaria o viabilità locale (per la quale il transito dei mezzi pesanti risulta più impattante).

Ciò per quanto attiene la situazione acustica sottoposta a monitoraggio nella fase di corso d’opera relativamente alle comparazioni con la fase di ante operam.

Un secondo criterio d’individuazione adottato si riferisce alla verifica dell’efficacia degli interventi di mitigazione previsti dal progetto considerando la comparazione della situazione acustica ante e post operam.

Si rimarca che nonostante il tracciato di progetto si dipani su un percorso di circa 18 Km, il suo sviluppo preminentemente sotterraneo, tende a limitare le esternalità acustiche sui ricettori limitrofi; se si esclude la modellizzazione degli imbocchi delle gallerie, i tratti in trincea, rilevato e viadotto, sembrerebbero comunque escludere grandi pressioni ambientali sui ricettori censiti.

Si riporta a seguire la distinta dei nodi della rete di monitoraggio utile a caratterizzare il clima acustico dei ricettori, con in calce tutti gli elementi che hanno indotto lo scrivente a materializzarvi una stazione per una campagna di indagini. Le posizioni di misura si sono definite col metodo delle posizioni ricettori-orientati e quindi scelte in prossimità di edifici o gruppi di edifici.

- Il punto di indagine Sound_1 si colloca in corrispondenza dell’inizio della tratta e prossimo al cantiere operativo 1. Si prefigge la valutazione del clima acustico nei pressi di un’abitazione la cui sensibilità è legata principalmente alla presenza del CO1 e al traffico dei mezzi di cantiere.
- Il punto Sound_2 si colloca a inizio tratta, a valle dello svincolo di Piovene, in corrispondenza di un recettore di civile abitazione. Il punto di monitoraggio in questa posizione, consentirà di rilevare gli effetti legati al transito dei mezzi di cantiere e l’efficacia della barriera antirumore “B.A. cs2” installata.
- Il punto di monitoraggio Sound_3 si colloca in corrispondenza del recettore 17 di civile abitazione, prossimo al viadotto Piovene. In esso sarà valutata l’efficacia della barriera antirumore B.A. cs3; il punto si sovrappone alla stazione di rilevamento acustico “2PD-rumore” utilizzata per le indagini PD.
- Il punto di indagine Sound_4 si colloca in corrispondenza del recettore 109, abitazione in via dell’industria. In essa si apprezza una criticità doppia connessa alla prossimità dell’opera ed alle aree del cantiere base. In tale postazione di monitoraggio si verificheranno le previsioni del modello di simulazione in relazione all’ombra acustica rilevata e l’efficacia delle barriere antirumore.

- Il punto di monitoraggio Sound_5 si colloca in corrispondenza del recettore residenziale 110. Si prefigge la valutazione del clima acustico nei pressi dell’abitazione la cui sensibilità è legata principalmente al traffico dei mezzi di cantiere, alla relativa vicinanza dell’AT3; in esso si vuole inoltre valutare l’efficacia della “B.A.cs6”.
- Il punto di monitoraggio Sound_6 si colloca in corrispondenza di un recettore residenziale lungo la SP 350, quasi all’incrocio con via dell’Industria, a pochi metri dall’area tecnica AT4. Si prefigge la valutazione del clima acustico nei pressi dell’edificio la cui sensibilità è legata principalmente al traffico dei mezzi di cantiere e alla vicinanza dell’AT4; in esso si vuole inoltre valutare l’efficacia della “B.A.cn3”.
- Il punto di monitoraggio Sound_7 si colloca in corrispondenza di alcuni edifici residenziali posti lungo la viabilità per il cantiere operativo CO1 e l’area di stoccaggio AS4.
- Il punto di monitoraggio Sound_8 si colloca in corrispondenza di un recettore residenziale (recettore 418) in via Bojadori n.4 a circa 65 metri dall’asse stradale. Si prefigge la valutazione del clima acustico nei pressi dell’edificio la cui sensibilità è legata principalmente al traffico dei mezzi di cantiere; in esso si vuole inoltre valutare l’efficacia della barriera acustica “B.A. cs 10.
- Il punto di monitoraggio Sound_9 si colloca in corrispondenza di un recettore residenziale (recettore 419) posto lungo la SP 350 a circa 100 metri dall’asse stradale. Si prefigge la valutazione del clima acustico nei pressi dell’edificio la cui sensibilità è legata principalmente al traffico dei mezzi di cantiere; in esso si vuole inoltre valutare l’efficacia della barriera acustica “B.A. cn 4.
- Il punto di monitoraggio Sound_10 si colloca in corrispondenza di un recettore residenziale a pochi metri dall’area di cantiere CO3. Si prefigge la valutazione del clima acustico nei pressi dell’edificio la cui sensibilità è legata principalmente al traffico dei mezzi di cantiere e alla vicinanza del CO3; in esso si vuole inoltre valutare l’efficacia della “barriera acustica nell’intorno del CO3.
- Il punto di monitoraggio Sound_11 si colloca in corrispondenza di un recettore residenziale a pochi metri dall’area di cantiere CO4. Si prefigge la valutazione del clima acustico nei pressi dell’edificio la cui sensibilità è legata principalmente al traffico dei mezzi di cantiere e alla vicinanza del CO4; in esso si vuole inoltre valutare l’efficacia della barriera acustica nell’intorno del CO4.
- Il punto di monitoraggio Sound_12 si colloca in corrispondenza di un recettore residenziale (recettore 222) a pochi metri dall’area tecnica AT8bis. Si prefigge la valutazione del clima acustico nei pressi dell’edificio la cui sensibilità è legata principalmente al traffico dei mezzi di cantiere e alla vicinanza del cantiere; in esso si vuole inoltre valutare l’efficacia della barriera acustica nell’intorno dell’AT8bis.

- Il punto di monitoraggio Sound_13 si prefigge la valutazione del clima acustico dovuto al condizionamento ambientale prodotto dalla centrale di betonaggio ed agli impianti di lavaggio, vibro vagliatura e comminazione in esso presenti (Cantiere Operativo 8- ricettori 210-216) .
- Il punto di monitoraggio Sound_14 si colloca in corrispondenza del recettore 218 (dallo SIA), abitazione in via Forme Cerati n.1 a circa 100 m dal viadotto Settecà. In esso si monitorerà principalmente l’effetto del disturbo prodotto dalla realizzazione dell’opera e dall’incremento di traffico dei mezzi pesanti lungo la SP84 che gli corre a circa 80 m di distanza.
- Il punto di monitoraggio Sound_15 si colloca in corrispondenza dello svincolo di Val d’Astico e prossimo all’AT12, in corrispondenza del recettore 181 (da SIA) in prossimità della frazione Molino. Tale postazione di monitoraggio permette di valutare l’impatto che le abitazioni in località Molino subiscono durante la fase di realizzazione dell’opera per via della vicinanza all’area di cantiere e dell’intensificarsi del traffico dei mezzi.
- Il punto di monitoraggio Sound_16 si colloca in corrispondenza del recettore residenziale 332 a pochi metri dalla galleria S.Agata 1 e del tratto in trincea. Si prefigge la valutazione del clima acustico nei pressi dell’edificio la cui sensibilità è legata principalmente al traffico dei mezzi di cantiere; in esso si vuole inoltre valutare l’efficacia della “B.A.cs7”;
- Il punto di monitoraggio Sound_17 si colloca in contrà Casotto, nei pressi di un’abitazione in Via Vittorio Emanuele, 23. L’abitazione, che si trova ad un’altitudine di circa 30 metri maggiore rispetto alle opere di progetto più vicine, può subire l’effetto di disturbo legato alla realizzazione delle stesse;
- Il punto di monitoraggio Soud_18 si colloca in contrà Sella, nei pressi di un’abitazione in via Sella 11.
- Il punto di monitoraggio Soud_19 si colloca nell’abitato di Forni, frazione di Valdastico, nei pressi delle abitazioni a ridosso del tracciato della nuova bretella.
- Il punto di monitoraggio Soud_20 nei pressi delle abitazioni a ridosso delle Aree di Stoccaggio 6 e 5

punto di monitoraggio	Id-feature	Origine del disturbo
1	Sound_1	Viabilità e attività di cantiere
2	Sound_2	Viabilità di cantiere e viabilità di tracciato
3	Sound_3	Viabilità di cantiere e viabilità di tracciato
4	Sound_4	Viabilità e attività di cantiere, viabilità di tracciato
5	Sound_5	Viabilità di tracciato
6	Sound_6	Viabilità di cantiere e di tracciato

7	Sound_7	Viabilità e attività di cantiere
8	Sound_8	Viabilità di cantiere e viabilità di tracciato
9	Sound_9	Viabilità di cantiere e viabilità di tracciato
10	Sound_10	Viabilità e attività di cantiere
11	Sound_11	Viabilità e attività di cantiere
12	Sound_12	Viabilità e attività di cantiere, viabilità di tracciato
13	Sound_13	Viabilità e attività di cantiere
14	Sound_14	Viabilità e attività di cantiere
15	Sound_15	Viabilità e attività di cantiere, viabilità di tracciato
16	Sound_16	Viabilità e attività di cantiere, viabilità di tracciato
17	Sound_17	Attività di cantiere
18	Sound_18	Viabilità e attività di cantiere
19	Sound_19	Viabilità e attività di cantiere
20	Sound_20	Viabilità e attività di cantiere

Tabella 27 punti di monitoraggio della componente ambientale rumore

6.11 Strutturazione delle informazioni

Poiché i parametri selezionati per la caratterizzazione del clima acustico sono tutti normati e soggetti a limiti prestabiliti, la loro restituzione potrà essere realizzata in modo sintetico ed intuitivo attraverso tavole sinottiche. Le informazioni relative ai rilevamenti saranno caricate sul SIT mediante le apposite schede di restituzione.

6.12 Gestione delle anomalie

I valori limite per la tutela della popolazione applicabili all’infrastruttura stradale di progetto sono definiti dal DPR 142/2004, essendo tutti i recettori individuati all’interno della fascia di pertinenza acustica che si estende per un’ampiezza pari a 250 m per lato. I limiti pertanto da rispettare sono pari a:

- 65 dB(A) nel periodo diurno;
- 55 dB(A) nel periodo notturno.

In presenza di concorsualità, come può essere la presenza della SP350, bisogna calcolare il livello soglia (Ls) secondo l’allegato 4 del DM 29/11/2000, nel seguente modo:

$$L_s = L_{zona} - 10 \log_{10} N.$$

Dove con L_{zona} si intende il valore limite assoluto di immissione dell’area, che in base al DM è il maggiore fra i valori limite previsti per le singole infrastrutture e con N il numero delle sorgenti che concorrono. Nel caso che spesso si verificherà di concorsualità con la SP350, avendo N=2, si ottiene un limite di soglia ridotto di 3 dB (10 log₁₀ (2)=3) rispetto al limite di zona.

In fase di corso d’opera per le misure previste in prossimità dei cantieri le condizioni anomale saranno valutate con riferimento ai limiti massimi prescritti con deroga ai limiti di legge. Come prima accennato,, le operazioni e le lavorazioni eseguite all’interno dei cantieri stradali generalmente superano i valori limite, assoluti e relativi, fissati dalla normativa vigente, sia per tipologia di lavorazione che per tipologia di macchine e attrezzature utilizzate. Tuttavia per le sorgenti connesse con attività temporanee, ossia che si esauriscono in periodi di tempo limitati e che possono essere legate ad ubicazioni variabili, la legge quadro 447/95 prevede la possibilità di deroga al superamento dei limiti da richiedere al comune di competenza. Laddove, quindi, le previsioni di impatto acustico effettuate per un cantiere determinino un superamento dei limiti vigenti, nonché risultino non sufficienti gli interventi di mitigazione proposti, è necessario chiedere l’autorizzazione in deroga al comune presentando apposita domanda.

Una volta verificatasi un’anomalia, si procederà in accordo con la procedura operativa ARPAV per le Grandi Opere, la cui descrizione è riportata in allegato.

6.13 Articolazione temporale del monitoraggio

Il monitoraggio del rumore mira a controllare il rispetto di standard o di valori limite definiti dalle leggi (nazionali e comunitarie); in particolare il rispetto dei limiti massimi di rumore nell'ambiente esterno e nell'ambiente abitativo definiti dal DPCM 1/3/1991, dal DPCM 14/11/97 e dal DPR 142/2004. A tale scopo vengono utilizzate diverse tipologie di rilievi:

- ✓ Misure di 24 ore, postazioni semi-fisse parzialmente assistite da operatore, per rilievi attività di cantiere (corso d’opera);
- ✓ Misure di 7 giorni, postazioni fisse non assistite da operatore, per rilievi di traffico veicolare (ante e post operam).

L’articolazione temporale distinta in AO, CO, PO, ha le finalità di seguito elencate.

Il monitoraggio nella fase ante operam è finalizzato ai seguenti obiettivi:

- fornire un quadro completo, dal punto di vista delle emissioni acustiche, delle caratteristiche dell'ambiente naturale ed antropico prima dell’apertura dei cantieri e della fase di esercizio dell’infrastruttura;
- procedere alla scelta degli indicatori ambientali che possano rappresentare nel modo più significativo possibile (per le opere principali e maggiormente impattanti per la componente in esame) la “situazione zero” a cui riferire l'esito dei successivi rilevamenti fonometrici in corso d’opera;
- consentire una rapida e semplice valutazione degli accertamenti effettuati, al fine di evidenziare specifiche esigenze ambientali.

Le finalità del monitoraggio nella fase di corso d'opera sono le seguenti:

- documentare l'eventuale alterazione, dovuta allo svolgimento delle fasi di realizzazione dell'opera, dei parametri acustici rilevati nello stato ante operam;
- individuare eventuali situazioni critiche che si dovessero verificare nella fase di realizzazione

delle opere, allo scopo di prevedere delle modifiche alla pianificazione temporale delle attività del cantiere.

Il monitoraggio della fase post operam è finalizzato ai seguenti aspetti:

- confrontare gli indicatori di riferimento acustici misurati in ante operam con quanto rilevato in corso di normale esercizio dell'opera (post operam);
- controllo ed efficacia degli interventi di mitigazione acustica realizzati.

Le misure di rumore non devono essere effettuate in corrispondenza di periodi in cui sono generalmente riscontrabili significative alterazioni del traffico, quali ad esempio:

- ✓ il mese di agosto;
- ✓ le settimane in cui le scuole sono chiuse per le festività di Natale (ultima settimana di dicembre e prima settimana di gennaio) e di Pasqua, nonché nei giorni festivi e prefestivi, quando la circolazione dei veicoli pesanti è limitata o estremamente ridotta, nei giorni di mercato e in quelli che coincidono con particolari eventi attrattori di traffico (feste patronali, fiere, scioperi degli addetti del trasporto pubblico).

Sarà valutata caso per caso, previa verifica delle lavorazioni più impattanti da cronoprogramma lavori, l’opportunità di eseguire ulteriori rilievi fonometrici in fase di corso d’opera.

Si allega a seguire la tavola sinottica degli accertamenti previsti:

punto di monitoraggio	Id-feature	Ante Operam (1 anno prima dei lavori)				Corso d’Opera (durata effettiva dei lavori)				Post Operam (1 anno dopo i lavori)			
		TV	LF	LC	LM	TV	LF	LC	LM	TV	LF	LC	LM
1	Sound_1	1	1	1	1		trimestrale	semestrale	semestrale	1			
2	Sound_2	1			1				semestrale	1			
3	Sound_3	1	1		1		trimestrale		semestrale	1			
4	Sound_4	1	1	1	1		trimestrale	semestrale	semestrale	1			
5	Sound_5	1	1	1	1		trimestrale	semestrale	semestrale	1			
6	Sound_6	1		1	1			semestrale	semestrale	1			
7	Sound_7	1	1	1	1		trimestrale	semestrale	semestrale	1			
8	Sound_8	1	1	1	1		trimestrale	semestrale	semestrale	1			
9	Sound_9	1	1	1	1		trimestrale	semestrale	semestrale	1			
10	Sound_10	1		1	1			semestrale	semestrale				
11	Sound_11			1				semestrale					
12	Sound_12	1	1	1	1		trimestrale	semestrale	semestrale	1			

13	Sound_13	1		1	1			semestrale	semestrale			
14	Sound_14	1		1	1			semestrale	semestrale	1		
15	Sound_15	1	1	1	1		trimestrale	semestrale	semestrale	1		
16	Sound_16	1	1	1	1		trimestrale	semestrale	semestrale	1		
17	Sound_17	1		1				semestrale		1		
18	Sound_18	1	1		1		trimetrale			1		
19	Sound_19	1		1	1			semestrale	semestrale	1		
20	Sound_20	1		1	1			semestrale	semestrale	1		

Tabella 28 Frequenza e tipologia indagini MA componente rumore

6.14 Documentazione da produrre

Nel corso del monitoraggio dovranno essere rese disponibili le seguenti informazioni:

- Schede di misura.
- Relazione di fase AO
- Relazione di fase CO e bollettini semestrali.
- Relazione di fase PO.

La scheda di misura si compone di una parte descrittiva contenente la caratterizzazione fisica del territorio appartenente alle aree di indagini, la caratterizzazione delle principali sorgenti acustiche ed una parte analitica contenente gli esiti dei monitoraggi effettuati.

Relazioni di corso d’opera (bollettini semestrali)

Al fine di restituire una sintesi dei dati acquisiti nella fase di CO e per fornire una valutazione dell’efficacia delle misure di mitigazione previste in fase di progetto e di quelle eventualmente introdotte a seguito delle risultanze del monitoraggio stesso.

Relazione di Post Operam (1 relazione).

Nella fase di PO, dedicata al monitoraggio della fase di esercizio dell’infrastruttura, dovranno essere riportati i risultati delle misurazioni effettuate in tutti i punti di monitoraggio. Sarà redatta una relazione di fase di PO che dovrà costituire il parametro di confronto per la relazione prodotta durante la fase di AO. Tale relazione sarà inviata agli Enti Competenti.

7 COMPONENTE AMBIENTALE VIBRAZIONI

7.1 Finalità del lavoro

Il monitoraggio ambientale della componente “Vibrazioni” viene effettuato allo scopo di verificare che i ricettori interessati dalla realizzazione dell’infrastruttura siano soggetti a livelli vibrazionali in linea con le previsioni progettuali e con gli standard di riferimento.

L’immissione di fenomeni vibratorii all’interno degli edifici presenti nelle zone limitrofe ad un’opera

stradale è causata dai macchinari utilizzati nelle lavorazioni durante le fasi di costruzione; in fase di esercizio dell’opera, non si presentano invece significativi fenomeni di immissione di vibrazioni attribuibili al transito dei veicoli.

Il monitoraggio per la componente ambientale in oggetto viene eseguito prima e durante la realizzazione dell’opera al fine di:

- misurare gli stati di ante operam e corso d’opera in modo da documentare l’evolversi delle caratteristiche ambientali;
- controllare le previsioni di impatto per la fase di costruzione;
- fornire agli Enti preposti al controllo gli elementi di verifica della corretta esecuzione delle procedure di monitoraggio.

7.2 Analisi dei documenti di riferimento e definizione del quadro informativo esistente

La presente relazione è stata redatta utilizzando come supporto i documenti di seguito elencati:

- Studio di Impatto Ambientale (S.I.A.);
- Progetto Definitivo.

L’analisi vibrazionale sugli effetti della presente opera è trattata in un’opportuna sezione del SIA; tale relazione specialistica affrontata il problema vibrazionale alla luce di una guida metodologica generale, capace sulla scorta di indicazioni geologiche, progettuali ed insediative di fornire una stima dei disturbi attesi lungo il corridoio infrastrutturale. Le indicazioni della caratterizzazione del disturbo vibrazionale, forniscono un quadro per molti aspetti rassicurante, e ciò rende principalmente conto di un tessuto insediativo disperso, che lascia presagire una scarsa incidenza degli effetti vibrazionali sul benessere dell’uomo e dei suoi manufatti. In tal senso la presenza di viadotti come sorgenti perturbative ad opera del rotolamento degli pneumatici sui giunti tecnici, può costituire un elemento significativo per la stima del disturbo vibrazionale, come d’altra parte sottolineato dalle evidenze del SIA che identificano in alcuni dei ricettori più prossimi a tali opere d’arte quelli più verosimilmente impattati.

Campagna indagini per la progettazione definitiva-2017

Nel febbraio 2017 sono state eseguite alcune misure accelerometriche e vibrometriche per valutare l’entità delle vibrazioni indotte su alcune strutture nei Comuni di Piovene Rocchette e di Cogollo del Cengio (VI), nell’ambito del progetto definitivo dell’Autostrada Valdastico A31 – Tronco Trento-Valdastico-Piovene Rocchette.

Sono stati indagati 4 siti localizzati come da corografia seguente; nello specifico all’interno di ciascun fabbricato scelto all’interno dei 4 siti sotto riportati, è stato analizzato n°1 punto per un totale di n°7 fabbricati.

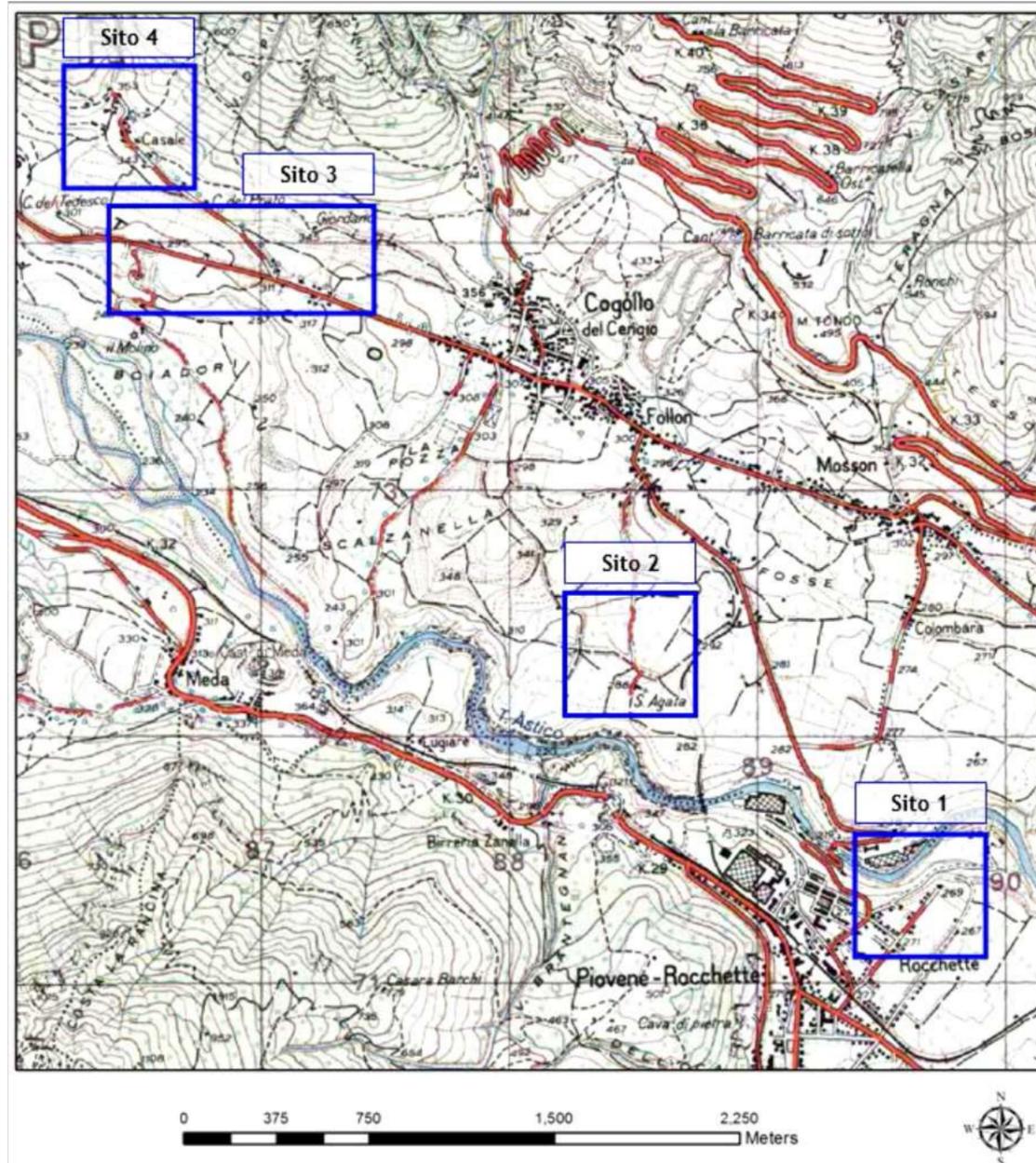


Figura 23 Corografia inquadramento siti di misure vibrazionali

Il monitoraggio, svolto in modalità continua nelle tre direzioni del moto (Nord-Sud, Est-Ovest e Verticale) al piano terra delle strutture in esame, si è sviluppato attraverso la misura delle vibrazioni indotte.

Le registrazioni condotte hanno avuto la duplice finalità di valutare sia le vibrazioni indotte sulla struttura (UNI 9916:2004; Criteri e valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici) sia il disturbo alle persone (UNI 9614:1990; Misura delle vibrazioni negli edifici e criteri di valutazione del disturbo).

Secondo la Norma Tecnica UNI9916:2004, che si riferisce ai criteri di misura e valutazione degli effetti

delle vibrazioni sugli edifici, si definisce velocità di picco di una componente puntuale (p.c.p.v.) (peak component particle velocity) il valore massimo del modulo di una delle tre componenti ortogonali misurate simultaneamente in un punto o ottenute mediante integrazione.

Il valore di riferimento relativo alle vibrazioni di breve durata per gli edifici residenziali, ossia quei valori della p.c.p.v. che escludono qualsiasi problema di fatica e/o di amplificazioni dovute a fenomeni di risonanza della struttura interessata, è pari a:

Classe	Edificio	Valori di riferimento p.c.p.v (mm/s)			
		Fondazioni			Piano alto
		1-10 (Hz)	10-50 (Hz)	50-100 (Hz)	Tutte
1	Costruzioni Industriali	20	Lineare 20 (f=10 Hz) 40 (f=50 Hz)	Lineare 40 (f=50 Hz) 50 (f=100 Hz)	40
2	Edifici Residenziali	5	Lineare 5 (f=10 Hz) 15 (f=50 Hz)	Lineare 15 (f=50 Hz) 20 (f=100 Hz)	15
3	Monumenti Storici	3	Lineare 3 (f=10 Hz) 8 (f=50 Hz)	Lineare 8 (f=50 Hz) 10 (f=100 Hz)	8

Tabella 29 Valori di riferimento per le componenti orizzontali per la velocità di vibrazione al fine di valutare l'azione delle vibrazioni di breve durata sulle costruzioni.

Per le registrazioni sono state utilizzate una serie di stazioni sismiche digitali compatte e leggere, equipaggiate con sismometri a larga banda e alta sensibilità (Tromino Engy – Micromed S.p.a.), costituite da n°6 velocimetri a breve periodo smorzati criticamente, di cui n°3 a basso guadagno per il rilievo di vibrazioni artificiali di grande ampiezza. Le caratteristiche tecniche della strumentazione utilizzata (masse ridotte, struttura rigida non risonante costituita da materiali non-diffrangenti, dinamica di oltre 23 bit, ottimizzazione automatica del guadagno per ogni campione, frequenza di campionamento fino a 1024 campioni per secondo, accuratezza relativa >10e-4 nell'intervallo di frequenze 0.1-200 Hz) consentono, nella generalità delle condizioni ambientali, una buona qualità del segnale sismico acquisito sulle tre componenti (verticale, longitudinale e trasversale).

Le misurazioni sono avvenute in modalità "continua" per tutto il periodo di registrazione.

Tutte le misure eseguite non hanno evidenziato alcun superamento dei valori di riferimento.

Si riporta a titolo di esempio gli esiti relativi al sito 1 Edificio 1.

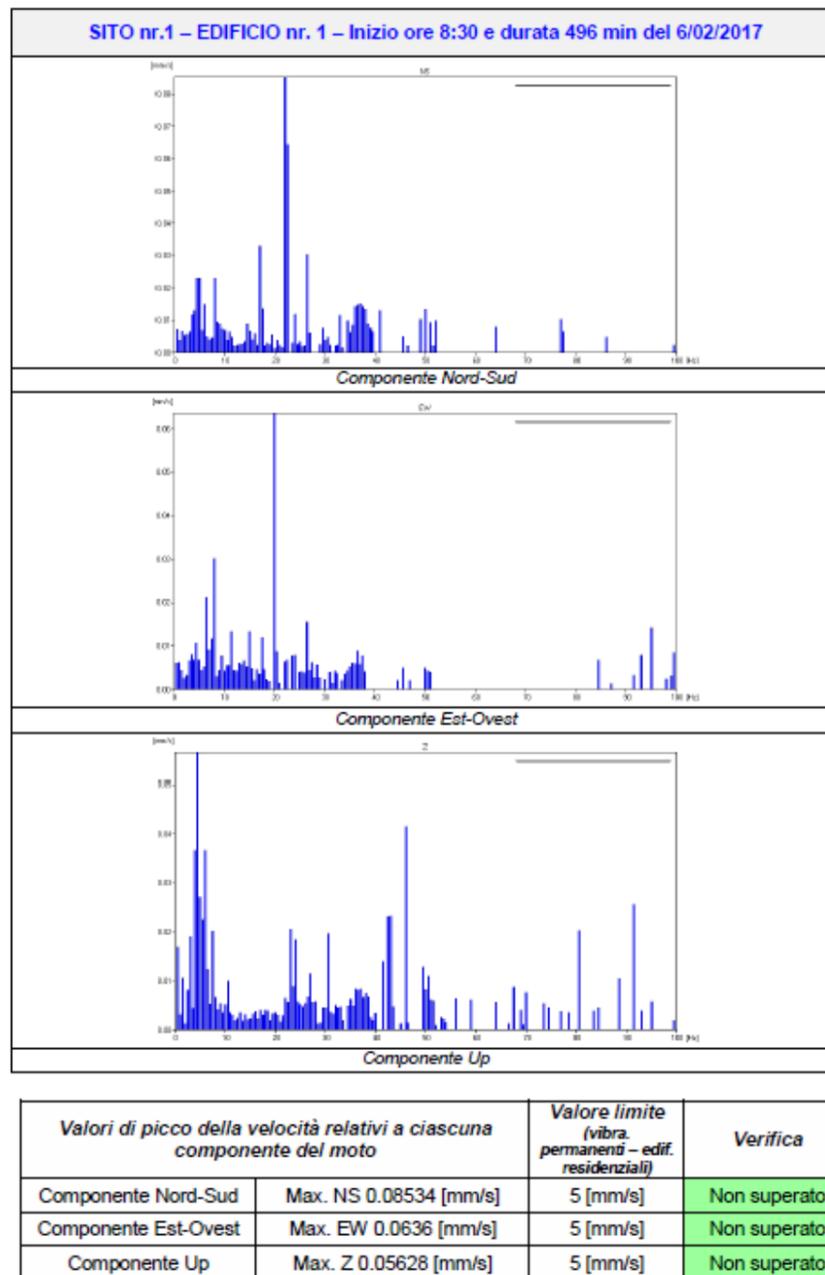


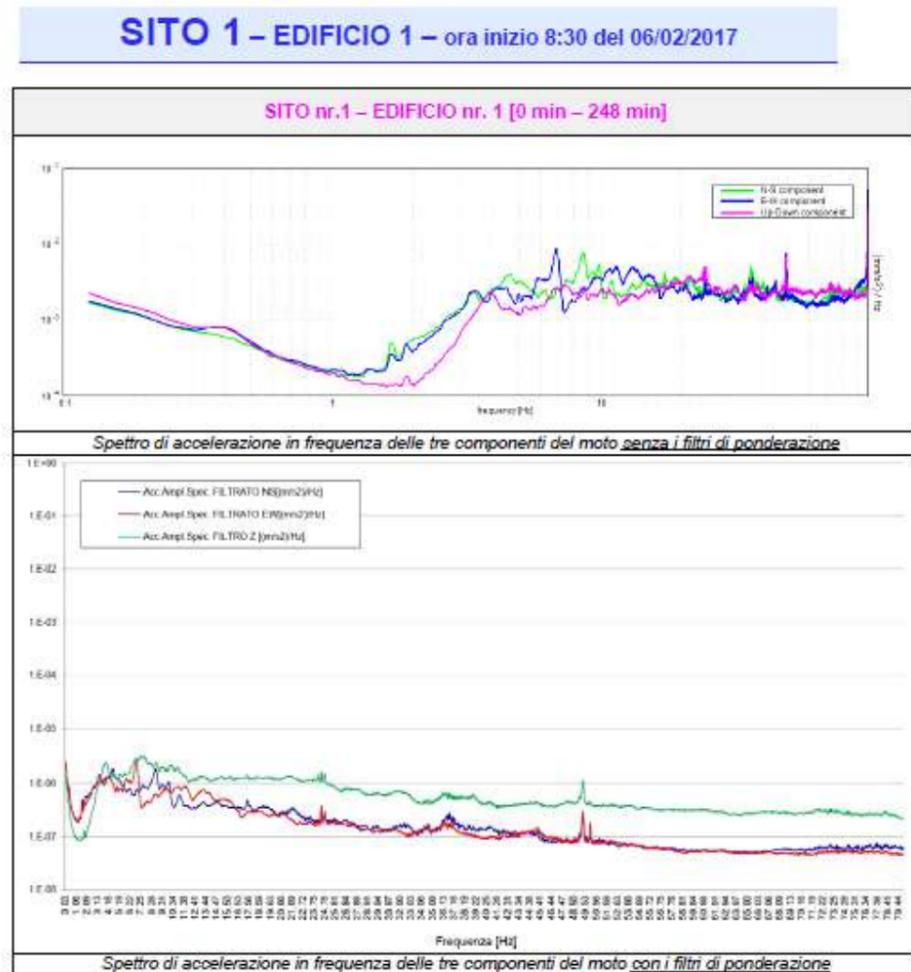
Figura 24 Valori di velocità di picco Sito 1, ed, 1

La norma UNI 9614 (che recepisce la ISO 2631) indica l’accelerazione complessiva ponderata in frequenza a_w come indicatore globale che tenga conto sia del disturbo alle persone che del danno alle strutture.

Per le registrazioni sono state utilizzate una serie di stazioni sismiche digitali compatte e leggere, equipaggiate con sismometri a larga banda e alta sensibilità (Tromino Engy – Micromed S.p.a.), costituite da n°3 accelerometri disposti nelle tre componenti del moto. Le caratteristiche tecniche della

strumentazione utilizzata (masse ridotte, struttura rigida non risonante costituita da materiali non-diffrangenti, dinamica di oltre 23 bit, ottimizzazione automatica del guadagno per ogni campione, frequenza di campionamento fino a 1024 campioni per secondo, accuratezza relativa $>10e-4$ nell’intervallo di frequenze 0.1-200 Hz) consentono, nella generalità delle condizioni ambientali, una buona qualità del segnale sismico acquisito sulle tre componenti (verticale, longitudinale e trasversale). Le misurazioni sono avvenute in modalità "continua" per tutto il periodo di registrazione.

In sostanza, ogni misura condotta è stata plottata in uno spettro di accelerazione in frequenza nelle tre componenti del moto e poi trattata con i “Filtri di ponderazione” presenti nella norma UNI 9614 e riportati nei paragrafi seguenti. Successivamente sono state nuovamente diagrammate per ottenere il valore massimo di accelerazione da confrontare con quelli indicati nella norma. Si riporta a titolo di esempio gli esiti relativi al sito 1 Edificio 1.



Valori di picco dell'accelerazione relativi a ciascuna componente del moto con i filtri di ponderazione		Valore limite più cautelativo	Verifica
Componente Nord-Sud	Max. NS $2.31 \cdot 10^{-6}$ [m/s ²]	$5,0 \cdot 10^{-3}$ [m/s ²]	Non superato
Componente Est-Ovest	Max. EW $2.54 \cdot 10^{-6}$ [m/s ²]	$5,0 \cdot 10^{-3}$ [m/s ²]	Non superato
Componente Up	Max. Z $2.94 \cdot 10^{-6}$ [m/s ²]	$7,0 \cdot 10^{-3}$ [m/s ²]	Non superato

Figura 25 Valori di picco dell'accelerazione Sito 1, ed, 1

Anche in questo caso non è stato registrato alcun superamento del limite normativo.

7.3 Identificazione ed aggiornamento dei riferimenti normativi e bibliografici

La presente sezione sarà pienamente dedicata alla ricostruzione del corpo normativo in materia di gestione e monitoraggio della qualità del clima acustico. Di seguito è riportato un breve catalogo dei principali riferimenti normativi comunitari, nazionali, regionali e locali, con allegata in calce la sintesi dei loro rispettivi contenuti.

Normativa comunitaria

Direttiva Parlamento europeo e Consiglio Ue n. 2002/44/CE: Esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti da vibrazioni - Testo consolidato

DIN 4150-3: Criteri di misura e valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici (norma tecnica tedesca)

ISO 2631 (1/2): (prima edizione 1985, sostituita da edizione 1997) Stima dell'esposizione degli individui a vibrazioni globali del corpo - Parte 1: Specifiche generali; Parte 2: Vibrazioni continue ed impulsive negli edifici (da 1 a 80 Hz).

DIN 4150-3: Le vibrazioni nelle costruzioni parte 3: effetti sui manufatti

ISO 4866 Vibrazioni meccaniche ed impulsi - Vibrazioni degli edifici - Guida per la misura delle vibrazioni e valutazione dei loro effetti sugli edifici;

Normativa nazionale

Dlgs 19 agosto 2005, n. 187: Attuazione della direttiva 2002/44/CEe sulle prescrizioni minime di sicurezza e di salute relative all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti da vibrazioni meccaniche - Testo consolidato

UNI 9614: (Marzo 1990) Misura delle vibrazioni negli edifici e criteri di valutazione del disturbo;

UNI 9916: (Novembre 1991) Criteri di misura e valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici;

UNI 9513: (1989) vibrazioni ed urti – vocabolario

7.4 Scelta degli indicatori ambientali

Per la realizzazione della campagna di monitoraggio dell'inquinamento da vibrazioni si è fatto riferimento agli strumenti normativi attualmente vigenti sia in ambito nazionale che internazionale.

In particolare, la valutazione delle vibrazioni deve essere eseguita in relazione al loro effetto sull'uomo e sulle strutture. Gli effetti delle vibrazioni sull'uomo all'interno degli edifici sono descritti nella norma ISO 2631 e nella UNI 9614. Le norme di riferimento indicano nell'accelerazione del moto vibratorio, il parametro fisico che può caratterizzare le vibrazioni ai fini della valutazione del disturbo indotto sulle persone. Poiché l'accelerazione è una grandezza vettoriale, la descrizione completa del fenomeno vibratorio deve essere effettuata misurando la variabilità temporale della grandezza in tre direzioni mutuamente ortogonali.

Per il monitoraggio della componente Vibrazioni sono state previste tre tipologie di misura di seguito riportate.

- Tipo VIA: Misure di caratterizzazione dei livelli vibratorii attuali. La misura, eseguita nella fase di ante operam, sarà mirata all'acquisizione dei livelli vibratorii presenti. La misura è costituita da due rilievi della durata di mezz'ora ognuno. Il primo di questi rilievi dovrà essere eseguito nel periodo di riferimento diurno (07:00 – 22:00) mentre il secondo in quello notturno (22:00 – 07:00). Durante i rilievi verranno acquisiti in continuo i livelli vibratorii presenti e l'operatore dovrà annotare il verificarsi di eventi particolari che inducano della sismicità non normalmente riscontrabile sul sito. Tali eventi dovranno essere mascherati in fasi di post-elaborazione della

misura.

- Tipo VIC: Misure in corrispondenza di ricettori prospicienti a sorgenti vibranti di cantiere: la misura è mirata all’acquisizione della sismicità indotta dalle attività di costruzione. Tale misura deve essere dunque eseguita nella finestra temporale in cui, nelle vicinanze del ricettore monitorato, vengono eseguite le attività critiche in relazione all’emissione di vibrazioni nel terreno. La misura avrà la durata di un’ora durante la quale verranno misurate in continuo le vibrazioni indotte dalle lavorazioni. Al fine di determinare relazioni di causa-effetto tra operazione di cantiere e sismicità rilevata occorre che la postazione di misura sia presidiata: l’operatore annoterà ogni evento determinante fenomeni vibranti sensibili. Inoltre, l’operatore dovrà annotare anche eventi sensibili non ascrivibili ad attività di cantiere che saranno mascherati in fase di post-elaborazione della misura.
- Tipo VIP in corrispondenza di ricettori che possono subire incrementi vibrazionali dovuti all’esercizio dell’opera autostradale, specialmente in corrispondenza delle opera maggiormente impattanti per la component in questione, ovvero i viadotti. Si procederà con una misura della durata di un’ora per la verifica dello stato di esercizio.

Le **misure** saranno effettuate al **piano terra e all’ultimo piano dell’abitazione**. Verrà restituito lo spettro medio della vibrazione. Per ogni evento registrato e per ogni trasduttore accelerometrico installato sarà restituito il valore RMS dell’accelerazione complessiva ponderata in frequenza secondo filtro per assi combinati UNI 9614, oltre alla time-history anzidetta e lo spettro in frequenza dell’accelerazione complessiva ponderata in frequenza secondo il filtro ISO 2631.

Le indagini VIC saranno concentrate nei periodi in cui si effettuano le lavorazioni più onerose (trincee, fondazioni, pali, diaframmi, ecc.).

Per le rilevazioni in corso d’opera si terrà conto del fatto che le sorgenti di vibrazione sono numerose e possono realizzare sinergie d’emissione, oltre che generare l’esaltazione del fenomeno se si considerano le frequenze di risonanza delle strutture degli edifici monitorati.

In parallelo alla registrazione delle vibrazioni, deve essere svolta anche la caratterizzazione delle sorgenti di emissione che interessano il rilevamento.

Nel caso di vibrazioni dovute alle lavorazioni di cantiere si devono annotare l’insieme delle lavorazioni eseguite e, in particolare, quelle che hanno generato eventi che hanno superato il valore di soglia.

L’organismo umano, è noto che esso percepisce in maniera più marcata fenomeni vibratorii caratterizzati da basse frequenze (1-16 Hz) mentre, per frequenze più elevate la percezione diminuisce.

Il campo di frequenze d’interesse è quello compreso tra 1 e 80 Hz.

Questo è quanto si evince dalla norma ISO 2631, che riporta i risultati di studi effettuati sottoponendo l’organismo umano a vibrazioni pure (ossia monofrequenza) di frequenza diversa.

Nel caso di vibrazioni multifrequenza, ossia composte dalla sovrapposizione di armoniche di diversa frequenza, del tipo di quelle indotte da lavorazioni, per la definizione di indicatori di tipo psico-fisico,

legati alla capacità percettiva dell’uomo, occorre definire un parametro globale, poiché la risposta dell’organismo umano alle vibrazioni dipende oltre che dalla loro intensità anche dalla loro frequenza.

Tale parametro globale, definito dalla UNI 9614 (che recepisce la ISO 2631), è l’accelerazione complessiva ponderata in frequenza a_w , che risulta essere il valore efficace (r.m.s.) dell’accelerogramma misurato adottando degli opportuni filtri che rendono tutte le componenti dello spettro equivalenti in termini di percezione e quindi di disturbo.

$$a_w = \left[\frac{1}{T} \int_0^T a_w^2(t) dt \right]^{0.5}$$

Nella formula precedente T è il tempo di durata della misura e $a_w(t)$ è l’accelerogramma misurato adottando i filtri di pesatura riportati nella stessa norma.

A tal proposito, poiché non risulta noto a priori se l’individuo soggetto al fenomeno vibratorio risulta sdraiato, seduto o in piedi, bisognerà utilizzare la curva di pesatura per “postura non nota o variabile” (UNI 9614 Prospetto I).

Pertanto è consigliabile esprimere il valore dell’accelerazione in dB secondo la seguente relazione:

$$L_w = 20 \log \left(\frac{a_w}{a_0} \right)$$

in cui a_0 è l’accelerazione di riferimento pari a 10^{-6} m/s².

Nel caso si utilizzassero sistemi di acquisizione senza filtri di ponderazione, il livello dell’accelerazione complessiva ponderata in frequenza può essere calcolato effettuando un’analisi dell’accelerogramma misurato in terzi d’ottava nell’intervallo 1-80 Hz. Ai livelli riscontrati banda per banda va sottratta una quantità pari a quella definita dall’attenuazione dei filtri di ponderazione (UNI 9614 Prospetto I) riportati nella figura seguente.

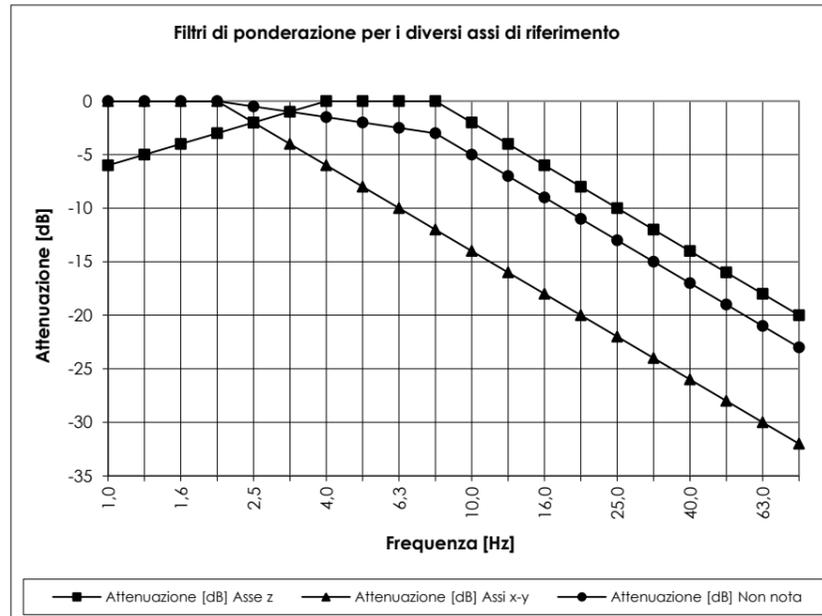


Figura 26 Filtri di ponderazione

Il livello dell’accelerazione complessiva misurata in frequenza risulta, allora, dato dalla seguente relazione:

$$L_w = 10 \log \left(\sum_i 10^{L_{i,w}/10} \right)$$

dove $L_{i,w}$ sono i livelli rilevati per terzi d’ottava ponderati in frequenza come sopra indicato.

Per quanto riguarda i valori di soglia delle accelerazioni complessive ponderate in frequenza a cui fare riferimento, vengono considerate le seguenti tabelle riportate separatamente per asse Z e assi X e Y. Nel caso s’impieghi il filtro valido per posture non note o variabili nel tempo, si assumono come limiti i valori relativi agli assi X e Y.

Destinazione d’uso	Accelerazione	
	m/s^2	dB
Aree critiche	$5,0 \cdot 10^{-3}$	74
Abitazioni notte	$7,0 \cdot 10^{-3}$	77
Abitazioni giorno	$10,0 \cdot 10^{-3}$	80
Uffici	$20,0 \cdot 10^{-3}$	86
Fabbriche	$40,0 \cdot 10^{-3}$	92

Tabella 30 Valori e livelli limite delle accelerazioni complessive ponderate in frequenza validi per l’asse Z (Prospetto II - UNI 9614)

Destinazione d’uso	Accelerazione
--------------------	---------------

	m/s^2	dB
Aree critiche	$3,6 \cdot 10^{-3}$	71
Abitazioni notte	$5,0 \cdot 10^{-3}$	74
Abitazioni giorno	$7,2 \cdot 10^{-3}$	77
Uffici	$14,4 \cdot 10^{-3}$	83
Fabbriche	$28,8 \cdot 10^{-3}$	89

Tabella 31 Valori e livelli limite delle accelerazioni complessive ponderate in frequenza validi per gli assi X e Y (Prospetto III - UNI 9614)

I valori sopra riportati sono riferiti a vibrazioni di livello costante con periodi di riferimento diurni compresi tra le ore 7:00 e le ore 22:00 e viceversa notturni tra le 22:00 e le 7:00. È da precisare che la UNI 9614 definisce una vibrazione di livello costante quando il livello dell’accelerazione complessiva ponderata in frequenza, rilevato mediante costante di tempo “slow” (1 s), varia nel tempo in un intervallo di ampiezza inferiore a 5 dB.

Nel caso di vibrazioni di livello non costante (quando il livello dell’accelerazione complessiva ponderata in frequenza, rilevato mediante costante di tempo “slow” (1 s), varia nel tempo in un intervallo di ampiezza maggiore a 5 dB), il parametro fisico da misurare è l’accelerazione equivalente a_{w-eq} o il corrispondente livello definiti come segue:

$$a_{w-eq} = \left[\frac{1}{T} \int_0^T a_w^2(t) dt \right]^{0.5}$$

$$L_{w-eq} = 10 \log \left[\frac{1}{T} \int_0^T \left[\frac{a_w(t)}{a_0} \right]^2 dt \right]$$

dove T è la durata del rilievo in secondi.

Per quanto attiene ai valori limite si considerano ancora quelli esposti nelle tabelle precedenti.

La norma UNI 9614 definisce le vibrazioni impulsive quando sono generate da eventi di breve durata costituiti da un rapido innalzamento del livello di accelerazione sino ad un valore massimo seguito da un decadimento che può comportare o meno, a seconda dello smorzamento della struttura, una serie di oscillazioni che tendono ad estinguersi nel tempo.

Per tale tipologia di vibrazioni, se il numero di eventi giornalieri N è non maggiore di 3, il valore dell’accelerazione complessiva ponderata in frequenza va confrontato con i limiti riportati nella seguente tabella.

Destinazione d’uso	Asse Z		Asse X e Y	
	m/s ²	dB	m/s ²	dB
Aree critiche	5 10 ⁻³	74	3,6 10 ⁻³	71
Abitazioni notte	7 10 ⁻³	76	5,0 10 ⁻³	74
Abitazioni giorno	0.3	109	0.22	106
Uffici	0.64	116	0.46	113
Fabbriche	0.64	116	0.46	113

Tabella 32 Valori e livelli limite delle accelerazioni complessive ponderate in frequenza validi per vibrazioni impulsive (Prospetto V - UNI 9614)

Nel caso in cui il numero di impulsi giornaliero sia maggiore di 3, i limiti della precedente tabella, relativamente alle “Abitazioni giorno”, alle “Fabbriche “ e agli “Uffici” vanno diminuiti in base al numero di eventi e alla loro durata. Nessuna riduzione è prevista per le “Aree critiche” e per le “Abitazioni notte”.

I nuovi limiti si ottengono dai precedenti (valori in m/s²) moltiplicandoli per il coefficiente F così definito in tabella:

Impulsi di durata inferiore ad un secondo	Impulsi di durata superiore ad un secondo
$F = 1.7N^{-0.5}$	$F = 1.7N^{-0.5}t^{-k}$

con :

t= durata dell’evento

k=1.22 per pavimenti in calcestruzzo

k=0.32 per pavimenti in legno.

Qualora i limiti così calcolati fossero minori dei limiti previsti per le vibrazioni di livello costante dovranno essere adottati come limiti questi ultimi valori.

Le tabelle precedenti evidenziano che gli ambienti critici in relazione al disturbo alle persone sono le aree critiche come le camere operatorie ospedaliere e i laboratori in cui si svolgono operazioni manuali particolarmente delicate e gli edifici residenziali con particolare riferimento al periodo notturno.

Nel caso in cui le vibrazioni misurate superino i valori limite riportati nelle tabelle precedenti, i fenomeni vibratorii possono essere considerati oggettivamente disturbanti per un individuo presente all’interno di un edificio. Il giudizio sull’accettabilità del disturbo deve essere emesso considerando la frequenza e la durata delle vibrazioni disturbanti.

I trasduttori devono essere posizionati nei punti in cui la vibrazione interessa l’organismo ad essa soggetto. Nel caso in cui la posizione delle persone sia variabile, la misura deve essere eseguita al

centro degli ambienti in cui soggiornano le persone esposte.

Per quanto riguarda gli effetti sulle strutture, in presenza di livelli elevati e prolungati di vibrazioni, sono stati osservati danni strutturali ad edifici e/o strutture. È da notare, però, che tali livelli sono più alti di quelli normalmente tollerati dagli esseri umani, i cui livelli sono riportati nelle norme ISO 2631 e UNI 9614.

Tale considerazione è facilmente deducibile dal confronto dei valori riportati nelle norme che riportano i danni sull’uomo (ISO 2631 e UNI 9614) con i valori nelle norme che riguardano i danni strutturali (UNI 9916 ed ISO 4866), pertanto le prime sono state scelte quale riferimento, poiché riportano dei valori limite più restrittivi.

In definitiva, soddisfatto l’obiettivo di garantire livelli di vibrazione accettabili per le persone, risulta automaticamente realizzata l’esigenza di evitare danni strutturali agli edifici, almeno per quanto concerne le abitazioni civili. Come unica eccezione sono da annoverare le vibrazioni che incidono su monumenti e beni artistici di notevole importanza storico-monumentale, i quali devono essere trattati come punti singolari con studi e valutazioni mirate.

Ne consegue che all’interno dei normali edifici non saranno eseguite misure finalizzate al danno delle strutture ma solo quelle relative al disturbo delle persone. Il riscontro di livelli di vibrazione che recano disturbo alle persone sarà condizione sufficiente affinché si intervenga nei tempi e nei modi opportuni per ridurre i livelli d’impatto.

PARAMETRI INDICATI	NORMATIVA DI RIFERIMENTO
$a_w(x,y,z)$	UNI 9614
$L_w(x,y,z)$	UNI 9614
$a_{w-eq}(x,y,z)$	UNI 9614
$L_{w-eq}(x,y,z)$	UNI 9614

Tabella 33 Corredo dei parametri di monitoraggio dedotti dalla normativa di riferimento

7.5 Descrizione delle metodologie di campionamento ed analisi

Si prevede di condurre per ogni edificio la misura delle vibrazioni indotte sia al piano fondazionale che in quello più elevato al fine di registrare le massime sollecitazioni; nel report di analisi sarà riportato il numero di eventi registrati in termini di superamento di soglie prefissate e definirne quindi il carattere PERMANENTE o TRANSIENTE.

Per le metodologie di rilevamento si dovranno mutuare le istruzioni contenute nella norma tecnica indicata in tabella 28 (NORMA UNI 9614 - Vibrazioni negli edifici e criteri di valutazione del disturbo - Vibration in buildings and assessment criteria of the disorder). La norma UNI 9614 prevede metodi di misura e di valutazione differenti a seconda che le vibrazioni siano di livello costante o variabile oppure

siano impulsive. Le prime sono determinate da macchine quali i telai impiegati nelle aziende tessili oppure dal traffico su rotaia o su gomma, le seconde sono originate da eventi di breve durata (impatti) determinati da magli, presse, batti palo, ecc.; tali eventi sono contraddistinti da un rapido innalzamento del livello dell'accelerazione sino ad un valore massimo seguito da un decadimento che può comportare, a seconda dello smorzamento della struttura, una serie di oscillazioni che tendono ad estinguersi nel tempo.

7.6 Definizione delle caratteristiche delle strumentazione

La strumentazione utilizzata, in accordo alla norma UNI 9614, deve rispondere alle norme IEC 184, IEC 222 e IEC 225.

La strumentazione per la misura delle vibrazioni è costituita essenzialmente da un trasduttore in grado di trasformare la vibrazione in un segnale elettrico, da una apparecchiatura per il condizionamento dei segnali e da un sistema per la registrazione delle grandezze misurate.

La catena di misura e di analisi che è stata prevista in relazione agli standard di misurazione richiesti ed alle finalità delle misure è così articolata:

- trasduttori di accelerazione;
- filtri antialiasing;
- cavi schermati per la trasmissione del segnale;
- sistema di acquisizione dati con almeno 6 canali in contemporanea.

Nella tabella seguente si riportano le caratteristiche tecniche minime degli accelerometri che devono essere utilizzati.

Grandezza	
Sensibilità	1 V/g
Range di frequenza	0.3 – 500 Hz
Range di misura	± 1 g
Risoluzione	0.000005 g rms
Linearità	± 1 %
Sensibilità trasversale	<5 %

Tabella 34 Caratteristiche tecniche degli accelerometri

La strumentazione adoperata deve essere sottoposta a verifica di taratura in appositi centri specializzati almeno una volta ogni due anni. Il risultato della taratura effettuata deve essere validato da un apposito certificato.

7.7 Scelta delle aree da monitorare

In linea generale devono essere previste campagne di monitoraggio nelle tipologie di ricettori che risultano più sensibili alle vibrazioni indotte dalle lavorazioni:

- edifici residenziali;
- attività sensibili quali ospedali, industrie di precisione, ecc;

- emergenze storico-culturali.

Le sorgenti vibrazionali legate alla cantierizzazione dell’opera sono riconducibili, in via prioritaria, alle seguenti tipologie:

- cantieri fissi (ospitanti impianti o lavorazioni che comportino emissioni significative);
- fronte di avanzamento lavori;
- piste e viabilità di cantiere.

I punti di monitoraggio sono posizionati in corrispondenza dei ricettori (edifici residenziali e ad uso commerciale) ubicati in prossimità delle aree operative (cantieri operativi, aree tecniche e fronte di avanzamento lavori) laddove gli impatti vibrazionali sono maggiormente significativi.

Per la fase di esercizio, si individuano i viadotti come le opere d’arte verosimilmente più impattanti ad opera del rotolamento degli pneumatici sui giunti tecnici.

I punti di monitoraggio previsti in base alle suddette considerazioni saranno:

- Il primo punto di monitoraggio **Vibr_1** verrà posizionato nel territorio comunale di Cogollo del Cengio in prossimità della Galleria Sant’Agata 1. L’area per larga parte insistente in un sito a vocazione produttivo e commerciale si vedrà attraversata dal nuovo corridoio autostradale. In essa figura anche un ricettore residenziale (Ricettore n. 332) situato in Via Marco Polo la cui prossimità al tracciato lascia presumere il suo possibile condizionamento soprattutto rispetto alla fase di corso d’opera, vista la realizzazione dell’annessa galleria artificiale; in tal senso la valutazione delle vibrazioni si rende necessaria in relazione alle operazioni di scavo, movimenti materia e possibile detensionamento delle terre riferibile alla messa in opera delle opere geotecniche previste.
- Durante l’istruttoria del Mibact è emersa la richiesta di sottoporre a monitoraggio vibrazionale la chiesa di Sant’Agata, classificabile come bene a valenza storico-monumentale già sottoposta a rilievo come bene culturale. Per recepire l’istruttoria del Mibact si è quindi integrata la campagna di punti di monitoraggio con il punto **Vibr_1b**.
- La postazione di monitoraggio **Vibr_2** è in corrispondenza del recettore residenziale 415 molto prossimo all’intersezione tra il tracciato autostradale e la SP350.
- La postazione di monitoraggio **Vibr_3** è in corrispondenza del recettore 222; tale recettore è infatti suscettibile dei possibili condizionamenti dettati dagli impulsi vibrazionali prodotti sui giunti tecnici del viadotti Assa, seppur lo studio di impatto lo ritiene al di fuori dell’ambito ritenuto a rischio vibrazionale post operam.
- Il punto di indagine **Vibr_4**, si prefigge la valutazione del campo vibrazionale dovuto al condizionamento ambientale prodotto dalle centrale di betonaggio ed agli impianti di lavaggio, vibro vagliatura e comminazione in essi presenti (Cantiere Operativo 8 (ricettori 210, 214). L’intensificarsi del traffico di mezzi pesanti presso l’area di cantiere, con i problemi indotti dalla mobilitazione dei materiali di scavo ed il perpetrarsi di operazioni di carico e scarico delle terre

costituisce inoltre un elemento di notevole disturbo.

- Il punto di indagine **Vibr_5** si prefigge di valutare il disturbo arrecato ai ricettori 177-191 legato alla vicinanza dell’AT 12 presso lo svincolo di Val D’Astico. Tali ricettori si trovano in sinistra orografica del torrente Astico, in località Casotto, sono tutti di tipo residenziale e ad una distanza superiore a 150 dall’asse principale ma ad una distanza media di circa 60-70 metri dalla prevista area di servizio Lavarone. Lo studio vibrazionale non individua nessuna criticità nel PO;
- Il punto di indagine **Vibr_6** è stato posizionato in corrispondenza di un’abitazione posta sopra le canne della galleria Cogollo del Cengio.

Ricettore monitorato	Id-feature
332	VIBR-1
415	VIBR-2
222	VIBR-3
210-214	VIBR-4
177-191	VIBR-5
Abitazione sopra le canne della galleria Cogollo, in corrispondenza della progressiva + 5200	VIBR-6

Tabella 35 Punti di monitoraggio della componente ambientale vibrazioni

7.8 Strutturazione delle informazioni

Poiché i parametri selezionati per la caratterizzazione del campo vibrazionale sono tutti normati e soggetti a limiti prestabiliti, la loro restituzione potrà essere realizzata in modo sintetico utilizzando le apposite schede di misura da caricare sul SIT.

Il monitoraggio ambientale, proprio in quanto attività di presidio ambientale, richiede estrema tempestività nella restituzione dei dati, in particolare nella fase di corso d’opera, al fine di consentire un efficace intervento nel caso in cui si riscontrassero situazioni di criticità. Il rapido accesso ai dati sarà assicurato dal Sistema Informativo Territoriale.

La georeferenziazione dei dati deve essere effettuata in sistema WGS-84 mentre per quanto riguarda il tipo di proiezione deve essere adottata la proiezione cilindrica traversa di Gauss, nella versione UTM.

7.9 Gestione delle anomalie

Si definisce “condizione anomala” quando si ha superamento dei limiti di legge e dei valori AO contemporaneamente.

L’individuazione e la segnalazione dell’anomalia sono implementate direttamente nel SIT, accompagnate da un preciso riferimento al punto in cui si è verificata la condizione anomala, al

parametro in oggetto e alle possibili cause.

Tale azione è utile per prevenire, con opportuni interventi correttivi, il verificarsi di condizioni anomale e di criticità ai ricettori che si andranno successivamente a monitorare in presenza di attività di cantiere analoghe.

La segnalazione di anomalia implementata nel SIT da riportare le seguenti indicazioni:

- date di emissione, sopralluogo e analisi del dato;
- parametro o indice indicatore di riferimento;
- superamento della soglia di impatto o descrizione dell’impatto qualitativo rilevato;
- cause ipotizzate e possibili interferenze;
- note descrittive e eventuale foto;
- verifica dei risultati ottenuti.

Successivamente si procederà tenendo sotto controllo il parametro anomalo, eventualmente aumentando il numero delle misure.

La durata temporale della singola misura è di 1 ora.

Nel caso in cui il parametro si mantenesse anomalo si definisce con il Committente l’azione correttiva da intraprendere.

I valori di soglia delle accelerazioni complessive ponderate in frequenza a cui fare riferimento, si considerano le tabelle che seguono definite dalla norma UNI 9614, riportate separatamente per asse Z e assi X e Y. Nel caso s’impieghi il filtro valido per posture non note o variabili nel tempo, si assumono come limiti i valori relativi agli assi X e Y.

Destinazione d’uso	Accelerazione	
	m/s ²	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 36 Valori e livelli limite delle accelerazioni complessive ponderate in frequenza validi per l’asse Z (Prospetto II - UNI 9614)

Destinazione d’uso	Accelerazione	
	m/s ²	dB
Aree critiche	3,6 10-3	71
Abitazioni notte	5,0 10-3	74
Abitazioni giorno	7,0 10-3	77
Uffici	14,4 10-3	83
Fabbriche	28,8 10-3	89

Tabella 37 Valori e livelli limite delle accelerazioni complessive ponderate in frequenza validi per gli assi X e Y (Prospetto III - UNI 9614)

Ove si dovessero verificare anomalie nell’ambito delle azioni correttive da prodursi si prevedono i seguenti *step*:

- verifica della strumentazione utilizzata;
- successivo rilievo per validare il dato di misura.

La condizione di anomalia in fase di corso d’opera è automaticamente comunicata al Committente, all’Organo di controllo e alla D.L., attraverso l’inserimento dei dati nel SIT.

7.10 Articolazione temporale del monitoraggio

Come espresso, l’attività di monitoraggio dovrà essere distinta in tre precisi momenti: ante operam, corso d’opera e post operam.

Il monitoraggio nella fase ante operam ha come finalità il raggiungimento dei seguenti obiettivi:

- fornire un quadro completo delle caratteristiche vibrazionali dell'ambiente antropico prima dell’apertura dei cantieri;
- procedere alla scelta degli indicatori ambientali che possano rappresentare nel modo più significativo possibile (per le opere principali e maggiormente impattanti per la componente in esame) la “situazione zero” a cui riferire l'esito dei successivi rilevamenti dei livelli vibrazionali in corso d’opera;
- consentire una rapida e semplice valutazione degli accertamenti effettuati, al fine di evidenziare specifiche esigenze ambientali.

Le finalità del monitoraggio nella fase di corso d'opera sono le seguenti:

- documentare l'eventuale alterazione, dovuta allo svolgimento delle fasi di realizzazione dell'opera, dei parametri rilevati nello stato ante operam;
- individuare eventuali situazioni critiche che si dovessero verificare nella fase di realizzazione delle opere, allo scopo di prevedere delle modifiche alla gestione delle attività del cantiere.

Infine in monitoraggio post operam è volto a verificare lo stato di esercizio.

Nel caso di criticità associate alla componente ambientale vibrazioni sia imputabile alla conduzione dei lavori, il completamento delle opere infrastrutturali coinciderà con il venir meno del disturbo; ciò detto si potranno limitare gli accertamenti post operam a quelli strettamente necessari alla valutazione di fenomeni evolutivi originati dalle lavorazioni, o in relazione a quei ricettori per cui si sia riconosciuta una diversa origine del disturbo (giunti dei viadotti).

Nella Tabella seguente si riporta una sintesi delle misure da effettuare per la componente vibrazioni:

Tipo di misura	Durata singola misura	frequenza
Tipo VIA	½ + ½ ora	A.O.= una volta, nell’anno precedente l’inizio

		lavori
Tipo VIC	1 h	C.O.= una volta, quando il fronte avanzamento lavori raggiunge il ricettore
Tipo VIP	1 h	P.O.= una volta, per la verifica dello stato di esercizio

Tabella 38 Prospetto delle indagini del PMA componente ambientale vibrazioni (* Laddove la conduzione delle lavorazioni avesse determinato un pregiudizio allo stato di consistenza degli edifici connesso all’emissione di onde elastiche vibrazionali, il responsabile di specialistica dovrà prevedere un’integrazione delle indagini finalizzata a modellizzare gli scenari delle possibili interazioni tra il campo di sollecitazione elastica indotto dalle attività di cantiere e l’eventuale evoluzione del sistema fessurativo procurato agli immobili)

7.11 Documentazione da produrre

Nel corso del monitoraggio dovranno essere rese disponibili le seguenti evidenze:

- Schede di misura.
- Relazione di fase AO.
- Relazione di fase CO.
- Relazione di fase PO.
- Dati sul SIT.

Scheda di misura

È prevista la compilazione della scheda di misura con gli esiti dei campionamenti in situ.

Relazioni di fase

Al fine di restituire una sintesi dei dati acquisiti nella fasi di AO, CO e PO.

8 COMPONENTE RADON

8.1 Finalità del lavoro

Il monitoraggio ambientale della componente “Radon” viene effettuato in ottemperanza alla prescrizione 40 del CIPE del 2013 al PP. Le prescrizioni CIPE, infatti, richiedono che venga prevista nel PMA l’attività di controllo nei tratti di galleria, in corso d’opera, del gas Radon. L’interesse risulta cioè limitato alla verifica della probabilità che si verifichino accumuli di radon, in relazione alle operazioni di scavo in ambienti confinati, dato che non sono prevedibili ulteriori forme di interazione con sostanze radioattive.

Le verifiche si effettueranno quindi, nella sola fase di corso d’opera.

8.2 Analisi dei documenti di riferimento e definizione del quadro informativo esistente

La presente relazione è stata redatta utilizzando come supporto i documenti di seguito elencati:

- Studio di Impatto Ambientale (S.I.A.);
- Progetto Definitivo.

Benchè il radon sia sempre stato presente all'interno delle costruzioni è diventato relativamente di recente un problema per la coincidenza di due fattori:

- l’acquisizione della consapevolezza della sua pericolosità in termini di aumento di rischio di effetti sanitari gravi (tumore polmonare)
- la differente tecnica costruttiva (nel caso di edifici), a seguito della crisi energetica, che ha favorito alcuni sistemi costruttivi e certe prassi abitative portando a una ipersigillazione delle case favorendo l’aumento della concentrazione di radon (assieme a numerosi altri inquinanti).

Il radon (Rn-222) è un gas nobile radioattivo prodotto dal decadimento dell'uranio presente nel terreno. Ha un tempo di dimezzamento di 3,8 giorni e decade emettendo radiazioni di tipo alfa. A sua volta genera dei radionuclidi che sono ancora alfa emettitori (Po-218 e Po- 214) definiti “prodotti di decadimento” o “figli” del radon. I prodotti di decadimento hanno tempi di dimezzamento brevi o brevissimi (minuti o millisecondi).

Il radon giunge in superficie attraverso la porosità del terreno.

Nella regione Veneto sono state realizzate indagini che consentono una valutazione dell’esposizione al radon all’interno degli edifici residenziali. L’indagine, condotta da ARPAV negli anni 1996-2000, ha avuto come obiettivo quello di individuare le aree in cui il fenomeno del radon indoor ha un impatto maggiore in termini di numero assoluto - o meglio percentuale - di abitazioni che possono definirsi a rischio.

Possibili aree ad alto potenziale sono state individuate, sempre in modo preliminare, nel nord delle province di Belluno, in alcune zone del Cadore, dell'Agordino e del Comelico, e di Vicenza, nell'alta Val d'Astico e nella zona pedemontana sottostante. Alcune zone isolate con alti livelli di radon sono state individuate anche in provincia di Treviso, nelle aree di Asolo e del Cansiglio e nella zona dei Colli Euganei, in provincia di Padova (probabilmente a causa della struttura geologica del terreno).

In Veneto la concentrazione media di radon è risultata di 59 Becquerel per metro cubo, inferiore al valore medio nazionale, di 70 Becquerel per metro cubo e superiore alla media mondiale di circa 40 Becquerel per metro cubo.

L'indagine è stata effettuata attraverso rilevamenti di radon in abitazioni distribuite su tutto il territorio regionale ad esclusione della zona meridionale e della pianura alluvionale che, da indicazioni della campagna nazionale, presenta un modesto potenziale di radon, grazie alla sua composizione geologica di depositi fini e poco permeabili, poco favorevole alla fuoriuscita del gas.

Per le misurazioni sono stati utilizzati dosimetri passivi lasciati in esposizione per due periodi di sei mesi ciascuno per coprire un intero anno, a causa della grande variabilità della concentrazione di radon anche tra estate e inverno.

In totale, sono state condotte misure in 1230 abitazioni. In tal modo è stata costruita la mappa (**Figura 28**), che indica le percentuali di abitazioni in cui il livello di radon supera i 200 Becquerel per metro cubo, valore indicato come livello di riferimento da adottare per intraprendere azioni di rimedio.

E' stato così possibile stilare un elenco di oltre 80 comuni che risultano maggiormente interessati dal fenomeno, e procedere all'identificazione cartografica

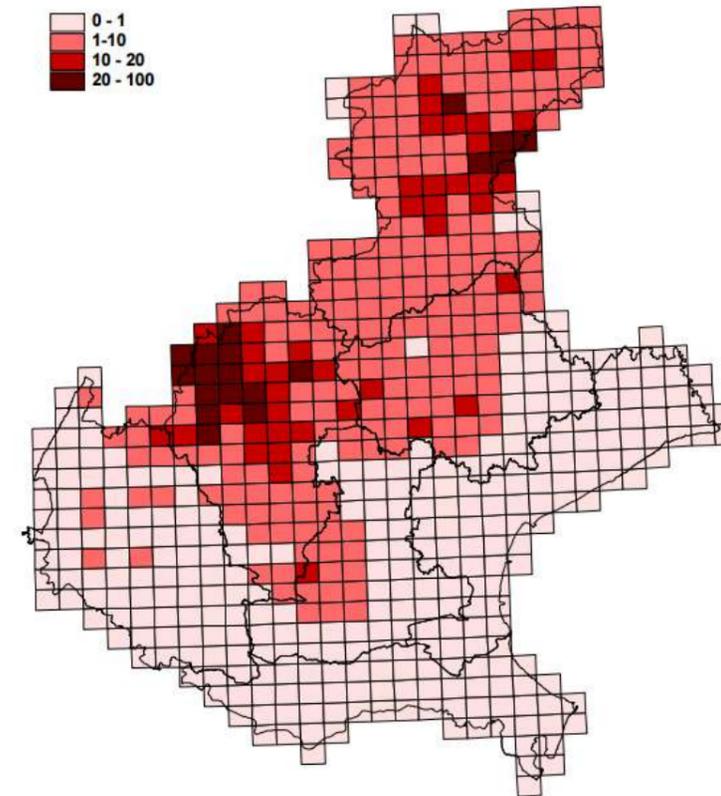


Figura 27 Percentuale di abitazioni che superano il livello di riferimento di 200 Bq/m3 (Allegato 1 DGR n. 79 del 18/01/2002)

Il livello di riferimento per la concentrazione media annua di gas radon nelle abitazioni, raccomandato dalla Regione Veneto per l'attuazione di interventi di bonifica (in riferimento al DGRV. n. 79 del 18/01/02) è di **200 Bq/m3**. In base a questo livello sono stati successivamente individuati i Comuni a rischio radon. Un Comune è ritenuto a rischio quando almeno il 10% delle abitazioni è atteso superare il valore di riferimento, si riportano l’elenco dei Comuni interessati della Provincia di Vicenza e in azzurro, quelli attraversati dall’autostrada in progetto:

COMUNE	PROVINCIA	ISTAT
Piovene Rocchette	VI	24078

Cogollo del Cengio	VI	24032
Valdastico	VI	24112

Tabella 39 Elenco comuni nel corridoio di progetto definiti a rischio con DGRV 79/2002.

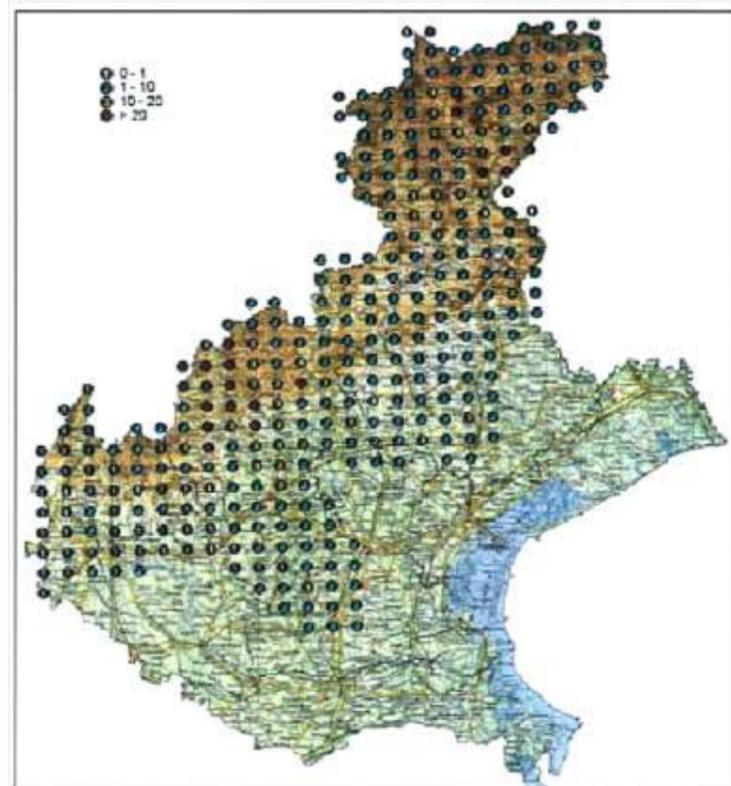


Figura 28 Frazioni di abitazioni (%) con livelli eccedenti 200 Bq/m³ dopo smoothing e riempimento (dati normalizzati ad housing stock) sovrapposte alla carta geografica del Veneto (Fonte: ARPAV).

Tutti i Comuni della Provincia di Vicenza relativi all’area di indagine sono stati classificati, dall’ARPA Veneto, a rischio per quanto riguarda il gas radon; in particolare, a partire dalla Figura 29, nella tabella seguente sono state riportate le percentuali di abitazioni che hanno presentato una concentrazione indoor di gas radon superiore al livello di riferimento di 200 Bq/m³:

COMUNE	% abitazioni stimate superare il livello di riferimento di 200 Bq/ m ³
Piovene Rocchette	24.7

Cogollo del Cengio	27.9
Valdastico	30.8

Tabella 40 Percentuali di abitazioni con concentrazione di gas radon indoor superiore al livello di riferimento

La realizzazione di una infrastruttura di trasporto non prevede emissione di radiazioni ionizzanti; l'unico effetto potenziale è legato alla presenza naturale del radon nel territorio, rilevante per le parti del tracciato in cui sono previste opere in sotterraneo, che misurano circa il 70% dello sviluppo totale del primo lotto funzionale, in particolare le gallerie che attraversano il territorio comunale da Cogollo del Cengio a Valdastico.

In questo caso, se le operazioni di scavo interessano aree in cui vi è nel sottosuolo presenza di radon, possono verificarsi effetti di accumulo, dovuti alla ridotta circolazione dell'aria e alla conseguente minore efficacia della diluizione.

Qualora si rilevassero concentrazioni significative, si adotteranno tutte le misure precauzionali del caso, previste dalla normativa vigente in materia di sicurezza dei lavoratori oltre che dalle leggi specifiche sulle radiazioni ionizzanti (ved. anche D.Lgs. 241/00 e DGR 1172 del 18 aprile 2003). Si possono escludere comunque conseguenze sulla popolazione e sulle zone residenziali.

Per quanto riguarda la fase di esercizio, poiché nelle gallerie non sono contemplati presidi che richiedono la presenza di personale (caselli) e la sosta dei mezzi in transito, non sono prevedibili effetti di alcun tipo.

8.3 Riferimenti normativi

Normativa comunitaria

Direttive Euratom 89/618, 90/641, 92/3 e 96/29 in materia di radiazioni ionizzanti.

Raccomandazione 143/90 "Sulla tutela della popolazione contro l'esposizione al radon in ambienti chiusi".

Normativa Nazionale

D.Lgs. n. 230 del 17/03/1995 - Attuazione delle direttive 89/618/Euratom, 90/641/Euratom e 92/3/Euratom in materia di radiazioni ionizzanti.

D.Lgs. n. 187 del 26/05/2000 - Attuazione della Direttiva 97/43/Euratom in materia di protezione sanitaria delle persone contro i pericoli delle radiazioni ionizzanti connesse ad esposizioni mediche.

D.Lgs. n. 241 del 26 maggio 2000, - Attuazione della Direttiva 96/29/Euratom in materia di protezione sanitaria della popolazione e dei lavoratori contro i rischi derivanti dalle radiazioni ionizzanti.

Normativa Regionale del Veneto

LEGGE REGIONALE n.20 DEL 23 LUGLIO 2013 Prevenzione e salvaguardia dal rischio gas radon.

DGRV n. 1172 del 18/04/2003 - Linee Guida per la misurazione di concentrazione di radon in aria nei

luoghi di lavoro sotterranei.

DGR. n. 79 del 18/01/2002 - Attuazione della raccomandazione europea n. 143/90: interventi di prevenzione dall'inquinamento da gas radon in ambienti di vita.

8.4 Prescrizioni delibera CIPE

Per la redazione della presente sezione si è tenuto conto delle prescrizioni e delle raccomandazioni relative alla componente inerenti le attività di monitoraggio, formulate in sede di valutazione del Progetto Preliminare da parte del CIPE (Delibera CIPE n. 21 del 18.3.2013”).

n.	Testo	Tema
40	Nei tratti di galleria dove è possibile l’interferenza con rocce potenzialmente radioattive oltre ad assicurare un sistema di ventilazione adeguato, prevedere una campagna di rilevamento in corso d’opera per la verifica della concentrazione di radon negli ambienti sotterranei. Qualora si rilevassero concentrazioni significative si adotteranno tutte le misure precauzionali del caso previste dalla normativa vigente.	Gallerie/PMA

Tabella 41 Prescrizioni delibera CIPE al PP marzo 2013.

8.1 Descrizione delle metodologie di campionamento ed analisi

Conformemente a quanto riportato nelle Linee Guida della Regione Veneto (2003), la misura del Radon sarà eseguita mediante l’utilizzo di dosimetro e sarà protratta per la durata di un anno, a causa della elevata variabilità della concentrazione di radon. Inoltre al fine di tener conto della variabilità della concentrazioni del gas radon tra estate e inverno, la misura annuale sarà suddivisa in due semestri corrispondenti al periodo caldo (primavera-estate) e freddo (autunno-inverno).

Dosimetro per la misura del radon

Il dosimetro è uno strumento di misura passiva che consente di effettuare misure di lunga durata. Si tratta di un dispositivo di piccole dimensioni, costituito da un contenitore e un rilevatore (elemento sensibile). In particolare, nel dispositivo, costruito con comuni plastiche del tutto innocue, è presente un materiale sensibile alle radiazioni alfa emesse dal radon e dai suoi prodotti di decadimento. Entrando nel materiale, le radiazioni alfa producono un danno molecolare attraverso un meccanismo simile a quello che avviene per il tessuto umano. L’interazione della radiazioni alfa con il materiale provoca delle tracce indelebili. L’elemento sensibile è rappresentato da materiale plastico di vario tipo (LR115, CR39, policarbonato).

Al termine dell’esposizione il dispositivo viene portato in laboratorio ed analizzato. Il “numero” delle tracce rivelate è proporzionale alla concentrazione del radon gas presente nell’ambiente in esame.

8.2 Scelta delle aree da monitorare

In corrispondenza di ciascuna galleria, come da prescrizione CIPE n. 40, sarà avviato il monitoraggio del

gas radon durante la sola fase di corso d’opera.

Come di concerto con ARPAV, considerando lo sviluppo lineare dei tratti in galleria, si è ritenuta congrua una distanza di 400 m tra i punti di monitoraggio per ogni canna. Solo per le gallerie Cogollo e Cogollo – Santa’Agata 2, a causa dell’interferenza tra gli scavi e vulcaniti, si incrementerà la frequenza di dosimetri tra il km 5500 e 8000, prevedendone uno ogni 200 m.

punto di monitoraggio	Criticità rilevata	Id-feature
1	• Galleria Cogollo - Sant’Agata 2	Rn_1_001÷028
2	• Galleria Sant’Agata 2	Rn_2_001÷004
3	• Galleria Cogollo	Rn_3_001÷023
4	• Galleria Pedescala	Rn_4_001÷010
5	• Galleria San Pietro	Rn_5_001÷018
6	• Galleria bretella Piovene - Cogollo	Rn_6_001÷003

Tabella 42 Punti di monitoraggio Radon

8.3 Gestione delle anomalie

Con riferimento alla normativa vigente in materia di Radon, si individua nel valore di 500 Bq/m3 (come media annua) la soglia di azione.

Nel caso di superamenti del valore di concentrazione soglia, si procederà alla valutazione della dose assunta, e il responsabile ambientale programmerà una seconda campagna di rilevazione e concorderà con la Committente e con l’Ente di controllo quale azione correttiva intraprendere.

8.4 Articolazione temporale del monitoraggio

punto di monitoraggio	Id-feature	Corso d’opera	Durata di una campagna di misura
1÷86	Rn_1_001÷6_003	2 volte/anno	Un semestre

Tabella 43 resoconto del numero di indagini del PMA sulla componente radon

Si precisa che la fase di CO è relativa al periodo di effettive lavorazioni che interessano il tratto d’opera interferito e che pertanto tali frequenze verranno gestite solo nel periodo effettivo di lavorazione su quel tratto.

8.5 Documentazione da produrre

Nel corso del monitoraggio dovranno essere rese disponibili le seguenti evidenze:

- Schede di misura.
- Relazioni di fase CO.
- Dati sul SIT.

Scheda di misura

È prevista la compilazione della scheda di misura con gli esiti dei campionamenti in situ e delle analisi di laboratorio.

Relazioni di fase

Al fine di restituire una sintesi dei dati acquisiti nella fase di CO, saranno redatte relazioni e/o bollettini con frequenza annuale.

9 COMPONENTE CAMPI ELETTROMAGNETICI

9.1 Finalità del lavoro

La redazione del Progetto di Monitoraggio per la componente specifica del presente capitolo è finalizzata alla valutazione dell'intensità dei campi elettromagnetici prodotti dall'unica sorgente prevista dal progetto, ossia la cabina di trasformazione AT/MT situata nei pressi dello svincolo di Valle dell’Astico. Si vuole quindi valutare l'effetto della stessa sui recettori eventualmente esposti.

9.1 Analisi dei documenti di riferimento e definizione del quadro informativo esistente

La presente relazione specialistica è stata redatta utilizzando come supporto i documenti di seguito elencati:

- Studio di Impatto Ambientale (S.I.A.);
- Progetto Definitivo

Le principali sorgenti di radiazioni non ionizzanti sono senz'altro le linee di trasmissione (elettrodotti) che, a seconda della tensione d'esercizio, si distinguono in:

- altissima tensione: 230 o 400 kV (220 o 380 kV)
- alta tensione: da 65 a 150 kV
- media tensione: da 10 a 30 kV (6 a 24 kV)
- bassa tensione: 230 o 400 V

Nelle linee di trasmissione circola una corrente alternata alla frequenza di 50 o 60 Hz. A frequenze così basse corrispondono lunghezze d'onda in aria molto grandi (6.000 km a 50 Hz e 5.000 km a 60 Hz), e, in situazioni pratiche, il campo elettrico e magnetico generati agiscono in modo indipendente l'uno dall'altro e vengono quindi misurati separatamente.

I campi elettrici e magnetici immediatamente al di sotto delle linee aeree di trasmissione possono raggiungere rispettivamente 12 kV/m e 30 μ T. Attorno agli impianti di produzione e alle sottostazioni si possono trovare campi elettrici fino a 16 kV/m e campi magnetici fino a 270 μ T. L'intensità dei campi elettrici e magnetici diminuisce all'aumentare della distanza dalla sorgente.

Il campo elettrico è proporzionale alla tensione, per cui aumenta passando dai 220 V delle linee domestiche ai 380.000 V delle linee ad alta tensione. Il campo magnetico dipende invece dalla corrente che passa nei conduttori ed aumenta al crescere dell'intensità di corrente sulla linea.

Nei Comuni interessati dal tracciato, siti in Provincia di Vicenza, non sono presenti elettrodotti ad alta tensione. Diversamente, per quanto riguarda la presenza di campi elettromagnetici dovuti a radiazioni ad alta frequenza, è stato individuato un unico punto di monitoraggio dell'ARPA Veneto nelle vicinanze della zona interessata dal progetto, in tal punto di misura i valori del campo elettrico rispettano ampiamente il valore di attenzione e l'obiettivo di qualità di 6 V/m previsto dalla normativa vigente in materia, come si vede nella tabella seguente:

	Campo elettrico (V/m)	
	media	massimo registrato
Piovene Rocchette	0,5	0,8

Tabella 44 Valori del campo elettrico registrati nella stazione di monitoraggio prossima al tracciato in Comune di Piovene Rocchette. Fonte dati: sito ARPA Veneto

9.2 Identificazione dei riferimenti normativi

Di seguito è riportato un elenco dei principali riferimenti normativi (comunitari, nazionali e regionali) con allegata la sintesi dei loro contenuti:

Normativa Comunitaria

DIRETTIVA 2008/46/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO DEL 23 APRILE 2008 Modifica della Direttiva 2004/40/CE sulle prescrizioni minime di sicurezza e salute relativa all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dagli agenti fisici (campi elettromagnetici) (diciottesima direttiva particolare ai sensi dell'articolo 16, paragrafo 1, della direttiva 89/391/CEE) - (Gazzetta ufficiale dell'Unione europea L 114/88 del 23 aprile 2008).

DIRETTIVA 2004/40/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO, DEL 29 APRILE 2004 Sulle prescrizioni minime di sicurezza e di salute relative all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dagli agenti fisici (campi elettromagnetici) (diciottesima direttiva particolare ai sensi dell'articolo 16, paragrafo 1, della direttiva 89/391/CEE) - (Gazzetta ufficiale dell'Unione europea L 159 del 30 aprile 2004).

RACCOMANDAZIONE DEL CONSIGLIO 12 LUGLIO 1999 Relativa alla limitazione dell'esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici da 0 Hz a 3000 GHz (1999/519/CE).

Normativa italiana

LEGGE QUADRO 36/01 sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici, è il primo testo di legge organico che disciplina in materia di campi elettromagnetici. La legge riguarda **tutti gli impianti, i sistemi e le apparecchiature per usi civili e militari** che possono produrre l’esposizione della popolazione e dei lavoratori ai campi elettromagnetici compresi tra 0 Hz (Hertz) e 300 GHz (GigaHertz).

DPCM 08/07/2003, disciplina in materia di esposizione della popolazione ai campi elettrici e magnetici a bassa frequenza (50 Hz), fissando:

- i **limiti** per il campo elettrico (5 kV/m);
- i limiti per l’induzione magnetica (100 µT);
- i **valori di attenzione** (10 µT) e gli **obiettivi di qualità** (3 µT) per l’induzione magnetica;

DM 29/05/08 Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti.

Normativa Regionale

DRGV 1432/02, emanata dalla Regione Veneto nel 2002, prevede si possa ottenere la deroga dalla non edificabilità all’interno delle fasce di rispetto, previo apposite misurazioni e relativa dimostrazione del non superamento del limite di induzione magnetica (0,2 µT). Le misure devono essere fatte secondo un protocollo di misura, elaborato da ARPAV, e adottato dalla Regione Veneto con DGRV n. 3617 del 2003.

LR 27/93 disciplina, in materia di esposizione della popolazione ai campi elettrici e magnetici, stabilendo le **distanze tra elettrodotti** esistenti e nuove abitazioni (o edifici caratterizzati da tempi di permanenza prolungati), tali che a 1,5 m dal suolo non siano superati i valori di campo elettrico e magnetico rispettivamente pari a 0,5 kV/m e 0,2 µT.

9.3 Scelta degli indicatori ambientali e modalità di esecuzione delle misure

La sorgente di inquinamento elettromagnetico prevista nel corridoio di progetto è una cabina elettrica di trasformazione AT/MT. Si tratta di un tipo di sorgente elettromagnetica che emette frequenze estremamente basse (ELF).

Il Piano prevede il monitoraggio dell’induzione magnetica (B). Essa è direttamente proporzionale al campo magnetico (H) attraverso la costante di proporzionalità nota come permeabilità magnetica (µ) che è caratteristica del mezzo: **$B = \mu H$**

Il DPCM 08/07/03 agli artt. 3 e 4 fissa limiti di esposizione, valori di attenzione ed obiettivi di qualità, riportati nella seguente tabella.

	Campo elettrico E (V/m)	Induzione magnetica B (µT)
<i>Limiti di esposizione</i>	5000	100
<i>Valori di attenzione</i>		10
<i>Obiettivi di qualità</i>		3

Tabella 45 Limiti fissati dal DPCM 08/07/03

Il protocollo di misura adottato per le misure effettuate in corrispondenza dei diversi recettori può essere descritto come segue:

- Sopralluogo preliminare dell’area circostante il recettore.
- Individuazione di un punto di misura da scegliersi in funzione della tipologia del sito.
- Esecuzione del monitoraggio nei punti individuati per un periodo di almeno 24 ore registrando i valori di induzione magnetica ogni minuto. Le misure sono state effettuate, compatibilmente con lo stato dei luoghi, ad un’altezza di 1÷1.9 m dal piano di calpestio.

Le misure sono state effettuate secondo quanto previsto dalle norme CEI 211-7 e 211-10. In particolare la sonda è stata posta su un tripode non metallico e a diverse altezze dal suolo (m. 1.1, 1.5 e 1.9); per ogni punto di misura sarà riportata la max media temporale di intervalli di tempo di 6 minuti.

9.4 Strumentazione di misura

I rilievi saranno effettuati con misuratori a sonda isotropa in grado di misurare le tre componenti di induzione magnetica nello spazio (Bx, By e Bz) e ne ricavaene il valore del campo risultante (B). Gli strumenti utilizzati devono essere sottoposti a verifica periodica di taratura secondo quanto prescritto dalla Norma CEI 211-6.

9.5 Scelta delle aree da monitorare

Si è individuato un unico punto di misura nei pressi della centrale di trasformazione AT/MT.

9.6 Struttura delle informazioni e individuazione delle anomalie

L’attività successiva a quella di campo e di misura richiede che tutti i dati siano organizzati e siano inseriti nel SIT al fine di essere analizzati e validati.

Una volta eseguita la campagna di monitoraggio sarà necessario:

- trasferire sulla scheda di misura informatizzata quanto registrato in campo;
- procedere con la valutazione di eventuali situazioni anomale.

L’individuazione delle anomalie coincide con il raffronto delle misure del parametro di induzione con i limiti normativi di **Tabella 46**.

9.7 Articolazione temporale del monitoraggio

L’attività di monitoraggio, nel caso specifico distinta in ante operam e post operam, stante che l’elemento di eventuale impatto con i ricettori esposti è la cabina di trasformazione di nuova realizzazione, i cui effetti si registreranno in fase di esercizio.

Il monitoraggio nella fase ante operam servirà per definire il “bianco”; mentre il monitoraggio post operam è volto a verificare lo stato di esercizio e quindi il rispetto dei limiti.

Punto di monitoraggio	AO	PO	Durata della misura
CEM_01	1 volta	1 volta	24 h

Tabella 46 Frequenza monitoraggio campo elettromagnetico

9.8 Documentazione da produrre

Nel corso del monitoraggio dovranno essere rese disponibili le seguenti evidenze:

- Schede di misura.
- Relazioni di fase AO.
- Relazioni di fase PO.
- Dati sul SIT.

Scheda di misura

È prevista la compilazione della scheda di misura con gli esiti dei campionamenti in situ e delle misure.

Relazioni di fase

Al fine di restituire una sintesi dei dati acquisiti nella fasi di AO e PO.

10 COMPONENTE AMBIENTALE VEGETAZIONE E FAUNA

10.1 Finalità del lavoro

La redazione del Progetto di Monitoraggio per la componente specifica del presente capitolo è finalizzata alla verifica della variazione della qualità naturalistica ed ecologica nelle aree direttamente o indirettamente interessate dall’opera.

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 e predisporre le necessarie azioni correttive;

- rilevare tempestivamente emergenze ambientali impreviste in modo da poter intervenire con adeguati provvedimenti;
- fornire agli Enti preposti gli elementi di verifica della corretta esecuzione delle procedure di monitoraggio.

In particolare gli accertamenti non devono essere finalizzati esclusivamente agli aspetti botanici ma devono riguardare anche i contesti naturalistici ed ecosistemici (in particolare habitat faunistici) entro cui la vegetazione si sviluppa.

10.2 Analisi dei documenti di riferimento e definizione del quadro informativo esistente

La presente relazione specialistica è stata redatta utilizzando come supporto i documenti di seguito elencati:

- Studio di Impatto Ambientale (S.I.A.);
- Valutazione di incidenza ambientale
- Progetto Definitivo

Il tracciato investigato si inserisce come una cerniera nel mezzo degli altipiani Vicentini, separando gli ambiti di Lavarone e Folgaria, da quello dei sette comuni; come si apprezza dai sopra allegati stralci cartografici, il corridoio di indagine, pur attraversando un ambito naturalistico di rilievo, **non intercetta alcuna area protetta**; lungo il suo sviluppo il nuovo tracciato autostradale si avvicina, con distanza mai inferiori a 850 m. Ciò non toglie che l’atteggiamento riguardo le preesistenze naturalistiche debba essere accorto e severo, per evitare eventuali pregiudizi sugli elementi naturali di pregio. La valle dell’Astico infatti pur rappresentando un evidente segno di discontinuità morfologica del territorio, lo caratterizza in modo peculiare, determinando l’alternanza tra ambiti di quota ed ambienti di fondovalle, con alternanze ecotonali tipiche e dunque vevolevoli di conservazione.

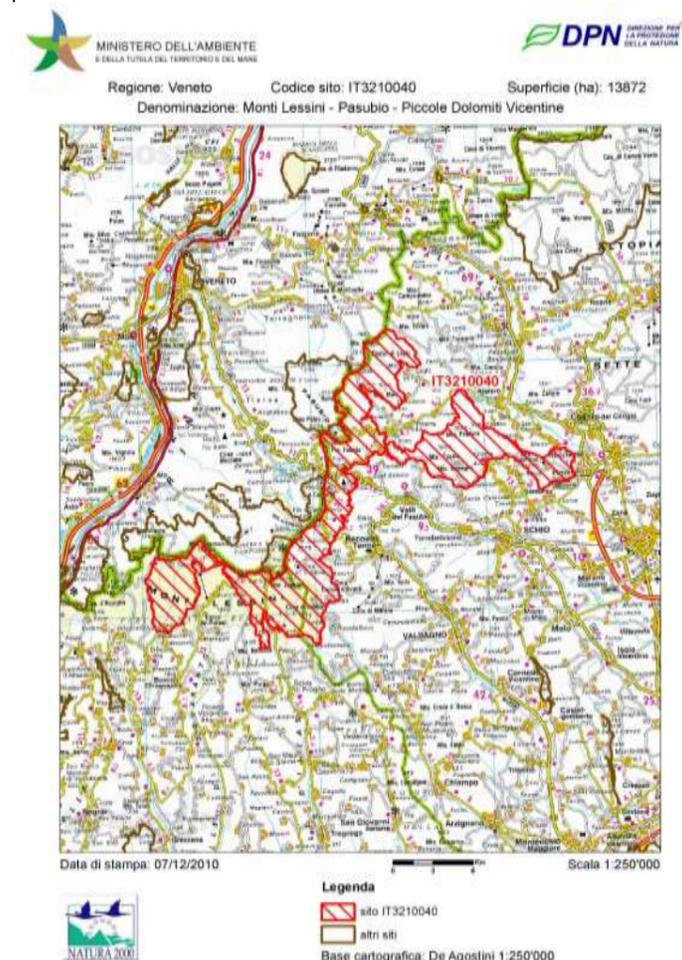
L’area da monitorare è marginalmente interessata da preesistenze ambientali di notevole rilevanza a livello comunitario che sono:

Nome area protetta	Inquadramento
--------------------	---------------

SIC “Altopiano dei sette comuni”
IT3220036



SIC Monti Lessini - Pasubio - Piccole
Dolomiti Vicentine IT3210040



Il tracciato d’altro canto, presenta tratti progettuali che escludono in maniera evidente effetti sugli equilibri naturali: ciò si deve come più volte ricordato al suo interrimento, che determina l’incanalamento dei flussi veicolari attraverso bypass sotterranei, a superamento delle potenti formazioni di dolomie principali e calcari, costituenti il cuore dei rilievi prealpini. Tutto ciò si traduce nella preservazione della continuità naturalistica ed ambientale dell’area, evitando la frammentazione dei luoghi appannaggio di una loro maggior permeabilità floristica e faunistica. Il presente PMA proporrà dunque una campagna di indagini per la comprensione degli effetti dell’incantieramento e della realizzazione dei tratti all’aperto nei siti, in particolar modo negli ambiti più interni della valle, dove risulta minore la presenza antropica.

10.2.1 Vegetazione presente nel corridoio di interesse

La descrizione e l’analisi della vegetazione e della flora nell’ambito dello SIA, essendo l’intervento di tipo lineare, è stata condotta delimitando un buffer lungo tutto il tracciato, avente una larghezza di 500 metri per entrambi i lati della prevista sede autostradale.

In rapporto alla morfologia del territorio e agli elementi di confine di origine naturale ed antropica, si

ritiene che la distanza considerata sia sufficientemente grande per comprendere i sistemi ambientali che, per cause dirette o indirette, possono subire impatti generati dall’opera in progetto.

Poiché molti tratti saranno in galleria l’attenzione maggiore è stata riservata alle zone direttamente interessate dal progetto dai tratti di superficie e su queste aree sono stati effettuati i rilievi floristici durante la campagna di indagini per la progettazione definitiva. Analizzando i dati dello SIA preliminare e dello SIA relativo alla variante 1A di progetto, emerge la netta prevalenza degli ambienti forestali con poco più del 65% e, in seconda battuta, quelli agrari (mediamente il 20%). Le zone urbanizzate sono estese sull’8% della superficie totale mentre quelli ripariali ed umidi sul 2%. Seguono le praterie e gli ambienti aperti (1,9%), le aree degradate ed estrattive (circa 1%) ed infine gli ambienti primitivi di rupi e ghiaioni (0,28%).

Seguendo il tracciato, il corridoio di interesse è caratterizzato dalla vegetazione di seguito descritta.

AREA 1 DAL CASELLO DI PIOVENE AL TRATTO IN TRINCEA DI COLOMBARA

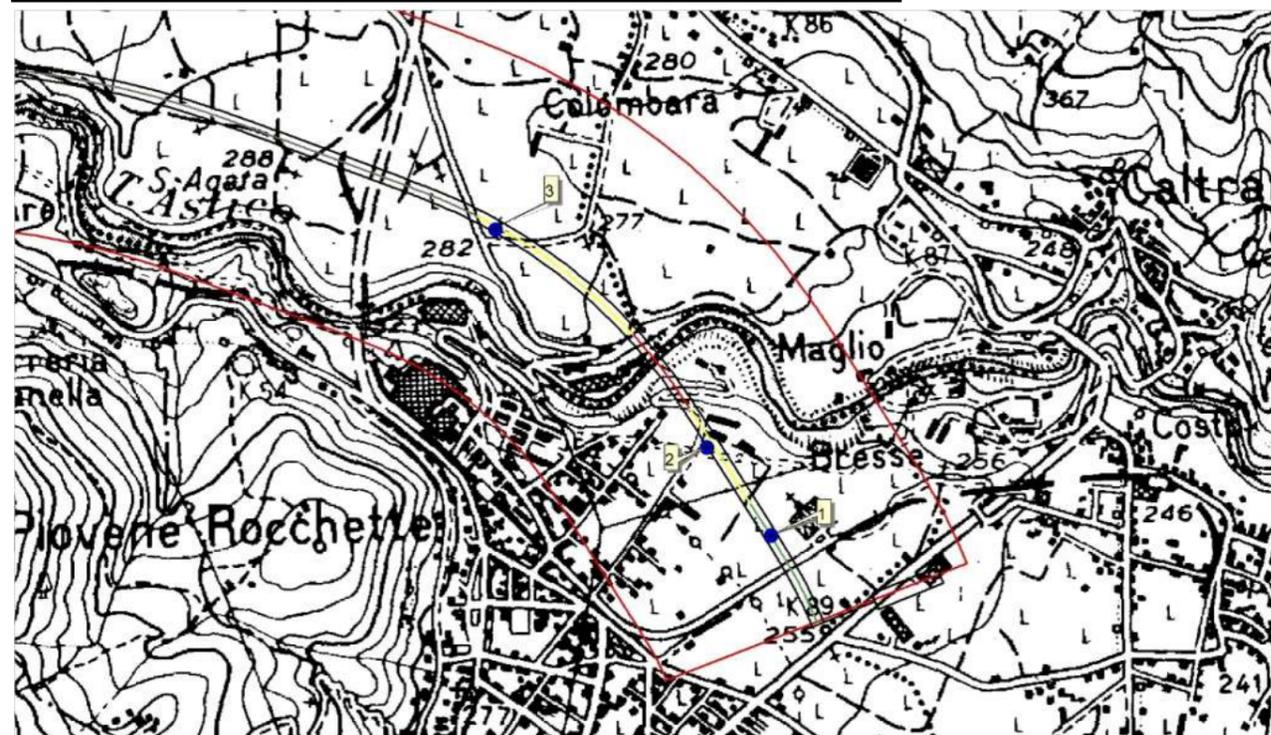


Figura 29 Localizzazione AREA 1 (da SIA PP)

Quest’area interessa prevalentemente ambienti agrari presenti in entrambe le sponde dell’Astico. Si osserva un mosaico di coltivazioni con seminativi (mais, frumento) ma anche prati stabili o erbai annuali (loliati) e medicai. Sparsi sul territorio sono alcune piante da frutto, filari di gelsi e siepi campestri. In questo tratto il Torrente Astico presenta pochi frammenti di vegetazione riparia con singoli isolati nuclei di *Salix eleagnos* e *Populus nigra* e ghiaie fluviali prive di vegetazione erbacea. Il corso del torrente è molto incassato e ai lati si osservano spesso importanti fenomeni franosi. I versanti boscati più stabili e naturali si possono riferire all’Orno-ostrieto anche nella sua variante più termofila a scotano. In aree più disturbate si osservano invece popolamenti arborei disturbati a prevalenza di *Robinia pseudoacacia* e

Ailanthus altissima. Sulla sponda in destra idrografica è presente un esteso rimboscimento di pino strombo e abete rosso su potenziale Orno-ostrieto. Una parte del rimboscimento è stata smantellata e l’Orno-ostrieto presente al suo posto si presenta molto degradato.

Singolare appare l’area autostradale già realizzata e recintata ma non più ultimata. Qui, sul sedime stradale, si è insediata una vegetazione erbacea di tipo xero-termofilo con aree in cui si è insediato anche il salice ripaiolo (*Salix eleagnos*) e il pioppo nero (*Populus nigra*) ed altre a prevalenza della graminacea *Acnatherum calamagrostis*. Ai lati prevale invece un popolamento arboreo di neoformazione a prevalenza di *Robinia pseudoacacia* e orniello (*Fraxinus ornus*).

AREA 2 TRATTO IN TRINCEA DI COLOMBARA E ALL’USCITA DELLA GALLERIA S. AGATA 1

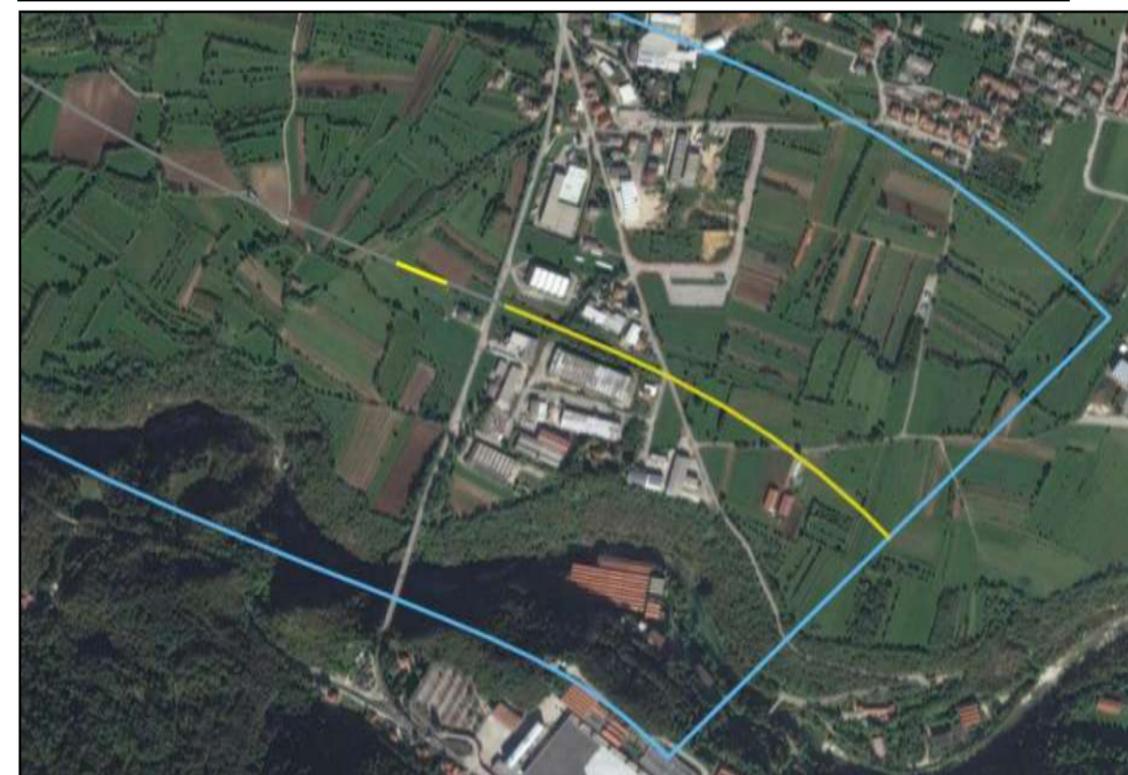


Figura 30 Localizzazione AREA 2 (da SIA PD)

Il tratto in trincea, della lunghezza di circa 700 m, interessa gli ambienti agrari in sinistra idrografica dell’Astico. Si osserva un mosaico di coltivazioni con seminativi (mais, frumento) ma anche prati stabili o erbai annuali (loliati) e medicai. Sparsi sul territorio sono frutteti e gli appezzamenti sono bordati di filari di gelsi e siepi campestri. Le superfici forestali sono limitate alle scarpate che racchiudono l’alveo dell’Astico. Le formazioni più stabili e naturali si possono riferire all’Orno-ostrieto mentre nelle aree più disturbate si osservano popolamenti a prevalenza di *Robinia pseudoacacia* e *Ailanthus altissima*.

All’uscita della Galleria S. Agata 1 è previsto un breve tratto in trincea, inferiore ai 100 m, situato nel contesto agrario ad ovest della SP350.

AREA 3 TRATTO IN RILEVATO E IN TRINCEA PRIMA DELL’IMBOCCO GALLERIA COGOLLO



Figura 31 Localizzazione AREA 3 (da SIA PD)

Il tratto di interesse è quello compreso tra l’uscita della Galleria s. Agata 2 e l’ingresso della galleria Cogollo. Esso comprende un tratto in trincea di circa 120 m di lunghezza. Nello stesso punto viene a coincidere la parte terminale della bretella Piovene – Cogollo che comprende un primo tratto in trincea della lunghezza di circa 385 m e la parte finale fino alla SP 350 in rilevato per una lunghezza di circa 130 m.

Nell’area interessata sono presenti superfici agrarie coltivate in prevalenza a mais e a prato stabile, da riferire agli Arrenatereti planiziali-collinari, ma mescolati anche ad aree di prato coltivate a erbaio con dominanza di *Lolium perenne* e *L. multiflorum*.

Le aree boscate direttamente coinvolte sono neoformazioni non tipificabili e costituiti da diverse essenze forestali tra cui *Ulmus minor*, *Cornus sanguinea*, *Ligustrum vulgare*, *Fraxinus ornus*, *Sambucus nigra*, *Crataegus monogyna* ecc. Nel settore dell’area di indagine più prossimo al corso del torrente, sono presenti anche boschetti igrofilo da riferire al *Salicetum albae* dominati appunto da *Salix alba* e *Populus nigra* con presenza di *Alnus glutinosa*. Alcuni settori dell’area di analisi, ancorché non direttamente coinvolti dall’opera, sono riconducibili agli Orno-ostrieti che, nelle zone sopraelevate rappresentano la vegetazione potenziale.

AREA 4 PEDESCALA

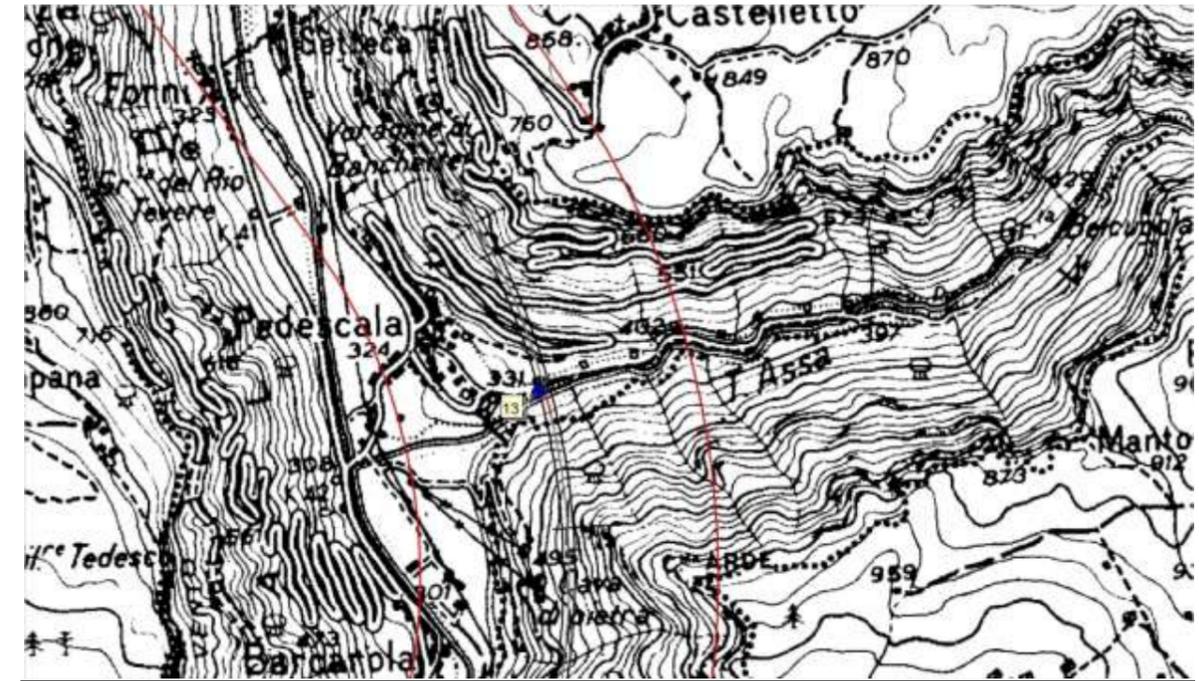


Figura 32 Localizzazione AREA 4 (da SIA PP)

L’area si trova su due versanti opposti del Torrente Assa. La vegetazione nell’alveo è caratterizzata da un saliceto a *Salix eleagnos* ma anche da zone più evolute con un nucleo di *Alnus incana*. Nei versanti si alternano boschi di neoformazione su ex-coltivi ma anche boschi termofili riferibili all’Orno-ostrieto. Il rilievo floristico effettuato evidenzia la presenza di una comunità arbustiva su ex-prato arido con presenza di specie caratteristiche degli orli boschivi termofili (*Geranium sanguineum*, *Clematis recta* ecc.). Nel rilievo sono ancora presenti specie che testimoniano il pregresso uso a prato, tra cui, oltre al bromo (*Bromus erectus*) che è la specie principale, anche *Tragopogon pratensis* e *Arrhenatherum elatius*. Come per tutte le zone di transizione tra il prato e il bosco si evidenzia una fase molto ricca di specie che poi, ad evoluzione forestale conclusa, regredisce in modo progressivo con una significativa perdita di biodiversità rispetto alle pregresse zone di prato.

AREA 5 VALDASTICO

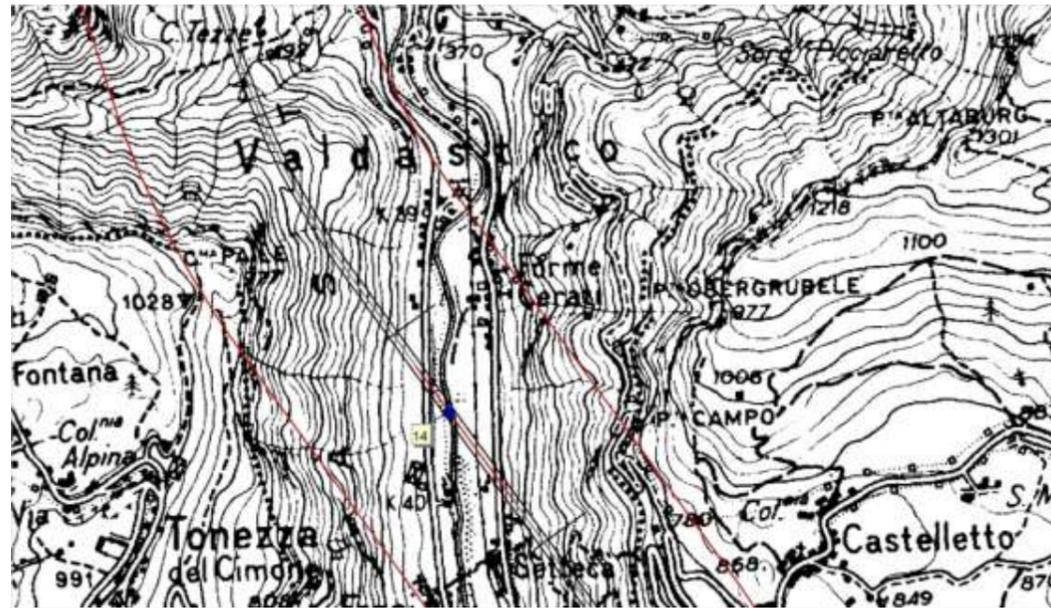


Figura 33 Localizzazione AREA 5 (da SIA PP)

Quest’area interessa prevalentemente il corso del Torrente Astico che in questo tratto presenta belle espressioni di saliceto ripariale a *Salix eleagnos*. Queste formazioni sono presenti in entrambe le sponde con estensioni che dipendono dalle condizioni geomorfologiche dell’alveo. Il rilievo effettuato si riferisce ad una situazione piuttosto chiusa e in parte nitrofila. Nella stessa area del saliceto è presente anche una bella zona umida con acque correnti colonizzate da *Ranunculus trycophyllus* e *Nasturtium officinale* ed acque ferme con lenticche d’acqua (*Lemna minor*). Attorno sono presenti comunità con *Phalaris arundinacea* e *Glyceria fluitans*. Sul bordo del saliceto è invece presente una lunga fascia recentemente interessata da movimenti terra che si caratterizza per la presenza di estese comunità di neofite in particolare dell’asiatica *Impatiens glandulifera*. I boschetti presenti in prossimità dei prati sono delle neoformazioni miste legate ai processi di abbandono e ricolonizzazione naturale. I versanti boscati limitrofi si caratterizzano invece per la presenza sempre di Orno-otrieti con aspetti più o meno coniferati con pino silvestre e pino nero.

AREA 6 TRATTO IN RILEVATO ALL’USCITA DELLA GALLERIA SAN PIETRO E VIADOTTO MOLINO



Figura 34 Localizzazione AREA 6 (da SIA PD)

Il rilevato presenta una lunghezza di circa 115 m ed interessa l’area estrattiva, sul versante in deStra idrografica dell’Astico, in prossimità di un ambito che non è ancora stato oggetto di coltivazione e che è in parte occupato da vegetazione arboreo/arbuistica.

Il Viadotto Molino attraversa l’Astico coinvolgendo le aree estrattive in destra ed in sinistra idrografica del torrente. La sezione fluviale, in corrispondenza dell’attraversamento, è caratterizzata da una significativa artificializzazione e la vegetazione spontanea è limitata alle due scarpate, piuttosto ripide, che ospitano sia in destra che in sinistra idrografica, delle formazioni con presenza di *Salix Alba* nello strato arboreo e di *Salix eleagnos* e *Buddleja davidii* in quello arbustivo. La componente arborea, in ragione della limitata disponibilità spaziale e a carattere monofilare.

Lo studio di impatto ambientale, inoltre fornisce specifiche indicazioni in merito all’interferenza dell’opera con la vegetazione presente lungo il corridoio di interesse, qui di seguito richiamate in tabella. Contestualmente le tabelle riassumono gli interventi di mitigazione previsti lungo il tracciato di progetto. Questi elementi saranno la guida per l’individuazione delle aree da sottoporre a specifico monitoraggio.

Tracciato T4 intervalli chilometrici aggregati	Intervallo opera interferente	Comune di riferimento	Fascicolo della sensibilità vegetazionale
Da km 0+000 a km 0+819	Da km 0,00 a imbocco viadotto "Piovene", trincea	Piovene Rocchette	Prato arido secondario, Formazioni degradate a prevalenza di Robinia, Mais ed altre colture cerealicole, Prati submontani a prevalenza di Arrhenatherum, Aree urbanizzate e viabilità, Orno-ostrieto degradato sensibilità bassa (1), medio-bassa (2)
Da km 0+819 a km 1+109	viadotto "Piovene"	Piovene Rocchette, Cogollo del Cengio	Orno-ostrieto degradato, Rimboschimenti artificiali di conifere, Acque torrentizie con ghiaie e rada vegetazione riparia, Aree urbanizzate e viabilità, Orno-ostrieto tipico sensibilità bassa (1), medio-bassa (2), media (3)

Tabella 47 Sensibilità vegetazionale da inizio tratta a sbocco viadotto Piovene (da SIA PP)

Tratto alternativa 1A	Tipologia vegetazione	Sensibilità vegetazione	Lunghezza tratto
Trincea 01			743
	Aree urbanizzate e viabilità	BASSA	346
	Mais e altre colture cerealicole	BASSA	12
	Prati submontani a prevalenza di <i>Arrhenatherum</i>	MEDIO-BASSA	385
Galleria S. Agata 1			101
	Aree urbanizzate e viabilità	BASSA	30
	Mais e altre colture cerealicole	BASSA	71
Trincea 02			88
	Mais e altre colture cerealicole	BASSA	54
	Prati submontani a prevalenza di <i>Arrhenatherum</i>	MEDIO-BASSA	34
Galleria S. Agata 2			1.306
	Aree urbanizzate e viabilità	BASSA	91
	Formazioni degradate a prevalenza di robinia	BASSA	239
	Mais e altre colture cerealicole	BASSA	281
	Orno-ostrieto tipico	MEDIA	125
	Prati abbandonati	MEDIO-BASSA	34
Prati submontani a prevalenza di <i>Arrhenatherum</i>	MEDIO-BASSA	537	
Trincea 03			1.116
Trincea 04	Aree urbanizzate e viabilità	BASSA	18
Rilevato 01	Formazioni degradate a prevalenza di robinia	BASSA	247
	Mais e altre colture cerealicole	BASSA	124
	Neoformazione o popolamento forestale confuso	BASSA	176

Tratto alternativa 1A	Tipologia vegetazione	Sensibilità vegetazione	Lunghezza tratto
	non tipificabile		
	Prati abbandonati	MEDIO-BASSA	57
	Prati submontani a prevalenza di <i>Arrhenatherum</i>	MEDIO-BASSA	407
	Rimboschimenti artificiali di latifoglie	BASSA	85
Galleria Cogollo			6.526
	Aree urbanizzate e viabilità	BASSA	42
	Faggeta calcicola mesalpica montana	MEDIA	841
	Faggeta submontana con ostria	MEDIA	406
	Formazioni degradate a prevalenza di robinia	BASSA	17
	Mais e altre colture cerealicole	BASSA	100
	Orno-ostrieto primitivo	ALTA	364
	Orno-ostrieto tipico	MEDIA	3.384
	Ostrio-querceto a scotano	MEDIA	606
	Prati submontani a prevalenza di <i>Arrhenatherum</i>	MEDIO-BASSA	595
	Rupi boscate	ALTA	173

Tabella 48 Sensibilità vegetazionale da sbocco viadotto Piovene a Galleria Cogollo (da SIA PD)

Tracciato T4 intervalli chilometrici aggregati	Intervallo opera interferente	Comune di riferimento	Fascicolo della sensibilità vegetazionale
Da km 11+230 A km 11+350	Viadotto Assa	Valdastico	Orno-ostrieto tipico, Orno-ostrieto primitivo di rupe, corsi d'acqua secondari con rada vegetazione a salix eleagnos, aree urbanizzate e viabilità sensibilità bassa (1), media (3), alta (5)
Da km 13+115 A km 13+685	Da uscita galleria "Pedescala" a imbocco galleria "S. Pietro". Rilevato, trincea, viadotto "Setteca"	Valdastico	Orno-ostrieto tipico, aree urbanizzate e viabilità, Rimboschimenti artificiali di conifere, Prati submontani a prevalenza di Arrhenatherum, Prati abbandonati, Neoformazione o popolamento forestale confuso, Aree degradate, Saliceti ripariali a salix eleagnos, Zona umida, Acque torrentizie con ghiaie e rada vegetazione riparia sensibilità bassa (1), medio-bassa (2), media (3)

Tabella 49 Sensibilità vegetazionale da Galleria Cogollo a svincolo di Valle dell’Astico (riadattato da SIA PP)

Tratto alternativa 1A	Tipologia vegetazione	Sensibilità vegetazione	Lunghezza tratto
Galleria San Pietro			3.445
	Aree estrattive	BASSA	200
	Faggeta submontana con ostria	MEDIA	2560
	Orno-ostrieto tipico	MEDIA	74
	Rimboschimenti artificiali di conifere	BASSA	611
Rilevato			114
	Aree estrattive	BASSA	114
Viadotto Molino			531
	Acque torrentizie con ghiaia e rada vegetazione riparia	MEDIA	26
	Aree estrattive	BASSA	418
	Aree urbanizzate e viabilità	BASSA	22
	Saliceti e altre formazioni riparie	MEDIO-BASSA	45

Tabella 50 Sensibilità vegetazionale da Galleria San Pietro a Viadotto Molino (da SIA PD)

Ambito d'intervento	Comune di riferimento	Carta della sensibilità vegetazionale	Interventi di inserimento e mitigazione ambientale
AI 1.1 Progressiva 0.00 – 0+900.00	Piovene Rocchette, Chiuppano	sensibilità bassa (1), medio-bassa (2)	Interventi lineari di mascheramento/spartitraffico, interventi areali, aree umide di laminazione e fitodepurazione, interventi areali di naturalizzazione (potenziamento vegetazionale), interventi areali di inserimento paesaggistico, interventi di ripristino agricolo - uso del suolo originario.
AI 1.2 Progressiva 1+100.00 – 2+950.00	Cogollo del Cengio, Caltrano	sensibilità bassa (1), medio-bassa (2), media (3)	Interventi lineari di mascheramento/spartitraffico, interventi areali, aree umide di laminazione e fitodepurazione, interventi areali di naturalizzazione (potenziamento vegetazionale), interventi multifunzionali imbocchi gallerie (identificati nelle planimetrie con il codice AMG), interventi areali di inserimento paesaggistico, interventi di ripristino agricolo - uso del suolo originario, interventi di rinaturalizzazione.
AI 2.1 Progressiva 3+400.00 – 4+100.00	Cogollo del Cengio, Velo d'Astico	sensibilità bassa (1), medio-bassa (2), media (3)	Interventi multifunzionali imbocchi gallerie (identificati nelle planimetrie con il codice AMG), interventi di potenziamento vegetazionale del sistema fluviale, interventi di rinaturalizzazione.

Ambito d'intervento	Comune di riferimento	Carta della sensibilità vegetazionale	Interventi di inserimento e mitigazione ambientale
AI 2.2 Progressiva 4+250.00 – 6+400.00	Cogollo del Cengio, Velo d'Astico	sensibilità bassa (1), medio-bassa (2), media (3)	Interventi lineari di mascheramento/spartitraffico, interventi areali, aree umide di laminazione e fitodepurazione, interventi areali di naturalizzazione (potenziamento vegetazionale), interventi areali di inserimento paesaggistico, interventi di potenziamento vegetazionale del sistema fluviale, interventi di ripristino agricolo - uso del suolo originario, interventi di rinaturalizzazione.

Tabella 51 Sintesi della sensibilità vegetazionale e degli interventi di inserimento e mitigazione ambientale da inizio tratta a galleria Cogollo(da SIA PD)

Ambito d'intervento	Comune di riferimento	Carta della sensibilità vegetazionale	Interventi di inserimento e mitigazione ambientale
AI 5.1 Progressiva 11+105 – 11+555	Cogollo del Cengio, Valdastico	sensibilità bassa (1), media (3), alta (5)	Interventi multifunzionali imbocchi gallerie (identificati nelle planimetrie con il codice AMG), interventi di ripristino agricolo - uso del suolo originario
AI 6.1 Progressiva 12+355 – 14+055	Valdastico	sensibilità bassa (1), medio-bassa (2), media (3)	Interventi lineari di mascheramento/spartitraffico, interventi areali, aree umide di laminazione e fitodepurazione, interventi areali di naturalizzazione (potenziamento vegetazionale), interventi multifunzionali imbocchi gallerie (identificati nelle planimetrie con il codice AMG), interventi di potenziamento vegetazionale del sistema fluviale, interventi di ripristino agricolo - uso del suolo originario, interventi di rinaturalizzazione.
AI 8.1 Progressiva 16+955 – 18+655	Valdastico, Lastevasse, Pedemonte	sensibilità bassa (1), medio-bassa (2), media (3), medio-alta (4), alta (5)	Interventi lineari di mascheramento/spartitraffico, interventi areali, aree umide di laminazione e fitodepurazione, interventi multifunzionali imbocchi gallerie (identificati nelle planimetrie con il codice AMG), interventi areali di inserimento paesaggistico, interventi di potenziamento vegetazionale del sistema fluviale, interventi di ripristino agricolo - uso del suolo originario.

Tabella 52 Sintesi della sensibilità vegetazionale e degli interventi di inserimento e mitigazione ambientale da galleria Cogollo(da SIA PD)

10.2.2 Fauna

Con riferimento allo SIA, la descrizione e l'analisi della fauna, essendo l'intervento di tipo lineare si è delimitato un buffer, lungo tutto il tracciato ipotizzato, avente una larghezza di 500 metri per entrambi

ilati della prevista sede autostradale.

Per l’analisi dei mammiferi presenti nell’area di studio si è consultato l’ “Atlante dei mammiferi del Veneto” (Bon *et al.*, 1995), e le schede delle specie fornite dalla “Rete Ecologica Nazionale” (Boitani *et al.*, 2002).

L’indagine ha permesso di ottenere la lista delle specie potenzialmente presenti nell’area di studio e di collocarle negli ambienti indagati in base alle loro caratteristiche ecologiche.

MAMMIFERI		FASCIA ALTITUDINALE FREQUENTATA (min. opt.-max opt.)	PROVINCIA DI VICENZA		
Nome comune	Nome scientifico		LASTE BASSE	ROTZO	ARSIERO
Riccio europeo occidentale	<i>Erinaceus europaeus</i>	0-800		x	
Talpa europea	<i>Talpa europaea</i>	0-1800		x	
Ferro di cavallo maggiore	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	0-800		x	x
Lepre comune	<i>Lepus europaeus</i>	0-500		x	
Scoiattolo	<i>Sciurus vulgaris</i>	0-1500	x	x	X
Quercino	<i>Eliomys quercinus</i>	0-1500		x	
Ghiro	<i>Glis glis</i>	0-1000		x	
Moscardino	<i>Muscardinus avellanarius</i>	0-800		x	
Arvicola rossastra	<i>Clethrionomys glareolus</i>	0-2000	x	x	
Arvicola campestre	<i>Microtus arvalis</i>	0-1000	Specie non segnalata, ma compatibile		
Arvicola di Savi	<i>Microtus savii</i>	0-1200	Specie non segnalata, ma compatibile		
Topo selvatico a dorso striato	<i>Apodemus agrarius</i>	0-600	Specie non segnalata, ma compatibile		
Topo selvatico	<i>Apodemus sylvaticus</i>	0-2500	Specie non segnalata, ma compatibile		
Surmolotto	<i>Rattus norvegicus</i>	0-600		x	
Ratto nero	<i>Rattus rattus</i>	0-600	Specie non segnalata, ma compatibile		
Volpe	<i>Vulpes vulpes</i>	0-2000	x	x	x
Tasso	<i>Meles meles</i>	0-1500		x	
Donnola	<i>Mustela nivalis</i>	0-1700		x	
Faina	<i>Martes foina</i>	0-1800		x	
Capriolo	<i>Capreolus capreolus</i>	0-1200	x	x	x

Tabella 53 Lista delle specie di mammiferi potenzialmente presenti nell’area di studio

MAMMIFERI	AMBIENTI																					
	Foreste naturali giovani		Foreste naturali adulte						Ambienti ripariali e corsi d'acqua		Agroecosistemi estensivi		Agroecosistemi intensivi	Aree estrattive	Ambienti urbani							
Nome comune	Neoformazioni o popolamento forestale confuso non tipificabile	Formazioni degradate a prevalenza di robinia	Ostrio-querco a scotano	Orno-ostrieto tipico	Orno-ostrieto primitivo	Orno-ostrieto primitivo di rupe	Rupi boscate	Faggeta calcicola mesalpica montana	Faggeta submontana con ostria	Rimboschimenti artificiali di conifere	Rimboschimenti artificiali di latifoglie	Saliceti e altre formazioni ripari	vegetazione a Salix eleagnos e acque torrentizie con ghiaie e rada vegetazione	Bacino artificiale	Prati submontani a prevalenza di <i>Arrhenatherum</i>	Prati abbandonati	Mais e altre colture cerealicole	Vigneto	Aree estrattive	Aree degradate	Aree urbanizzate e viabilità	
																						Riccio europeo occidentale
Ferro di cavallo maggiore															x	x						x
Lepre comune															x	x	x	x				
Scoiattolo			x	x				x	x	x	x											
Quercino			x	x	x	x	x	x	x	x	x											
Ghiro			x	x	x	x	x	x	x	x	x											
Moscardino			x	x				x	x	x	x	x	x									
Arvicola rossastra			x	x				x	x	x	x											
Arvicola campestre															x	x						
Arvicola di Savi															x	x		x				
Topo selvatico a dorso striato															x	x	x					
Topo selvatico	x	x	x	x																		
Surmolotto												x	x		x	x	x	x	x	x	x	x
Ratto nero												x	x		x	x	x	x			x	x
Volpe	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x										
Tasso	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x										
Donnola	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x										
Faina	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x										x
Capriolo			x	x	x	x	x	x	x	x	x				x	x						

Tabella 54 Mammiferi potenzialmente presenti nell’area di studio e collocati nelle tipologie vegetazionali all’interno dell’area di indagine

È importante precisare che alcune delle specie individuate sono elencate negli Allegati della Direttiva Habitat (92/43/CEE):

- Allegato II, specie di interesse comunitario la cui conservazione richiede la designazione di zone speciali di conservazione: ferro di cavallo maggiore, ferro di cavallo minore.
- Allegato IV, specie di interesse comunitario che richiedono una protezione rigorosa: ferro di cavallo maggiore, ferro di cavallo minore, moscardino.

Per l’analisi dell’avifauna presente nell’area di studio si è scelto di consultare gli Atlanti della provincia

di Vicenza ed i modelli di idoneità ambientale proposti dalla Rete Ecologica Nazionale (Boitani *et al.*, 2002).

Nell’ “Atlante degli uccelli nidificanti in Provincia di Vicenza” (Gruppo Vicentino Studi Ornitologici "NISORIA", 1994), il territorio provinciale (2.742 km², provincia di Vicenza) è stato suddiviso sulla base del reticolo cartografico dell’Istituto Geografico Militare (IGM) in scala 1:25.000 in 38 unità territoriali, “tavole”.

La metodologia utilizzata per la raccolta dei dati negli atlanti si rifà ai criteri standardizzati dell’ “European Ornithological Atlas Committee” per le specie nidificanti, riassunti nelle seguenti categorie:

- **Nidificazione certa:** parata di distrazione; trasporto di cibo o altre attività dirette ad un sito riproduttivo inaccessibile; giovani appena involati; nido con uova, con pulcini oppure certamente utilizzato nella stagione;
- **Nidificazione probabile:** coppie osservate nel periodo e nell’habitat adatti; emissioni sonore, udite ripetutamente nella stagione o altre attività legate alla difesa di un territorio; comportamenti riproduttivi, come corteggiamento, costruzione di un nido, allarme, presenza di placca incubatrice in individui catturati durante l’attività di inanellamento scientifico ecc.;
- **Nidificazione possibile:** singoli individui osservati durante il periodo riproduttivo o nell’ambiente adatto; isolate emissioni sonore legate alla riproduzione.

La simbologia utilizzata nelle carte distributive è la seguente:

- Tondo grande: nidificazione certa;
- Tondo medio: nidificazione probabile;
- Tondo piccolo: nidificazione possibile.

Dall’analisi delle tavole indagate è stato possibile ottenere la lista delle specie potenzialmente presenti nell’area di studio (tabella seguente).

UCCELLI		NIDIFICANTI IN PROVINCIA DI VICENZA		
Nome comune	Nome scientifico	LASTEBASSE	ROTZO	ARSIERO
Germano reale	<i>Anas platyrhynchos</i>		Possibile	
Falco pecchiaiolo	<i>Penis apivorus</i>	Probabile	Probabile	Certo
Nibbio bruno	<i>Milvus migrans</i>	Probabile	Possibile	Certo
Astore	<i>Accipiter gentilis</i>	Possibile	Certo	Possibile
Sparviere	<i>Accipiter nisus</i>	Certo	Certo	Certo
Poiana	<i>Buteo buteo</i>	Certo	Certo	Certo
Gheppio	<i>Falco tinnunculus</i>	Certo	Possibile	Certo
Falco pellegrino	<i>Falco peregrinus</i>	Certo	Certo	
Quaglia	<i>Coturnix coturnix</i>	Probabile	Certo	
Porciglione	<i>Rallus aquaticus</i>			Certo
Re di quaglie	<i>Crex crex</i>	Certo	Certo	Certo
Gallinella d'acqua	<i>Gallinula chloropus</i>			Certo
Corriere piccolo	<i>Charadrius dubius</i>			Certo
Piro piro piccolo	<i>Actitis hypoleucos</i>			Certo
Tortora dal collare orientale	<i>Streptopelia decaoto</i>			Certo

UCCELLI		NIDIFICANTI IN PROVINCIA DI VICENZA		
Nome comune	Nome scientifico	LASTEBASSE	ROTZO	ARSIERO
Tortora	<i>Streptopelia turtur</i>			Possibile
Cuculo	<i>Cuculus canorus</i>	Certo	Probabile	Certo
Barbagianni	<i>Tyto alba</i>		Possibile	Certo
Assiolo	<i>Otus scops</i>		Probabile	
Civetta	<i>Athene noctua</i>			Probabile
Allocco	<i>Strix aluco</i>	Probabile		Certo
Gufo comune	<i>Asio otus</i>		Probabile	
Succiacapre	<i>Caprimulgus europaeus</i>		Certo	Certo
Rondone	<i>Apus apus</i>	Certo	Certo	Certo
Martin pescatore	<i>Alcedo atthis</i>			Certo
Gruccione	<i>Merops apiaster</i>			Certo
Upupa	<i>Upupa epops</i>		Certo	Probabile
Torcicollo	<i>Jynx torquilla</i>	Certo	Certo	Certo
Picchio verde	<i>Picus viridis</i>		Probabile	
Picchio rosso maggiore	<i>Picoides major</i>	Certo	Certo	Probabile
Allodola	<i>Alauda arvensis</i>	Certo	Certo	Probabile
Topino	<i>Riparia riparia</i>			Certo
Rondine montana	<i>Ptyonoprogne rupestris</i>	Certo	Certo	Certo
Rondine	<i>Hirundo rustica</i>	Certo	Certo	Certo
Balestruccio	<i>Delichon urbica</i>	Certo	Certo	Certo
Cutrettola	<i>Motacilla flava</i>			
Ballerina gialla	<i>Motacilla cinerea</i>	Certo	Certo	Certo
Ballerina bianca	<i>Montacilla alba</i>	Certo	Certo	Certo
Merlo acquaiolo	<i>Cinclus cinclus</i>	Certo	Certo	Certo
Scricciolo	<i>Troglodytes troglodytes</i>	Certo	Certo	Certo
Pettirosso	<i>Erithacus rubecula</i>	Certo	Certo	Certo
Usignolo	<i>Luscinia megarhynchos</i>		Probabile	Certo
Codiroso	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	Certo	Certo	Certo
Saltimpalo	<i>Saxicola torquata</i>	Certo	Probabile	Certo
Codirossone	<i>Monticola saxatilis</i>	Certo	Certo	Certo
Passero solitario	<i>Monticola solitarius</i>			Probabile
Merlo	<i>Turdus merula</i>	Certo	Certo	Certo
Usignolo di fiume	<i>Cettia cetti</i>			Certo
Canapino	<i>Hippolais polyglotta</i>		Possibile	Certo
Bigia padovana	<i>Sylvia nisoria</i>			Certo
Sterpazzola	<i>Sylvia communis</i>		Possibile	Certo
Beccafico	<i>Sylvia borin</i>	Probabile		
Capinera	<i>Sylvia atricapilla</i>	Certo	Certo	Certo
Lui verde	<i>Phylloscopus sibilatrix</i>	Possibile		Certo
Lui piccolo	<i>Phylloscopus collybita</i>	Certo	Probabile	Certo
Regolo	<i>Regulus regulus</i>	Probabile	Certo	Probabile
Fioraccino	<i>Regulus ignicapillus</i>	Certo	Certo	Probabile
Pigliamosche	<i>Muscicapa striata</i>	Certo		Certo

Lucertola muraiola	<i>Pardalis muralis</i>	0-400, 700-850, 1800		x	x
Colubro liscio	<i>Coronella austriaca</i>	25-1600		x	x
Colubro di Esculapio	<i>Elaphe longissima</i>	0-1300		x	x
Biacco	<i>Hierophis viridiflavus</i>	0-1580	x		x
Natrice dal collare	<i>Natrix natrix</i>	0-1700	x	x	x
Natrice tassellata	<i>Natrix tessellata</i>	0-570		x	x
Vipera comune	<i>Vipera aspis</i>	200-300,600-1500, 1850	x	x	x

Tabella 57 Lista dei rettili potenzialmente presenti nell’area di studio

RETTILI	AMBIENTI																					
	Foreste naturali giovani		Foreste naturali adulte						Ambienti ripariali e corsi d’acqua		Agroecosistemi estensivi		Agroecosistemi intensivi		Aree estrattive		Ambienti urbani					
	Neoformazioni o popolamento forestale confuso non tipificabile	Formazioni degradate a prevalenza di robinia	Ostrio-querco tipo a scotano	Orno-ostrieto tipico	Orno-ostrieto primitivo	Orno-ostrieto primitivo di rupe	Rupi boscate	Faggeta calcicola mesalpica montana	Faggeta submontana con ostria	Rimboschimenti artificiali di conifere	Rimboschimenti artificiali di latifoglie	Saliceti e altre formazioni riparie	<i>Salix eleagnos</i> e acque torrentizie con ghiaie e rada vegetazione ribadta	Bacino artificiale	Prati submontani a prevalenza di <i>Arrhenatheretum</i>	Prati abbandonati	Mais e altre colture cerealicole	Vigneto	Aree estrattive	Aree degradate	Aree urbanizzate e viabilità	
Orbettino	x	x	x	x			x	x	x	x	x	x		x	x							
Ramarro occidentale				x	x	x	x				x	x		x	x							
Lucertola muraiola				x	x	x	x				x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x
Colubro liscio				x	x	x	x				x	x		x	x							x
Colubro di Esculapio			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x										
Biacco	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x			x	x
Natrice dal collare											x	x	x	x	x							
Natrice tassellata											x	x	x									
Vipera comune				x	x	x	x							x	x							

Tabella 58 Lista dei rettili potenzialmente presenti nell’area di studio e collocati nelle tipologie vegetazionali all’interno dell’area di indagine

È importante precisare che alcune delle specie individuate sono elencate negli Allegati della Direttiva Habitat (92/43/CEE):

- Allegato IV, specie di interesse comunitario che richiedono una protezione rigorosa: biacco, colubro liscio, colubro di Esculapio, natrice tassellata, ramarro occidentale, lucertola muraiola, lucertola campestre.

Per l’analisi dell’erpetofauna presente nell’area di studio si è utilizzato l’“Atlante degli Anfibi e dei Rettili della provincia di Vicenza” (Gruppo Nisoria, 2000), e le schede delle specie fornite dalla “Rete Ecologica

Nazionale” (Boitani *et al.*, 2002).

L’indagine ha permesso di ottenere la lista delle specie potenzialmente presenti nell’area di studio e di collocarle negli ambienti indagati in base alle loro caratteristiche ecologiche.

Nome comune	Nome scientifico	FASCIA ALTITUDINALE FREQUENTATA (m)	PROVINCIA DI VICENZA		
			LASTE BASSE	ROTZO	ARSIERO
Salamandra pezzata	<i>Salamandra salamandra</i>	100-600,1000		x	x
Tritone alpestre	<i>Triturus alpestris</i>	85-1850	x	x	x
Tritone crestato italiano	<i>Triturus carnifex</i>	0-1620		x	
Ululone dal ventre giallo	<i>Bombina variegata</i>	25-1494	x	x	x
Rospo comune	<i>Bufo bufo</i>	0-1000	x	x	x
Rana agile	<i>Rana dalmatina</i>	0-400 e 900-1500			
Rana montana	<i>Rana temporaria</i>	180-1780	x	x	x
Rana verde	<i>Rana lessonae</i>	0-200 e 900-1200			x

Tabella 59 Lista degli anfibi potenzialmente presenti nell’area di studio

ANFIBI	AMBIENTI																					
	Foreste naturali giovani		Foreste naturali adulte						Ambienti ripariali e corsi d’acqua		Agroecosistemi estensivi		Agroecosistemi intensivi		Aree estrattive		Ambienti urbani					
	Neoformazioni o popolamento forestale confuso non tipificabile	Formazioni degradate a prevalenza di robinia	Ostrio-querco tipo a scotano	Orno-ostrieto tipico	Orno-ostrieto primitivo	Orno-ostrieto primitivo di rupe	Rupi boscate	Faggeta calcicola mesalpica montana	Faggeta submontana con ostria	Rimboschimenti artificiali di conifere	Rimboschimenti artificiali di latifoglie	Saliceti e altre formazioni riparie	Corsi d’acqua secondarie con rada vegetazione a <i>Salix eleagnos</i> e acque torrentizie con ghiaie e rada vegetazione ribadta	Bacino artificiale	Prati submontani a prevalenza di <i>Arrhenatheretum</i>	Prati abbandonati	Mais e altre colture cerealicole	Vigneto	Aree estrattive	Aree degradate	Aree urbanizzate e viabilità	
Salamandra pezzata			x	x			x	x	x	x												
Tritone alpestre			x	x			x	x	x	x												
Tritone crestato italiano			x	x			x	x	x	x	x	x	x	x	x							
Ululone dal ventre giallo			x	x			x	x	x	x												
Rospo comune			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x									
Rana agile			x	x			x	x	x	x	x	x	x									
Rana montana			x	x			x	x	x	x												
Rana verde													x	x								

Tabella 60 Lista degli anfibi potenzialmente presenti nell’area di studio e collocati nelle tipologie vegetazionali all’interno dell’area di indagine

È importante precisare che alcune delle specie individuate sono elencate negli Allegati della Direttiva Habitat (92/43/CEE):

- Allegato II, specie di interesse comunitario la cui conservazione richiede la designazione di zone speciali di conservazione: ululone dal ventre giallo, rana di Lataste, tritone crestato italiano.
- Allegato IV, specie di interesse comunitario che richiedono una protezione rigorosa: rospo smeraldino, ululone dal ventre giallo, rana agile, rana di Lataste, rana verde, tritone crestato italiano.
- Allegato V, specie di interesse comunitario il cui prelievo nella natura e il cui sfruttamento potrebbe formare oggetto di misure di gestione: rana montana.

Per l’analisi dell’ittiofauna presente nel torrente Astico si è fatto riferimento alla “Carta Ittica della provincia di Vicenza”.

Nell’ambito della “Carta Ittica” i campionamenti della fauna ittica sono stati realizzati utilizzando degli elettrostorditori portatili (150-380 V; 0.5-7 A) e sono stati campionati tratti di corso d’acqua con lunghezze differenti in funzione della variabilità ambientale presente.

Nella Tabella seguente viene riportata la fauna Ittica potenzialmente presente nel tratto del Torrente Astico indagato.

PESCI		STAZIONE			
Nome comune	Nome scientifico	AT010	AT013	AT015	AT017bis
Trota fario	<i>Salmo trutta</i>	x	x	x	x
Trota marmorata	<i>Salmo marmoratus</i>	x			
Temolo	<i>Thymallus thymallus</i>		x		x
Scazzone	<i>Cottus gobio</i>		x	x	x

Tabella 61 Fauna ittica presente nel tratto di Torrente Astico compreso nell’area di studio.

È importante precisare che alcune delle specie individuate sono elencate negli Allegati della Direttiva Habitat (92/43/CEE):

- Allegato II, specie di interesse comunitario la cui conservazione richiede la designazione di zone speciali di conservazione: trota marmorata, vairone, scazzone, barbo, savetta.

10.3 Identificazione ed aggiornamento dei riferimenti normativi e bibliografici

La presente sezione sarà pienamente dedicata alla ricostruzione del corpo normativo in materia di gestione delle risorse forestali e delle aree naturali protette. Di seguito è riportato un breve catalogo dei principali riferimenti normativi comunitari, nazionali, regionali, con allegata in calce la sintesi dei loro rispettivi contenuti.

Normativa comunitaria ed internazionale

Direttiva Habitat 92/43 CEE

Direttiva Uccelli 79/409 CEE

Convenzione internazionale relativa alle Zone Umide di importanza internazionale (Ramsar 1971)

Normativa nazionale

LEGGE 6.12.1991, n. 394

Legge quadro sulle aree protette

Normativa Regione Veneto

Legge del 30/03/1995 n. 15

Modifiche ed integrazioni alla Legge regionale 16 aprile 1985, n. 33 in tema di tutela dell’ambiente.

Legge del 31/10/1994 n. 63

Norme per la subdelega delle funzioni concernenti la materia dei beni ambientali. B.U.R.V. n.93 del 1 novembre 1994

10.4 Definizione delle metodologie di indagine

I potenziali impatti individuati sulla base delle indagini e dei contenuti dello S.I.A. per le componenti in esame sono sintetizzabili nelle seguenti categorie:

Vegetazione e flora

- sottrazione di vegetazione naturale, in particolare elementi di pregio naturalistico;
- sottrazione di vegetazione di origine antropica;
- alterazione di popolamenti vegetali in fase di realizzazione dell’opera.

Fauna

- interruzione o alterazione di corridoi biologici;
- sottrazione o alterazione di habitat faunistici;
- uccisione accidentale della fauna.

Il progetto di monitoraggio ambientale relativo agli ambiti vegetazionali e floro-faunistici deve pertanto verificare l’insorgere di tali tipologie di impatto e, laddove possibile, consentire interventi correttivi in corso d’opera al fine di minimizzarne l’entità.

Le analisi e controlli di tipo cenologico saranno effettuate tramite l’utilizzazione di rilevamenti di tipo fitosociologico finalizzate a stabilire lo stato delle comunità vegetali di tipo erbaceo, o su siti di tipo semi naturale quali cespuglieti o boschetti di spallette, sponde di fossi, impluvi, scoli, anse golenali del reticolo fluviale minore. Le variazioni specifiche delle comunità erbacee possono essere prese in considerazione indicatori utili alla identificazione di fenomeni di degrado e ruderalizzazione del sistema.

Saranno inoltre condotte delle indagini finalizzate a conoscere le caratteristiche dell’avifauna e della fauna terrestre mobile e a verificare i potenziali impatti costituiti dalle interruzioni della continuità degli habitat da parte dei tratti stradali in rilevato e trincea, e dalla sottrazione di habitat faunistici.

Per la fase di costruzione le indagini saranno condotte in fasi successive e calibrate sulla base dello stato di avanzamento dei lavori dei singoli lotti.

Attività preliminari- Sopralluogo in campo

In fase ante operam sarà necessario effettuare un sopralluogo finalizzato a verificare le seguenti condizioni:

- accessibilità al punto di misura;
- consenso della proprietà ad accedere al punto di monitoraggio, ove necessario;
- disponibilità del sito di misura per tutte le fasi in cui è previsto il monitoraggio;

Nel caso in cui un punto di monitoraggio previsto dal PMA non soddisfi in modo sostanziale una delle caratteristiche sopra citate, sarà scelta una postazione alternativa, ma pur sempre rappresentativa delle caratteristiche qualitative dell’area di studio, rispettando i criteri sopra indicati.

Nel corso del sopralluogo è molto importante verificare e riportare correttamente sulla scheda tutti i dettagli relativi alla localizzazione geografica, con particolare attenzione all’accessibilità al punto di campionamento/misura, in modo che il personale addetto al campionamento possa, in futuro, disporre di tutte le informazioni per accedere al punto di monitoraggio prescelto.

Saranno anche effettuate fotografie e sarà riportato, nella scheda, uno stralcio cartografico con indicata l’ubicazione del punto di monitoraggio.

Acquisizione del permesso

Durante il sopralluogo, qualora per accedere all’area di interesse si renda necessario attraversare proprietà private, si dovrà procedere all’acquisizione di un permesso scritto in cui si dovranno riportare le seguenti informazioni:

- modalità di accesso alla sezione di misura;
- tipo di attività che sarà svolta dal personale tecnico incaricato;
- codice del punto di monitoraggio;
- modalità di rimborso di eventuali danni arrecati alla proprietà.

Tipologia di indagine

I seguenti “Campi d’indagine” sono stati individuati considerando le caratteristiche della componente vegetazionale e faunistica dell’area d’indagine al fine di monitorare l’impatto dell’opera in modo efficace.

A - Mosaici di fitocenosi direttamente consumati dalle attività di cantiere

B - Monitoraggio dello stato fitosanitario di singoli individui vegetali di pregio

C - Censimento floristico

D - Analisi delle comunità vegetali

E - Analisi delle popolazioni di Mammiferi e Micromammiferi

F - Analisi quali-quantitativa delle comunità ornitiche

G - Analisi degli anfibi e dei rettili

H - Analisi dei popolamenti ittici

I – Censimento dei chiropteri

Indagine tipo "A": Mosaici di fitocenosi direttamente consumati dalle attività di cantiere:

L’indagine è volta ad individuare e riportare graficamente, nell’area di interesse, i mosaici direttamente interessati dalle fasi di realizzazione dell’opera all’interno delle aree di cantiere. Tale indagine, consentirà di verificare le opere di ripristino delle aree stesse.

Per ogni punto di campionamento si procederà secondo le seguenti indicazioni:

1. In fase ante operam, preliminarmente a tutte le indagini di campo, si riportano sulla cartografia di progetto 1:5.000, per mezzo dell’analisi delle foto aeree appositamente realizzate, il limite dell’area campione scelta per le indagini ed il mosaico presente, con i limiti delle formazioni vegetali. La caratterizzazione della vegetazione verrà compiuta con riferimento al sistema di codifica europea EUNIS;
2. La base cartografica provvisoria va quindi verificata e affinata tramite rilievi in campo prestando particolare attenzione alla "zona di presunto consumo", corrispondente ai luoghi che, secondo il progetto, saranno occupati dalle aree di cantiere su cui insistono le attività di monitoraggio. Sulla cartografia di riferimento debbono essere quindi riportate le fitocenosi che verranno consumate e quelle maggiormente rilevanti, per qualità naturalistica o per estensione. La procedura è finalizzata alla ricostruzione del "consumo effettivo" nelle fasi successive (in particolare corso d’opera) distinguendolo quindi dal "consumo presunto" ipotizzato nella fase di ante operam.
3. Si traducono tutte le verifiche effettuate in elaborati (cartografie in scala 1:2000) utilizzabili anche al fine di eventuali azioni finalizzate alla riduzione dei consumi di ambiente di pregio. Tutti i dati vengono riportati in apposite schede di rilevamento (in allegato). Gli elaborati saranno analoghi per le tre fasi di indagine in modo da essere facilmente raffrontabili. Negli elaborati corrispondenti alla fase di costruzione e alla fase post operam devono essere evidenziate, tramite descrizione e perimetrazione su cartografia, le modifiche intercorse rispetto alla precedente fase di indagine. Un’indagine di tipo "A" viene eseguita, in condizioni stagionali e meteo-climatiche adatte, in una giornata di lavoro ed è da considerarsi rappresentativa per anno di monitoraggio.

Indagine tipo "B": Monitoraggio dello stato fitosanitario di singoli individui vegetali di pregio

Tale indagine prevede il controllo dello stato di salute degli individui di pregio, al fine di individuare eventuali segni di sofferenza conseguenti alla realizzazione dell’infrastruttura. Per i singoli individui

vegetali la localizzazione deve avvenire puntualmente ed è demandata alle indagini ricognitive in fase ante operam (per gli esemplari preesistenti). Per ogni punto di campionamento si procederà secondo le seguenti indicazioni:

1. Gli individui di pregio devono essere scelti, nella fase ante operam, preferibilmente all’interno di fasce parallele al tracciato dell’infrastruttura o alle opere connesse, ponendo attenzione a non selezionare individui che possano essere abbattuti durante la cantierizzazione. È sempre auspicabile selezionarne alcuni di riserva per gli eventuali imprevisti delle fasi successive (ad esempio abbattimento non previsto, o morte dell’individuo per altre cause). Gli esemplari debbono essere riconoscibili e in buona salute.
2. Tutti gli esemplari debbono poi essere marcati con vernice, localizzati sulla carta 1:2.000 (al fine della individuazione attraverso coordinate geografiche) e fotografati; sulla cartografia vanno riportati anche i coni visuali delle foto. Si devono inoltre rilevare le misure morfometriche di ciascuno di essi, quali altezza e diametro a 1.20 m da terra. Per la misura dell’altezza degli alberi si può far ricorso al metodo comunemente definito "albero metro". L’analisi dello stato di salute dovrà essere eseguito tramite il metodo della V.T.A. (Visual Tree Assessment) quindi dapprima tramite valutazione visiva per identificare e valutare eventuali sintomi di sofferenza, poi effettuando analisi approfondita su tali sintomi e infine valutando la residua forza dell’albero per decidere gli interventi da effettuare.
3. Durante le fasi di realizzazione e di esercizio dell’opera si effettuano controlli che riguardano lo stato di salute dei soggetti individuati e la verifica dei parametri individuati al secondo punto.
4. Tutte le verifiche effettuate sono tradotte in elaborati utilizzabili anche al fine di eventuali azioni finalizzate alla tutela di eventuali esemplari di pregio. Tutti i dati vengono riportati in apposite schede di rilevamento, preventivamente organizzate in una Banca Dati Generale del Monitoraggio. Gli elaborati saranno analoghi per le tre fasi di indagine in modo da essere facilmente raffrontabili.
5. Un indagine di tipo "B" viene eseguita, in condizioni stagionali e meteo-climatiche adatte, in una giornata di lavoro ed è da considerarsi rappresentativa per anno di monitoraggio.

I criteri da seguire per l’individuazione degli elementi da preservare sono stati associati basano sulla valenza storico culturale e paesaggistica, testimonianza di come alcune specie non originarie dei luoghi si sono connaturate, nei secoli, nel paesaggio presente nel corridoio di interesse. Ci si riferisce in particolare alla L.R. n°20 del 9 agosto 2002 “Tutela e valorizzazione degli alberi monumentali” vengono riportati i criteri per l’individuazione degli alberi di alto pregio naturalistico e storico nonché di interesse paesaggistico e culturale; criteri che sono:

- gli alberi isolati o facenti parte di formazioni boschive naturali o artificiali che per età o dimensioni possono essere considerati come rari esempi di maestosità o longevità;

- gli alberi che hanno un preciso riferimento a eventi o memorie rilevanti dal punto di vista storico o culturale o a tradizioni locali.

Per il censimento, saranno inoltre considerati inoltre i seguenti aspetti per la valutazione del pregio degli esemplari arborei presenti:

- forma, portamento e dimensione intesa come circonferenza e all’altezza della pianta;
- pregio architettonico, relativo agli esemplari legati a edifici di elevato valore storico-culturale;
- pregio paesaggistico, ovvero relativo alla collocazione delle piante in un contesto territoriale di elevato valore estetico o la cui presenza caratterizza un certo luogo;
- pregio storico-culturale, laddove l’importanza della pianta è legata a particolari eventi della storia locale, tradizioni, leggende, ecc.;
- forma e portamento della pianta;
- rarità botanica, riferita a specie non tipiche dell’ambiente in cui crescono
- valore naturalistico in base all’appartenenza alla vegetazione reale o potenziale dell’area.

Criteri di selezione in base alle caratteristiche ecologiche	
Caratteristiche	Parametro oggettivo discriminante la scelta
Modalità e potenzialità riproduttive	All’interno delle specie possibili sono da scegliere preferibilmente quelle monoiche al fine di avere una più pronta capacità riproduttiva
Longevità	La scelta di specie longeve è da preferire
Eliofilia/Sciafilia	Adattabilità della pianta alla luce pertanto preferibilmente eliofile. Nel caso di specie maggiormente sciafile, devono essere ricercate condizioni di sviluppo degli esemplari rassicuranti nei confronti dell’esposizione alla luce (attuale buona esposizione alla luce) al fine di evitare stress da eccessiva insolazione
Tipologia apparato radicale	Gli individui arborei con apparato radicale superficiale forniscono maggiori possibilità di attecchimento, oltre ad essere più semplici da espantare rispetto agli individui con apparato radicale fittonante.

Tabella 62 Criteri di tipo ecologico per la selezione elementi di pregio

Criteri di selezione in base alle caratteristiche strutturali e di sostenibilità economica	
Caratteristiche	Parametro oggettivo discriminante la scelta
Portamento ed assetto dell’esemplare (analisi dimensionale)	Misura del diametro a 1.30 mt dal colletto, dell’altezza e forma ed estensione del tronco e della chioma,
Stabilità meccanica del fusto dell’elemento da trapiantare	Calcolo del rapporto di snellezza integrato con l’analisi dello stadio evolutivo
Stadio evolutivo	Stima del livello evolutivo (pianta giovane, matura, deperiente)
Analisi chioma	Analisi della simmetria, dell’altezza dell’inserzione chioma e della profondità
Stima interventi di contenimento della chioma	La scelta degli individui da traslare è effettuata attraverso l’analisi della chioma in termini di interventi di potatura da eseguire preliminarmente al trapianto.

Stato fitosanitario e deperimenti	Assenza di fitopatie evidenti e ferite o lacerazioni predisponenti il loro istaurarsi (esame a vista). Analogamente sono state ricercate tracce di possibili pregressi deperimenti della chioma (“possibili” in quanto i rilievi sono stati effettuati nella stagione non vegetativa)
Valutazione della stazione e della fattibilità tecnico-logistica dell’intervento	Preliminarmente alla scelta delle piante da traslare è da valutare la stazione di prelievo e la fattibilità dell’operazione di rimozione della pianta. Sono pertanto da escludere tutte le stazioni allo stato originale molto acclivi o difficilmente raggiungibili, al fine di scongiurare un aumento dei costi dell’operazione.

Tabella 63 Criteri di tipo strutturale e di sostenibilità economica per la selezione elementi di pregio

Dallo studio degli elaborati dello SIA, e come di concerto con ARPAV, si è ritenuta non significativa l’indagine di tipo B nelle aree interferite dall’opera, non essendo emerse in tale fase, elementi di pregio. Gli studi specialistici effettuati per la progettazione definitiva, ritengono comunque trascurabile l’effetto della realizzazione dell’opera sullo stato sanitario di eventuali individui di pregio; ad esempio sarà non sensibile o nulla la variazione del livello idrico della falda che sarebbe causa di possibile alterazione fitosanitaria.

Il dettaglio conoscitivo che sarà frutto dell’indagine di AO, darà conferma dell’assenza di individui di pregio, ovvero indicherà la necessità di integrare il Piano di monitoraggio le indagini di tipo B per gli individui rilevati.

Indagine tipo "C": Censimento floristico

Il rilievo deve essere effettuato in aree che contengano una porzione significativa ed omogenea della comunità vegetale in esame (ad esempio non è metodologicamente corretto un rilievo effettuato in corrispondenza del punto di contatto tra un’area boscata ed un prato polifita, ovvero tra aree di transizione). I censimenti della flora devono essere realizzati in aree di interesse poste ai lati del tracciato dell’opera opportunamente scelte in modo da attraversare le fitocenosi più rappresentative di ciascuna area d’indagine.

Si ritiene necessario omogeneizzare le superfici di tutti i rilievi fitosociologici e differenziarne l’estensione in funzione della tipologia vegetazionale:

- superfici di 30x30 m² per le vegetazioni boschive;
- 10x10 m² per prati ed altre formazioni erbacee.

Il riconoscimento delle specie può avvenire in campagna quando il campione è certo al livello di specie; viceversa i campioni per i quali sussistono dubbi debbono essere prelevati e portati in laboratorio per un’analisi più approfondita con l’ausilio di un binoculare stereoscopico. Nel caso in cui i campioni siano rinvenuti con caratteri diagnostici non sufficienti per il loro riconoscimento (fiori, frutti) a livello di specie a causa del periodo fenologico non coincidente con quello dei rilevamenti, di essi si indica unicamente il Genere seguito da "sp." Viceversa, quando l’attribuzione specifica è possibile, ma qualche carattere sistematico non collima esattamente con quanto descritto nella Flora di S. Pignatti, si può utilizzare il simbolo “cfr”. Occorre precisare che il censimento floristico, effettuato nell’arco di una giornata consente unicamente la redazione di una flora indicativa della realtà ambientale dell’area in

esame. Si devono segnalare le specie rare, protette o di particolare interesse naturalistico.

Sulla cartografia al 1:5.000 vanno riportati per intero le aree di indagine ed i coni visuali relativi alla documentazione fotografica. Si traducono tutte le verifiche effettuate in elaborati utilizzabili anche al fine di eventuali azioni finalizzate alla tutela di fitocenosi che ospitano specie di pregio. Tutti i dati vengono riportati in apposite schede di rilevamento. Gli elaborati saranno analoghi per le tre fasi di indagine in modo da essere facilmente raffrontabili. Per meglio evidenziare le variazioni che la realizzazione dell’infrastruttura produce nella flora, in fase di costruzione e di esercizio, devono essere distinte anche le entità sinantropiche presenti nelle due fasce di indagine. Il rapporto specie sinantropiche/totale specie censite (Indice di naturalità) rappresenta, infatti, uno degli indici previsti per il confronto dei risultati delle fasi di monitoraggio ed un modo per evidenziare le variazioni nell’ambiente naturale connesse con la realizzazione dell’infrastruttura. In fase di ante operam la presenza delle specie sinantropiche permette invece di valutare il livello di antropizzazione dell’area e costituisce un riferimento per il confronto nelle fasi successive.

Di ciascuna specie sarà data la copertura ed indicata la corologia, evidenziando con il prefisso SIN le specie sinantropiche, ossia quelle con spettro di distribuzione ampio, cosmopolite e sub cosmopolite e quelle ruderali.

Inoltre saranno messe in rilievo quelle specie rare a livello nazionale e regionale come indicate nelle Liste Rosse nazionali e regionali elaborate dalla Società Botanica Italiana e dal WWF con il contributo del Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio.

Indagine tipo "D": Comunità vegetali-il metodo fitosociologico

Le azioni antropiche possono determinare non soltanto l’alterazione della flora locale, ma possono anche causare variazioni della struttura delle formazioni vegetali. È utile pertanto 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".

È necessario sottolineare che tali rilievi possono essere eseguiti solo all’interno di fitocenosi che conservino almeno parte della loro struttura originaria. Nell’area in esame quindi tali rilievi saranno limitati alle stazioni fisionomicamente e strutturalmente delineate.

Per ogni punto di campionamento si procederà secondo le seguenti indicazioni:

Nell’ambito delle predefinite aree di indagine le stazioni di rilevamento saranno identificate sulla base dei caratteri fisionomici indicatori dell’unitarietà strutturale della vegetazione considerata.

Il rilievo deve essere effettuato in aree che contengano una porzione significativa ed omogenea della comunità vegetale in esame (ad esempio non è metodologicamente corretto un rilievo effettuato in corrispondenza del punto di contatto tra un’area boscata ed un prato polifita, ovvero tra aree di

transizione).

Si ritiene necessario omogeneizzare le superfici di tutti i rilievi fitosociologici e differenziarne l’estensione in funzione della tipologia vegetazionale:

- superfici di 30x30 m² per le vegetazioni boschive;
- 10x10 m² per prati ed altre formazioni erbacee.

Si effettua quindi 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 successivamente 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);

Nel corso dell’indagine l’area in esame deve essere delimitata temporaneamente da una fettuccia metrica; ove possibile si devono marcare con vernice alcuni elementi-confine (alberi, pali della luce, ecc.) che permettano di individuare nuovamente l’area nelle fasi di corso d’opera e di post operam. Nel caso di vegetazione pluristratificata, le specie dei diversi strati vanno rilevate separatamente (strato arboreo, arbustivo ed erbaceo).

Le stazioni unitarie scelte sono state posizionate sulle carte di progetto in scala 1:5.000 e specificate attraverso l’indicazione delle coordinate geografiche. Sarà prodotta inoltre idonea documentazione fotografica i cui coni visuali saranno riportati in cartografia.

Per la misura della superficie rilevata si utilizzerà un doppio decametro e per le misure morfometriche (altezza degli arbusti e diametro degli alberi) una fettuccia metrica; l’altezza degli alberi sarà determinata facendo ricorso al metodo comunemente definito "albero metro".

Tutte le verifiche effettuate saranno tradotte in elaborati utilizzabili anche al fine di eventuali azioni finalizzate alla tutela di fitocenosi di pregio. Tutti i dati vengono riportati in apposite schede di rilevamento, preventivamente organizzate in una Banca Dati Generale del Monitoraggio. Gli elaborati saranno analoghi per le tre fasi di indagine in modo da essere facilmente raffrontabili.

Il metodo consiste in:

1. FASE ANALITICA: il rilievo fitosociologico:
 - a. individuare il popolamento elementare, ossia quell’unità vegetazionale che rappresenta un ambito uniforme per composizione floristica, struttura e caratteristiche ambientali;



Figura 35 Individuazione unità vegetazionale

- b. registrare i dati stazionali
- c. compilare la lista di tutte le speci presenti nell’area
- d. attribuire alle varie specie il valore di abbondanza-dominanza secondo la scala di Braun-Blanquet

Individui rari o isolati	Ricoprenti meno dell’1%	Ricoprenti tra 1 e 5%	Ricoprenti tra 5 e 25%	Ricoprenti tra 25 e 50%	Ricoprenti tra 50 e 75%	Ricoprenti più del 75%
<i>r</i>	<i>+</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>

Tabella 64 attribuzione valori scala Braun-Blanquet

2. FASE SINTETICA: la tabella ricavata dall’insieme dei rilievi fitosociologici viene riordinata cercando di raggruppare i rilievi più omogenei e rappresentativi di particolari aspetti della vegetazione studiata per ottenere una tabella più strutturata organizzata classificando gli aggruppamenti vegetal ponendo l’associazione vegetale come categoria di base (associazione vegetale= raggruppamento più o meno stabile e in equilibrio con il mezzo ambiente, caratterizzato da una determinata composizione floristica, nella quale alcuni elementi esclusivi o quasi, specie caratteristiche, rivelano con la loro presenza una ecologia particolare e autonoma).

Si sottolinea che i rilievi saranno eseguiti due volte all’anno:

- un primo rilievo in aprile per aree boscate e in maggio per prati e altre formazioni erbacee, al fine di rilevare in modo esaustivo tutte le specie tipiche e caratterizzanti di ogni formazione vegetazionale;
- un secondo rilievo in settembre per tutte le vegetazioni, al fine di rilevare la presenza di eventuali specie esotiche.

Le tempistiche sopra individuate dovranno essere ritardate anno per anno sulla base delle caratteristiche meteorologiche che effettivamente si verificheranno.

Le indagini di tipo “A”, “C”, “D” verranno ripercorse con l’obiettivo di valutare la dinamica della

vegetazione in fase ante operam, corso d’opera e post operam.

Indagine tipo "E": Analisi delle popolazioni di Mammiferi e Micromammiferi

Per l’indagine relativa alle popolazioni di mammiferi e micromammiferi, potenzialmente condizionata dalle interruzioni della continuità degli habitat da parte dei tratti stradali in rilevato e trincea, è necessario definire degli itinerari lineari per rilevarne la presenza. Il principale obiettivo di questo tipo d’indagine è la verifica di eventuali effetti di interruzione della continuità faunistica e dei corridoi biologici da parte dell’opera, a partire dall’analisi degli elaborati grafici “Percorsi Ecologici” allegati allo SIA definitivo (J161_050404004).

Con riferimento alle specie potenzialmente presenti nell’area di studio (**Tabella 54**) si prevede di utilizzare la tecnica hair tubes per i piccoli mammiferi come il moscardino o lo scoiattolo; per i mammiferi di maggiore dimensione come la volpe o i caprioli si può associare alla tecnica dell’hairtubes il monitoraggio mediante fototrappole.

Il monitoraggio con *hair-tubes* rappresenta una tecnica speditiva che può fornire risultati non solo in termini di presenza-assenza di specie, ma anche di densità relativa per l’area indagata. Il monitoraggio prevede la preparazione, il posizionamento e il controllo di tubi in PVC per la raccolta di campioni di pelo. Per il monitoraggio degli scoiattoli e dei moscardini vengono utilizzati tubi della lunghezza di circa 30 cm e del diametro di 6 cm. Alle due estremità del tubo vengono posizionate delle placche in gomma sulle quali si applica una striscia di biadesivo di 3 cm di larghezza e 5 cm di lunghezza, che ha la funzione di trattenere i peli dell’animale quando questo entra nel tubo per cibarsi dell’esca posta al suo interno. Le trappole così preparate devono essere collocate lungo transetti lineari; in ogni area campione vengono generalmente posizionati 15 *hair-tube*, distanziati 100 -150 m uno dall’altro. Ogni transetto viene, di preferenza, posizionato ad una distanza di almeno 200 m da strade trafficate e da centri abitati, per ridurre al minimo il disturbo antropico.

Durante le fasi di controllo viene verificato il corretto posizionamento dell’*hair-tube*, procedendo alla sostituzione di tutte le placche dotate di biadesivo. Le 2 placche rimosse da ciascun *hairtube* devono essere conservate unendole in modo da avere la parte recante i peli rivolta verso l’esterno; successivamente i campioni vengono protetti con apposite pellicole, inseriti in buste e conservati in luogo asciutto. Ultimate le fasi di controllo delle placche, ogni *hair-tube* viene di nuovo innescato con esche.

Le attività di monitoraggio devono avvenire dopo circa 15-30 giorni dall’innescamento e devono essere effettuati almeno due controlli per evitare una elevata sovrapposizione di impronte che renderebbero impossibile la loro identificazione.

La raccolta di dati di tipo qualitativo, consentirà la compilazione di liste di specie e il calcolo della ricchezza specifica totale.

I luoghi in cui verranno posizionati gli *hairtubes* saranno localizzati sulle carte di progetto in scala 1:5.000 specificando il posizionamento attraverso coordinate geografiche, e producendo idonea

documentazione fotografica, i cui coni visuali saranno riportati sulla cartografia.

Tutte le verifiche effettuate saranno illustrate su elaborati utilizzabili anche al fine di eventuali azioni alla tutela di habitat che ospitano specie di pregio. Tutti i dati vengono riportati in apposite schede di rilevamento. Gli elaborati saranno analoghi per le tre fasi di indagine in modo da essere facilmente confrontabili.

Le indagini sui micromammiferi vengono svolte una volta all’anno, tra la primavera e l’estate (nel periodo aprile-giugno, avendo cura di verificare le condizioni stagionali).

Come prima detto, associato a tale tecnica, si prevede di accertare la presenza delle specie, quali ad esempio la volpe o il capriolo (tra quelle identificate come potenzialmente presenti nell’area di progetto) mediante l’uso di fototrappole. Si tratta sostanzialmente di una macchina fotografica dotata di un sensore in grado di rilevamento capace di far scattare automaticamente la fotocamera al passaggio di un animale. I campi applicativi della fototrappola sono numerosi, e possono riguardare la determinazione della presenza di specie elusive o presenti con basse densità, l’identificazione di specie con segni di presenza non differenziabili, la stima del rapporto tra sessi e della struttura sociale in una popolazione, l’osservazione di animali affetti da patologie e la valutazione dell’effettivo utilizzo di passaggi faunistici.

L’attività di monitoraggio ante operam consentirà di individuare le specie maggiormente presenti nell’area di studio; le stesse saranno considerate nelle successive fasi come specie target. Per ciascun punto di monitoraggio si indicheranno le specie che in funzione dell’ambiente naturale e vegetazionale presente in zona sono state censite nello SIA.

Indagine tipo "F" Analisi quali-quantitativa delle comunità ornitiche

L’avifauna, a causa della elevatissima capacità di spostamento, risponde in tempi molto brevi alle variazioni ambientali e può pertanto essere utilizzata come un efficace indicatore ecologico, soprattutto se il livello di studio prende in considerazione l’intera comunità delle specie presenti nei differenti biotopi. Per il rilevamento delle comunità ornitiche occorre individuare percorsi lineari rappresentativi al fine di registrare tutti gli individui delle diverse specie presenti nelle stazioni di rilevamento e descrivere in modo sufficientemente approfondito la comunità avifaunistica presente e le sue caratteristiche ecologiche e qualitative.

Per ogni punto di campionamento si procederà secondo le seguenti indicazioni:

1. Lo studio sull’avifauna saranno condotte 3 sessioni di monitoraggio nel corso dei mesi primaverili-estivi per la raccolta di dati sulla comunità delle specie nidificanti e nel periodo novembre-febbraio per le specie svernanti, attraverso il metodo dei sentieri campione (Transect Method); tale metodologia è ampiamente sperimentata e di uso consolidato (Merikallio, 1946; Jarvinen & Vaisanen, 1976). Questo metodo è particolarmente adatto per essere applicato in tutte le stagioni e permette di raccogliere una

discreta quantità di informazioni con uno sforzo di ricerca contenuto. Il metodo consiste nel percorrere ad andatura costante, 1-2 km/ora un itinerario con andamento rettilineo e nell’annotare tutti gli individui delle diverse specie osservate od udite.

2. In ante operam verranno registrati tutti gli individui osservati od uditi all’interno di una fascia di circa 100 metri di ampiezza, ai due lati dell’itinerario campione. Nelle fasi successive si effettueranno i controlli di quanto osservato preliminarmente, per verificare eventuali scostamenti. I luoghi di ritrovamento dei campioni o di osservazione saranno posizionati sulle carte di progetto in scala 1:5.000 e saranno fotografati; individuando sulla cartografia i coni visuali delle foto.
3. I sentieri verranno percorsi tenendo presenti le indicazioni di Jarvinen & Vaisanen (1976), ossia scegliendo in anticipo il percorso su una mappa in modo che sia rappresentativo dell’area da studiare e percorrendo il tragitto nelle prime ore del mattino ed in assenza di vento e pioggia, camminando lentamente e fermandosi spesso per ascoltare le vocalizzazioni ed annotare le osservazioni. Per ricavare stime di densità è necessario effettuare almeno 35/40 registrazioni (singoli individui o nel caso di specie gregarie:gruppi) senza misurazione delle distanze (Burnham et al., 1980).

Tutte le indagini effettuate saranno tradotte in appositi elaborati, che saranno utilizzati anche al fine di eventuali azioni alla tutela di habitat che ospitano specie di pregio. Tutti i dati vengono riportati in apposite schede di rilevamento (in allegato). Gli elaborati saranno analoghi per le tre fasi di indagine in modo da essere facilmente raffrontabili.

Indagine di tipo “G” – Analisi degli anfibi e dei rettili

Lo studio delle popolazioni di anfibi e rettili si basano su metodi di rilevamento per osservazione diretta che possono essere: per transetti o per quadrati campione. In questo caso specifico risulta più efficace il metodo dei quadrati campione che consiste nel suddividere l’area in quadrati di uguali dimensioni e all’interno dei quadrati selezionati vengono cercati e contati tutti gli esemplari presenti di anfibi e rettili. A seconda della tipologia ambientale dell’area da campionare si richiede un numero minimo di 3 giorni per effettuare il rilievo, ed il campionamento dovrà avvenire durante il periodo riproduttivo che in genere coincide per anfibi e rettili ed è individuabile nella primavera. La superficie dei quadrati campione varia da 1 a 25 mq e per ogni quadrato si riporterà su apposite schede il numero totale di avvistamenti. Tali dati dovranno poi essere riportati su cartografia di progetto 1:5000 indicando le densità delle presenze ed il rilievo fotografico dell’area e degli avvistamenti con appositi coni visivi.

Nella fase di AO, saranno individuati nell’area di monitoraggio selezionate i siti riproduttivi degli anfibi, nei quali sarà effettuato il conteggio delle ovature, come consigliato, per le specie presenti all’interno dei siti SIC/ZPS, nel documento ISPRA “Manuali per il monitoraggio di specie e habitat di interesse comunitario (Direttiva 92/43/CEE) in Italia: specie animali”. Si adotteranno per ciascuna specie individuata, secondo le specifiche tecniche richiamate nell’appena citato Manuale.

Un indagine di tipo "G" viene svolta con nei seguenti periodi e con le seguenti frequenze:

- Anfibi - annualmente, 3 uscite durante i periodi biologici
 - ✓ Riproduttivo;
 - ✓ Post-riproduttivo;
 - ✓ Pre-ibernazione.
- Rettili – stagionale 4 volte/anno

Nello SIA si riporta il periodo di riproduzione, in cui si dovrà effettuare il monitoraggio, per ciascuna delle specie potenzialmente presenti nell’area di studio e presenti nella Direttiva Habitat.

ANFIBI	Direttiva Habitat	PERIODO RIPRODUTTIVO											
	Allegato	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
Ululone dal ventre giallo	II e IV												
Rana agile	IV												
Rana montana	V												
Rana verde	IV												

Tabella 65 Periodo riproduttivo degli anfibi potenzialmente presenti nell’area di studio (da SIA PD)

RETTILI	Direttiva Habitat	PERIODO RIPRODUTTIVO											
	Allegato	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
Biacco	IV												
Colubro liscio	IV												
Colubro di Esculapio	IV												
Natrice tessellata	IV												
Ramarro occidentale	IV												
Lucertola muraiola	IV												

Tabella 66 Periodo riproduttivo dei rettili potenzialmente presenti nell’area di studio (da SIA PD)

Nell’attesa che il monitoraggio della fase ante operam dia dettagliato riscontro delle specie effettivamente presenti, ovvero delle specie target, si può considerare quale specie target in tale fase il rospo comune (Bufo bufo).

Indagine tipo "H": Analisi dei popolamenti ittici

L’indagine è finalizzata alla redazione di un’analisi di tipo quali-quantitativo. Le informazioni raccolte dovranno consentire di ottenere i principali dati significativi relativi ai popolamenti ittici, quali le caratteristiche di biodiversità, e di densità di popolazione. Laddove si ritenga necessario gli esemplari dovranno essere catturati nel modo meno stressante per consentirne l’attribuzione sistematica ed il rilevamento dei parametri biologici. Per le modalità di campionamento si fa riferimento al documento APAT “Protocollo di campionamento e analisi della fauna ittica dei sistemi lotici”. Al termine delle operazioni di misura essi saranno liberati. L’indagine sarà condotta lungo i corsi d’acqua facilmente accessibili intersecati dal tracciato. I corsi d’acqua selezionati ai fini dell’indagine non dovranno avere carattere stagionale ma, al contrario, possedere in ogni stagione il deflusso minimo vitale.

Nella fase ante operam saranno individuate le specie bersaglio e/o indicatrici che saranno oggetto di

monitoraggio nelle successive fasi. Nel corso delle indagini saranno rilevati i principali parametri, ossia:

- Numero degli esemplari catturati;
- Specie di appartenenza;
- Peso individuale (g);
- Attribuzione della classe di età;
- Lunghezza individuale (cm).

Ove necessario, ad esempio per l’incertezza nell’attribuzione dei parametri, si farà ricorso ad indagini di laboratorio.

Attività successive all’uscita in campo

Una volta eseguita la campagna di monitoraggio sarà necessario:

- portare in laboratorio, laddove necessario, i campioni acquisiti;
- trasferire sulla scheda di misura informatizzata quanto registrato in campo;
- inviare i dati di campo preliminari (parametri in situ);
- compilare la parte delle scheda di misura relativa alla sezione dedicata alle analisi di laboratorio non appena queste saranno disponibili;
- inviare tutti i dati acquisiti e non ancora trasmessi;
- procedere con la valutazione di eventuali situazioni anomale.

Indagine tipo "I" Censimento dei Chiroteri

Sulla base delle indicazioni riportate nello SIA e delle informazioni raccolte in sede di sopralluogo per la progettazione definitiva dell’opera, si ritiene necessario eseguire indagini di tipo I in prossimità di due cavità prossime alla futura galleria Pedescala; in particolar modo la cavità in corrispondenza della progressiva 12+364 coincide con la Voragine delle Banchette. Quest’ultima è identificata nell’atlante dei Mammiferi della Regione Veneto quale stazione ospitante colonie di Ferro di cavallo maggiore (*Rhinolophus ferrumequinum*). In esse si effettueranno indagini bioacustiche mediante punto d’ascolto nei siti di foraggiamento e/o abbeverata. Le cavità menzionate, sono state selezionate quali siti su cui effettuare il monitoraggio sui Chiroteri stante la vicinanza alla galleria e la tecnologia di scavo (di tipo tradizionale) adoperata che potrebbe avere effetti negativi di disturbo sulla specie.

Indagini bioacustiche da punti di ascolto

La registrazione degli ultrasuoni deve essere effettuata in siti idonei utilizzando un dispositivo in grado di abbassare la frequenza dell’emissione ultrasonora, denominato bat detector (D - 980 Ultrasound detector, Pettersson Elektronik, in modo da renderla udibile per l’orecchio umano, convertendola cioè in un intervallo di frequenza compreso tra 20 Hz e 20 kHz. Le registrazioni devono essere effettuate, utilizzando un microfono per ultrasuoni Pettersson Elektronik AB serie D – 900, in modalità time expansion.

Deve essere utilizzata tale tecnica poiché essa è completa e in grado di fornire un quadro informativo piuttosto esauriente: è infatti l’unico sistema di traduzione in grado di mantenere le informazioni legate alle componenti armoniche del segnale.

Inoltre, contemporaneamente alle sessioni di cattura deve essere allestita anche una stazione di ascolto per la durata di circa 3 ore (21.00-24.00, periodo di massima contattabilità), con lo scopo di ottenere una stima dell’abbondanza di chiroteri delle diverse zone indagate (indagine quantitativa) e per ottenere registrazioni digitali in formato *.wav utili per una discriminazione a livello specifico o generico (indagine qualitativa).

I contatti vengono registrati mediante l’utilizzo di un rilevatore di ultrasuoni Peterson D - 980 in modalità divisione di frequenza su postazione fissa, posizionando il microfono in direzione dell’area prescelta. L’archiviazione dei dati ultrasonori viene effettuata registrando immediatamente l’ultrasuono su computer portatile in formato *.wav.

Le indagini saranno effettuate con frequenza annuale nel periodo tra giugno e ottobre presso le aree dove si suppone siano localizzati i roost (posatoi) e nei luoghi di foraggiamento.

10.5 Definizione delle caratteristiche della strumentazione

Sulla base della descrizione delle indagini che verranno effettuate per la componente in esame, la strumentazione necessaria per la realizzazione del monitoraggio sarà la seguente:

Indagini di tipo A, C, D, E, F, G, H

Per tali indagini sarà sufficiente utilizzare, oltre al consueto abbigliamento da campo (in modo particolare stivali di gomma ed eventualmente guanti in gomma), la normale strumentazione da campo (GPS, piccola vanga, blocco note e penna, macchina fotografica, metro, binocolo, sacchetti per conservare gli esemplari raccolti, ecc.). Inoltre per le specifiche indagini è necessario:

indagine G-Anfibi: un guadino ed una vaschetta o secchio di plastica per la custodia degli individui temporaneamente catturati. Il guadino dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- essere in acciaio inox;
- preferibilmente forma dell’imboccatura pentagonale o quadrangolare;
- rete in nylon con maglia di 2 mm;
- manico resistente e di lunghezza tra 70 cm e 1 m.

indagine G-rettili: una vaschetta o secchio di plastica per la custodia degli individui temporaneamente catturati;

Indagini di tipo H

Per l’indagine H sarà necessario utilizzare un elettrostorditore che permette di creare un campo elettrico in acqua nei pressi degli operatori che eseguono l’indagine. I pesci vengono storditi dalla corrente elettrica e quindi vengono catturati con dei semplici guadini a manico lungo. Il metodo è sostanzialmente incruento perché i pesci, dopo alcuni secondi di stordimento, si riprendono e quindi al

termine delle operazioni possono essere nuovamente liberati nell’acqua.

Tra i modelli attualmente in commercio si consiglia l’uso dell’ ELT60 II (GI), che ha un rapporto peso/potenza ideale per recuperi e ricerche scientifiche in ruscelli, torrenti e bacini fino a circa 1 metro di profondità.

I modelli ELT62 II (GI) 135 e Elettrostorditore ELT62 II (GI) 160 sono adatti per profondità maggiori.



Figura 36 Modelli elettrostorditori in ordine da sin. ELT60 II (GI), ELT62 II (GI) 135 e ELT62 II (GI) 160

DATI TECNICI				
Modello		ELT60 II (GI)	ELT62 II (GI) 135	ELT62 II (GI) 160
Motore	Alimentazione	Motore a 4 tempi a benzina verde		
	Tipo	Honda GVX50	Honda GCV 135	Honda GCV160
	Potenza	1,8 Kw a 6.700 giri/minuto	2,6 Kw a 3.600 giri/minuto	3,3 Kw a 3.600 giri/minuto
Generatore	Caratteristiche	SD, con magnetizzazione permanente, classe di protezione II, VDE 0686, IP55		
Apparecchio	Costruzione	Classe di protezione II, doppio isolamento secondo norme VDE 0686. Protezione corto circuito. Interruttore tipo "uomo presente"		
	Tensione	300/550 V(*)	300/550 V(*)	300/570 V(*)
	Potenza in uscita	1300 W	2200 W	3000 W
	Peso	solo 13 Kg	25 kg	25,5 kg
	Dimensioni (lxpxh) cm	36x36x57	45x43x68	45x46x74
Modelli con impulsi	Frequenza	25-100 Hz regolabile		
	Tensione	580-960 V standard		
	Peso	1 Kg in più rispetto ai modelli senza impulsi		
	Potenza	32 Kw impulso		
(*) Commutabili e inoltre regolabili agendo sul numero di giri del motore				

Tabella 67 Scheda tecnica elettrostorditori

10.6 Scelta delle aree da monitorare

La scelta delle aree da sottoporre a monitoraggio della componente “Vegetazione e Fauna” è avvenuta sulla base della conoscenza acquisita in fase di SIA e sulla consultazione dei dati dalla letteratura di settore.

Sulla base delle caratteristiche vegetazionali ed ambientali del territorio precedentemente descritte, sono state definite le unità ambientali all’interno dell’area di studio e, tra queste, sono state selezionate all’interno dello SIA quelle direttamente o indirettamente interessate dalla fase di realizzazione ed esercizio dell’opera. La gravità dell’impatto a cui può essere soggetta una data area è direttamente proporzionale alla sensibilità dei recettori.

Pertanto, tra tutte le aree che presentano un rilevante carattere di qualità e vulnerabilità della copertura vegetazionale, sono state individuate e scelte per il monitoraggio le aree:

- intercettate dal tracciato di progetto o comunque potenzialmente interferite data la ridotta distanza; stante le caratteristiche del progetto, in gran parte in galleria, l’attenzione sarà rivolta alle aree di progetto all’aperto (rilevati e trincee);
- interessate dalle aree di cantiere;
- lungo le sezioni di alveo nei punti di attraversamento in corrispondenza dei viadotti Assa, Settecà e Molino, dove sono stati previsti interventi di potenziamento vegetazionale del sistema fluviale .

La vegetazione riparia è stata verificata tramite sopralluogo, che ha permesso di identificare gli elementi vegetali da utilizzare per gli interventi. Le specie vegetali selezionate per il ripristino della vegetazione ripariale sono Salix eleagnos, Populus nigra, Acer pseudoplatanus, Fraxinus ornus, Ostrya carpinifolia. Le piantumazioni avverranno rispettando la successione degli elementi che caratterizzano il paesaggio allo stato di fatto, mantenendo l’eventuale successione di greto ghiaioso e vegetazione originaria.

- Soggette a interventi di mitigazione ambientale. In questo caso, come di concerto con ARPAV, si è deciso di prevedere 1 monitoraggio rappresentativo per ciascuna delle opere di mitigazione di seguito indicate:
 - ✓ Interventi lineari di mascheramento/spartitraffico;
 - ✓ Interventi areali di inserimento paesaggistico;
 - ✓ Interventi multifunzionali imbocchi gallerie;
 - ✓ Aree di fitodepurazione;
 - ✓ Invito per passaggi faunistici.

In corrispondenza delle aree soggette a interventi di mitigazione con opere a verde, sarà principalmente valutato nel post operam l’attecchimento delle specie da piantare previste nell’elaborato; poichè tali verifiche andranno effettuate sul medio –lungo periodo, saranno effettuate a partire dal 3° anno di post operam. Di concerto con ARPAV, in questa valutazione sarà da considerarsi fisiologico un tasso di mortalità del 10-15% degli individui piantumati.

Nel caso dei passaggi faunistici sarà valutata l’efficacia degli stessi raffrontando gli esiti del monitoraggio previsto tra AO e PO; poichè tali verifiche andranno effettuate sul medio–lungo periodo,

saranno effettuate a partire dal 3° anno di post operam e fino al 5°.

Dalla lettura degli elaborati si apprende che gli indirizzi di mitigazione e compensazione ambientale riferiscono di un complesso sistema di interventi, distinto in azioni di mitigazione e di ricucitura: i primi sono volti alla mitigazione degli effetti dovuti alla realizzazione dell’infrastruttura, mentre i secondi si estrinsecano nell’ambito di una strategia volta a garantire un continuum eco sistemico tra i contesti naturali di margine e quelli direttamente interferiti. Il ruolo del PMA come strumento di indagine dovrà dunque verificare che le scelte progettuali in oggetto portino al perseguimento degli obiettivi prefissati; in tal senso gli interventi di mitigazione prevedono (nei termini riportati nella relazione del quadro di riferimento progettuale del SIA) una serie di azioni riconducibili ad interventi lineari ed areali di inserimento naturalistico e paesaggistico mentre tra le azioni di ricucitura si profilano interventi di potenziamento vegetazionale di pertinenze fluviali e di versante con opere di deframmentazione eco sistemica volte a garantire la permeabilità naturalistica trasversalmente al tracciato. Come già menzionato, il tracciato giace in sotterraneo per circa metà del suo sviluppo longitudinale, il che costituisce di per se una garanzia più che convincente rispetto al contenimento di esternalità negative sul tessuto ambientale e naturalistico; ciò non toglie (in particolar modo ove si apprezzino tratte in rilevato e trincea o che manifestino un evidente criticità rispetto alle azioni di progetto) che le opere a verde rivestano comunque una valenza strategica.

Per quanto attiene le aree di cantiere, si prevede l’esecuzione dei monitoraggi nelle tre fasi volti a valutare lo stress delle attività di cantiere sui suoli occupati e l’efficacia del ripristino ambientale dei siti come al loro attuale stato di fatto.

Sulla base di quanto generalmente indicato si allega a seguire il quadro sinottico delle aree di monitoraggio floro-vegetazionale, definito con riferimento agli studi e alle criticità emerse nello SIA. Nella tabella si riporta anche la tipologia di intervento di mitigazione e/o di ripristino (per le aree di cantiere) previste dal SIA.

punto di monitoraggio	Id-feature	Tipo di vegetazione	Tipo di Indagine	Interventi di mitigazione/ripristino.
Cantiere CO1	Veg-1	Area a seminativo con presenza sparsa di elementi arborei e siepe di delimitazione sul confine N-E. Specie: <i>Morus celsa</i> , <i>Ulmus</i> , <i>Crataegus monogyna</i> , <i>Robinia pseudoacacia</i> , <i>Populus nigra</i>	A	Riporto di terreno vegetale precedentemente accantonato, distribuzione di fertilizzante organico e lavorazione mediante erpicatura. Siepe monofilare a <i>Acer campestre</i> , <i>Prunus avium</i> , <i>Carpinus betulus</i> , <i>Salix eleagnos</i> , <i>Corylus avellana</i> , <i>Sambucus nigra</i>
Cantiere AT1	Veg-2	Area a seminativo con presenza di filari alberati. Specie: <i>Morus celsa</i> , <i>Sambucus nigra</i> , <i>Prunus</i> , <i>Juglans regia</i> , <i>Ulmus</i> , <i>Robinia pseudoacacia</i> , <i>Prunus avium</i>	A	Riporto di terreno vegetale precedentemente accantonato, distribuzione di fertilizzante organico e lavorazione mediante erpicatura. Siepe monofilare a <i>Acer campestre</i> , <i>Prunus avium</i> , <i>Carpinus betulus</i> , <i>Salix eleagnos</i> , <i>Corylus</i> . <i>Prato stabile in piano.</i>
Cantiere AT2	Veg-3	Prato caratterizzato dalla presenza di due filari di vite maritata a ciliegio	A	<i>Prato stabile in piano.</i> Siepe monofilare di <i>Vitis vinifera</i> maritata a <i>Prunus avium</i>

		Specie: <i>Prunus avium</i> , <i>Vitis vinifera</i>		
Cantiere AT3	Veg-4	Area a prato Specie.-	A	<i>Prato stabile in piano.</i>
Area Stocc. 3	Veg-5	Aree a seminativo e prati, intervallate da siepi arboree Specie: <i>Fraxinus ornus</i> , <i>Acer campestre</i> , <i>Juglans regia</i> , <i>Carpinus betulus</i> , <i>Prunus avium</i> , <i>Vitis vinifera</i> , <i>Ulmus</i> , <i>Robinia pseudoacacia</i> , <i>Acer platanoides</i>	A	Riporto di terreno vegetale precedentemente accantonato, distribuzione di fertilizzante organico e lavorazione mediante erpicatura. Siepe monofilare a <i>Acer campestre</i> , <i>Prunus avium</i> , <i>Carpinus betulus</i> , <i>Salix eleagnos</i> , <i>Corylus</i> . Siepe monofilare a <i>Fraxinus ornus</i> , <i>Juglans regia</i> , <i>Prunus spinosa</i> , <i>Cornus sanguine</i> . Siepe monofilare di <i>Vitis vinifera</i> maritata a <i>Prunus avium</i> <i>Prato stabile in piano.</i>
Cantiere AT4	Veg-6	Mais e altre colture cerealicole	A	
Area Stocc.2	Veg-7	Aree a seminativo e prati, intervallate da siepi arboree Specie: <i>Fraxinus ornus</i> , <i>Acer campestre</i> , <i>Juglans regia</i> , <i>Carpinus betulus</i> , <i>Prunus avium</i> , <i>Vitis vinifera</i> , <i>Ulmus</i> , <i>Robinia pseudoacacia</i> , <i>Acer platanoides</i>	A	Riporto di terreno vegetale precedentemente accantonato, distribuzione di fertilizzante organico e lavorazione mediante erpicatura. Siepe monofilare a <i>Acer campestre</i> , <i>Prunus avium</i> , <i>Carpinus betulus</i> , <i>Salix eleagnos</i> , <i>Corylus</i> . Siepe monofilare a <i>Fraxinus ornus</i> , <i>Juglans regia</i> , <i>Prunus spinosa</i> , <i>Cornus sanguine</i> . Siepe monofilare di <i>Vitis vinifera</i> maritata a <i>Prunus avium</i> <i>Prato stabile in piano.</i>
Cantiere AT2 bis e Campo Base 1	Veg-8	Aree a seminativo e prati, intervallate da siepi arboree Specie: <i>Fraxinus ornus</i> , <i>Acer campestre</i> , <i>Juglans regia</i> , <i>Carpinus betulus</i> , <i>Prunus avium</i> , <i>Vitis vinifera</i> , <i>Ulmus</i> , <i>Robinia pseudoacacia</i> , <i>Acer platanoides</i>	A	Riporto di terreno vegetale precedentemente accantonato, distribuzione di fertilizzante organico e lavorazione mediante erpicatura. Siepe monofilare a <i>Acer campestre</i> , <i>Prunus avium</i> , <i>Carpinus betulus</i> , <i>Salix eleagnos</i> , <i>Corylus</i> . Siepe monofilare a <i>Fraxinus ornus</i> , <i>Juglans regia</i> , <i>Prunus spinosa</i> , <i>Cornus sanguine</i> . Siepe monofilare di <i>Vitis vinifera</i> maritata a <i>Prunus avium</i> <i>Prato stabile in piano.</i>
Finestra AT 7 bis	Veg-9	Orno ostrieto tipico a sensibilità media	C,D	
Cantiere CO3	Veg-10	Area prativa con presenza di filari arboreo-arbustivi Specie: <i>Ulmus minor</i> , <i>Fraxinus ornus</i> , <i>Carpinus betulus</i> , <i>Ostrya carpinifolia</i> , <i>Cornus mas</i> , <i>Corylus avellana</i>	A	Riporto di terreno vegetale precedentemente accantonato, distribuzione di fertilizzante organico e lavorazione mediante erpicatura. Siepe monofilare a <i>Acer campestre</i> , <i>Prunus avium</i> , <i>Carpinus betulus</i> , <i>Salix eleagnos</i> , <i>Corylus</i> . Siepe monofilare a <i>Fraxinus ornus</i> , <i>Juglans regia</i> , <i>Prunus spinosa</i> , <i>Cornus sanguine</i> . Rimboschimento a <i>Fraxinus ornus</i> , <i>Acer campestre</i> , <i>Carpinus betulus</i> , <i>Prunus avium</i> , <i>Cornus mas</i> , <i>Corylus Avellana</i> . <i>Prato stabile in piano.</i>
Cantiere CO4	Veg-11	Aree a prato, con una macchia boscata a nord e una ridotta piantagione di piante di kiwi	A	Riporto di terreno vegetale precedentemente accantonato, distribuzione di fertilizzante

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD
1° LOTTO – Piovene Rocchette – Valle dell’Astico

		Specie: <i>Populus nigra</i> , <i>Salix eleagnos</i> , <i>Alnus glutinosa</i> , <i>Ostrya carpinifolia</i>		organico e lavorazione mediante erpicatura. Siepe monofilare di <i>Vitis vinifera</i> maritata a <i>Prunus avium</i> Rimboschimento a <i>Salix eleagnos</i> , <i>Populus nigra</i> , <i>Fraxinus ornus</i> , <i>Corylus avellana</i> <i>Prato stabile in piano.</i>
Cantiere CO6	Veg-12	Area a seminativo con presenza di filari e area boscata nella zona sud-orientale Specie: <i>Fraxinus ornus</i> , <i>Prunus avium</i> , <i>Betula pendula</i> , <i>Juglans regia</i> , <i>Cornus sanguinea</i>	A	Riporto di terreno vegetale precedentemente accantonato, distribuzione di fertilizzante organico e lavorazione mediante erpicatura. Siepe monofilare a <i>Acer campestre</i> , <i>Prunus avium</i> , <i>Carpinus betulus</i> , <i>Salix eleagnos</i> , <i>Corylus</i> . Siepe monofilare di <i>Vitis vinifera</i> maritata a <i>Prunus avium</i> <i>Prato stabile in piano.</i>
Cantiere AT8-vegetazione ripariale Viadotto Assa-Zona ad alta sensibilità limitrofa a AT8 con orno ostrieto tipico	Veg-13	AT8: Bosco di latifoglie con presenza di un'area a prato Specie: <i>Ostrya carpinifolia</i> , <i>Fraxinus ornus</i> , <i>Salix eleagnos</i> , <i>Corylus avellana</i> , <i>Acer campestre</i> , <i>Cornus mas</i> , <i>Acer pseudoplatanus</i> , <i>Cornus sanguinea</i> Orno ostrieto primitivo a sensibilità alta (2505_040404005_0101_0PP) Interventi di recupero della vegetazione ripariale	A, C, D, verifica attecchimento	AT8: Rimboschimento a <i>Fraxinus ornus</i> , <i>Ostrya carpinifolia</i> , <i>Acer pseudoplatanus</i> , <i>Cornus mas</i> , <i>Prunus spinosa</i> , <i>Corylus avellana</i> , <i>Cornus sanguinea</i>
Aree Stocc. 5 e 6	Veg-14	Area a prato con filari arboreo-arbustivi Specie: <i>Fraxinus ornus</i> , <i>Salix eleagnos</i> , <i>Sambucus nigra</i> , <i>Cornus sanguinea</i> , <i>Robinia pseudoacacia</i>	A	Riporto di terreno vegetale precedentemente accantonato, distribuzione di fertilizzante organico e lavorazione mediante erpicatura. Siepe monofilare a <i>Fraxinus ornus</i> , <i>Juglans regia</i> , <i>Prunus spinosa</i> , <i>Cornus sanguinea</i> . <i>Prato stabile in piano.</i>
Cantiere CO 7	Veg-15	Area a prato con filari arboreo-arbustivi Specie: <i>Fraxinus ornus</i> , <i>Cornus sanguinea</i> , <i>Juglans regia</i>	A	Riporto di terreno vegetale precedentemente accantonato, distribuzione di fertilizzante organico e lavorazione mediante erpicatura. Siepe monofilare a <i>Fraxinus ornus</i> , <i>Juglans regia</i> , <i>Prunus spinosa</i> , <i>Cornus sanguinea</i> . <i>Prato stabile in piano.</i>
Cantiere CO 8	Veg-16	Area a prato con filari arboreo-arbustivi Specie: <i>Fraxinus ornus</i> , <i>Salix eleagnos</i> , <i>Sambucus nigra</i> , <i>Cornus sanguinea</i> , <i>Robinia pseudoacacia</i>	A	Riporto di terreno vegetale precedentemente accantonato, distribuzione di fertilizzante organico e lavorazione mediante erpicatura. Siepe monofilare a <i>Fraxinus ornus</i> , <i>Juglans regia</i> , <i>Prunus spinosa</i> , <i>Cornus sanguinea</i> . <i>Prato stabile in piano.</i>
Cantiere AT9-vegetazione ripariale Viadotto Settecà	Veg-17	AT9: Area prevalentemente occupata da prato/prato abbandonato, con presenza di ampie macchie arboreo-arbustive Specie: <i>Cornus sanguinea</i> , <i>Fraxinus ornus</i> , <i>Salix eleagnos</i> , <i>Cornus mas</i> , <i>Populus nigra</i> , <i>Juglans regia</i> , <i>Acer</i>	A, C, D, verifica attecchimento	AT9 Riporto di terreno vegetale precedentemente accantonato, distribuzione di fertilizzante organico e lavorazione mediante erpicatura. Siepe monofilare a <i>Fraxinus ornus</i> , <i>Juglans regia</i> , <i>Prunus spinosa</i> , <i>Cornus sanguinea</i> .

		<i>campestre</i> , <i>Buddleja davidii</i> , <i>Corylus avellana</i> , <i>Carpinus betulus</i> , <i>Robinia pseudoacacia</i> Interventi di recupero della vegetazione ripariale		Rimboschimento a <i>Fraxinus ornus</i> , <i>Acer campestre</i> , <i>Carpinus betulus</i> , <i>Prunus avium</i> , <i>Cornus mas</i> , <i>Corylus Avellana</i> . <i>Prato stabile in piano.</i>
Cantiere AT10	Veg-18	Ampi tratti a prato, sul limite ovest presenza di specie arboreo-arbustive Specie: <i>Corylus avellana</i> , <i>Acer campestre</i> , <i>Fraxinus ornus</i> , <i>Cornus mas</i> , <i>Juglans regia</i> , <i>Rosa canina</i> , <i>Prunus avium</i> , <i>Buddleja davidii</i>	A	Riporto di terreno vegetale precedentemente accantonato, distribuzione di fertilizzante organico e lavorazione mediante erpicatura. Siepe monofilare a <i>Acer campestre</i> , <i>Prunus avium</i> , <i>Carpinus betulus</i> , <i>Salix eleagnos</i> , <i>Corylus</i> . Siepe monofilare a <i>Fraxinus ornus</i> , <i>Juglans regia</i> , <i>Prunus spinosa</i> , <i>Cornus sanguinea</i> . <i>Prato stabile in piano.</i>
Vegetazione ripariale Viadotto Molino	Veg-19	Interventi di recupero della vegetazione ripariale	C, D, verifica attecchimento	
Cantiere CO1 ter	Veg-20	Aree a seminativo e prati, intervallate da siepi arboree Specie: <i>Fraxinus ornus</i> , <i>Acer campestre</i> , <i>Juglans regia</i> , <i>Carpinus betulus</i> , <i>Prunus avium</i> , <i>Vitis vinifera</i> , <i>Ulmus</i> , <i>Robinia pseudoacacia</i> , <i>Acer platanoides</i>	A	Riporto di terreno vegetale precedentemente accantonato, distribuzione di fertilizzante organico e lavorazione mediante erpicatura. Siepe monofilare a <i>Acer campestre</i> , <i>Prunus avium</i> , <i>Carpinus betulus</i> , <i>Salix eleagnos</i> , <i>Corylus</i> . Siepe monofilare a <i>Fraxinus ornus</i> , <i>Juglans regia</i> , <i>Prunus spinosa</i> , <i>Cornus sanguinea</i> . Siepe monofilare di <i>Vitis vinifera</i> maritata a <i>Prunus avium</i> <i>Prato stabile in piano.</i>
Area Stocc.4	Veg-21	Aree a seminativo e prati, intervallate da siepi arboree Specie: <i>Fraxinus ornus</i> , <i>Acer campestre</i> , <i>Juglans regia</i> , <i>Carpinus betulus</i> , <i>Prunus avium</i> , <i>Vitis vinifera</i>	A	Riporto di terreno vegetale precedentemente accantonato, distribuzione di fertilizzante organico e lavorazione mediante erpicatura. Siepe monofilare a <i>Acer campestre</i> , <i>Prunus avium</i> , <i>Carpinus betulus</i> , <i>Salix eleagnos</i> , <i>Corylus</i> . Siepe monofilare a <i>Fraxinus ornus</i> , <i>Juglans regia</i> , <i>Prunus spinosa</i> , <i>Cornus sanguinea</i> . Siepe monofilare di <i>Vitis vinifera</i> maritata a <i>Prunus avium</i> <i>Prato stabile in piano.</i>

Tabella 68 punti di monitoraggio della componente floro-vegetazionale.

Le aree da monitorare per la fauna, sono principalmente le aree umide con possibile presenza e interferenza con gli anfibi legata alle lavorazioni; i passaggi faunistici per l'attraversamento dei mammiferi terrestri e gli anfibi; per l'avifauna si farà riferimento alle aree a maggiore sensibilità faunistica individuate nel SIA, in particolar modo sarà necessario porre attenzione alle aree limitrofe alle barriere antirumore per via della trasparenza delle stesse e quindi della possibilità di collisione. La presenza di cavità adiacenti al tracciato richiedono inoltre la necessità di valutare l'effettiva presenza in essi dei chiropteri e quindi prevederne il loro monitoraggio.

Analogamente a quanto detto per le comunità ornitiche, si dovrà procedere alla registrazione degli investimenti delle specie terricole (mammiferi, micro mammiferi, anfibi, rettili) accidentalmente collise nella fase di esercizio dell’infrastruttura. Tale aspetto riferirà della necessità o meno di affinare la predisposizione di reti e recinzioni per contrastare la penetrazione delle specie animali sul sedime autostradale. In tal senso si ritiene che il dato possa essere semplicemente aggregato a quelli già predisposti per la campagna di accertamenti indicata, sulla scorta dell’osservazione del manto stradale o dei rilievi delle incidentalità effettuate dall’ente gestore dell’infrastruttura. L’osservazione di un tasso di incidentalità anomalo rispetto all’ingombro del sedime stradale da parte dei specie vertebrate porterà alla rivisitazione della corretta posa in opera dei varchi di accessibilità, il tutto in favore di sicurezza da parte dei fruitori dell’infrastruttura e degli stessi animali.

La tabella che segue riporta le specie potenzialmente riscontrabili nelle aree di monitoraggio in funzione della vegetazione esistente; la fase ante operam consentirà di individuare quali effettivamente abitano l’area.

Segue tavola sinottica degli accertamenti.

Punti di monitoraggio	Id-feature	Vegetazione	Specie faunistiche (vedi paragrafo 10.2.2 e Tabella 71)	Tipo di Indagine
Viadotto Piovene	Fau-1	Foreste naturali adulte e zona umida In ottemperanza alla prescrizione 35 del CIPE si valuterà l’effettiva libertà di circolazione della fauna ittica e anfibia	Avifauna, Mammiferi, Anfibi, rettili, Ittiofauna	E, F, G, H
Passaggio faunistico G. S. Agata 2, progr. 2300	Fau-2	Agroecosistemi estensivi	Mammiferi e anfibi	E, G
Tratto tra galleria Cogollo e Sant’Agata progr. 4500	Fau-3	Foreste naturali adulte	Avifauna, Mammiferi, Anfibi	E, F, G
Viadotto Assa	Fau-4	Foreste naturali adulte e zona umida; In ottemperanza alla prescrizione 35 del CIPE si valuterà l’effettiva libertà di circolazione della fauna ittica e anfibia	Avifauna, Mammiferi, Anfibi, rettili e Ittiofauna	E, F, G, H
Voragine delle Banchette limitrofa galleria Pedescala	Fau-5		Chiroterri- <i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	I
Cavità limitrofa galleria Pedescala	Fau-6		Chiroterri- <i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	I
Viadotto Settecà	Fau-7	Area umida; In ottemperanza alla prescrizione 35 del CIPE si valuterà l’effettiva libertà di circolazione della fauna ittica e anfibia	Anfibi, rettili, avifauna e Ittiofauna	F, G, H
Svincolo Valle dell’Astico	Fau-8	Area umida; In ottemperanza alla prescrizione 35 del CIPE si valuterà l’effettiva libertà di circolazione della fauna ittica e anfibia	Anfibi, rettili e avifauna	F, G, H

Tabella 69 Punti di monitoraggio per la componente ambientale Fauna

	Foreste naturali adulte	Aree Umide	Agroecosistemi estensivi
UCCELLI	Falco pecchiaiolo, astore, sparviere, nibbio bruno, poiana, gheppio, falco pellegrino, falco cuculo, tortora, cuculo, barbagianni, allocco, gufo comune, torcicollo, picchio verde, picchio rosso maggiore, mandrina montana, scricciolo, pettirosso, usignolo, codirossone, passerio solitario, merlo, canapino, capinera, lul verde, lul piccolo, regolo, fioraccino, codibugnolo, cincia bigia, cincia dal ciuffo, cincia mora, cinciarella, cinciallegra, picchio muratore, rampichino, rigogolo, ghiandaia, cornacchia grigia, fringuello, verzellino, verdone, cardellino, frosone	Tuffetto, germano reale, porciglione, gallinella d'acqua, comere piccolo, piro piro piccolo, tortora, cuculo, martin pescatore, gruccione, assido, upupa, torcicollo, picchio verde, picchio rosso maggiore, topino, calandro, cutrettola, ballerina gialla, ballerina bianca, merlo acquaiolo, pettirosso, usignolo, saltimpalo, merlo, usignolo di fiume, cannaiola verdognola, canapino, bigia padovana, beccafico, capinera, pigliamosche, codibugnolo, cinciallegra, pendolino, rigogolo, averla piccola, cornacchia grigia, fringuello, verdone, strillozzo	Quaglia, re di quaglie, succiacapre, allodola, ballerina bianca, saltimpalo, canapino, bigia padovana, sterpazzola, fanello, zigolo giallo
MAMMIFERI	Riccio europeo occidentale, Sciottolo, Quercino, Ghino, Mescardino, Arvicola rossastra, Topo selvatico, Volpe, Tasso, Donnola, Faina, Capriolo	Riccio europeo occidentale, Mescardino, Arvicola terrestre, Surmolotto, Ratto nero, Volpe, Tasso, Donnola, Faina	Riccio europeo occidentale, Crocidura minore, Ferro di cavallo maggiore, Ferro di cavallo minore, Lepre comune, Arvicola campestre, Arvicola di Savi, Topo selvatico a dorso striato, Surmolotto, Ratto nero, Topolino delle case, Capriolo
PESCI		Barbo, Carassio dorato, Savetta, Cavedano, Tinca, Cobite barbatello, Cobite comune, Persico reale, Pesce gatto, Luccio, Siluro d'Europa, Spinarello, Trota fano, Trota marmorata, Tomolo, Scazzino, Vairone, Sanguinerola	
ANFIBI RETTILI	Salamandra pezzata, tritone alpestre, tritone crestato italiano, ululone dal ventre giallo, rospo comune, rana agile, rana montana, orbettino, ramarro occidentale, lucertola muraiola, lucertola campestre, colubro liscio, colubro di esculapio, biacco, vipera comune	Salamandra pezzata, Tritone alpestre, Tritone crestato italiano, Ululone dal ventre giallo, Rospo comune, rospo smeraldino, raganella italiana, rana agile, rana di Lataste, rana montana, rana verde, orbettino, ramarro occidentale, lucertola muraiola, lucertola campestre, colubro liscio, colubro di Esculapio, biacco, natrice dal collare, natrice tassellata	Tritone crestato italiano, rospo smeraldino, raganella italiana, orbettino, ramarro occidentale, lucertola muraiola, lucertola campestre, colubro liscio, biacco, natrice dal collare, vipera comune

Tabella 70 Specie target in funzione della vegetazione

10.7 *Strutturazione delle informazioni*

Differentemente da tutte le altre componenti ambientali, quella naturalistica riguardante vegetazione e fauna risulterà di più difficile e complessa caratterizzazione, stante la multisettorialità delle osservazioni e la complessità dei parametri in gioco. D’altro canto molti degli indicatori che dovranno essere considerati per la definizione delle condizioni naturalistiche sono di difficile rappresentazione, e non è possibile procedere in un modo univoco alla ricostruzione dello stato ecologico ed ambientale di un contesto naturale, o stabilire dei criteri di paragone tra scenari diversi. La produzione dei risultati dovrà pertanto pervenire nei limiti delle indagini predisposte alla definizione di “descrittori di naturalità”, come aggregazione delle informazioni collezionate.

Laddove si riscontrino peggioramenti degli indicatori ambientali, il trend dovrà essere opportunamente sottolineato, entrando nel merito delle cause che potrebbero aver causato il deterioramento della componente in esame, e stabilendo i correttivi da mettere in atto.

Il monitoraggio ambientale, proprio in quanto attività di presidio ambientale, richiede estrema tempestività nella restituzione dei dati, in particolare nella fase di corso d’opera, al fine di consentire un efficace intervento nel caso in cui si riscontrassero situazioni di criticità.

Il rapido accesso ai dati sarà assicurato dal Sistema Informativo Territoriale, che consentirà di gestire in modo tempestivo l’acquisizione ed il processo di analisi delle misure di monitoraggio.

Il SIT dovrà quindi rispondere non solo ad esigenze di archiviazione, ma anche di acquisizione, validazione, elaborazione, comparazione, pubblicazione e trasmissione dei diversi dati.

La georeferenziazione dei dati deve essere effettuata in sistema WGS-84 mentre per quanto riguarda il tipo di proiezione deve essere adottata la proiezione cilindrica traversa di Gauss, nella versione Gauss Boaga.

Nel SIT saranno resi disponibili i seguenti dati:

- il file della fotografia della sezione di misura e tutti i file che riportano i dati propri del rilievo;
- la scheda di campo/misura;
- gli esiti delle misure in situ.

10.8 *Gestione delle anomalie*

Per ciascuna delle stazioni selezionate in fase di indagine ante operam saranno definiti degli opportuni livelli di criticità ambientale potenziale in rapporto alla realizzazione del progetto. In tre livelli risulteranno attribuibili sulla base di analisi comparative, secondo la seguente scala di valori:

- ✓ Criticità elevata (A)
- ✓ Criticità intermedia (M)
- ✓ Criticità bassa (B)

Tutti e tre i livelli saranno attribuibili agli aspetti sia legati alla vegetazione, sia faunistici, ed infine saranno rapportati al consumo diretto di vegetazione.

I livelli così definiti consentiranno di introdurre opportuni aggiustamenti di indagine per le successive fasi di monitoraggio (corso d’opera e post operam), in modo da concentrare l’attenzione negli ambiti maggiormente sensibili e trascurare, al contrario, le verifiche di scarsa rappresentatività.

10.9 *Articolazione temporale del monitoraggio*

Le indagini predisposte nel presente progetto sono impostate con l’obiettivo principale di verificare la variazione della qualità naturalistica ed ecologica nelle aree direttamente o indirettamente interessate dalla realizzazione dell’opera, con specifico riferimento ai recettori maggiormente sensibili individuati in sede di VIA e nelle successive fasi progettuali definitiva ed esecutiva.

In tale contesto le indagini condotte in fase di ante operam avranno caratteristiche simili a quelle già condotte per la redazione dello S.I.A., ma ad un livello di maggiore dettaglio ed approfondimento. Hanno lo scopo di definire compiutamente la caratterizzazione dello stato dell’ambiente nelle aree d’indagine prima dell’inizio dei lavori. Più in particolare le indagini saranno finalizzate a raccogliere le informazioni inerenti lo stato di salute degli ecosistemi delle aree selezionate per il monitoraggio e saranno svolte preliminarmente all’insediamento dei cantieri.

Le indagini condotte in fase di realizzazione avranno come scopo non solo di accertare le eventuali condizioni di stress indotte dalle lavorazioni sulle componenti indagate, ma anche di verificare la corretta attuazione delle azioni di salvaguardia e protezione di queste, monitorando le condizioni fitosanitarie del recettore, e di predisporre, ove necessario, adeguati interventi correttivi.

Nella fase post operam le indagini saranno finalizzate per lo più ad accertare la corretta applicazione delle misure di mitigazione al fine di verificare lo stato evolutivo della vegetazione di nuovo impianto nelle aree soggette a ripristino vegetazionale; il PO avrà durata di 3 anni dall’entrata in esercizio dell’opera.

In linea generale il monitoraggio sarà così articolato:

Indagine		AO	CO	PO (3 anni)
A	Mosaici di vegetazione adiacenti le aree di cantiere	1 misura	1 misura	1 misura/anno
C	Analisi Floristica	2 misure	2 misure/anno	2 misure/anno
D	Analisi delle Comunità Vegetali	2 misure	2 misure/anno	2 misure/anno
	Verifica di attecchimento			1 misura/anno
E	Mammiferi e micromammiferi	1 misura	1 misura/anno	1 misura/anno
F	Indagini sulla Comunità Ornitica (nidificante e svernante)	6 misure	6 misure/anno	6 misure/anno
G	Indagini sugli Anfibi	3 misura	3 misura/anno	3 misura/anno
G	Indagini sui rettili	4 misura	4 misure/anno	4 misure/anno
H	Indagini su popolamenti ittici	1 misura	1 misura/anno	1 misura/anno
I	Censimento chiroterti	1 misura	1 misura/anno	1 misura/anno

Tabella 71 Tempistica e indici delle indagini previste

		gennaio	febbraio	marzo	aprile	maggio	giugno	luglio	agosto	settembre	ottobre	novembre	dicembre
C	Analisi Floristica												
D	Analisi delle Comunità Vegetali												
E	Mammiferi e micromammiferi												
F	Indagini sulla Comunità Ornitica												
G	Indagini sugli Anfibi e i rettili												
H	Indagini su popolamenti ittici												
I	Censimento chiroterteri												

Tabella 72 Periodo di monitoraggio indicativo

Si riporta di seguito la frequenza specifica per ogni punto di monitoraggio.

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD
1° LOTTO – Piovene Rocchette – Valle dell’Astico

punto di monitoraggio	Id-feature	Tipo di Indagine	AO	CO	PO
Cantiere CO1	Veg-1	A	1 misura	1 misura	1 misura
Cantiere AT1	Veg-2	A	1 misura	1 misura	1 misura
Cantiere AT2	Veg-3	A	1 misura	1 misura	1 misura
Cantiere AT3	Veg-4	A	1 misura	1 misura	1 misura
Cantiere CB1	Veg-5	A	1 misura	1 misura	1 misura
Cantiere AT4	Veg-6	A	1 misura	1 misura	1 misura
Area Stocc. 2	Veg-7	A	1 misura	1 misura	1 misura
Cantiere AT6	Veg-8	A	1 misura	1 misura	1 misura
Finestra AT 7 bis	Veg-9	C	2 misure	2 misure/anno	2 misure/anno
		D	2 misure	2 misure/anno	2 misure/anno
Cantiere AT5	Veg-10	A	1 misura	1 misura	1 misura
Cantiere CO4	Veg-11	A	1 misura	1 misura	1 misura
Cantiere CO6	Veg-12	A	1 misura	1 misura	1 misura
Cantiere AT8-vegetazione ripariale Viadotto Assa-Zona ad alta sensibilità con orno ostrieto tipico	Veg-13	A	1 misura	1 misura	1 misura
		C	2 misure	2 misure/anno	2 misure/anno
		D	2 misure	2 misure/anno	2 misure/anno
		Verifica di attecchimento a partire dal 3°anno di PO			1 misura/anno
Cantiere AT8 bis	Veg-14	A	1 misura	1 misura	1 misura
Cantiere CO 7	Veg-15	A	1 misura	1 misura	1 misura
Cantiere CO 8	Veg-16	A	1 misura	1 misura	1 misura
Cantiere AT9-vegetazione ripariale Viadotto Settecà	Veg-17	A	1 misura	1 misura	1 misura
		C	2 misure	2 misure/anno	2 misure/anno
		D	2 misure	2 misure/anno	2 misure/anno
		Verifica di attecchimento 3°anno di PO			1 misura/anno
Cantiere AT10	Veg-18	A	1 misura	1 misura	1 misura
Vegetazione ripariale Viadotto Molino	Veg-19	C	2 misure	2 misure/anno	2 misure/anno
		D	2 misure	2 misure/anno	2 misure/anno
		Verifica di attecchimento 3°anno di PO			1 misura/anno
Cantiere CO1 ter	Veg-20	A	1 misura	1 misura	1 misura/anno
Area Stocc. 4	Veg-21	A	1 misura	1 misura	1 misura/anno

Tabella 73 Frequenze monitoraggio vegetazione

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD
1° LOTTO – Piovene Rocchette – Valle dell’Astico

Punti di monitoraggio	Id-feature	Tipo di Indagine	AO	CO	PO
Viadotto Piovene	Fau-1	E	1 misura	1 misura/anno	1 misura/anno
		F	6 misure	6 misure/anno	6 misure/anno
		G_anf	3 misure	3 misure/anno	3 misure/anno
		G_rett	4 misure	4 misure/anno	4 misure/anno
		H	1 misura	1 misura/anno	1 misura/anno
Passaggio faunistico G. S.Agata 2, progr. 2300 (indagini da effettuarsi dal 3° al 5° anno di PO)	Fau-2	E	1 misura		1 misura/anno
		G_anf	3 misure		3 misure/anno
		G_rett	4 misure		4 misure/anno
Tratto tra galleria Cogollo e Sant’Agata progr. 4500	Fau-3	E	1 misura	1 misura/anno	1 misura/anno
		F	6 misure	6 misure/anno	6 misure/anno
		G_anf	3 misure	3 misure/anno	3 misure/anno
		G_rett	4 misure	4 misure/anno	4 misure/anno
Valle dell’Assa	Fau-4	E	1 misura	1 misura/anno	1 misura/anno
		F	6 misure	6 misure/anno	6 misure/anno
		G_anf	3 misure	3 misure/anno	3 misure/anno
		G_rett	4 misure	4 misure/anno	4 misure/anno
		H	1 misura	1 misura/anno	1 misura/anno
Voragine delle Banchette limitrofa galleria Pedescala	Fau-5	I	1 misura	1 misura/anno	1 misura/anno
Cavità limitrofa galleria Pedescala	Fau-6	I	1 misura	1 misura/anno	1 misura/anno
Viadotto Settecà	Fau-7	F	6 misure	6 misure/anno	6 misure/anno
		G_anf	3 misure	3 misure/anno	3 misure/anno
		G_rett	4 misure	4 misure/anno	4 misure/anno
		H	1 misura	1 misura/anno	1 misura/anno
Svincolo Valle dell’Astico	Fau-8	F	6 misure	6 misure/anno	6 misure/anno
		G_anf	3 misure	3 misure/anno	3 misure/anno
		G_rett	4 misure	4 misure/anno	4 misure/anno
		H	1 misura	1 misura/anno	1 misura/anno

Tabella 74 Frequenze monitoraggio fauna

10.10 Documentazione da produrre

Nel corso del monitoraggio saranno rese disponibili le seguenti informazioni:

- Schede di misura.
- Relazione di fase AO.
- Relazione di fase CO e bollettini annuali.
- Relazione di fase PO.
- Dati sul SIT.

Scheda di misura

La scheda di misura conterrà i principali dati identificativi dell’area/punto di monitoraggio (codice punto, superficie rilevata, coordinate, altitudine, Regione, Provincia, Comune), informazioni relative al tipo di misure svolte ed i risultati relativi all’indagine specifica.

Relazione di ante operam (1 relazione)

Al fine di illustrare i risultati delle attività preliminari di acquisizione dati, dei sopralluoghi effettuati, delle campagne di misura compiute e delle elaborazioni sui dati, sarà redatta una relazione di fase di AO che dovrà costituire il parametro di confronto per la relazione della successiva fase di PO.

Relazione di corso d’opera e bollettini annuali

Al fine di restituire una sintesi dei dati acquisiti nella fase di CO e per fornire una valutazione dell’efficacia delle misure di mitigazione previste in fase di progetto e di quelle eventualmente introdotte a seguito delle risultanze del monitoraggio stesso.

Relazione di post operam (1 relazione/anno)

Nella fase di PO, dedicata al monitoraggio della fase di esercizio dell’infrastruttura, dovranno essere forniti una sintesi dei dati acquisiti in tutti i punti di monitoraggio.

Report di segnalazione anomalie

Nel caso di situazioni anomale dovrà esserne data tempestiva segnalazione al Committente e all’Ente di controllo tramite un report che dovrà comprendere tutte le indicazioni riportate al paragrafo 10.8.

11 COMPONENTE AMBIENTALE SUOLO

11.1 Finalità del lavoro

Il presente capitolo costituisce la sezione del Progetto di Monitoraggio Ambientale dedicata alla descrizione della componente Suolo.

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 delle caratteristiche ambientali;

- controllare le previsioni di impatto per le fasi di costruzione ed esercizio;
- fornire agli Enti preposti al controllo gli elementi di verifica della corretta esecuzione delle procedure di monitoraggio.

A questo proposito generalmente si assumono come riferimento (o “stato zero”) i valori registrati allo stato attuale (ante operam); si procede poi con misurazioni nel corso delle fasi di costruzione (a cadenza regolare oppure in relazione alla tipologia di lavorazioni previste) e infine si valuterà lo stato di post operam al fine di definire la situazione ambientale a lavori conclusi e con l’opera in effettivo esercizio.

Il suolo è un’entità vivente molto complessa, in grado di respirare, di assimilare elementi utili quali il carbonio e l’azoto, di degradare e mineralizzare i composti organici, di accumulare sostanze di riserva sotto forma di humus. Queste funzioni sono dovute all’innumerabile quantità di organismi micro e macroscopici che popolano il terreno e che intervengono attivamente con il loro metabolismo sulla composizione dello stesso, trasformandolo e rigenerandolo.

Le principali funzioni del suolo, nei suoi diversi orizzonti, sono:

- produttiva, intesa come capacità dei suoli di implementare la trasformazione di energia radiante in energia biochimica; la sua conoscenza consente di individuare le aree più fertili, dove alte rese produttive possono ottenersi con un basso impatto ambientale (agricoltura ecosostenibile).
- protettiva, intesa come capacità dei suoli di essere filtro e tampone per gli agenti inquinanti, elemento di regolazione e distribuzione dei flussi idrici, fattore di mitigazione del rischio idrogeologico e dell’effetto serra.
- naturalistica, intesa come capacità di ospitare riserve biotiche, pedoflora, pedofauna e di trasmettere i segni della storia ecosistemica.

La componente Terre e rocce da scavo non viene trattata nell’ambito del presente PMA, in quanto oggetto specifico del Piano di Utilizzo Terre.

11.2 Analisi dei documenti di riferimento e definizione del quadro informativo esistente

La presente relazione è stata redatta utilizzando come supporto i documenti di seguito elencati:

- Studio di Impatto Ambientale (S.I.A.);
- Progetto Definitivo;
- Relazione geologica e tavole grafiche allegate.

Caratteristiche Geologiche e Idrogeologiche

Dal punto di vista geologico e tecnico il progetto nel suo insieme può essere suddiviso in due macro zone.

1. la prima, compresa fra Piovene Rocchette (inizio intervento) e l’imbocco meridionale della galleria Cogollo, interamente impostata in depositi glaciali e fluvioglaciali dell’Astico. Il tracciato

si sviluppa in buona parte all’aperto con attraversamento in viadotto dell’Astico e di una ramificata viabilità locale. Le opere principali sono: viadotto Piovene, galleria S. Agata 1, galleria S. Agata 2, Cavalcavia sulla SS350.

2. la seconda, compresa fra la galleria Cogollo e Lastebasse, caratterizzata dalla presenza di estesi altopiani calcarei e dolomitici incisi profondamente dai corsi d’acqua con uno stile tipo canyon. Il tracciato è impostato prevalentemente in galleria, ora sul versante destro ora su quello sinistro dell’Astico, che viene scavalcato ripetutamente in viadotto. Le opere principali sono: gallerie Cogollo, Pedescala, San Pietro; viadotti Assa, Settecà, Molino; svincolo di Valle dell’Astico.

La maggior parte delle tratte in galleria si sviluppa in aree caratterizzate da elevate coperture (200 – 400 m con punte fra 800 - 1.000 m) poco accessibili per l’assenza di viabilità e per la presenza di un’orografia aspra con anche pareti verticali o subverticali. Gli altipiani che bordano la valle dell’Astico sono strutturati sulla Formazione della Dolomia Principale, databile al Trias superiore e caratterizzata da una stratificazione da decimetrica a metrica, con giacitura sub-orizzontale o poco inclinata, ed elevato grado di litificazione. Affiora estesamente lungo ambo le sponde del corso d’acqua ed interessa tutte le opere in sotterraneo con la sola eccezione della galleria S. Agata. Essa poggia su di una complessa sequenza permo triassica in facies calcarea, dolomitica, marnoso pelitica o metamorfica (filladi). Sulla dolomia a sua volta poggiano prevalenti calcari giurassico cretacei che affiorano estesamente sulla sommità degli altipiani ed a quote maggiori rispetto quelle interessate dalle opere.

In corrispondenza dei versanti affacciati sull’Astico si riscontrano, in funzione anche dell’assetto stratigrafico locale (giacitura degli strati) le seguenti situazioni:

- roccia affiorante: spesso in corrispondenza di pareti verticali o comunque molto inclinate e perciò spesso soggette a potenziali fenomeni di caduta massi o scivolamento di strati;
- presenza di coltri detritiche, di estensione e spessore variabile, che ammantano il substrato roccioso.

La completa sequenza stratigrafica compresa fra calcari cretacei e permo – trias non affiora nelle vicinanze del tracciato. Ciò significa che sul terreno, in corrispondenza e nell’intorno del tracciato stesso, è possibile riscontrare la Dolomia Principale ed i soprastanti calcari, mentre per osservare la sottostante successione permo triassica bisogna spostarsi in Val di Centa e nella parte nord occidentale dell’altopiano della Vigolana.

Dalle indagini eseguite risulta che tutte le gallerie comprese nel 1° lotto funzionale ricadono nella Dolomia Principale. Fa eccezione la galleria S. Agata interamente prevista in materiali sciolti di origine fluvioglaciale. Le formazioni lapidee più diffuse sono soggette ad evidenti fenomeni di carsismo, assai più sviluppati nei calcari giurassico cretacei ma riscontrabili comunque anche nella dolomia, specie in corrispondenza delle principali zone di disturbo tettonico. Si manifestano attraverso campi carreggiati, doline, cavità di diverse dimensioni, nella scarsità del reticolo idrografico superficiale, nel regime delle sorgenti ecc.

L’assetto tettonico lungo buona parte dell’asse stradale in progetto, appare generalmente poco marcato. Non a caso l’area in studio appartiene a quella che viene definita da alcuni autori come la

“porzione meno deformata del sudalpino”.

Le principali lineazioni tettoniche sono disposte principalmente NE-SO (orientazione giudicariense) circa NO-SE (linea Schio Vicenza) e circa E-O (linea della Valsugana).

La presenza di materiali lapidei permeabili per fratturazione, un esteso carsismo e la notevole diffusione di materiali calcarei ad elevata permeabilità sulla sommità, sub pianeggiante, degli altopiani sono elementi che favoriscono l’infiltrazione delle acque meteoriche nel sottosuolo. Ne deriva la riconosciuta presenza di un buon numero di sorgenti a comportamento tipicamente carsico e come tali caratterizzate da una rapida risposta a seguito degli eventi meteorici e portate molto variabili nel tempo. Il numero e la distribuzione delle sorgenti si dimostra molto diverso lungo il tracciato di progetto. Nel 1° lotto funzionale sono evidenti poche sorgenti, dato che l’Altopiano di Asiago drena prevalentemente verso est, quindi in direzione opposta rispetto all’opera. Più a nord, oltre il perimetro del 1° lotto funzionale oggetto del PD, è censita la maggior parte delle sorgenti, particolarmente concentrate nei comuni di Lavarone, Folgaria e Besenello, ovvero in settori sottesi alla galleria di valico. In tale contesto nell’ambito dei lavori in sotterraneo le principali venute idriche potranno attendersi nell’attraversamento delle principali faglie e/o di possibili condotti carsici.

Le planimetrie idrogeologiche (a cui si rimanda) riportanti l’ubicazione di sorgenti, carsismi e pozzi hanno messo in evidenza il legame diretto esistente tra l’assetto idrogeologico dell’area di studio e la sua condizione geologica e geomorfologica.

Le unità idrogeologiche individuate sono:

- **Carbonatico Superiore** costituito da Calcari Grigi, Rosso Ammonitico, Biancone, Scaglia Rossa, posizionato “a cappello” del sottostante Carbonatico Inferiore. Il suo ruolo è quello di catturare l’acqua meteorica e trasmetterla in profondità con moto prevalentemente verticale. La permeabilità è generalmente legata a fratturazione e a fenomeni di dissoluzione che favoriscono la comparsa di vuoti e condotti carsici;

- **Carbonatico inferiore** costituito dalla Dolomia Principale e formazioni carbonatiche sottostanti, che, localizzandosi prevalentemente alla base degli altipiani, costituisce il naturale recapito delle acque meteoriche infiltratesi nell’ammasso roccioso soprastante. In questi materiali l’acqua si muove per lo più lungo piani di stratificazione e fratture.

- **Formazioni di origine vulcanica e basamento cristallino** che sono presenti generalmente con alte coperture rispetto alle opere, e di conseguenza la loro permeabilità, legata quasi esclusivamente alla fratturazione, risulta molto ridotta.

- **Materiali sciolti** costituiti da depositi alluvionali, fluvio glaciali e simili che formano i fondi valle e i depositi di versante che ammantano i pendii dei rilievi, hanno elevata permeabilità e rappresentano zone di accumulo di acqua. Gli acquiferi che le interessano hanno un’importanza legata alla loro estensione piano altimetrica.

Il fondovalle dell’Astico, così come la porzione di tracciato fra Piovene e la galleria Cogollo, è interamente impostato in depositi alluvionali e fluvioglaciali prevalentemente granulari aventi spessori decametrici o pluridecamentrici. Le indagini disponibili segnalano la presenza di falda a modesta profondità da piano campagna, oltre a possibili intercalazioni di materiali fini in seno alla sequenza. In prossimità della sponda sinistra del viadotto Piovene è segnalato un fenomeno franoso in evoluzione

progressiva.

Le gallerie naturali si sviluppano nella formazione della Dolomia Principale, tranne la galleria S. Agata che è impostata in terreni granulari di origine fluvioglaciale e morenica.

I principali viadotti, posti in corrispondenza dei ripetuti scavalcamenti dell’Astico, saranno fondati in materiali sciolti prevalentemente granulari che si spingono sin oltre alle massime profondità sino ad ora indagate (40 m).

Uso del suolo

Da un primo sguardo è facilmente visibile come la parte dominante del territorio compreso nell’area di progetto presenta caratteristiche spiccatamente montane, con estese formazioni boschive (non antropizzate ma comunque governate dall’uomo).

La carta del suolo, (elaborato 2525_040403005_0101_0PP) riferita all’area di studio, evidenzia:

- Le aree urbanizzate/antropizzate
- I terreni seminativi (aree agricole, aree produttive)
- Le aree boscate
- Le aree agricole di pregio
- Le aree estrattive
- Le aree a pascolo
- I corpi d’acqua
- Aeroporti/interporti
- Ferrovia
- Autostrade
- Viabilità principale/viabilità secondaria

Nella definizione dei potenziali effetti indotti dal tracciato dell’autostrada Valdastico nord. Sulla componente suolo, si sono specificatamente considerate le caratteristiche progettuali dell’opera sia dal punto di vista dell’andamento planimetrico sul territorio sia delle sue caratteristiche tipologiche.

Il tracciato oggetto di studio, si sviluppa prevalentemente in galleria, raggiungendo valori in percentuale di circa il 70% della lunghezza totale del tracciato. Le aree di impatto ed interferenza con il paesaggio ed il territorio circostante, pertanto, sono limitate agli imbocchi, svincoli ed ai tratti all’aperto-rilevati, trincee e viadotti che rappresentano la restante parte del tracciato, ovvero il 30% circa.

I tratti a cielo aperto interessano in misura prevalente, ambiti agricoli vallivi ovvero a carattere intensivo su terreni seminativi e zone boscate che sono predominanti su tutto il territorio e ciascun tratto dell’opera all’aperto interseca delle formazioni arboree più o meno estese. Le aree agricole di pregio ed, in percentuale ridotta, le aree urbanizzate sono limitate ed interrotte in maniera modesta dalla presenza dell’infrastruttura.

I coltivi costituiscono, quindi, le forme di copertura del suolo più interessate dagli effetti della costruzione del tracciato studiato.

Nella valle dell’Astico in cui si sviluppa l’area di progetto, una serie di viadotti si rendono necessari per permettere al tracciato di servire le aree maggiormente urbanizzate a ridosso del Torrente. La presenza

della bretella in prossimità di piccoli nuclei urbani sulla Valle dell’Astico rappresenta un risvolto positivo in ambito economico e sociale per il territorio poiché ne migliora la vivibilità di queste piccole realtà, aumenta la mobilità e lo scambio relazionale con centri maggiori limitrofi ed induce allo sviluppo delle potenzialità dell’area anche in termini di turismo.

Qualità dei suoli emersa in fase di indagine PD

Nell’ambito della campagna d’indagine per la progettazione definitiva sono stati realizzati 20 sondaggi a carotaggio continuo, attrezzati con piezometro. Le profondità indagate variano fra un minimo di 10 m a valori nell’ordine di 50 m in corrispondenza dei ripetuti attraversamenti dell’Astico e di zone d’imbocco in galleria. Due sondaggi a distruzione hanno profondità di 50 m e 80 m rispettivamente. Il sondaggio più profondo è l’S14D che permette di indagare la galleria San Pietro spingendosi sino a 190 m da p.c.

Procedendo da Piovene verso Besenello i sondaggi sono posizionati nel tratto in trincea ad inizio intervento, sul viadotto Piovene, su viabilità secondaria, lungo la Galleria S. Agata, in zona d’imbocco sud della Galleria Cogollo, a valle della Galleria Cogollo, in tutta la zona compresa fra Viadotto Assa e imbocco sud Galleria Pedescala, sul Viadotto Settecà, lungo la galleria S. Pietro, all’imbocco nord della Galleria san Pietro (al piede della Frana della Marogna), sul Viadotto Molino e svincolo di Valle dell’Astico.

La tabella seguente riepiloga i dati principali dei sondaggi con particolare riferimento per ubicazione, opere, profondità, terreni attesi ecc. In colore grigio sono evidenziate le perforazioni a distruzione.

Sondaggio	S0Dpz	S1Dpz	S2Dpz	S2Dbispz	S3Dpz	S4Dpz	S5Dpz	S6Dpz
Profondità	10,00	50,00	30,00	15,00	25,00	35,00	35,00	35,00
Materiale	Fluv. Glac.	Fluv. Glac.	Flu. Glac	Flu. Glac	Fluv. Glac.	Flu. Glac	Fluv. Glac.	Detrito
Sondaggio	S7Dpz	S7Dbispz	S8Dpz	S9Dpz	S10Dpz	S11Dpz	S11Dbispz	S12Dpz
Profondità	50,00	50,00	40,00	40,00	40,00	35,00	80,00	50,00
Materiale	Dolomia	Dolomia	Dolomia	Dolomia	Alluvioni	Detrito	Dolomia	Alluvioni
Sondaggio	S13D	S14Dpz	S15Dpz	S16Dpz	S17Dpz			
Profondità	50,00	190,00	30,00	50,00	50,00			
Materiale	Alluvioni	Dolomia	Frana	Alluvioni	Alluvioni			

Tabella 75 Sondaggi campagna di indagine PD, 2016

In ottemperanza con le indicazioni contenute nel quadro normativo di riferimento Decreto n.161 10 agosto 2012, a distanze regolari di circa 500 m lungo il tracciato delle opere all’aperto e imbocchi gallerie si è previsto il prelievo di 3 campioni di terreno distribuiti secondo il seguente schema.

- 1 campione nel primo metro;
- 1 campione a fondo scavo;
- 1 campione intermedio.

I campioni di terreno sono stati prelevati adottando le corrette modalità in modo da non alterare la

caratteristiche dei terreni evitando altresì fenomeni di cross contamination.

A tale riguardo il prelievo di ciascun campione è stato condotto provvedendo ad indossare guanti in lattice monouso e componendo il campione rappresentativo adottando la tecnica della quartatura sul materiale prelevato in corrispondenza di ogni quota di prelievo.

Il terreno è stato confezionato in barattoli in vetro monouso, etichettato ed inviato al laboratorio di analisi. Durante tutta la filiera di spedizione i campioni sono stati gestiti garantendo il mantenimento ad una temperatura non superiore a 4° C così da non determinare una perdita degli eventuali composti più volatili presenti nella matrice campionata.

Su tutti i campioni di terreno prelevati sono stati ricercati i seguenti parametri analitici (Tabella 4.1 dell’Allegato 4 Decreto 161/12) le cui concentrazioni sono da confrontare con le CSC del D.Lgs 152/06.

Analita	Metodo	Limite rilevabilità
Umidità 105°	DM 13/09/1999 ALL II PARTE 2	0,1
Granulometria	DM 13/09/99 GU N° 248 21/10/99 ALL II PARTE 1	0,01
Idrocarburi C > 12	ISO 16703:2004	0,1 mg/Kg s.s.
Amianto		1000 mg/kg s.s.
Arsenico	DM 13/09/1999 GU N°248 21/10/1999 MET.XI.1 + EPA 6010 C 2007	0,5 mg/Kg s.s.
Piombo	DM 13/09/1999 GU N°248 21/10/1999 MET.XI.1 + EPA 6010 C 2007	0,5 mg/Kg s.s.
Cadmio	DM 13/09/1999 GU N°248 21/10/1999 MET.XI.1 + EPA 6010 C 2007	0,5 mg/Kg s.s.
Cobalto	DM 13/09/1999 GU N°248 21/10/1999 MET.XI.1 + EPA 6010 C 2007	0,5 mg/Kg s.s.
Cromo Totale	DM 13/09/1999 GU N°248 21/10/1999 MET.XI.1 + EPA 6010 C 2007	0,5 mg/Kg s.s.
Cromo VI	EPA 3060 A 1996 + EPA 7196 A 1992	0,5 mg/Kg s.s.
Mercurio	DM 13/09/1999 GU N°248 21/10/1999 MET.XI.1 + EPA 6010 C 2007	0,5 mg/Kg s.s.
Nichel	DM 13/09/1999 GU N°248 21/10/1999 MET.XI.1 + EPA 6010 C 2007	0,5 mg/Kg s.s.
Rame	DM 13/09/1999 GU N°248 21/10/1999 MET.XI.1 + EPA 6010 C 2007	0,5 mg/Kg s.s.
Zinco	DM 13/09/1999 GU N°248 21/10/1999 MET.XI.1 + EPA 6010 C 2007	0,05

Tabella 76 Parametri da ricercare ai sensi del DM 161/12

Di seguito le verticali di campionamento previste per la caratterizzazione ambientale delle terre e l’ubicazione dei campioni ambientali.

Sondaggio o pozzetto	Campione 1 (m)	Campione 2 (m)	Campione 3 (m)	Sondaggio o pozzetto	Campione 1 (m)	Campione 2 (m)	Campione 3 (m)
S0D	0-1 m	Fondo scavo 10 m	Intermedio 5 m	S7D	33 m	Fondo scavo 44 m	Intermedio 40 m
S1D	0-1 m	Fondo scavo 4 m	Intermedio 2 m	S10D	0-1 m	Fondo scavo 10 m	Intermedio 5 m
S2D	0-1 m	Fondo scavo 7 m	Intermedio 3,5 m	S11Dbis	14 m	Fondo scavo 23 m	Intermedio 20 m
S2dbis	0-1 m	Fondo scavo 4 m	Intermedio 2 m	S12D	0-1 m	Fondo scavo 4 m	Intermedio 2 m
S3D	0-1 m	Fondo scavo 13 m	Intermedio 7 m	S14D	139 m	148 m	145 m
S4D	0-1 m	1-2 m		S15D	0-1 m	Fondo scavo 10 m	Intermedio 5 m
PZD3	0-1 m	1-2 m		PZD5	0-1 m	2-3 m	1-2 m
PZ4D	0-1 m	1-2 m	3 m	PZD6	0-1 m	2-3 m	1-2 m

Tabella 77 Campionamenti ambientali campagna di indagine PD, 2016

I risultati ottenuti riferiscono di uno stato di qualità elevato, con valori di concentrazioni misurate ben al di sotto delle CSC di riferimento previste dal D.Lgs 152/06.

11.3 Identificazione ed aggiornamento dei riferimenti normativi e bibliografici

Di seguito è riportato un breve catalogo dei principali riferimenti normativi comunitari, nazionali, regionali, con in calce la sintesi dei loro rispettivi contenuti.

Normativa nazionale

LEGGE 183/1989 Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo

DPR 18/07/1995 Atto di indirizzo e coordinamento concernente i criteri per la redazione dei piani di Bacino

DL 180/98 convertito nella L.267/98 e modificata con L.226/99 Misure urgenti per la prevenzione del rischio idrogeologico

Decreto attuativo DPCM 29/09/1998

D.M. 01/08/1997 Approvazione dei metodi ufficiali di analisi fisica dei suoli;

D.M. 13/09/1999 Approvazione dei Metodi ufficiali di analisi chimica del suolo (G.U. n. 185 del 21/10/1999);

D.M. 25/03/2002 Rettifiche al Decreto 13/09/1999 (G.U. n. 84 del 10/04/2002).

APAT-RTI CTN SSC 2/2002 Guida tecnica su metodi di analisi per il suolo e siti contaminati - Utilizzo di indicatori eco tossicologici e biologici

ELEMENTI DI PROGETTAZIONE DELLA RETE NAZIONALE DI MONITORAGGIO DEL SUOLO A FINI AMBIENTALI APAT - Versione aggiornata sulla base delle indicazioni contenute nella strategia tematica del suolo dell’unione europea ottobre 2004

Guida tecnica sui metodi di analisi dei suoli contaminati Guida tecnica sui metodi di analisi dei suoli contaminati realizzato nell’ambito del Centro Tematico Nazionale 'Suolo e siti contaminati'

D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. Norme in materia di bonifica dei siti inquinati di cui alla parte quarta titolo V al Decreto;

Decreto Legislativo 16 gennaio 2008, n.4: Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale;

Riferimenti Regione Veneto

MANUALE PER LA DESCRIZIONE DEL SUOLO Arpav, 2011

11.4 Scelta degli indicatori ambientali

I parametri da rilevare in campo in laboratorio necessari al monitoraggio della matrice suolo sono:

PARAMETRO	METODO ANALITICO	LIMITE RIL.
Tessitura	CNR IRSA 2 Q 64 Vol2 1984 + DM n 185 13/09/1999 S.O GU n 248 21/10/99	-
pH	DM n 185 13/09/1999 S.O GU n 248 21/10/99; "Metodi di analisi chimica del suolo" 3° versione –C.Colombo e T.Miano.	-
Carbonio organico	DM n 185 13/09/1999 SO n. 185 GU 248 21/10/1999 Met VII.2 - TOC – metodo Springer-Klee; "Metodi di analisi chimica del suolo" 3° versione –C.Colombo e T.Miano.	-
Capacità scambio cationico	DM n 185 13/09/1999 S.O GU n 248 21/10/99; "Metodi di analisi chimica del suolo" 3° versione –C.Colombo e T.Miano.	-
Basi di scambio (calcio, magnesio e potassio)	DM n 185 13/09/1999 S.O GU n 248 21/10/99; "Metodi di analisi chimica del suolo" 3° versione –C.Colombo e T.Miano.	-
Calcare totale	DM n 185 13/09/1999 S.O GU n 248 21/10/99; "Metodi di analisi chimica del suolo" 3° versione –C.Colombo e T.Miano.	-
Arsenico	EPA 3051 A 2007 + EPA 6010 C 2007	1 mg/kg SS
Cadmio	EPA 3051 A 2007 + EPA 6010 C 2007	0,5 mg/kg SS
Cromo	EPA 3051 A 2007 + EPA 6010 C 2007	0,5 mg/kg SS
Cromo VI	CNRIRSA 16 Q64 Vol.3 1986	0,2 mg/kg SS
Piombo	EPA 3051 A 2007 + EPA 6010 C 2007	0,1 mg/kg SS
Rame	EPA 3051 A 2007 + EPA 6010 C 2007	0,5 mg/kg SS

Zinco	EPA 3051 A 2007 + EPA 6010 C 2007	0,5 mg/kg SS
Idrocarburi C>12	EPA 3550 C 2007 + EPA 8270 D 2007	5 mg/kg SS
Idrocarburi C<=12	EPA 5021 A 2003 + EPA 8260 C 2006	1 mg/kg SS
BTEX	EPA 5021 A 2003 + EPA 8015 C 2007	0,1 mg/kg SS
IPA	EPA 3540 A 2007 + EPA 8100 c A 2007	1 µg/kg SS

Tabella 78 Parametri per il monitoraggio del suolo

Per ogni cantiere monitorato devono essere recepite le schede dei materiali utilizzati nel cantiere stesso. Laddove viene riscontrata la presenza di materiali interagenti con i terreni diversi da quelli sopra elencati, occorre che vengano segnalati e analizzati.

11.5 Descrizione delle metodologie di campionamento ed analisi

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. A tal proposito nel presente monitoraggio le operazioni di campionamento ed analisi, dovranno essere effettuate secondo le metodologie in calce al decreto, ed 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).

Per il campionamento si procederà con uno scavo della profondità di 1,50 m con l’ausilio di pala meccanica, tale scavo dovrà presentare una parete verticale ben illuminata al fine di acquisire la profondità dello strato di separazione tra lo strato vegetale e lo strato sottostante, in ogni caso dovrà essere acquisito lo spessore e la profondità dell’orizzonte Ap e consentire l’acquisizione dei dati necessari per eseguire il ripristino allo stato ex ante delle aree di cantiere. Dopo lo scatto delle fotografie si passerà all’esame visivo dell’insieme del profilo, alla suddivisione dello stesso in orizzonti, alla descrizione degli orizzonti, alla classificazione del suolo, alla determinazione dei parametri fisici in situ, e al prelievo dei campioni, per la determinazione dei parametri fisici e chimici in laboratorio.

I campioni verranno prelevati uno per ogni orizzonte individuato.

Su ciascuna delle aree da monitorare, sarà eseguito un profilo con prelievo di campioni per analisi ambientali e pedologiche e di una trivellata, al fine di realizzare una verticale di indagine ogni ettaro per verificare se tutti i suoli presenti siano riconducibili alla tipologia del profilo. Si avrà quindi, per ciascuna area da monitorare, una verticale di indagine (tra pozzo e trivellata) ogni ettaro.

Nelle aree con profilo sono analizzati:

- tutti gli orizzonti descritti per i parametri standard,
- gli orizzonti Ap (superficiale 10-40 cm) e C (80-120 cm) per i metalli,

- l’orizzonte Ap (superficiale 10-40 cm) per idrocarburi C>12 e C<12, IPA e BTEX.

Nelle aree con sole trivellate sono analizzati:

- gli orizzonti Ap (superficiale 10-40 cm) e C (80-120 cm) per le analisi dei metalli,
- solo l’orizzonte Ap (superficiale 10-40 cm) per idrocarburi per idrocarburi C>12 e C<12, IPA e BTEX.

Prima dell’esecuzione delle indagini bisognerà effettuare un opportuno sopralluogo, durante il quale qualora per accedere all’area, si renda necessario attraversare proprietà private, si dovrà procedere all’acquisizione di un permesso scritto in cui si dovranno riportare le seguenti informazioni:

- modalità di accesso al punto;
- tipo di attività che sarà svolta dal personale tecnico incaricato;
- codice del punto di monitoraggio;
- modalità di rimborso di eventuali danni arrecati alla proprietà.

La qualità dei risultati delle analisi può essere fortemente compromessa da una esecuzione non corretta delle fasi di prelievo, immagazzinamento, trasporto e conservazione dei campioni, occorre quindi che ognuna di queste fasi sia sottoposta ad un controllo di qualità mirato a garantire:

- l'assenza di contaminazione derivante dall'ambiente circostante o dagli strumenti impiegati per il campionamento e prelievo;
- l'assenza di perdite di sostanze inquinanti sulle pareti dei campionatori o dei contenitori;
- la protezione del campione da contaminazione derivante da cessione dei contenitori;
- un'adeguata temperatura al momento del prelievo per evitare la dispersione delle sostanze volatili;
- un'adeguata temperatura di conservazione dei campioni;
- l'assenza di alterazioni biologiche nel corso dell' immagazzinamento e conservazione;
- l'assenza in qualunque fase di modificazioni chimico-fisiche delle sostanze;
- la pulizia degli strumenti e attrezzi usati per il campionamento, il prelievo, il trasporto e la conservazione.

I contenitori devono essere riempiti completamente, sigillati ed etichettati.

I campioni prelevati devono essere etichettati tramite apposizione di cartellini con diciture annotate con penna ad inchiostro indelebile, da riportare sul verbale di campionamento,. Le informazioni minime da riportare sulle etichette sono:

- sigla del campione,
- intervallo di profondità di campionamento,
- matrice campionata,
- data campionamento,

- ora campionamento,
- tecnico campionario.

Occorre trasferire ciascun campione finale in un contenitore asciutto, pulito, che non interagisca con il materiale terroso e sia impermeabile all'acqua ed alla polvere.

Occorre chiudere il contenitore e predisporre l’etichetta nella quale sia chiaramente identificato il campione.

Il tempo intercorrente tra il prelievo e l’analisi deve essere il più breve possibile onde evitare alterazioni del campione. Se non si possono effettuare immediatamente le determinazioni analitiche è necessario conservare il campione alla temperatura di 4°C.

I criteri di campionamento e i protocolli relativi alla formazione dei campioni prelevati e alla conservazione, al trasporto e alla preparazione per l’analisi, seguiranno quanto riportato nell’allegato 2 del Titolo V della parte quarta del D.Lgs. 152/06.

11.6 Definizione delle caratteristiche delle strumentazione

Le caratteristiche delle apparecchiature da utilizzare sono indicate nella loro più ampia generalità nella norma DM 13/09/1999; L’accreditamento del laboratorio di prova, da parte di “ACCREDIA” (Ente italiano di Accreditamento) potrà confortare il cliente circa la rispondenza degli apparati di misurazione alle specifiche metodologiche indicate, a prescindere dalle caratteristiche di targa e di marchio delle diverse apparecchiature.

La strumentazione necessaria sarà composta come segue.

Sonde e campionatori necessari, per il sondaggio ai fini stratigrafici:

- sonda,
- secchio con volume non inferiore a 10 litri,
- cassetta catalogatrice,
- contenitori di capacità di almeno un litro, dotati di adeguato sistema di chiusura.

Il materiale delle trivellate man mano estratto dovrà essere adagiato in cassette catalogatrici, allineato per tratti di profondità crescente, per la descrizione, la documentazione fotografica e il successivo prelievo del campione.

Le carote dei terreni derivanti da ogni sondaggio saranno riposte in apposite cassette catalogatrici in polietilene, le quali saranno fotografate ed identificate.

Contenitori

Ai fini analitici, dalla normativa italiana emerge il principale criterio di scelta dei contenitori in cui riporre il campione: si deve garantire la minore interazione tra l’analita e le pareti dei contenitori. Le interazioni possibili sono di due tipi: assorbimento sulle pareti dei contenitori oppure rilascio di sostanze

da parte delle pareti stesse.

Un altro requisito dei contenitori, particolarmente importante nel caso di analiti volatili, è la chiusura a tenuta.

I materiali di cui devono essere composti i recipienti sono:

- vetro o teflon per la determinazione di sostanze organiche;
- vetro, teflon o polietilene per la determinazione di metalli.

Durante il rilievo si procederà alla compilazione delle schede di misura.

La scheda sarà anche corredata da una descrizione dell’area nell’intorno del punto di monitoraggio, dalla fotografia del sito e della trivella.

11.7 Scelta delle aree da monitorare

Per la componente ambientale suolo si predisporranno delle stazioni di monitoraggio, in corrispondenza dei punti maggiormente condizionati dall’attività di cantiere e significativi nel merito delle azioni di progetto; tali aree sono rappresentate dai terreni occupati da cantieri e siti di stoccaggio, che sotto l’aspetto della successiva riqualificazione e mitigazione ambientale, dovranno presentare il complesso di proprietà in grado di supportare lo sviluppo delle essenze previste dal progetto delle opere a verde. Vista l’importanza paesaggistica del corridoio di indagine, il recupero di tutte le aree intercluse assume i tratti di azione prioritaria, sia dal punto di vista ambientale che da quello paesaggistico. Le criticità riscontrate nelle aree individuate sono simili, e la loro ricostituzione sarà volta al recupero della tessitura e della struttura del suolo, restituendo a seguito della posa di terreno vegetale e ad una corretta sagomatura morfologica la sua ottimale potenzialità ecosistemica. Ciò è richiesto per i pesanti condizionamenti apprezzabili in situ e riferibili a diversi aspetti tra cui la compattazione della matrice pedologica dovuta al costipamento operato dai mezzi pesanti, la consolidazione del terreno sotteso ai rilevati, la contaminazione per sversamenti indebiti etc. il corretto ripristino della copertura pedologica sarà il principale obiettivo del presente PMA.

In tal senso, si dispone che indagini del suolo vengano eseguite presso le aree di cantiere, con finalità tese al recupero e restituzione dei siti di lavorazione alla loro originaria resa ambientale e/o agronomica.

Estensione Aree Cantiere [mq]	Cantieri/Aree di ripristino	Codica	Id-feat	Profilo	Campioni ambientali	Trivellate	Campioni ambientali
8.648	Area Tecnica	AT1	Soil_1	1	2	/	/
11.213	Area Tecnica/Stoccaggio	AT2	Soil_2	1	2	1	2
99.626	Area Vasche Sedimentaz. Tbm	AT2 bis	Soil_3	1	2	9	18
5.665	Area Tecnica	AT3	Soil_4	1	2	/	/
17.102	Area Tecnica Tbm	AT4	Soil_5	1	2	1	2
4.194	Area Tecnica Imbocco Galleria	AT7 bis	Soil_6	1	2	/	/
11.009	Area Tecnica	AT8	Soil_7	1	2	1	2

15.199	Area Tecnica	AT9	Soil_8	1	2	1	2
11.138	Area Tecnica	AT10	Soil_9	1	2	1	2
21.363	Area Tecnica	AT11	Soil_10	1	2	2	4
27.907	Area Tecnica	AT12	Soil_11	1	2	2	4
13.404	Stoccaggio	AT13	Soil_12	1	2	1	2
23.838	Stoccaggio	Stocc.5	Soil_13	1	2	2	4
11.150	Stoccaggio	Stocc.6	Soil_14	1	2	1	2
98.838	Stoccaggio	Cava Bojadori	Soil_15	1	2	9	18
73.345	Campo Base/Stoccaggio	CB1	Soil_16	1	2	7	14
17.160	Campo Base/Stoccaggio	CB2	Soil_17	1	2	1	2
15.734	Stoccaggio	CO1	Soil_18	1	2	1	2
3.922	Solo Stoccaggio	CO1 bis	Soil_19	1	2	/	/
147.572	Frantumazione/Betonaggio	CO1 ter	Soil_20	1	2	14	28
15.913	Stoccaggio	CO2	Soil_21	1	2	1	2
46.443	Frantumazione/Betonaggio	CO2 bis	Soil_22	1	2	4	8
16.502	Stoccaggio	CO3	Soil_23	1	2	1	2
25.727	Frantumazione/Betonaggio	CO4	Soil_24	1	2	2	4
18.221	Stoccaggio	CO5	Soil_25	1	2	1	2
39.538	Stoccaggio	CO6	Soil_26	1	2	3	6
17.483	Stoccaggio	CO6 bis	Soil_27	1	2	1	2
47.950	Stoccaggio	CO7	Soil_28	1	2	4	8
23.138	Stoccaggio	CO8	Soil_29	1	2	2	4
20.084	Stoccaggio	Stocc.1	Soil_30	1	2	2	4
53.061	Stoccaggio	Stocc.2	Soil_31	1	2	5	10
29.453	Stoccaggio	Stocc.3	Soil_32	1	2	2	4
53.688	Stoccaggio	Stocc.4	Soil_33	1	2	5	10

Tabella 79 Punto di monitoraggio della componente ambientale Suolo

11.8 Strutturazione delle informazioni

L’esecuzione dei profili nella fase ante operam consentirà di produrre una carta dei suoli in scala 1:10.000 coerente con la cartografia di riferimento per le Unità Tipologiche di Suolo e le Unità Cartografiche rappresentata dalla carta dei suoli della provincia di Vicenza in scala 1:250.000. Le caratteristiche dei suoli presenti, da rilevare nel corso di trivellate/profilo, si farà riferimento ai caratteri riportati nelle schede profilo e trivellata reperibili al seguente indirizzo internet: <http://www.arpa.veneto.it/suolo/htm/documenti.asp>. Si procederà con la descrizione dei profili e trivellate secondo le modalità definite nel “Manuale per la descrizione del suolo” del Servizio Suoli dell’ARPAV reperibile (insieme alle schede) al sopra citato indirizzo.

Le osservazioni descritte devono essere informatizzate utilizzando il database formato MS Access® della banca dati dei suoli del Veneto (ARPAV). I punti di monitoraggio dovranno essere georeferenziati secondo il sistema geodetico nazionale GAUSS-BOAGA FUSO EST (coordinate cartografiche piane) e secondo il sistema geodetico WGS-84 (coordinate geografiche ellissoidiche).

Per quanto riguarda la classificazione dei suoli osservati, sia in trivellata che in profilo, dovranno essere applicati lo standard dell’USDA (Soil Taxonomy) fino al livello di famiglia e lo standard internazionale

“World Reference Base for Soil Resources” (W.R.B., FAO – ISRIC – ISSS).

Il monitoraggio ambientale, proprio in quanto attività di presidio ambientale, richiede estrema tempestività nella restituzione dei dati, in particolare nella fase di corso d’opera, al fine di consentire un efficace intervento nel caso in cui si riscontrassero situazioni di criticità.

Il rapido accesso ai dati sarà assicurato dal Sistema Informativo Territoriale che consentirà di gestire in modo tempestivo l’acquisizione ed il processo di analisi delle misure di monitoraggio.

Tutti i dati e le informazioni ricavate nelle varie fasi dovranno essere inserite nel SIT secondo i formati e le strutture identificate e riportate in allegato.

11.9 Gestione delle anomalie

Per quanto concerne l’analisi chimico-fisica dei campioni prelevati, si definisce “condizione anomala” il superamento dei limiti di legge.

Eventuali superamenti dovranno comunque far riferimento al progetto di utilizzo (destinazione d’uso e Concentrazione soglia di contaminazione riferita alla specifica destinazione d’uso).

Per quanto concerne l’analisi stratigrafica, il confronto della fase di PO deve essere eseguito secondo il seguente criterio:

- se il progetto prevede il ripristino delle condizioni iniziali, l’analisi stratigrafica del PO deve essere confrontata con la fase di AO. Se l’analisi stratigrafica della fase di PO è diversa da quella della fase di AO, allora si definisce una condizione anomala;
- se il progetto prevede una destinazione d’uso del suolo diversa da quanto previsto in fase di AO, l’analisi stratigrafica del PO deve essere conforme a quanto previsto dal progetto in quel punto. Se l’analisi stratigrafica della fase di PO non è conforme a quanto previsto dal progetto, si definisce una condizione anomala.

11.10 Azioni correttive

Nel caso in cui alcuni parametri, in AO, presentino valori superiori alle soglie di legge si procede secondo la modalità sotto descritta:

- apertura procedura di gestione dell’anomalia;
- comunicazione alla Committente, alla Direzione Lavori e all’organo di controllo;
- verificare con l’organo di controllo (Dipartimenti locali ARPA) se si tratta di valori di fondo naturale o meno.

Nel caso di superamenti naturali, si procede con la chiusura della scheda anomalia spiegando che si tratta di un superamento naturale.

Nel caso di superamenti “non naturali”, si procede come segue:

- verifica del corretto funzionamento degli strumenti di analisi utilizzati ed eventuale ripetizione

della misura;

- Nel caso di superamenti “non naturali”, si concorderà con l’organo di controllo se e come intervenire con eventuali azioni correttive.

Qualora si verifici una condizione anomala nelle fasi di CO e PO si procede nel seguente modo:

- apertura procedura di gestione dell’anomalia ai sensi dell’art. 242 del D.Lgs 152/06;
- comunicazione alla Committente, alla Direzione Lavori e all’organo di controllo;
- verifica del corretto funzionamento degli strumenti di analisi utilizzati e ripetizione della misura in contraddittorio con ARPAV; sarà valutata di concerto con ARPAV la possibilità di ripetere la misura non solo sulla stessa verticale in cui si è riscontrata l’anomalia ma anche su un areale che possa consentire di individuare la sorgente di contaminazione nel caso si ritenga possa essere diversa dalle attività di cantiere. Il verificarsi di quest’ultima ipotesi, svincolerebbe l’esecuzione dei lavori dalla “responsabilità della contaminazione”.

Qualora i parametri misurati risultassero inferiori o al limite di legge o ai valori di AO o si dimostrasse che il superamento non è imputabile alle lavorazioni che sono state eseguite, l’anomalia può ritenersi risolta.

11.11 Articolazione temporale del monitoraggio

L’attività di monitoraggio dovrà essere distinta in tre precisi momenti: ante operam, corso d’opera e post operam.

Monitoraggio ante operam

Il primo step consentirà la caratterizzazione dello stato attuale delle componenti ambientali esaminate, definendo dunque lo stato “zero” di riferimento e quindi i valori di fondo naturale specialmente per i metalli presenti nel suolo.

Monitoraggio corso d’opera

Nelle stazioni di misura si prevede la conduzione di accertamenti annuali.

Le indagini in corso d’opera dovranno protrarsi per tutta la durata effettiva delle lavorazioni relative alle singole aree di indagine, e la loro interruzione potrà essere disposta solo al venir meno delle condizioni di disturbo o su indicazione del responsabile ambientale. Di concerto con ARPAV, saranno svolte le indagini ambientali solo nelle aree di cantiere attive, cioè dove sono in corso delle lavorazioni (non se sono usate solo per deposito). In tal senso non sono previsti controlli nel corso d’opera nei Cantieri Operativi e nel campo base, bensì solo sulle Aree Tecniche.

Monitoraggio post operam

Per la componente ambientale suolo si prescrive un’indagine a conclusione delle lavorazioni.

Si ritiene opportuno attribuire un carattere di flessibilità al Piano, al fine di garantire una maggiore capacità di individuare eventuali impatti legati ad eventi non necessariamente riscontrabili con la frequenza di analisi stabilita. Per tale motivo, si prevede la possibilità di integrare gli accertamenti previsti con ulteriori da effettuarsi in corrispondenza di attività/lavorazioni presumibilmente causa di pregiudizio per la componente in questione.

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD
1° LOTTO – Piovene Rocchette – Valle dell’Astico

Cantieri/Aree di ripristino	Codica	Id-feat	Ante Operam 1 campionamento				Corso d’opera 1 campionamento/anno		Post Operam 1 campionamento	
			Profilo	Campioni pedologia (*)	Trivellate	Campioni ambientali (2 per profilo + 2 per trivellata)	Profilo + trivellate	Campioni ambientali (2 per profilo + 2 per trivellata)	Profilo + trivellate	Campioni ambientali (2 per profilo + 2 per trivellata)
Area Tecnica	AT1	Soil_1	1	5	/	2	1	2	1	2
Area Tecnica/Stoccaggio	AT2	Soil_2	1	5	1	4	2	4	2	4
Area Vasche Sedimentaz. Tbm	AT2 bis	Soil_3	1	5	2	6	3	6	3	6
Area Tecnica	AT3	Soil_4	1	5	2	6	3	6	3	6
Area Tecnica Tbm	AT4	Soil_5	1	5	1	4	2	4	2	4
Area Tecnica Imbocco Galleria	AT7 bis	Soil_6	1	5	/	2	1	2	1	2
Area Tecnica	AT8	Soil_7	1	5	/	2	1	2	1	2
Area Tecnica	AT9	Soil_8	1	5	1	4	2	4	2	4
Area Tecnica	AT10	Soil_9	1	5	9	20	10	20	10	20
Area Tecnica	AT11	Soil_10	1	5	/	2	1	2	1	2
Area Tecnica	AT12	Soil_11	1	5	1	4	2	4	2	4
Stoccaggio	AT13	Soil_12	1	5	/	2	1	2	1	2
Stoccaggio	Stocc.5	Soil_13	1	5	2	4	3	6	3	6
Stoccaggio	Stocc.6	Soil_14	1	5	1	2	4	4	2	4
Stoccaggio	Cava Bojadori	Soil_15	1	5	9	20	10	20	10	20
Campo Base/Stoccaggio	CB1	Soil_16	1	5	7	16	8	-	8	16
Campo Base/Stoccaggio	CB2	Soil_17	1	5	1	4	2	-	2	4
Stoccaggio	CO1	Soil_18	1	5	1	4	2	-	2	4
Solo Stoccaggio	CO1 bis	Soil_19	1	5	/	2	1	-	1	2
Frantumazione/Betonaggio	CO1 ter	Soil_20	1	5	14	30	15	-	15	30
Stoccaggio	CO2	Soil_21	1	5	1	4	2	-	2	4
Frantumazione/Betonaggio	CO2 bis	Soil_22	1	5	4	10	5	-	5	10
Stoccaggio	CO3	Soil_23	1	5	1	4	2	-	2	4
Frantumazione/Betonaggio	CO4	Soil_24	1	5	2	6	3	-	3	6
Stoccaggio	CO5	Soil_25	1	5	1	4	2	-	2	4
Stoccaggio	CO6	Soil_26	1	5	3	8	4	-	4	8
Stoccaggio	CO6 bis	Soil_27	1	5	1	4	2	-	2	4
Stoccaggio	CO7	Soil_28	1	5	4	10	5	-	5	10
Stoccaggio	CO8	Soil_29	1	5	2	6	3	-	3	6
Stoccaggio	Stocc.1	Soil_30	1	5	2	6	3	6	3	6
Stoccaggio	Stocc.2	Soil_31	1	5	5	12	6	12	6	12
Stoccaggio	Stocc.3	Soil_32	1	5	2	6	3	6	3	6
Stoccaggio	Stocc.4	Soil_33	1	5	5	12	6	12	6	12
TOTALE			33	165	87	240	120	128	120	240

(*) nell’ipotesi che siano descritti mediamente 5 orizzonti per profilo

Tabella 80 Frequenza e numero di indagini da eseguire

11.12 Documentazione da produrre

Nel corso del monitoraggio dovranno essere rese disponibili le seguenti informazioni:

- Schede di misura.
- Relazione di fase AO.
- Relazione di fase CO e bollettini annuali.
- Relazione di fase PO.

Scheda di misura

E’ prevista la compilazione della scheda di misura con gli esiti delle indagini stratigrafiche e delle analisi di laboratorio.

Relazione di Ante Operam

Al fine di illustrare i risultati delle attività preliminari di acquisizione dati, dei sopralluoghi effettuati, delle campagne di misura compiute e delle elaborazioni sui dati, sarà redatta una relazione di fase di AO che dovrà costituire il parametro di confronto per le relazioni successive.

Relazione di Corso d’opera

Nella fase di CO, dedicata al monitoraggio della fase di realizzazione dell’infrastruttura, dovranno essere riportati i risultati delle misurazioni.

Relazione di Post Operam

Nella fase di PO, dedicata al monitoraggio della fase di esercizio dell’infrastruttura, dovranno essere riportati i risultati delle misurazioni.

12 COMPONENTE AMBIENTALE PAESAGGIO E BENI CULTURALI

12.1 Finalità del lavoro

L’analisi degli impatti sulla componente paesaggistica è prevista ai sensi del D.P.C.M. del 27 Dicembre 1988 che sancisce le norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale e, nell’Allegato II, definisce gli aspetti specifici inerenti ciascuna componente ambientale che devono essere oggetto di valutazione nello S.I.A.

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

- 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 (Firenze 20.10.2000) 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”.

Ai fini del presente documento, come definito nelle “Linee guida per il progetto di monitoraggio ambientale (PMA)” predisposte dalla Commissione Speciale di VIA del Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio del 2015, i settori di indagine previsti per il monitoraggio ambientale della componente paesaggistica sono, in sintesi:

- 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.

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, così come scaturiti dalla procedura di VIA, si è ritenuto opportuno circoscrivere il campo della presente verifica ai soli aspetti ritenuti di particolare rilevanza ai fini del monitoraggio.

In particolare, le indagini saranno incentrate nella valutazione degli aspetti più squisitamente paesaggistici evitando di investigare tutti quei campi afferenti ad altre componenti ecologico – ambientali e naturalistiche del territorio, per le quali sono stati redatti appositi PMA.

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.

12.2 Analisi dei documenti di riferimento e definizione del quadro informativo esistente

La relazione paesaggistica redatta in fase di progettazione offre un quadro esauriente dell’area sotto l’aspetto dell’inserimento dell’infrastruttura rispetto alle valenze ambientali ed estetico-paesaggistiche presenti.

Il territorio considerato presenta degli elementi comuni in tutta la sua estensione: è un ambito fortemente antropizzato, con insediamenti e colture agrarie soprattutto nelle valli, che conserva ampi spazi d’elevata naturalità prevalentemente posti sotto tutela.

Sono apprezzabili alcune particolarità emergenti, come i numerosi siti storici e i luoghi identitari della cultura locale.

Non sono rari, soprattutto in pianura, elementi di disturbo della bellezza paesaggistica locale, prevalentemente per gli insediamenti produttivi altamente visibili.

Lungo il tracciato di progetto gli ambiti di paesaggio attraversati sono:

- Centri urbani e paesaggio edificato tradizionale
- Paesaggio rurale
- Paesaggio boscato e ad elevata naturalità
- Paesaggio fluviale

Lungo tutto il tracciato sono numerosi i centri urbani, di recente o antica formazione.

È evidente che la realizzazione dell’opera può avere un notevole impatto sul sistema di paesaggio edificato: lo skyline visibile dalla finestra o camminando per strada può essere completamente trasformato, perdendo quell’omogeneità di cui parlano i documenti di Piano. In territorio vicentino sono particolarmente interessati i centri tra Piovene Rocchette e Pedemonte.

Il contesto in cui si sviluppa il tracciato presenta estese aree naturali, e numerosi sono i prati e i pascoli soprattutto in pianura e lungo le valli dell’Astico. In questo caso quindi la possibile variazione del paesaggio non è legata tanto alla questione visiva, o in ogni caso non solo, quanto piuttosto alle implicazioni urbanistiche che queste variazioni possono portare, in quanto oggetto di rilevante alterazione del “disegno” del territorio e perciò del suo equilibrio.

In relazione a queste aree, il rilevato e la trincea sono probabilmente le tipologie più impattanti dal punto di vista delle implicazioni urbanistiche citate, mentre il viadotto è l’opera più impattante dal punto di vista visivo.

Analizzando la cartografia emerge come il bosco sia il paesaggio più frequente in territorio veneto e la sua importanza è legata principalmente al contributo alla biodiversità e alla tipicità del territorio montano locale. Prevalentemente entro questi ambiti si sviluppano le aree che formano la *rete ecologica*: nuclei quali le aree della Rete Natura 2000 (definita ai sensi delle Direttive 79/409/CEE e 92/43/CEE); le *stepping stone* (aree naturali o seminaturali adeguate ai trasferimenti degli organismi); gli elementi puntiformi o a prevalente sviluppo lineare, quali siepi, filari, zone boscate, vegetazione arboreo-arbustiva perifluviale che, nel loro insieme, determinano “sistemi a naturalità diffusa” (PTCP Vicenza).

Fiumi e torrenti sono oggetto di “vincolo paesaggistico – corsi d’acqua” ai sensi del D. Lgs 42/2004.

Le intersezioni tra l’infrastruttura e le aste sono quasi esclusivamente su viadotto, elemento di massima alterazione dell’integrità paesaggistica, sia per gli aspetti geomorfologici che per quelli percettivi, per l’installazione fisica dell’opera e per l’effetto di trasformazione scenografica del contesto. L’infrastruttura concorre a modificare l’assetto naturalistico, vegetazionale e morfologico, oltre che lo *skyline* del contesto. Data la loro particolare conformazione il tracciato della nuova autostrada li intercetta in più punti.

Nell’area di studio sono presenti diversi manufatti di pregio architettonico, artistico o storico (molti dei quali tutelati ai sensi del D. Lgs. 42/2004). Nel corridoio territoriale in cui si inserisce il tracciato autostradale sono presenti anche siti ed aree di pregio storico.

In termini di uso del suolo, lo SIA fornisce una descrizione dettagliata del territorio compreso nell’area di progetto, di seguito richiamata.

Da un primo sguardo è facilmente visibile come la parte dominante del territorio compreso nell’area di progetto presenta caratteristiche spiccatamente montane, con estese formazioni boschive (non antropizzate ma comunque governate dall’uomo). L’incremento delle aree antropizzate si verifica nelle aree pianeggianti dell’entroterra e lungo la val d’Astico: queste zone antropizzate che interessano l’intero territorio oggetto di studio sono sia di tipo “irreversibile” ovvero urbanizzate, vere e proprie città regolate da viabilità ed infrastrutture, sia di tipo “reversibile” ovvero utilizzate per l’attività agricola o più semplicemente aree rurali di connessione tra diversi comuni o che sono la conseguenza dell’espansione delle città principali verso ambiti periurbani.

La carta dell’uso del suolo, (elaborato 050403005_0101_OPD_00 e succ.) riferita all’area di studio dell’Alternativa 1A è costruita tramite una mosaicatura degli attuali strumenti urbanistici comunali vigenti, evidenzia queste caratteristiche attraverso la suddivisione funzionale del territorio nelle seguenti categorie:

- aree urbanizzate/antropizzate
- terreni seminativi (aree agricole, aree produttive)
- aree boscate
- aree agricole di pregio
- aree estrattive

- aree a pascolo
- corpi d’acqua
- aeroporti/interporti
- ferrovie
- autostrade
- viabilità principale/viabilità secondaria

Le aree urbanizzate comprendono gli agglomerati urbani con forte localizzazione centrale, la cui struttura presenta connotati di città, ovvero con spazi strutturati con edifici e viabilità. Come zone urbanizzate vengono classificate anche i centri minori a carattere rurale come paesi e nuclei residenziali isolati. Vengono inserite in questa categoria anche quegli agglomerati in adiacenza al nucleo urbanizzato principale che possono essere definiti come “frange” e localizzati generalmente lungo i principali assi stradali o semplicemente costruzioni allineate lungo una strada. Appartengono infine a questa categoria le aree sportive, i centri industriali o commerciali e le aree a verde urbano come parchi urbani e cimiteri.

I terreni seminativi comprendono le porzioni di territorio adibite a colture agrarie di tipo seminativo, permanente o produttivo in generale. Si tratta di superfici coltivate, arate regolarmente o a riposo stagionale come le colture di mais, cereali e patate. Anche i vigneti rientrano in questa categoria, seppur raramente se ne trovano a quote superiori ai 900m. Le aree boscate sono superfici che, per un’estensione maggiore del 20% rispetto all’area in analisi, sono coperte da vegetazioni arboree. Appartengono a questa categoria il bosco in qualsiasi stadio di sviluppo, anche privo di soprassuolo per cause accidentali, i pascoli alberati, i castagni da frutto, i depositi di legname all’interno di aree forestali. In generale possono presentarsi dei boschi a latifoglie (con prevalenza di specie forestali a latifoglie), boschi a conifere (con prevalenza di specie forestali a conifere), o boschi misti (dove non dominano né latifoglie né conifere).

Le aree agricole di pregio sono quelle aree con impianti di alberi od arbusti da frutto. Non appartengono alla categoria castagneti e nocioleti. Sono compresi, invece, frutteti come melo, susino, kiwi, ciliegio, frutti minori e speciali come mora, lampone e ribes (raramente si trovano frutteti a quote superiori ai 1100 m), alberi d’ulivo ed infine i prati stabili ovvero superfici erbacee a composizione floristica rappresentate principalmente da graminacee. Sono prive di vegetazione ed utilizzate normalmente a scopo agricolo.

Le aree estrattive sono zone a cielo aperto, in esercizio e/o dismesse, adibite all’estrazione di materiale roccioso come porfido, inerti, minerali. Vengono incluse nella categoria anche le scarpate, le aree per gli impianti, gli edifici associati ed i depositi dei minerali. Sono comprese inoltre, le superfici abbandonate e sommerse, ma non recuperate, comprese nelle aree estrattive. Non sono incluse discariche aperte per rifiuti domestici o industriali, attive o disattive.

Le aree a pascolo sono caratterizzate da formazioni erbacee e/o vegetazione arbustiva utilizzata sia estensivamente che intensivamente. Possono essere interrotte da piccole formazioni di arbusti nani ed occupate da piccole superfici rocciose e detritiche.

Appartengono a questa categoria anche i pascoli che presentano una copertura arborea < 20% e che possono derivare dalla degradazione della foresta o da una rinnovazione della stessa.

I corpi d’acqua comprendono le aree dei corsi d’acqua e dei bacini d’acqua o di pertinenza di manufatti attinenti con le acque. Appartengono a questa categoria laghi naturali ed artificiali, specchi d’acqua, fiumi e torrenti. Sono inclusi anche stagni, paludi e torbiere. Non rientrano di contro, in questa categoria, le fasce di rispetto e di protezione a ridosso dei corpi d’acqua.

12.3 Identificazione e aggiornamento dei riferimenti normativi

Per gli aspetti specifici relativi al paesaggio si è fatto riferimento a D.Lgs. n.42 del 22.01.2004 “Codice dei beni culturali e del paesaggio” e alla Convenzione europea sul Paesaggio (Firenze, 20.10.2000).

Sul territorio si rileva la presenza di numerose emergenze a livello storico culturale tutelate a norma di legge e riportate nella tabella sottostante.

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD
1° LOTTO – Piovene Rocchette – Valle dell’Astico

ALTERNATIVA 1A			Sistema vincolistico di cui al D.Lgs. 42/04 "Codice dei Beni Culturali"						Altri riferimenti normativi
			BENI CULTURALI Vincolo architettonico	BENI PAESAGGISTICI Vincolo Paesaggistico	BENI PAESAGGISTICI Vincolo Legge Galasso				Vincolo idrogeologico
Intervallo chilometrico	Opera interferente	Comune di riferimento	Beni di interesse architettonico, storico, artistico art. 9 e 10 del D.Lgs. 42/04 (ex L. 1089/39)	Aree di notevole interesse pubblico art. 136 del D.Lgs. 42/04 (ex L. 1497/39)	Fasce di rispetto dei corsi d'acqua - art.142 c. 1 lett. c del D.Lgs. 42/04 (ex L. 431/85)	Parchi e riserve - art. 142 c. 1 lett. f del D.Lgs. 42/04 (ex L. 431/85)	Territori coperti da foreste e boschi - art. 142 c. 1 lett. g del D.Lgs. 42/04 (ex L. 431/85)	Usi civici - art. 142 c,1 lett. h del D.Lgs. 42/04 (ex L. 431/85)	Vincolo idrogeologico R.D. 30/12/1923 n. 3267
INIZIO ALTERNATIVA 1A - COGOLLO DEL CENGIO km 1 +328									
da km 1 + 328 a km 1 + 700	Trincea 1	Cogollo del Cengio	Giardini pubblici di Piovene Rocchette (distanza di circa 1000 m)	Sedime antica ferrovia Piovene-Arsiero (distanza di circa 550 m)	Torrente Astico	-	Vegetazione ripariale Torrente Astico, Aree boscate Monte Summano	-	
da km 1 + 700 a km 2 + 052	Paratia Sant Agata 1	Cogollo del Cengio	Birreria Real Summano (distanza di circa 1000 m)	Sedime antica ferrovia Piovene-Arsiero (distanza di circa 500 m)	Torrente Astico	-	Vegetazione ripariale Torrente Astico, Aree boscate Monte Summano	-	
da km 2 + 152 a km 2 + 239	Paratia Sant Agata 2	Cogollo del Cengio	Birreria Real Summano (distanza di circa 900 m)	Sedime antica ferrovia Piovene-Arsiero (distanza di circa 500 m)	Torrente Astico	-	Vegetazione ripariale Torrente Astico, Aree boscate Monte Summano	-	
da km 3 + 559 a km 4 + 643	Trincea 2	Cogollo del Cengio	-	Sedime antica ferrovia Piovene-Arsiero (distanza di circa 750 m)	Torrente Astico, Val Canaglia	-	Vegetazione ripariale Torrente Astico, Aree boscate Monte Summano, Aree boscate Monte Cengio	-	
FINE ALTERNATIVA 1A - COGOLLO DEL CENGIO km 11 + 169									

NUOVO TRACCIATO PRESCELTO			Sistema vincolistico di cui al D.Lgs. 42/04 "Codice dei Beni Culturali"						Altri riferimenti normativi
			BENI CULTURALI Vincolo architettonico	BENI PAESAGGISTICI Vincolo Paesaggistico	BENI PAESAGGISTICI Vincolo Legge Galasso				Vincolo idrogeologico
Intervallo chilometrico	Opera interferente	Comune di riferimento	Beni di interesse architettonico, storico, artistico art. 9 e 10 del D.Lgs. 42/04 (ex L. 1089/39)	Aree di notevole interesse pubblico art. 136 del D.Lgs. 42/04 (ex L. 1497/39)	Fasce di rispetto dei corsi d'acqua - art.142 c. 1 lett. c del D.Lgs. 42/04 (ex L. 431/85)	Parchi e riserve - art. 142 c. 1 lett. f del D.Lgs. 42/04 (ex L. 431/85)	Territori coperti da foreste e boschi - art. 142 c. 1 lett. g del D.Lgs. 42/04 (ex L. 431/85)	Usi civici - art. 142 c,1 lett. h del D.Lgs. 42/04 (ex L. 431/85)	Vincolo idrogeologico R.D. 30/12/1923 n. 3267
INIZIO NUOVO TRACCIATO PRESCELTO km 13 + 757									
da km 17 + 200 a km 17 + 437	Rilevato 1	Valdastico	-	-	Torrente Astico	-	Vegetazione ripariale Torrente Astico, Aree boscate		
da km 17 + 437 a km 17 + 531	Viadotto Molino	Valdastico	-	-	Torrente Astico	-	Vegetazione ripariale Torrente Astico, Aree boscate		
FINE - Comune di VALDASTICO km 17 + 531									
INIZIO - Comune di PEDEMONTE km 17 + 531									
da km 17 + 531 a km 17 + 841	Paratia Sant Agata 2	Pedemonte	-	-	Torrente Astico	-	Vegetazione ripariale Torrente Astico, Aree boscate		
FINE 1° LOTTO FUNZIONALE- Comune di PEDEMONTE km 17 + 841									

Tabella 81 Valutazione delle interferenze del tracciato con il sistema vincolistico di cui al D.Lgs. 42/04 (legenda cromatica- arancione: interferenza diretta; giallo interferenza indiretta; interferenza diretta o indiretta rispetto a vincoli di minore rilievo)

Normativa Regionale del Veneto

LEGGE REGIONALE N. 11 DEL 2004

“Norme per il governo del territorio”

12.4 Scelta degli indicatori ambientali

I principali aspetti oggetto di monitoraggio dovranno essere:

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

A tal fine sono state predisposte due indagini distinte:

- 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;
- l’indagine “B” finalizzata alla verifica dell’assenza di interazioni negative tra l’opera ed i beni storico-architettonici diffusi sul territorio attraverso dei sopralluoghi in campo dedicati;
- l’indagine “C” con l’intento di fornire una “lettura oggettiva” delle modificazioni indotte dall’opera sul territorio valuterà le modificazioni dell’uso del suolo nell’intorno di tutto il tracciato di progetto.

12.4.1 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 dei recettori sensibili, 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 planaltimetrica. 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.

Analizzando la cartografia, emerge come il bosco e le aree in quota siano i paesaggi principali del territorio di interesse, rispetto ad essi si prevede un’interferenza di quinta visiva.

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.

12.4.2 Indagini di tipo B: interazioni opera/beni storico-architettonici

L’analisi ha per oggetto le interazioni tra l’opera in progetto e le emergenze di pregio di natura puntuale, costituite da edifici o gruppi di edifici posti in prossimità del corridoio di progetto ed individuati in sede di progettazione.

L’attività di monitoraggio deve in particolar modo verificare l’insorgere dei seguenti impatti potenziali:

- rischio di danneggiamento del bene storico – architettonico;
- alterazione della fruibilità del recettore storico-architettonico;
- alterazione della percezione visiva da/verso il recettore storico-architettonico.

L’attività di monitoraggio deve inoltre verificare la corretta esecuzione delle opere di mitigazione e compensazione, previste in sede di progettazione definitiva e, laddove possibile, consentire interventi correttivi in corso d’opera al fine di correggere eventuali criticità residue.

L’indagine quindi è incentrata sulla valutazione delle interferenze, o meglio sulla verifica dell’assenza di interferenze, dell’opera con i beni storico-architettonici e sulla verifica dell’efficacia dell’intervento mitigativo rispetto alle finalità per cui è stato inserito, ovvero quei beni la cui vulnerabilità è stata evidenziata dall’Analisi paesistico-ambientale del progetto definitivo.

Vista l’eterogeneità dei beni vincolati dagli articoli 10 e 136 del D.Lgs. 42/04 per ciascuno di essi si definiscono i possibili impatti e di seguito le azioni di monitoraggio previste.

Riferimento normativo da D.Lgs. 42/04	Tipologia di bene	Impatti potenziali
Art. 10, comma 4	Cose che interessano la paleontologia, la preistoria e le primitive civiltà	rischio di danneggiamento del bene storico – architettonico; alterazione della fruibilità del recettore storico-architettonico; alterazione della percezione visiva da/verso il recettore storico-architettonico
Art. 10, comma 4	Le cose di interesse numismatico	alterazione della fruibilità del recettore storico-architettonico;

Riferimento normativo da D.Lgs. 42/04	Tipologia di bene	Impatti potenziali
Art. 10, comma 4	i manoscritti, gli autografi, i carteggi, gli incunaboli, nonché i libri, le stampe e le incisioni, con relative matrici, aventi carattere di rarità e di pregio	alterazione della fruibilità del recettore storico-architettonico;
Art. 10, comma 4	le carte geografiche e gli spartiti musicali aventi carattere di rarità e di pregio	alterazione della fruibilità del recettore storico-architettonico;
Art. 10, comma 4	le fotografie, con relativi negativi e matrici, le pellicole cinematografiche ed i supporti audiovisivi in genere, aventi carattere di rarità e di pregio	alterazione della fruibilità del recettore storico-architettonico;
Art. 10, comma 4	le ville, i parchi e i giardini che abbiano interesse artistico o storico	rischio di danneggiamento del bene storico – architettonico; alterazione della fruibilità del recettore storico-architettonico; alterazione della percezione visiva da/verso il recettore storico-architettonico
Art. 10, comma 4	le pubbliche piazze, vie, strade e altri spazi aperti urbani di interesse artistico o storico	rischio di danneggiamento del bene storico – architettonico; alterazione della fruibilità del recettore storico-architettonico; alterazione della percezione visiva da/verso il recettore storico-architettonico
Art. 10, comma 4	i siti minerari di interesse storico od etno-antropologico	rischio di danneggiamento del bene storico – architettonico; alterazione della fruibilità del recettore storico-architettonico; alterazione della percezione visiva da/verso il recettore storico-architettonico
Art. 10, comma 4	le navi e i galleggianti aventi interesse artistico, storico od etno-antropologico	alterazione della fruibilità del recettore storico-architettonico;
Art. 10, comma 4	le tipologie di architettura rurale aventi interesse storico od etno-antropologico quali testimonianze dell’economia rurale tradizionale	rischio di danneggiamento del bene storico – architettonico; alterazione della fruibilità del recettore storico-architettonico; alterazione della percezione visiva da/verso il recettore storico-architettonico
Art. 136, comma 1 lettera a	le cose immobili che hanno cospicui caratteri di bellezza naturale o di singolarità geologica	rischio di danneggiamento del bene storico – architettonico; alterazione della fruibilità del recettore storico-architettonico; alterazione della percezione visiva da/verso il recettore storico-architettonico
Art. 136, comma 1 lettera b	le ville, i giardini e i parchi, non tutelati dalle disposizioni della Parte seconda del presente codice, che si distinguono per la loro non comune bellezza	rischio di danneggiamento del bene storico – architettonico; alterazione della fruibilità del recettore storico-architettonico; alterazione della percezione visiva da/verso il recettore storico-architettonico

Tabella 82 Ipotesi di potenziali impatti per i beni storico-architettonici

Durante la verifica preventiva, dopo l’acquisizione di tutto il materiale necessario alla verifica dell’effettiva consistenza del bene vincolato quale ad esempio il decreto di vincolo, si procederà alla registrazione sullo stato del bene e alla definizione degli impatti effettivi singolarmente per ogni bene individuato nella Planimetria dei punti di monitoraggio allegata.

12.4.3 Indagini di tipo C: Uso del suolo

Scopo di tale indagine è valutare la trasformazione del territorio, per le tratte in esame, in seguito alla costruzione ed esercizio dell’infrastruttura, confrontando le modifiche a carico dell’uso del suolo nella fase di ante operam e di post operam.

Il parametro rilevato sarà la percentuale di superficie occupata da un particolare uso del suolo, rispetto al totale dell’area monitorata, valutata per ambiti omogenei prevalenti all’interno di ogni singola tratta. L’analisi sarà estesa a tutte le superfici coinvolte, in modo che la somma delle percentuali di superficie occupata di tutte le classi individuate sia pari al 100%.

12.5 Metodologia di monitoraggio

Vengono di seguito illustrate le attività preliminari da svolgere prima dell’effettivo avvio delle misure.

Esse si distinguono in:

- attività in sede;
- attività in campo.

Attività in sede

L’attività di misura in campo prevede un’organizzazione preliminare in sede, che passa attraverso l’analisi del programma di cantiere, per le analisi che vengono eseguite anche in fase di Corso d’Opera (tale attività è essenziale nella fase di corso d’opera per poter controllare le potenziali interferenze e poterle correlare alle lavorazioni svolte), e la preparazione di tutto il materiale necessario per le indagini.

Prima di procedere con l’uscita sul campo è necessario:

- richiedere alla Direzione Lavori l’aggiornamento della programmazione di cantiere;
- stabilire il programma delle attività di monitoraggio;

Attività in campo

L’attività preliminare in campo dovrà essere realizzata da tecnici appositamente selezionati, che devono:

- valutare la correttezza dell’individuazione delle aree e dei punti di monitoraggio;
- predisporre una scheda contenente almeno le seguenti informazioni:
 - stralcio cartografico in scala 1:10000 con l’indicazione del punto di vista;
 - la tipologia di punto di vista (statico o dinamico),
 - localizzazione geografica,
 - localizzazione rispetto all’infrastruttura in progetto;
 - la descrizione degli eventuali ostacoli presenti;

- la data e l’ora del rilievo,
 - eventuali attività di costruzioni in corso;
 - nome dell’operatore addetto al rilievo.
- procedere all’acquisizione di un permesso scritto qualora, per accedere al punto di misura, si renda necessario attraversare proprietà private. Nel permesso dovranno essere riportate modalità di accesso alla sezione di misura, tipo di attività che sarà svolta dal personale tecnico incaricato, codice del punto di monitoraggio e modalità di rimborso di eventuali danni arrecati alla proprietà.

L’operatore dovrà inoltre verificare la correttezza e l’aggiornamento degli strumenti cartografici utilizzati.

Indagini di tipo A

Le attività previste per l’indagine di tipo “A” sono relative alle fasi ante operam e post operam.

Fase ante operam:

La prima fase è finalizzata a documentare lo stato dell’area di indagine prima dell’inizio dei lavori e all’esecuzione dei fotoinserimenti secondo le indicazioni progettuali definite nel Progetto Definitivo.

Fase post operam

La fase post – operam consiste nella documentazione del lavoro svolto e nella verifica finale dell’efficacia della metodologia operativa adottata. Pertanto l’attività consisterà essenzialmente:

- Nell’effettuazione di una ricognizione fotografica dell’area di intervento dal recettore, ossia dal punto panoramico individuato, con le stesse modalità indicate per le fasi precedenti, in modo che la documentazione sia confrontabile;
- Nella redazione di una scheda di classificazione dell’indagine e di uno stralcio planimetrico in scala 1:5.000 con individuazione dei con visivi e dei principali elementi del progetto presenti nel campo visivo (opere d’arte, rilevati, trincee, ecc);
- Nella redazione di una relazione descrittiva che illustri, per ogni ambito di indagine, i risultati ottenuti in termini di mitigazione paesaggistica – ambientale dell’infrastruttura, illustrandone i punti di forza e di debolezza.

La fase post operam avrà inizio non prima del completo smantellamento dei cantieri e sarà effettuata dopo un tempo minimo ritenuto sufficiente per verificare l’effettiva efficacia e la buona riuscita degli interventi di inserimento paesaggistico ed ambientale, ed in particolare delle opere a verde.

Gli elaborati grafici saranno forniti, oltre che su cartaceo, in formato vettoriale shape / dwg georiferito nel sistema Gauss-Boaga o in altri formati secondo eventuali specifiche richieste dal Responsabile del Monitoraggio Ambientale.

Il fine di questa indagine è quello di avere un riscontro confrontabile con quanto ipotizzato in fase di

progettazione rappresentato delle fotosimulazioni, per cui si procederà al raffronto fra queste e le foto delle indagini post operam per valutare l’effettiva efficacia di mitigazione e di inserimento nel contesto paesaggistico pregresso.

Al fine di tener conto dell’effetto della vegetazione esistente nonché del fatto che le azioni di mitigazione sono rappresentate principalmente da opere a verde e che le specie utilizzate per queste sono tutte caducifoglie, si effettueranno due riprese:

- una in inverno, quando gli individui arboreo-arbustivi sono spogli e la loro capacità di mascheramento è minima;
- una in primavera-estate, durante il periodo di massimo sviluppo dell’apparato fogliare.

Rilievi fotografici

La ripresa fotografica dovrà essere effettuata con degli obiettivi che riproducano più fedelmente possibile il campo di visione umana (50 mm o 35 mm), oppure al fine di rendere anche la spazialità della visuale optare per una ripresa statica grandangolare (24mm o 28mm). Per le riprese dai punti panoramici si effettueranno delle ripetizioni alle diverse angolazioni al fine di ricostruire poi una vista a 360° con un fotomosaico. Le riprese verranno effettuate da stativo preferenzialmente all’altezza di 1,70 m.

I rilievi dovranno essere eseguiti portando con sé dei rilevatori GPS, in modo da definire univocamente e nel modo più preciso possibile la posizione dell’osservatore.

Indagini di tipo B

Sui recettori in cui si è riscontrata la possibilità sia di alterazione della fruibilità del recettore storico-architettonico che l’alterazione della percezione visiva da/verso il recettore storico-architettonico, le attività di monitoraggio si svolgeranno come segue:

Fase in corso d’opera:

L’indagine in corso d’opera è finalizzata specificamente alla verifica preventiva del rispetto delle indicazioni progettuali, del contenimento degli impatti in fase di cantiere, e del mantenimento delle condizioni minime di fruibilità del recettore, anche durante le lavorazioni. La prima indagine si effettua quando i beni monitorati si trovano in corrispondenza del fronte di avanzamento lavori come da cronoprogramma e le attività di cantiere sono prossime o interessano la viabilità di accesso agli stessi. Verranno ripetute in caso di eventuali criticità riscontrate e/o segnalate dalla popolazione e/o dai fruitori. In caso della rilevazione reiterata di interferenze sui beni o sulla fruibilità degli stessi si comunicherà la criticità al Responsabile del Monitoraggio Ambientale e alla Direzione dei lavori al fine di prevedere delle azioni correttive quali ad esempio percorsi alternativi o opere di mitigazione temporanee.

L’indagine è finalizzata anche alla verifica preventiva dell’efficacia dei sistemi di mitigazione paesaggistica approntati in sede di progetto definitivo ed altri eventualmente approvati successivamente, la cui valutazione dovrà essere svolta attraverso rilievi condotti in una fase dei lavori

sufficientemente avanzata da consentire una piena comprensione dell’ubicazione e delle dimensioni effettive che l’opera avrà al termine dei lavori.

L’attività consisterà essenzialmente:

- Nell’effettuazione di una ricognizione fotografica dell’area di intervento;
- Nella redazione di una scheda di classificazione dell’indagine, di uno stralcio da ortofoto in scala 1:5.000 con ubicazione del punto di indagine, e di uno stralcio planimetrico in scala 1:2.000 con individuazione del recettore, dei con visuali delle foto e dei principali elementi del progetto presenti nel campo visivo (opere d’arte, rilevati, trincee, ecc);
- Nella redazione di una relazione descrittiva che illustri, per ogni punto di indagine, i risultati della verifica, le eventuali criticità riscontrate in corso d’opera e i risultati potenzialmente ottenibili in termini di mitigazione paesaggistica – ambientale dell’infrastruttura.

Fase post operam

La fase post – operam consiste nella documentazione del lavoro svolto e nella verifica finale dell’efficacia della metodologia operativa adottata e della corretta esecuzione di tutte le opere di mitigazione previste. Pertanto l’attività consisterà essenzialmente:

- Nell’effettuazione di una ricognizione fotografica dell’area di intervento dal recettore, con le stesse modalità indicate per le fasi precedenti, in modo che la documentazione sia confrontabile;
- Nella redazione di una scheda di classificazione dell’indagine, di uno stralcio da ortofoto in scala 1:5.000 con ubicazione del punto di indagine, e di uno stralcio planimetrico in scala 1:2.000 con individuazione dei con visuali e dei principali elementi del progetto presenti nel campo visivo (opere d’arte, rilevati, trincee, ecc);
- Nella redazione di una relazione descrittiva che illustri, per ogni ambito di indagine, i risultati ottenuti in termini di mitigazione paesaggistica – ambientale dell’infrastruttura, illustrandone i punti di forza e di debolezza.

La fase post operam avrà inizio non prima del completo smantellamento dei cantieri e sarà effettuata dopo un tempo minimo ritenuto sufficiente per verificare l’effettiva efficacia e la buona riuscita degli interventi di inserimento paesaggistico ed ambientale, ed in particolare delle opere a verde.

Gli elaborati grafici saranno forniti, oltre che su cartaceo, in formato vettoriale shape / dwg georiferito nel sistema Gauss-Boaga, o secondo eventuale ulteriore specifica richiesta dal Responsabile del Monitoraggio Ambientale.

Rilievi fotografici

I rilievi fotografici effettuati per le indagini di tipo B dovranno essere svolti seguendo le medesime specifiche tecniche riportate per il rilievi fotografici dell’indagine A “integrazione dell’opera nel contesto paesaggistico”.

Qualora per un bene compreso all’interno di un agglomerato i cui margini sono oggetto dell’indagine A si ravvisi l’alterazione della percezione visiva, le due indagini dovranno essere integrate al fine di definire un’unica stima degli impatti.

Indagini di tipo C

Tale analisi si compone di due fasi:

Fase ante operam:

Si basa sull’analisi della percentuale di superficie occupata da ciascun particolare uso del suolo, calcolato mediante l’utilizzo di supporti GIS, rispetto al totale dell’area monitorata, valutata per ambiti omogenei prevalenti all’interno di ogni singola tratta.

Le cartografie di riferimento sono state la carta dell’uso del suolo, prodotta in sede di progetto definitivo e la carta d’uso del suolo in scala 1:10000 prodotta dalla Regione Veneto.

L’aggiornamento della carta d’uso del suolo avverrà sulla base di diverse fonti:

- foto aeree/immagini da satellite;
- fotografie effettuate in sito;
- dati raccolti in fase di sopralluogo/rilievo;
- verifica delle aree di trasformazione in ambito comunale.

Fase Post operam:

La cartografia prodotta in ante operam sarà confrontata **dopo 5 anni** dall’entrata in esercizio, con delle ortofoto digitali delle medesime aree, in scala appropriata, procedendo ad un aggiornamento della cartografia dell’area in esame effettuato alla fine della realizzazione di tutta la tratta in esame.

Qualora si verificassero delle incongruenze, non risolvibili cartograficamente, si prevede la possibilità di effettuare delle indagini speditive nelle zone in questione.

Oltre che ad un confronto cartografico, si procederà a comparare i dati percentuali ottenuti in ante e post operam, in modo da oggettivare con pochi numeri il grado di naturalità e di pressione ambientale prodotto dalla costruzione ed esercizio dell’infrastruttura nell’area.

È importante descrivere non solo la superficie iniziale e finale assunta ad ogni classe, ma anche le quantità di suolo che si spostano da una classe all’altra, tale “transizione” potrà essere quantificata, in forma sintetica, attraverso l’impiego di matrici di transizione.

L’impiego congiunto di tali matrici di transizione e confronti cartografici, ante-post operam, permetterà di valutare le possibili migrazioni di superfici da una destinazione d’uso all’altra, evidenziando le dinamiche di evoluzione del paesaggio, e le eventuali modificazioni all’interno dell’ambito prevalente per la tratta in questione.

12.6 Scelta delle aree da monitorare

Per le analisi di tipo A l’insieme di stazioni di monitoraggio si colloca in punti dominanti rispetto al tracciato, in modo da coglierne gli aspetti d’insieme e quelli particolareggiati; i punti di osservazione si

posizionano in destra e sinistra idrografica dell’Astico, e le piattaforme di acquisizione fotografica dovranno acquisire dati riferenti l’impatto visuale delle nuove infrastrutture come pure le esternalità prodotte dai diversi cantieri; il monitoraggio post operam valuterà nei tre anni successivi l’ultimazione delle opere, l’avvenuto ripristino delle aree.

Le indagini di tipo B verranno effettuate su quei beni e presenze storico culturali vincolati ai sensi degli artt. 10, comma 4 e 136, comma 1, lettere a) e b) del D. Lgs 42/04 individuati nella Relazione Paesaggistica relativa al Progetto Definitivo, che si collocano ad una distanza inferiore a 250 m dall’infrastruttura, dalle relative aree di lavorazione e dai cantieri e a 50 m dalla viabilità di cantiere. Con riferimento alle analisi riportate nella relazione paesaggistica dello SIA, sarà monitorata la chiesa di S.Agata, opera di pregio storico, classificabile come valenza storico-architettonico-monumentale. La nuova infrastruttura passa a circa 75 metri di distanza dal manufatto, in trincea. Per la prossimità dell’opera è stata prevista la localizzazione di una barriera acustica trasparente e una schermatura di vegetazione. Non sono presenti altri beni di valenza storico culturale interferiti dall’opera ed in particolare dai tratti a cielo aperto.

Le indagini di tipo C, previste nella sola fase di corso d’opera, si svolgeranno in tutte le aree ad elevato potenziale archeologico interferite da opere di sbancamento, limitatamente al periodi in cui saranno interessate dalle lavorazioni.

Nella tabella di seguito si riporta una descrizione sintetica dei punti, aree e fronti di visuale di monitoraggio.

punto di monitoraggio	Id-feature
Cogollo del Cengio Km 4.9	Luoghi_1
S.P. 83 “direttissima” (Arsiero Km 9.2)	Luoghi_2
S.P. 83 “vallone coste del vento” (Valdastico Km 11,5)	Luoghi_3
Val Canaletto (Valdastico Km 14)	Luoghi_4
Svincolo valle dell’Astico (Pedemonte Km 17.8)	Luoghi_5
Chiesa di S.Agata	Luoghi_6

Tabella 83 Aree di valutazione della componente ambientale stato fisico dei luoghi

12.7 Strutturazione delle informazioni

Il monitoraggio ambientale, proprio in quanto attività di presidio ambientale, richiede estrema tempestività nella restituzione dei dati, in particolare nella fase di corso d’opera, al fine di consentire un efficace intervento nel caso in cui si riscontrassero situazioni di criticità.

Il rapido accesso ai dati sarà assicurato dal Sistema Informativo Territoriale, predisposto in ante

operam, che consentirà di gestire in modo tempestivo l’acquisizione ed il processo di analisi delle misure di monitoraggio; una volta validati i dati saranno resi disponibili agli organismi di controllo e alle amministrazioni territoriali coinvolte.

La georeferenziazione dei dati deve essere effettuata in sistema WGS-84 mentre per quanto riguarda il tipo di proiezione deve essere adottata la proiezione cilindrica traversa di Gauss, nella versione UTM.

Tutti i dati e le informazioni ricavate nelle fasi di AO, CO e PO dovranno essere inserite nel SIT secondo i formati e le strutture identificate.

12.8 Articolazione temporale del monitoraggio

La tabella che segue mostra le attività che verranno svolte per ogni fase del monitoraggio.

INDAGINE	AO	CO	PO
A - Integrazione dell’opera nel contesto paesaggistico			
B - Interazioni opera/ beni culturali			
C-Uso del suolo			

Tabella 84 Attività di monitoraggio componente paesaggio

Per quanto riguarda l’integrazione dell’opera nel contesto paesaggistico (indagine di tipo A), considerando la natura strutturale della componente paesaggio, la sua sostanziale ininfluenza ai fini sanitari e la mancanza di significativi effetti di *annoyance* per la popolazione, 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 sulle presenze immobili reali e presunte, le interazioni opera/beni storico-architettonici (indagine di tipo B) saranno effettuate anche in fase di cantiere.

Si ritiene invece necessario estendere la fase di PO nel tempo, a 3 e 5 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.

In generale si prevedono di eseguire rilievi organizzati nelle tre fasi di *ante operam*, corso d’opera e *post operam* che avranno la seguente durata:

- fase AO: 1 anno (conclusa nel periodo antecedente all’avvio dei lavori);
- fase CO: le indagini saranno effettuate durante l’**effettiva** esecuzione delle lavorazioni interferenti con le aree di monitoraggio;
- fase PO: 3 o 5 anni successivi al termine delle attività di costruzione.

Le frequenze stabilite per le fasi di AO, CO e PO del monitoraggio sono riportate nella tabella seguente:

INDAGINE	AO	CO	PO (a 3 anni dall’entrata in esercizio)	PO (a 5 anni dall’entrata in esercizio)
A - Integrazione dell’opera nel contesto paesaggistico	2 indagini (1 invernale e 1 estiva)		2 indagini (1 invernale e 1 estiva)	2 indagini (1 invernale e 1 estiva)
B - Interazioni opera/ beni culturali	1 indagine (eventuali ripetute in caso di criticità)	1 indagine (eventuali ripetute in caso di criticità)	1 indagine	
C-Uso del suolo	1 indagine			1 indagine

Tabella 85 Frequenze di monitoraggio componente paesaggio

12.9 Documentazione da produrre

Nel corso del monitoraggio vengono rese disponibili le seguenti informazioni:

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

Scheda di misura

È prevista la compilazione della scheda.

Relazione di Corso d’opera

Per le indagini B per cui è previsto il monitoraggio in corso d’opera, al fine di restituire una sintesi dei dati acquisiti nella fase di CO, viene redatta una relazione annuale. Si ricorda che tali relazioni, proprio per il criterio adottato di monitoraggio in fase CO devono riportare anche i risultati delle analisi condotte al termine delle lavorazioni che si ipotizzano interferire sull’area di misura, in quanto si dovrà proseguire con il monitoraggio fino alla significatività del dato.

Relazione di Post Operam

La relazione prodotta al termine delle attività di AO costituisce il riferimento di confronto per le fasi di CO e PO.

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

13 COMPONENTE AMBIENTE SOCIALE

13.1 Obiettivi del lavoro

La presente sezione del *Piano di Monitoraggio Ambientale* (PMA) è relativa alla descrizione della componente “Ambiente Sociale”.

Il monitoraggio dell’ambiente sociale, previsto nelle linee guida predisposte dal Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare per la Valutazione di Impatto Ambientale (VIA), deriva dal concepire le “grandi opere” non esclusivamente come sistemi tecnici ma come sistemi socio-tecnici. Questa concezione implica dunque il fatto che l’“area di impatto” del progetto si configuri, oltre che come puro territorio fisico e insieme eco sistemico, anche come sistema sociale spaziale.

L’iter realizzativo di una grande opera come l’Autostrada Valdastico coinvolge non solo risorse fisiche ma anche sociali, economiche e territoriali, vedendo il concreto coinvolgimento di un gran numero di soggetti istituzionali e sociali fortemente radicati sul territorio.

I vantaggi/svantaggi, o comunque i cambiamenti, indotti dalla realizzazione di una “grande opera” possono tuttavia non distribuirsi in modo equo fra i vari soggetti e territori interessati; spesso inoltre lo stesso iter realizzativo dell’opera può subire forti influenze da parte dei movimenti di opinione che si vengono a creare in modo spontaneo o indotto, ad esempio in seguito al diffondersi di informazioni sui canali mediatici.

In tal senso, la buona riuscita dell’intervento ed il rispetto dei tempi previsti per la sua realizzazione trovano fondamento non solo nella giusta impostazione tecnica, ma anche nella corretta gestione del flusso delle informazioni e nella conseguente “percezione” che i soggetti interessati e le popolazioni autoctone hanno dell’intervento. Solamente tramite la spiegazione del progetto e delle ragioni tecniche sottostanti è infatti possibile giungere a una visione condivisa dello stesso e ad una sua accettazione, evitando, o perlomeno riducendo, il rischio di fenomeni di tipo NIMBY (Not In My BackYard) che ostacolerebbero la realizzazione dell’infrastruttura.

Si tratta di un’azione di “moderazione ambientale” che opera mediante il dialogo con il territorio ed è mirata a fornire informazione preventiva e, in corso lavori, ad erogare una comunicazione mirata in funzione delle attività di lavoro.

La possibilità di poter disporre di un quadro conoscitivo completo del territorio e delle sue dinamiche diviene fondamentale, dunque, per l’identificazione di opportunità e criticità e per l’avvio di efficaci politiche di sviluppo e integrazione.

La sinergia tra sistema territoriale e infrastruttura può trasformare la sindrome NIMBY nella auspicabile sindrome “PIMBY”, (Please In My BackYard).

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

- rilevare in fase AO (ante operam) una serie di dati oggettivi riguardanti l’ambiente sociale del

territorio interessato, per poter così valutare, in fase di PO (post operam), mediante un confronto nel tempo, l’impatto dell’opera sulla popolazione, sui suoi stili di vita e sulle attività economiche;

- monitorare in fase di AO, CO (corso d’opera) e PO i “segnali” che provengono dalle comunità coinvolte, attraverso l’analisi dell’informazione veicolata dai mass media e in primo luogo dai giornali nazionali e locali e dai social network.

13.2 Analisi dei documenti di riferimento

La presente relazione è stata redatta utilizzando come supporto i documenti di seguito elencati:

- Studio di Impatto Ambientale (S.I.A.) allegato al progetto definitivo;
- Progetto Definitivo del primo lotto funzionale Autostrada Valdastico Nord.

13.3 Riferimenti normativi

Ai fini del monitoraggio della componente Ambiente Sociale si è fatto riferimento alle Linee guida per la predisposizione del progetto di monitoraggio ambientale (PMA) redatte dalla Commissione Speciale VIA non essendo presenti in ambito nazionale e regionale altra normativa.

Il monitoraggio è articolato su livelli complementari fra loro:

1. l’analisi socio-demografica del territorio interessato dal progetto
2. la descrizione dello stato attuale mediante indicatori "oggettivi" relativi ai diversi campi o settori in cui si estrinseca il progetto (Social Impact Assessment)
3. la stesura di un questionario sviluppato per indagare i comportamenti e “gli umori” degli stakeholders locali interessati direttamente dal progetto
4. l’analisi del contenuto della stampa locale e dei siti internet/social network.

13.4 Scelta degli indicatori e metodologia di analisi

Con riferimento ai livelli di monitoraggio riportati al precedente paragrafo, si descrive quanto segue.

La prima attività si esplica attraverso una “desk research”, principalmente incentrata sulla raccolta di dati e statistiche socio-demografici delle aree interessate dal progetto. Saranno pertanto ricercati dati relativi a:

- Popolazione residente.
Fonte: Istat; livello di disaggregazione: comunale; periodicità rilevamento: annuale
- Densità abitativa (popolazione/territorio).
Livello di disaggregazione: comunale; periodicità rilevamento: annuale
- Incremento/decremento della popolazione (popolazione/territorio).
Livello di disaggregazione: comunale; periodicità rilevamento: annuale

- Indice di vecchiaia e dati distribuzione popolazione per età (popolazione/territorio)
- Popolazione straniera nel territorio
- Scolarità
- Professione
- Ampiezza del nucleo familiare
- Potere d’acquisto
- Partecipazione attiva alla vita civile e politica

Livello di disaggregazione: comunale; periodicità rilevamento: annuale

La seconda attività riguarda la raccolta e l’analisi in loco di dati socio-economici ed urbanistici valutanti lo stato attuale delle aree di interesse. Saranno pertanto ricercati dati relativi a:

- Imprese attive presenti nel Registro delle Imprese per sezione di attività economica.
Fonte: Istat; livello di disaggregazione: comunale; periodicità rilevamento: annuale
- Dimensione imprese.
Fonte: Camera di Commercio; livello di disaggregazione: comunale; periodicità rilevamento: annuale
- Parco veicolare circolante per categoria.
Fonte: Istat; livello di disaggregazione: comunale; periodicità rilevamento: annuale
- Ricettività esercizi alberghieri, posti letto e camere.
Fonte: Istat; livello di disaggregazione: comunale; periodicità rilevamento: annuale

Le aree di interesse sono descritte attraverso apposite schede con indicazioni di carattere geografico, ambientale necessarie per una corretta connotazione delle stesse all’interno del progetto.

La scheda descrittiva è articolata come segue:

1. Prima sezione-caratterizzazione geografica.
 - ✓ la distanza media dell’area di interesse dal cantiere più vicino,
 - ✓ wbs di riferimento per l’area in esame,
 - ✓ l’indirizzo di riferimento dell’area,
 - ✓ le coordinate geografiche di un punto dell’area.
2. Caratterizzazione ambientale
 - ✓ giudizio medio complessivo sulla qualità ambientale relativa allo stato attuale dell’area di interesse. Il giudizio qualitativo deriva direttamente dalla media aritmetica delle valutazioni quantitative dei parametri scelti suddivisi in “*incidenza degli interventi di progetto e qualità ambientale del sito di interesse stesso*” e “*sunto delle qualità ambientale delle componenti antropiche*” di seguito elencati. La qualità ambientale è dunque valutata come:

- “Buona”
- “Media”
- “Bassa”

La valutazione dei singoli elementi che compongono l’*“incidenza degli interventi di progetto e della qualità ambientale”* viene espressa in forma numerica; la numerazione è crescente rispetto ad una migliore qualità del parametro preso in esame:

Molto deteriorata	5
Deteriorata	4
Media	3
Medio - alta	2
Alta	1

Tabella 86 Parametri di qualità ambientale

I giudizi d’incidenza e di qualità nelle caselle sono espressi con un numero e separati da una sbarra (“/”). I parametri oggetto di valutazione corrispondono a:

- *Immagine Paesaggio*: con questa voce è valutata l’incidenza di progetto sulla percezione paesaggistica dell’area e/o dei luoghi di aggregazione che la caratterizzano / la valutazione qualitativa del paesaggio viene data a seconda dello stato urbanistico e architettonico dell’area.
- *Viabilità*: con questa voce è valutata l’incidenza dalla viabilità di cantiere nell’intorno dell’area d’interesse / è riportata una valutazione qualitativa della rete viaria esistente.
- *Qualità architettonica e urbanistica*: con questa voce è valutata la qualità architettonica e urbanistica del sito allo stato attuale e rappresenta un indice peculiare dell’ambiente sociale / è riportata una valutazione qualitativa della qualità architettonica e urbanistica.
- *Accessibilità all’area*: con questa voce viene valutata l’eventuale alterazione/limitazione della possibilità di accedere a determinate sezioni dell’area di riferimento quali attività commerciali, spazi pubblici ecc. / Viene riportata una valutazione qualitativa dell’accessibilità.

La valutazione dei singoli elementi del “sunto della qualità ambientale delle componenti antropiche” è espressa in forma numerica; la numerazione è crescente rispetto a una migliore qualità del parametro preso in esame:

Molto bassa	5
Bassa	4
Media	3
Buona	2
Ottima	1

Tabella 87 Parametri di qualità architettonica e urbanistica

I parametri scelti sono:

- *Atmosfera*: giudizio qualitativo sulla presenza o meno di sorgenti inquinanti come traffico congestionato e attività industriali.
- *Rumore*: la qualità del rumore prende in considerazione l’intensità e la continuità della componente “rumore” relativa alla presenza di sorgenti di rumore quali: traffico stradale, ferroviario, intensa attività umana, avionica e industriale nei pressi delle aree di interesse.
- *Vibrazioni*: tale parametro valuta l’intensità e il disturbo delle vibrazioni indotte da sorgenti quali traffico stradale, ferroviario, intensa attività umana, avionica e industriale nei pressi delle aree d’interesse.

3. caratterizzazione socio-economica

L’ultima sezione descrive lo *status* socio-economico dell’area attraverso una serie di indicatori quali:

- *Scuole*: le scuole appartengono alla categoria “servizi di base”. La concentrazione di scuole denota la densità demografica di un’area, le caratteristiche anagrafiche della popolazione residente nell’area e una percentuale del pendolarismo incidente nell’area stessa.
- *Attività commerciali*: il numero, la qualità e la varietà delle attività commerciali sono fattori che riflettono le caratteristiche socio-economiche dei fruitori dell’area (sia residenti che frequentatori).
- *Banche*: il dato ha significato solo ed esclusivamente in senso quantitativo. La presenza o l’assenza di banche caratterizzano la qualità e l’importanza socio-economica dell’area.
- *Farmacie*: le farmacie appartengono alle categorie dei servizi necessari e rappresentano un indicatore della frequentazione quantitativa dell’area, infatti, solitamente vengono posizionate, soprattutto in ambito cittadino, in zone molto frequentate.
- *Luoghi di aggregazione*: per luoghi di aggregazione si intendono spazi pubblici, chiese, luoghi di ritrovo cittadino. Denotano la qualità urbana dell’area oltre che le potenzialità commerciali.
- *Parcheggi*: il parcheggio appartengono alle categorie dei servizi. La presenza di posti auto descrive, soprattutto se associata ad altri indicatori, una massiccia presenza di attività lavorative e/o di svago-intrattenimento, indicatori importanti per una pronta valutazione economica dell’area e un determinato livello di servizio dell’area.
- *Servizi di trasporto*: la presenza di infrastrutture e servizi di trasporto ricalca qualitativamente e quantitativamente la domanda di mobilità dei cittadini. La qualità dei servizi di trasporto è definita tenendo conto: dell’integrazione tra le reti di trasporto; del pendolarismo scolastico e lavorativo; della fruibilità dei servizi da parte degli utenti per l’accesso ai vari servizi amministrativi, socio-sanitari e culturali.

L’ultima sezione della scheda descrittiva è riferita alla documentazione fotografica, acquisita in loco. Le foto descrivono in modo appropriato lo stato attuale dell’area di interesse e la numerazione delle stesse ne permette l’individuazione all’interno dello stralcio cartografico.

La terza attività è basata sulla erogazione dei questionari atti ad “**intervistare gli stakeholders locali**” con l’obiettivo di raccogliere gli “umori” della popolazione direttamente ed indirettamente interessata dal progetto; i dati raccolti verranno analizzati e descritti all’interno delle relazioni da produrre per la fase di corso d’opera, seguendo il format riportato in allegato.

I residenti e gli utenti delle aree sensibili sono invitati a rispondere a delle precise e minuziose domande che permettono di percepire la loro aspettativa sull’opera e i loro umori circa la cantierizzazione della stessa.

Il *Danno o Disagio Sociale*, oltre che di difficile interpretazione semantica, risulta di complessa caratterizzazione pratica ma esistono metodi scientifici, deduttivamente associabili all’ambito di studio, che più si addicono alla quantificazione del danno stesso.

I questionari saranno distribuiti alla popolazione in tutte le aree sensibili scelte.

Le principali caratteristiche del questionario e delle domande scelte sono:

- **Chiarezza e Semplicità d’espressione:** le domande devono risultare lineari, mai complesse ed eccessivamente strutturate; la mancanza di chiarezza comporta inevitabilmente l’indecisione nell’intervistato, dunque risposte non veritiere. Più semplice è l’interpretazione della domanda meno difficile sarà la risposta alla stessa.

- **Struttura incisiva e tempi brevi:** le domande devono essere piuttosto concentrate. Per un buon risultato è importante inquadrare poche domande, ma specifiche. In questo senso, infatti, si riesce a trattenere meno l’intervistato in termini di tempo. Un tempo eccessivo e una serie importante di domande possono spazientire l’intervistato, risultato diretto, anche in questo senso, di risposte non veritiere.

- **Impersonalità:** la realizzazione del questionario è realizzata con l’intenzione di raccogliere i dati in maniera impersonale e anonima.

- **Tipologia di domande:** le domande sono di tre tipologie:

1. Domande a risposta chiusa (Close ended): in cui l’intervistato è chiamato a rispondere in modo discreto (si/no).

2. Domande a risposta multipla (Multiple choices): domande che ammettono più di una risposta su quelle indicate.

3. Domande gerarchizzate (Nominal questions): in cui vi sono una lista di intervalli di valori sulla quale l’intervistato è chiamato ad esprimersi.

Le domande inoltre sono poste in modo da consentire una valutazione deduttiva dei dati. Questa tecnica, pur non consentendo domande dirette, evita distorsioni massicce nelle risposte.

La struttura del questionario è caratterizzata da una consequenzialità programmata, “ad albero”, per facilitare l’interpretazione delle risposte (es. se in una prima ipotetica domanda la risposta dovesse essere “SI” allora vi sarà una seconda domanda; se si rispondesse NO potrebbe esserci comunque una seconda domanda, ma differente, oppure, potrebbe non essercene una seconda).

La struttura del questionario per i residenti e i fruitori delle aree urbane afferenti ai cantieri si articola in tre fasi distinte. Nelle tre fasi s’identifica l’intervistato, si descrive il sito di aggregazione che usufruisce abitualmente e, in seguito, si indagano le impressioni, gli umori e le idee che il soggetto di indagine ha sulle grandi infrastrutture.

Le tabelle che seguono danno indicazioni sui contenuti dei questionari da sottoporre agli intervistati; tali questionari saranno definiti e sviluppati nella loro formadefinitiva prima dell’inizio dell’AO e in conformità con il reale tessuto sociale che emergerà dalla prima attività di monitoraggio sociale.

Nella FASE 1, le prime tre domande si pongono l’obiettivo di identificare l’intervistato ed attirare la sua attenzione attraverso la facilità e la rapidità di risposta degli “interrogativi” presenti nel questionario. Le successive tre domande chiedono al soggetto dell’indagine se ha già avuto un’esperienza di vita in zone interessate da cantieri di lavoro. Per l’attuazione delle domande all’interno di questa “prima fase” si ricorre all’utilizzo del metodo della risposta chiusa “close ended” e dal metodo della risposta multipla “multiple choice”.

FASE 1			
1) E' residente in zona?			
Si		No	
2) E' fruitore di questo sito di aggregazione? (rispondere solo se alla domanda precedente si è indicato "no")			
Si, abitualmente	Si, occasionalmente		No
3) Da quanti anni è residente o fruisce di questo sito di aggregazione?			
Meno di 1 anno	Da 1 anno a 2 anni	da 5 anni	Oltre 5 anni
4) Ha mai vissuto in prossimità di aree interessate da grossi cantieri di lavoro?			
Si		No	
5) Per quanto tempo? (rispondere solo se alla domanda precedente si è indicato "si")			
1 Mese	Fino a 6 mesi	da 1 anno	Oltre 1 anno
6) Quali disagi ha dovuto affrontare? (rispondere solo se alla domanda n°4 si è indicato "si")			
Disagi da un punto di vista ambientale (inquin. acustico, inquin. acque, inquin. dell'aria)		Disagi da un punto di vista logistico (riduzione posteggi, interruzione strade, rallentamenti per semafori, ecc..)	

Tabella 88 Questionario fase 1

Con la prima domanda della FASE 2, si chiede agli intervistati la tipologia e la percentuale di utilizzo dei mezzi di trasporto. Le successive domande descrivono la percezione del residente/fruitore dell’area di interesse sullo stato attuale dell’ impatto socio-ambientale relativo al sito di aggregazione corrispondente. In questa fase viene introdotta la prima delle due “nominal question” in cui l’intervistato è chiamato ad esprimersi su una lista di intervalli di valori da ordinare secondo la propria percezione sensitiva. Le risposte numeriche portano a risultati quali - quantitativi che possono essere trattati statisticamente in maniera più efficiente.

FASE 2	
7) Quale mezzo di trasporto utilizza abitualmente? (rispondere in percentuale tra le tre possibilità)	
Mezzo privato	% _____
Autobus	% _____
Treno / Metro	% _____
	% 100 _____
8) Ha difficoltà nel trovare posteggio in questa zona di aggregazione?	
Si	No
9) In questa zona di aggregazione, quale componente di inquinamento ambientale le crea maggiore disturbo?	
Componente	Tipologia o causa del disturbo
Acque (es. inquinamento delle acque)	
Vibrazioni (es. disturbo delle vibrazioni)	
Atmosfera (es. inquinamento delle polveri)	
Rumore (es. inquinamento acustico)	
Paesaggio (es. disturbo del paesaggio)	
Suolo (es. inquinamento suolo terreni maleodoranti)	

Tabella 89 Questionario fase 2

Le domande della FASE 3 presentano tutte le tipologie di domande fin qui presentate. Per le prime due è stata scelta la tipologia del “close ended” per avere un riscontro diretto senza che il soggetto intervistato possa avere dubbi sulla risposta da dare, dato l’importanza investigativa che rivestono entrambe le domande inserite nel questionario, per capire il parere sulle grandi opere ed il livello di conoscenza sul progetto. L’interrogativa n. 12, inizia la sequenza delle successive ampliando il dato con la fonte di informazione sulle conoscenze.

FASE 3					
10) Ritiene importante la realizzazione e l’utilità delle grandi opere infrastrutturali?					
Si			No		
11) Conosce l’opera infrastrutturale ?					
Si			No		
12) Da quale fonte ha ottenuto informazioni sull’opera che si sta realizzando? (Se la risposta è “si” Indicare al massimo due risposte)					
Programmi televisivi	Radio	Giornali	Web	Conferenze	Altro
13) Quali miglioramenti si aspetta dall’opera infrastrutturale? (Indicare al massimo due risposte)					

FASE 3				
14) Quale miglioramento vorrebbe che l’opera producesse?				
Miglioramenti del trasporto	Investimenti futuri	Miglioramento interconnessioni	Opere urbanistiche compensative (viabilità, messa in sicurezza dei torrenti, colline)	Riduzione del traffico
15) Quanto crede che il cantiere persista?				
1 mese		6 mesi		1 anno
16) Crede che l’opera possa avere un impatto negativo sull’ambiente?				
SI	NO	Tipologia di impatto:		
17) Quali pensa che saranno le componenti ambientali maggiormente colpite dalle attività di cantiere? Ordinare con scala da 1 (massimo disturbo) a 6 (minimo disturbo) le seguenti componenti ambientali				
Componente		Valore		
Atmosfera				
Rumore				
Vibrazioni				
Suolo				
Paesaggio				
Acque				

Tabella 90 Questionario fase 3

Dal punto di vista tecnico-procedurale, previa realizzazione del questionario, la sottoposizione dello stesso avverrà direttamente in loco. Le interviste saranno realizzate nelle aree di interesse, interagendo ed intervistando la popolazione locale e garantendo la persistenza e l’assoluta sicurezza dei dati raccolti.

La quarta attività ha l’obiettivo di “monitorare i segnali”che provengono dalle comunità coinvolte attraverso l’analisi dei processi di comunicazione sociale e l’analisi dei contenuti dei media tradizionale.

Durante le fasi di ante, corso e post operam si dovranno monitorare tutti i media direttamente o indirettamente toccati dall’opera. In tal senso si intendono sia quelli di specifico riferimento dell’area in cui l’opera sarà realizzata, sia i media a copertura dei territori a monte e a valle dell’opera in quanto possibili fruitori dei servizi offerti dall’opera stessa. Si fa riferimento ai media tradizionali, on line e dei social network nazionali e locali con particolare riferimento alla copertura offerta alle province di:

- Vicenza
- Verona
- Trento
- Rovigo
- Padova
- e Regione Veneto

A titolo esemplificativo ma non esaustivo in questa fase si definisce l’elenco riportato in **Tabella 92**. Una mappatura più precisa e aggiornata dovrà essere garantita in fase di avviamento delle attività e nel corso del progetto per garantire l’attualizzazione costante di un sistema di comunicazione sociale oggi molto influenzato dalla rapida evoluzione tecnologica. Ci si riferisce in particolare, ma non solo, ai siti internet e in particolar modo ai gruppi social per i quali sarà necessario censire il numero di gruppi con oggetto la realizzazione dell’opera di progetto, valutandone la visibilità, l’attività e il numero di partecipanti oltre che i contenuti.

Agenzie	web
ADN-KRONOS	http://www.adnkronos.it
AGI - AGENZIA GIORNALISTICA ITALIA	http://www.agenziaitalia.it
AISE - AGENZIA INTERNAZIONALE STAMPA ESTERO	http://www.aise.it/
ANSA	http://ansa.it
ASCA	http://www.asca.it/
ASTRA	http://www.astranews.com
AUDIOPRESS	http://www.audiopress.radiostudio.it
BLOMBERG	http://www.bloomberg.com/it/index.html
DATA STAMPA	http://www.datastampa.it/
IL SOLE 24 ORE RADIOCOR	http://www.ilsole24ore.it/
ITALPRESS	http://www.italpress.com
L'ECO DELLA STAMPA - MEDIAMONITOR	http://www.ecostampa.it
OMNIAPRESS	http://ipermedia.it/omniapress/
ORAO NEWS	http://www.oraonews.it
SELPRESS	http://www.selpress.com/
Quotidiani/Media Nazionali	
IL CORRIERE DELLA SERA	http://www.corriere.it/
IL GIORNO	http://www.ilgiorno.it
IL QUOTIDIANO	http://www.isnet.it/ilquotidiano/
IL SOLE 24 ORE	http://www.ilsole24ore.it/
ITALIA OGGI	http://www.italiaoggi.it
LA REPUBBLICA	http://www.repubblica.it
LA STAMPA	http://www.lastampa.it
MF - MILANO FINANZA	http://www.milanofinanza.it/
Quotidiani Locali	
BRESCIA OGGI	http://www.bresciaoggi.it
GIORNALE DI BRESCIA	http://www.numerica.it/giornaledibrescia
IL GAZZETTINO	http://www.gazzettino.it
IL MATTINO DI PADOVA	http://www.mattinopadova.it/
IL PICCOLO	http://www.ilpiccolo.it/
L'ARENA	http://www.larena.it
LA TRIBUNA DI TREVISO	http://www.tribunatreviso.it/
L'ECO DI BERGAMO	http://www.eco.bg.it
MESSAGGERO VENETO	http://www.messaggeroveneto.it/

CORRIERE VENETO	http://www.corriere.it/
IL GIORNALE DI VICENZA	www.ilgiornaledivicenza.it
L'ADIGE	www.ladige.it
IL RESTO DEL CARLINO	www.ilrestodelcarlino.it
On line	
Vicenza Today	www.vicenzatoday.it
Vicenza Report	https://www.vicenzareport.it/
Vicenza Più	www.vicenzapiu.com
Il Trentino	trentinocorrierealpi.gelocal.it/
Trento Today	www.trentotoday.it/
La voce del Trentino	www.lavocedel trentino.it/
Rovigo Oggi	www.rovigooggi.it/
Polesine 24	www.polesine24.it
Rovigo 24 Ore	www.rovigo24ore.it/
La Cronaca di Verona	www.cronacadiverona.com/
Verona Oggi	www.veronaoggi.it/
Verona in	www.verona-in.it/
Social Network	
Facebook	
Linkedin	
Instagram	
Pinterest	
Youtube	
Twitter	
Google+	

Tabella 91 Elenco dei media tradizionali, online e social da monitorare

13.5 Articolazione temporale

Il monitoraggio sarà così articolato:

- **fase AO:** nell’anno che precede l’avvio dei lavori, procedere con una bimestrale registrazione dei dati delle testate giornalistiche prescelte, ed elaborare la relazione relativa alla prima e seconda attività.
- **fase CO:** segnali – bimestrale la registrazione dei dati delle testate giornalistiche e dei social prescelti, annuale la relazione di sintesi relativa alle quattro attività di cui si compone il monitoraggio per la componente ambiente sociale;
- **fase PO:** parametri oggettivi - 1 campagna annuale di registrazione delle attività prima-terza; una campagna di registrazione bimestrale per la durata di 3 anni per la quarta attività.

13.6 Documentazione da produrre

Nel corso del monitoraggio dovranno essere rese disponibili le seguenti informazioni:

- 1 Relazione di fase AO.
- 1 Relazione di fase e bollettini annuali in CO.
- 1 Relazione di fase PO e bollettini annuali.

Tutta la documentazione sarà resa disponibile sul SIT.

ALLEGATI

- **Attività di audit ARPAV sul monitoraggio ambientale del rumore prodotto dai cantieri di lavoro Grandi Opere**

- **Schede monitoraggio e restituzione risultati** (per la Componente sociale, non sono previste schede di monitoraggio e restituzione, bensì saranno elaborate solo le relazioni annuali secondo le indicazioni riportate nello specifico capitolo 13)