



**COMMISSARIO DELEGATO PER L'EMERGENZA DELLA  
MOBILITA' RIGUARDANTE LA A4 (TRATTO VENEZIA - TRIESTE)  
ED IL RACCORDO VILLESSE - GORIZIA**

Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri  
n° 3702 del 05 settembre 2008 e s.m.i.  
VIA LAZZARETTO VECCHIO, 26 - 34123 TRIESTE  
Tel 040 3189542 - 0432 925542 - Fax 040 3189545 commissario@autovie.it

**AUTOSTRADA A4**

**RIFACIMENTO BARRIERE ESISTENTI**

**ADEGUAMENTO FUNZIONALE BARRIERA DEL LISERT**

**PROGETTO DEFINITIVO**

**(Decreto Comm. Delegato n°231 del 22 marzo 2013)**

**STUDI DI IMPATTO AMBIENTALE**

Studio di Impatto Ambientale (S.I.A.)

Allegato C: Piano di Monitoraggio Ambientale (P.M.A.)

TEMATICA

**S**

N. ALLEGATO e SUB.ALL.

**00.03.0.0**

Scala -

REV.	DATA	DESCRIZIONE DELLA REVISIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
3					
2					
1					
0	27/02/2015	PRIMA EMISSIONE	LF	EL	LP

**COORDINAMENTO E PROGETTAZIONE GENERALE:**

S.p.A. AUTOVIE VENETE :

dott. ing. Matteo RIVIERANI

dott. ing. Aldo URBAN



**PROGETTAZIONE SPECIALISTICA:**

MATE Soc. Coop.va

dott. Ing. Lino POLLASTRI

dott. Ing. Elettra LOWENTHAL



**SUPPORTO TECNICO OPERATIVO LOGISTICO**



**S.p.A. AUTOVIE VENETE**

34143 TRIESTE - Via V. Locchi, 19 - tel. 040/3189111  
Società soggetta all'attività di direzione e coordinamento da parte di Fritulla S.p.A. - Finanziaria Regionale Fritulla-Venezia Giulia

CONCESSIONARIA AUTOSTRADE  
A4 VENEZIA - TRIESTE  
A23 PALMANOVA UDINE  
A28 PORTOGRUARO CONEGLIAN

IL CAPO COMMESSA:

dott.ing. Edoardo PELLA

IL DIRETTORE AREA OPERATIVA:

dott.ing. Enrico RAZZINI



**COMMISSARIO DELEGATO  
PER L'EMERGENZA**

IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO  
dott.ing. Enrico RAZZINI

NOME FILE:  
1319S0003000.doc  
1319S0003000.pdf

DATA PROGETTO:  
27.02.2014

**21A193**

CODICE MASTRO

**13**

ANNO

**19**

N.PROGETTO

**0**

REVISIONE



**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE (S.I.A.)  
All. C Piano di Monitoraggio Ambientale (P.M.A.)**

COMMISSARIO DELEGATO PER L'EMERGENZA DELLA  
MOBILITA' RIGUARDANTE LA A4 (TRATTO VENEZIA - TRIESTE)  
ED IL RACCORDO VILLESSE - GORIZIA  
Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri  
n. 3702 del 05 settembre 2008

c/o S.P.A. AUTOVIE VENETE  
Via Lazzaretto Vecchio, 26 - 34123 TRIESTE

**GRUPPO DI LAVORO S.I.A.**

**Progettisti**

ing. Elettra LOWENTHAL  
ing. Lino POLLASTRI

**Contributi specialistici**

ing. Sergio G. BARTOLO - Atmosfera  
ing. Franca CONTI - Rumore  
dott. urb. Lisa DE GASPER - Sistemi informativi  
dott. urb. Raffaele GEROMETTA - Inquadramento urbanistico  
dott. scienze ambientali Lucia FOLTRAN - Acque, Suolo e Sottosuolo  
per. ind. Claudio RUI - Rilievi fonometrici  
dott. forestale Giovanni TRENTANOVI - Vegetazione, flora e fauna  
arch. Sergio VENDRAME - Paesaggio

**MATE Soc. Coop.va**

**Sede legale:** Via San Felice 21 40122 Bologna  
Tel. + 39 0512912911 - Fax +39 051239714  
**Sede operativa:** Via Treviso 18 31020 San Vendemiano  
Tel. +39 0438412433 - Fax. +39 0438429000  
pec: mateng@legamail.it



## INDICE

<b>1</b>	<b>ASPETTI GENERALI DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE .....</b>	<b>3</b>
1.1	<i>Premessa.....</i>	3
1.2	<i>Obiettivi del monitoraggio ambientale .....</i>	3
1.3	<i>Articolazione temporale del Piano di Monitoraggio Ambientale .....</i>	3
1.4	<i>Componenti ambientali da monitorare .....</i>	4
<b>2</b>	<b>DESCRIZIONE SINTETICA DEL PROGETTO .....</b>	<b>5</b>
2.1	<i>Premessa.....</i>	5
2.2	<i>Descrizione sintetica del Progetto Definitivo .....</i>	6
2.3	<i>Cantierizzazione e cronoprogramma .....</i>	7
<b>3</b>	<b>FLUSSO DI INFORMAZIONI.....</b>	<b>10</b>
3.1	<i>Premessa.....</i>	10
3.2	<i>Funzionalità e applicazioni del GIS .....</i>	10
3.3	<i>Gestione dei dati.....</i>	13
3.4	<i>Reportistica.....</i>	13
3.5	<i>Divulgazione dati e Web Gis .....</i>	13
<b>4</b>	<b>COORDINAMENTO DELLE ATTIVITA' DI MONITORAGGIO .....</b>	<b>15</b>
4.1	<i>Gruppo di lavoro .....</i>	15
<b>5</b>	<b>ATMOSFERA.....</b>	<b>17</b>
5.1	<i>Riferimenti normativi.....</i>	17
5.2	<i>Caratterizzazione generale dell'area di indagine .....</i>	19
5.3	<i>Grandezze da monitorare.....</i>	25
5.4	<i>Ubicazione punti di campionamento .....</i>	28
5.5	<i>Metodo di misurazione .....</i>	30
5.6	<i>Pianificazione temporale dei rilievi .....</i>	31
5.7	<i>Predisposizione schede di monitoraggio componente atmosfera.....</i>	31
<b>6</b>	<b>AMBIENTE IDRICO .....</b>	<b>32</b>
6.1	<i>Riferimenti normativi.....</i>	32
6.2	<i>Caratterizzazione generale dell'area di indagine .....</i>	34
6.3	<i>Elementi emersi dallo Studio di Impatto Ambientale.....</i>	35
6.4	<i>Sistema di raccolta e depurazione delle acque di prima pioggia .....</i>	37
6.5	<i>Monitoraggio relativo alle acque di piattaforma.....</i>	41
6.6	<i>Monitoraggio relativo alla zona umida di Sablici .....</i>	43
6.7	<i>Metodo di campionamento ed analisi in laboratorio.....</i>	45
<b>7</b>	<b>RUMORE .....</b>	<b>46</b>
7.1	<i>Riferimenti normativi.....</i>	46
7.2	<i>Caratterizzazione generale dell'area di indagine .....</i>	50
7.3	<i>Scopo del monitoraggio.....</i>	58
7.4	<i>Grandezze acustiche da monitorare .....</i>	58
7.5	<i>Ubicazione dei punti di campionamento per le fasi Ante Operam e Post Operam.....</i>	59

7.6	<i>Pianificazione temporale dei rilievi .....</i>	61
7.7	<i>Gestione del monitoraggio durante la fase di cantiere .....</i>	61
7.8	<i>Metodo di campionamento .....</i>	62
7.9	<i>Gestione dati di monitoraggio.....</i>	62

# 1 ASPETTI GENERALI DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE

---

## 1.1 Premessa

---

Il presente elaborato illustra i contenuti, i criteri, le metodologie, l'organizzazione e le risorse che saranno impiegate per attuare il piano di Monitoraggio Ambientale relativo al Progetto Definitivo di adeguamento funzionale del casello Trieste Lisert.

Il Monitoraggio Ambientale è previsto dall'art. 28 del D. Lgs. 152/2006 e s.m.i. il quale stabilisce che *“Il provvedimento di Valutazione dell’Impatto Ambientale contiene ogni opportuna indicazione per la progettazione e lo svolgimento delle attività di controllo e monitoraggio degli impatti. [...]”*

La redazione del Piano di Monitoraggio Ambientale ha considerato quanto contenuto all'interno delle *“Linee guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a Valutazione Ambientale (D. Lgs. 152/2006 e s.m.i.; D. Lgs. 163/2006 e s.m.i.) – Indirizzi metodologici generali”* del 2013 redatte dal Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM) – Direzione Generale per le Valutazioni Ambientali e delle *“Linee Guida concernenti la struttura di un Piano di Monitoraggio relativo alla procedura di Valutazione di Impatto Ambientale (V.I.A.)”* redatte da ARPA FVG.

## 1.2 Obiettivi del monitoraggio ambientale

---

Il monitoraggio ambientale persegue i seguenti obiettivi, in linea con le indicazioni dell'art. 28 del D. Lgs. 152/2006 e s.m.i.:

- Verificare la conformità alle previsioni di impatto individuate nello 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.
- 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.

## 1.3 Articolazione temporale del Piano di Monitoraggio Ambientale

---

Il PMA si sviluppa durante le fasi di Ante Operam, Corso d'Opera e Post Operam.

### **Monitoraggio Ante Operam (AO)**

I monitoraggi durante la fase ante operam hanno la funzione di determinare lo stato di fatto prima dell'apertura dei cantieri. Verranno effettuati per un periodo congruo con l'acquisizione di sufficienti dati a caratterizzare correttamente la fase temporale prima dell'inizio dei lavori.

### **Monitoraggio durante le fasi di cantiere (CO)**

La fase di cantiere inizia con l'apertura dei lavori e termina con l'apertura al traffico di tutte le porte del casello. I dati raccolti con i monitoraggi durante questa fase hanno la funzione di informare il Responsabile Ambientale in tempo reale di eventuali non conformità ambientali, affinché possa individuarne la fonte e provvedere alla loro risoluzione.

### **Monitoraggio durante la fruizione – Post Operam (PO)**

---

<sup>1</sup> Il documento rappresenta l'aggiornamento delle esistenti *“Linee Guida per il Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere di cui alla Legge Obiettivo (Legge 21.12.2001, n. 443) – Rev. 2 del 23 luglio 2007”* predisposte dalla Commissione Speciale di Valutazione di Impatto Ambientale

I monitoraggi PO fungono da verificatori del buon funzionamento di tutte le tecniche di mitigazione messe in opera durante la fase di progettazione e di costruzione dell'opera stessa.

#### **1.4 Componenti ambientali da monitorare**

---

Le componenti ambientali da monitorare sono state individuate sulla base degli esiti dello Studio di Impatto Ambientale (S.I.A.) e sono:

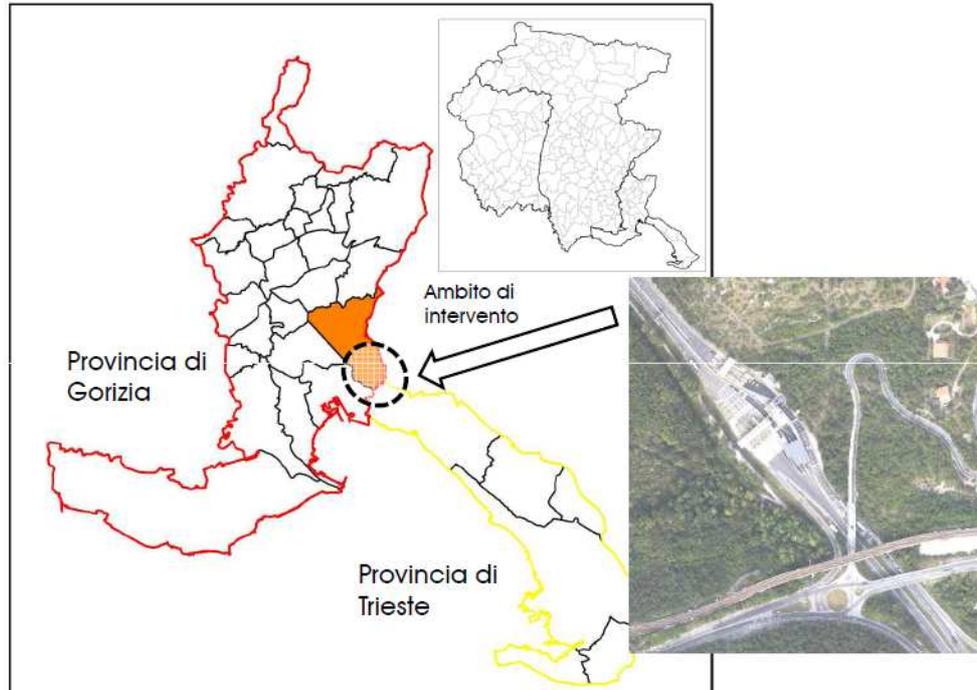
- atmosfera
- ambiente idrico
- rumore

La presente Relazione riporta la programmazione delle attività di monitoraggio, che comprende l'identificazione delle fasi da monitorare (Ante Operam, Corso d'Opera e Post Operam), l'individuazione delle metodiche di rilievo ed analisi, l'elaborazione dei dati e i siti interessati. Viene data anche indicazione della strumentazione prevista per effettuare le operazioni di rilievo, dell'articolazione temporale delle attività e della frequenza per ciascun tipo di misura.

## 2 DESCRIZIONE SINTETICA DEL PROGETTO

### 2.1 Premessa

Il casello del Lisert è ubicato in provincia di Gorizia, nella parte meridionale del territorio comunale di Doberdò del Lago, al confine con il comune di Monfalcone in provincia di Trieste.



*Inquadramento dell'ambito di intervento*

La barriera del Lisert, realizzata negli anni sessanta, è stata più volte oggetto di interventi di potenziamento e riadattamento nel tentativo di soddisfare il sempre maggiore flusso di traffico lungo l'autostrada.

La dinamica di crescita del traffico autostradale, con particolare riferimento al periodo estivo, ha reso nuovamente insufficiente l'attuale barriera terminale dell'autostrada A4 del Lisert. Nei periodi estivi di intenso traffico si sono registrati, infatti, fenomeni di congestione anche significativi in uscita dalla barriera che, in alcuni casi nell'estate 2010, hanno prodotto code di oltre 20 km.

La barriera di esazione del Lisert, inoltre, pur con diversi livelli di criticità, ha dimostrato negli ultimi anni un'inadeguatezza strutturale crescente non solamente riferita ai periodi di picco degli esodi feriali, ma anche nel quotidiano. Il forte aumento del traffico merci di veicoli dell'est Europa, non provvisti di sistemi di pagamento automatizzati o promiscui, rappresenta infatti un ostacolo alla fluidità dei percorsi al casello.

Il sistema è messo in crisi, oltre che dalla mancanza di porte, anche dalla ridotta profondità dei piazzali di stazione che non consentono un corretto ed ordinato accumulo dei veicoli in attesa alle porte di estremità.

In ingresso, inoltre, l'esiguità dello spazio disponibile è spesso fonte di incidenti lievi causati dal cambio di corsia di veicoli pesanti a ridosso della barriera.

L'ipotesi di un potenziamento/ammodernamento radicale della struttura di esazione, era stata originariamente esclusa dal programma di ampliamento della A4 con la terza corsia di marcia (Legge Obiettivo - CIPE), programma transitato di fatto sotto l'egida Commissariale a seguito della dichiarazione dello "stato di emergenza" dell'A4 con Decreto P.C.M. dd. 11.07.2008 e della conseguente promulgazione dell'O.P.C.M. n° 3702 dd. 05.09.2008 che nominava il **Commissario Delegato per l'Emergenza determinatasi nel settore del traffico e della mobilità nell'asse autostradale Corridoio V dell'Autostrada A4**, rimanendo tuttavia ricompresa tra le opere previste dal nuovo piano finanziario del 2009 della Società Concessionaria S.p.A. Autovie Venete.

L'O.P.C.M. n° 3764 dd. 06.05.2009 ha integrato e modificato la precedente n° 3702, estendendo le competenze Commissariali anche (art. 1, comma 1, lettera b) alla "realizzazione degli interventi insistenti sul tratto autostradale A4 Quarto d'Altino -Trieste o sul Raccordo Villesse-Gorizia e sul sistema autostradale interconnesso, previsti nella convenzione di concessione tra S.p.A. Autovie Venete e l'A.N.A.S. S.p.a., ritenuti **indispensabili ai fini del superamento dello stato di emergenza.**"

Gli interventi a cui il comma richiamato si riferisce sono stati puntualmente elencati in una nota inviata dal Commissario delegato alla Protezione Civile: tra questi anche l'intervento di adeguamento della barriera terminale dell'A4 al Lisert, con il titolo "RIFACIMENTO BARRIERE ESISTENTI - CASELLO DEL LISERT"

Con tali premesse e dietro richiesta diretta dell'ANAS, nel 2010 il Commissario Delegato ha ritenuto di dover provvedere nell'immediato alla risoluzione del problema potenziando la barriera di esazione. È stata pertanto realizzata nel 2011 una struttura addizionale di esazione "di emergenza", avviando, contestualmente, la progettazione dell'intervento in oggetto, che costituisce **necessaria integrazione e completamento della stazione satellite già realizzata.**

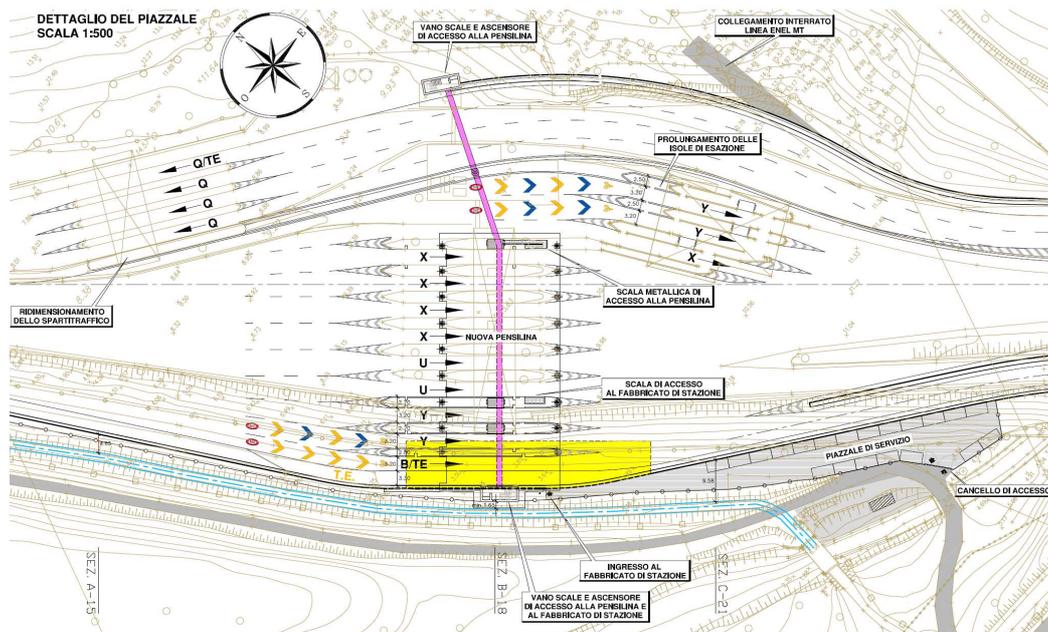
La necessità e l'improrogabilità del progetto sono state ulteriormente sancite con il Decreto commissariale n. 231 del 22 marzo 2013, sulle quali si basa l'attuale progetto sviluppato dalla Concessionaria.

## 2.2 Descrizione sintetica del Progetto Definitivo

---

Il progetto di adeguamento funzionale della barriera del Lisert prevede i seguenti interventi:

- l'incremento del numero di porte in uscita di 3 unità, passando quindi alla configurazione seguente:
  - 12 porte in uscita, di cui 1 attrezzata anche per il passaggio dei trasporti eccezionali;
  - 4 porte in entrata, di cui 1 attrezzata anche per il passaggio dei trasporti eccezionali (situazione invariata).
- la realizzazione di un nuovo fabbricato di stazione, da realizzarsi seminterrato sotto l'ampliamento del piazzale che ospiterà le 3 nuove piste in uscita;
- la realizzazione di un piazzale di servizio, con parcheggio coperto per i dipendenti, in adiacenza al muro di contenimento del nuovo rilevato stradale;
- l'allargamento a tre corsie di marcia per un tratto di 350 m circa in avvicinamento al piazzale di uscita;
- l'adeguamento della pista di uscita per Monfalcone;
- la realizzazione di una nuova pensilina a protezione del gruppo principale di piste in uscita, con passerella pedonale integrata per l'accesso alle isole di esazione; tale passerella proseguirà anche al di là della nuova pensilina per consentire anche l'attraversamento delle rimanenti piste in uscita e delle piste in ingresso;
- il restringimento dello spartitraffico esistente per dare maggiore visibilità alle piste in uscita della stazione satellite;
- la rigeomettrizzazione con conseguente ampliamento del piazzale in ingresso.



Particolare del casello

## 2.3 Cantierizzazione e cronoprogramma

Il tempo previsto per l'esecuzione dei lavori di adeguamento del casello Trieste Lisert è pari a circa 19 mesi (1 anno e mezzo circa). L'intervento si sviluppa necessariamente in più fasi studiate in funzione degli spazi a disposizione, delle lavorazioni da eseguire e della viabilità, con particolare attenzione alla funzionalità del casello e all'accessibilità dei manutentori Acegas alla condotta dell'acquedotto.

In riferimento ai servizi organizzativi del cantiere (area fissa comprensiva di box per uffici, spogliatoi e servizi tecnici in genere), gli stessi verranno insediati in un'area dedicata accessibile dalla viabilità campestre a sud in prossimità dell'area di cantiere. L'area sarà recintata con rete arancione in pvc e dotata di portone carrabile e pedonale.

L'accesso al cantiere da sud avverrà attraverso la strada comunale a partire da via Locavaz previa realizzazione di un attraversamento provvisorio del torrente con l'ausilio di un ponte Bailey da realizzarsi ad inizio lavori, non essendo nota la portata del ponte esistente. Rimane inteso che la viabilità privilegiata per l'accesso al cantiere per le forniture rimane la stessa sede autostradale previo coordinamento con il settore Esercizio di SpA Autovie Venete.

A sud-ovest del casello (ai piedi del rilevato autostradale) la viabilità del cantiere si svilupperà lungo le piste tracciate entro i limiti delle aree occupate nelle diverse fasi. La viabilità campestre lungo le polle non sarà coinvolta dai transiti di cantiere fatte salve condizioni di emergenze e i trasporti strettamente legati alla sistemazione della citata viabilità.

Gli interventi verranno condotti per fasi successive che prevedono:

### 1. Interventi di ampliamento del piazzale

#### a. Opere propedeutiche:

- Posa del ponte bailey;
- Realizzazione by-pass impiantistici chiudendo le piste interessate per il tempo necessario all'intervento (posa di delimitazioni integrative rispetto alle dotazioni di pista ove non sufficienti);
- Attivazione telepass alla pista 9 con chiusura al traffico della stessa;
- Demolizione isola tra piste 10 e 11 e predisposizione della pista 10 per i trasporti eccezionali posando new jersey a delimitare l'area di lavoro;
- Realizzazione della berlinese a protezione della condotta Acegas ai piedi del rilevato previa delimitazione dell'area per i lavori e le dotazioni necessarie con recinzione di cantiere.

- b. Allargamento alla terza corsia e scavi per il nuovo fabbricato avendo posato new jersey in cls a chiudere il cantiere rispetto all'autostrada (chiusura corsia di emergenza e pista 12) e rete arancione sui lati rimanenti; in tale fase il tratto di campestre più a nord sarà accessibile a enti terzi selezionati (gestori emergenze, manutentori Acegas, servizio forestale) previo coordinamento.
- c. Apertura della terza corsia come corsia di emergenza per il traffico autostradale e impiego della nuova corsia di emergenza come pista di accesso al cantiere per le forniture (separazione con ausilio di delimitatori flessibili) e mantenimento del cantiere per completare l'allargamento del piazzale e la realizzazione del fabbricato; opera propedeutica sarà la sistemazione della campestre limitrofa alle polle garantendo nel frattempo l'accessibilità al cantiere per gli enti terzi selezionati (gestori emergenze, manutentori Acegas, servizio forestale) previo coordinamento.
- d. Completamento dell'ampliamento del piazzale compreso il fabbricato e rettifica della corsia di uscita a Monfalcone previa chiusura della stessa da impiegarsi temporaneamente quale viabilità d'accesso al cantiere.

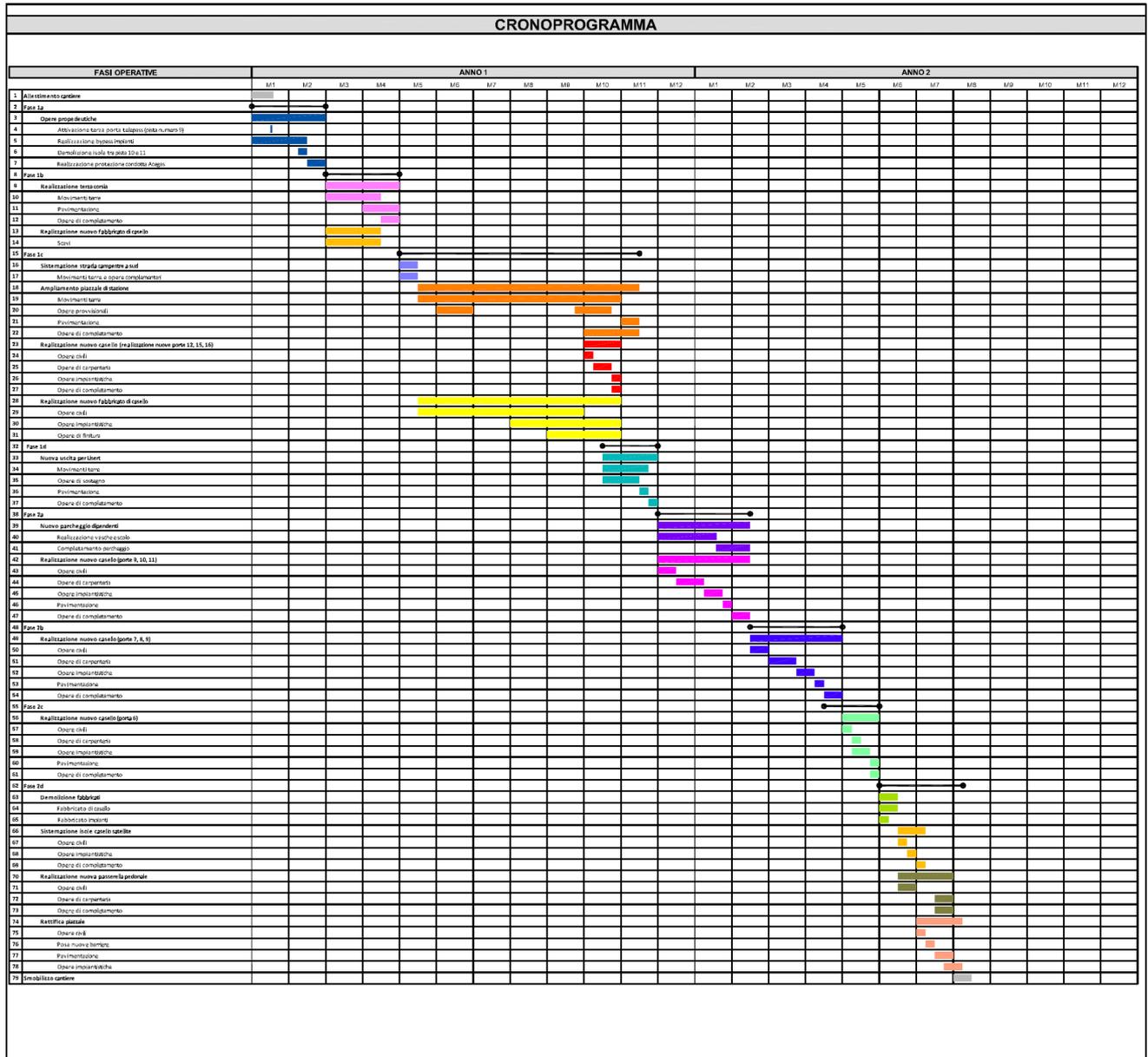
2. *Interventi di adeguamento del casello*

- a. Intervento sulle piste da 9 a 11 con delimitazione del cantiere con new jersey in cls verso la viabilità e rete nelle aree pedonali; In tale fase verrà anche completato il parcheggio dipendenti previa realizzazione delle vasche e del sistema di scarico sul torrente Moschenizze in area delimitata ancora dalla recinzione di cantiere
- b. Intervento sulle piste da 7 a 9 con delimitazione del cantiere con new jersey in cls verso la viabilità e rete nelle aree pedonali;
- c. Intervento sulla pista 7 e sul casello satellite con delimitazione del cantiere con new jersey in cls verso la viabilità e rete nelle aree pedonali;
- d. Intervento sul casello satellite e nell'area manutenzioni invernali con delimitazione del cantiere con new jersey in cls verso la viabilità e rete nelle aree pedonali.

Gli interventi in attraversamento, le demolizioni e i vari della passerella verranno eseguiti secondo necessità con chiusure parziali o totali della viabilità di casello. Chiusure dell'ingresso o dell'uscita all'autostrada potranno avvenire solo in orari notturni e in date da concordare con il settore esercizio.

Durante il periodo di esodo estivo dovrà essere garantito un numero di porte pari a quello esistente, ragione per la quale la cantierizzazione delle fasi di cui al punto 2 potranno subire rimodulazioni secondo esigenze del settore Esercizio di SpA Autovie Venete.

Si riporta di seguito il cronoprogramma delle varie fasi del cantiere (per il quale si rimanda comunque agli elaborati di progetto).



Cronoprogramma

### 3 FLUSSO DI INFORMAZIONI

---

#### 3.1 Premessa

L'art.28 comma 2 del D.Lgs.152/2006 definisce gli strumenti ed i soggetti individuati per la condivisione dei dati di monitoraggio: *“Delle modalità di svolgimento del monitoraggio, dei risultati e delle eventuali misure correttive adottate ai sensi del comma 1 è data adeguata informazione attraverso i siti web dell'autorità competente e dell'autorità procedente e delle Agenzie interessate”*.

Al par. 5.8 delle “Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a Valutazione di Impatto Ambientale” del 2013 viene specificato che, al fine di dare attuazione all'art. 28, comma 2 del D. Lgs. sopra richiamato *“[...] attraverso il portale delle valutazioni ambientali VAS-VIA sarà resa disponibile la documentazione acquisita e prodotta relativa al monitoraggio ambientale delle opere soggette a VIA nazionale (PMA, rapporti tecnici, dati di monitoraggio, ecc.); i dati territoriali saranno resi disponibili tramite un visualizzatore webGIS, servizi WMS e WFS. Per tutti i dati sarà garantita la libera consultazione, fatti salvi gli eventuali casi per i quali, su richiesta motivata da parte del proponente, saranno resi disponibili in area riservata”*.

Anche le Linee Guida dell'ARPA FVG concernenti la struttura di un PMA relativo alla procedura di V.I.A. (giugno 2012) affermano che *“[...] Il piano di monitoraggio deve prevedere un opportuno sistema di monitoraggio ambientale che permetta, come minimo, di effettuare il controllo da parte dell'Ente di controllo e, da parte del gestore, l'autocontrollo, la validazione dei dati, l'archiviazione dei dati e l'aggiornamento degli stessi, la possibilità di fare confronti, simulazioni e comparazioni, restituzioni tematiche e, non ultimo, l'informazione ai cittadini.*

*In fase di SIA, nella proposta di piano di monitoraggio, deve essere previsto, come sistema di monitoraggio ambientale, l'utilizzo di un database informatico che contenga ed aggiorni tutte le informazioni necessarie e raccolte in fase di attuazione del piano di monitoraggio, già a partire dall'ante-operam, come ad esempio dati e metadati associati alle misurazioni e segnalazioni ed esposti. Tale database deve essere accessibile all'Ente di controllo.*

[...]

*Per opere di potenziale notevole impatto la restituzione dei risultati dovrà prevedere l'impiego di un Sistema Informativo Territoriale (SIT).*

*Il piano di monitoraggio deve contenere le modalità scelte per la trasmissione all'Ente di controllo della relazione tecnica, della relazione di sintesi e per l'accesso al database informatico secondo prassi e tempi di restituzione specifici e definiti per le singole componenti ambientali.*

[...]”

La Società Autovie Venete S.p.A. ed il Commissario Delegato dispongono per l'archiviazione e la consultazione dei dati di tutti i monitoraggi delle opere di competenza di un Web Gis. Tale GIS potrà quindi essere implementato ai fini dell'esecuzione del Monitoraggio Ambientale relativo all'Adeguamento funzionale della barriera del Lisert.

#### 3.2 Funzionalità e applicazioni del GIS

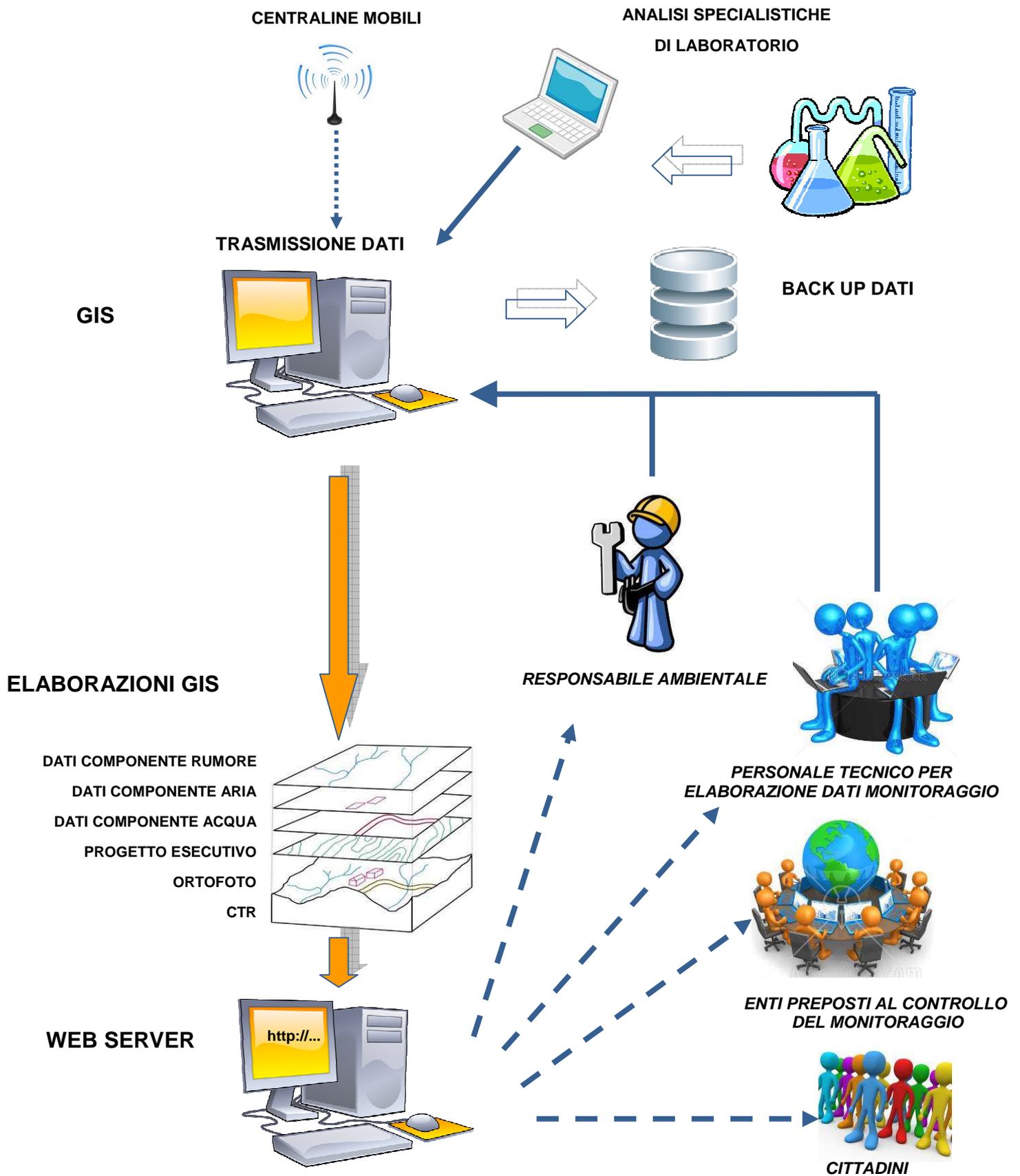
---

Un sistema informativo territoriale (SIT, in lingua inglese Geographic(al) Information System, abbreviato in GIS) è un sistema informativo che permette l'acquisizione, l'analisi, la gestione, la visualizzazione e la restituzione di informazioni derivanti da dati georeferenziati.

Il GIS consente di mettere in relazione tra loro dati diversi, sulla base del loro comune riferimento geografico in modo da creare nuove relazioni suddivise per strati informativi. In particolare l'applicativo GIS studiato per il Piano di Monitoraggio consentirà, partendo da informazioni di base georiferite (catasto, ortofoto, CTR, ...), di implementare e strutturare i vari livelli informativi, in qualsiasi momento, con contenuti valutati dalla figura del Responsabile Ambientale.

Il Web Gis di cui dispone la Società Autovie è il software R3 – Ambiente per il monitoraggio ambientale che è stato sviluppato dalla Società R3 GIS per gestire e analizzare i dati ambientali relativi alle zone interessate. In particolare il software permette di inserire, gestire e visualizzare i dati riguardanti le analisi sulle diverse stazioni di rilievo, durante le tre fasi di realizzazione dell'opera (Ante Operam, Corso d'Opera e Post Operam).

Il software è caratterizzato da un sistema di gestione utenti sofisticato che permette a chi raccoglie il dato di inserirlo e gestirlo autonomamente e a chi verifica o valida il dato di bloccare o sbloccare ogni modifica una volta verificato. Il GIS, dunque, si configura come un indispensabile strumento di supporto per tutte le attività di monitoraggio ambientale rendendo possibile la gestione dei dati rilevati (archiviazione, consultazione e validazione) mediante accesso differenziato secondo i profili di utenza predefiniti (operatore, validatore, supervisore o semplice viewer pubblico).



### 3.3 Gestione dei dati

---

La visualizzazione e l'organizzazione dei dati avverrà per strati informativi che si suddividono in tre macro tipologie:

- dati cartografici georiferiti;
- dati alfanumerici;
- elaborazioni testuali e/o grafiche.

Il Sistema Informativo è conforme agli standard definiti nell'ambito del Sistema Cartografico di Riferimento e della rete SINAnet. Per quanto riguarda la georeferenziazione dei dati, le coordinate dei punti di prelievo dovranno essere restituite nei seguenti sistemi:

- lat lon WGS84;
- EPSG:32633 – WGS84 UTM 33 N;
- EPSG:32632 – WGS84 UTM 32 N.

Il caricamento dei dati oggetto del monitoraggio ambientale sul Server primario del Sistema Informativo Ambientale sarà a carico dell'Affidatario tramite maschera di inserimento dati fornita dalla Stazione Appaltante. L'accesso alle maschere avverrà tramite utente e password e sarà riservato al solo gruppo di utenti prescelto.

I dati dovranno essere inseriti nel Sistema Informativo a cura dell'Affidatario, a seguito di verifica, controllo e convalida dei dati stessi da parte del Responsabile Tecnico Specialistico.

Il dato caricato potrà essere, eventualmente, validato da un soggetto terzo incaricato dalla Committente e condiviso con gli altri Enti preposti al controllo.

### 3.4 Reportistica

---

Per ciascuna fase di monitoraggio (Ante Operam, Corso d'Opera e Post Operam) dovrà essere elaborato un Report che dovrà riportare, anche mediante l'ausilio di tabelle ed elaborazioni grafiche, gli esiti del monitoraggio per tutte le componenti ambientali analizzate. La relazione dovrà essere redatta in forma ampia e dovrà contenere:

- una parte metodologica con descrizione delle modalità operate;
- una parte descrittiva con definizione dei punti di rilievo;
- una sintesi dei risultati ottenuti con individuazione di eventuali criticità riscontrate;
- un elenco e caratterizzazione delle misure di mitigazione e delle prescrizioni eventualmente previste per il superamento delle eventuali criticità;
- una valutazione delle analisi con relative conclusioni di sintesi

Per la fase di corso d'opera (CO) si prevedono inoltre report sintetici intermedi da rendere disponibili a conclusione di ciascuna singola attività di monitoraggio.

### 3.5 Divulgazione dati e Web Gis

---

La pagina web è il risultato finale e l'interfaccia grafico per i fruitori dei dati del sistema e sarà visualizzabile attraverso i più comuni browser di internet (explorer, firefox, chrome ecc...).

Il Web-Gis è organizzato per moduli funzionali i quali permettono di eseguire le funzioni principali in ambiente web; in particolare sono:

- Layout mappa: consente la visualizzazione della mappa cartografica interessata, comprensiva di scala di riferimento.
- Interazione con legenda: consente la consultazione della mappa attraverso l'interazione con la legenda della mappa. In particolare rendere visibile o meno un layer o gruppo di layer, attivare un layer, visualizzarne l'elenco delle simbologie associate, tenendo conto del livello gerarchico degli stessi.

- Navigazione della mappa: consente l'esplorazione della mappa grazie a strumenti, quali: zoom in e out, zoom estendi, pan.
- Ricerca di oggetti geografici: consente di operare ricerche sui dati geografici (centraline fisse o mobili) secondo criteri multipli predefiniti.
- Informazioni su oggetti geografici: consente di accedere alle informazioni alfanumeriche associate ad un determinato elemento in mappa; le informazioni, visualizzate in una opportuna finestra, saranno solo quelle per le quali l'utente corrente ha privilegio di accesso in lettura.
- Stampa in scala: consente il plottaggio della mappa e dei dati visualizzati.
- Download dei dati: consente, a seconda delle permission dell'utente, lo scaricamento dei dati.

## 4 COORDINAMENTO DELLE ATTIVITA' DI MONITORAGGIO

---

Il monitoraggio ambientale costituisce un'attività estremamente complessa, ove la conoscenza multidisciplinare delle varie componenti ambientali analizzate deve unirsi ad un'efficace capacità organizzativa e di gestione del flusso delle informazioni.

### 4.1 Gruppo di lavoro

---

Al vertice della struttura organizzativa, con funzione di coordinamento intersettoriale tra i vari settori e del relativo sistema informativo dedicato alla gestione dei dati, è posto il Responsabile Ambientale, unica interfaccia degli organi e delle commissioni competenti.

Il Responsabile Ambientale avrà i seguenti compiti e responsabilità:

- costituisce, per le attività previste dal PMA e per tutta la loro durata, l'unica interfaccia operativa degli organi e delle commissioni competenti;
- svolge il ruolo di coordinatore tecnico-operativo delle attività intersettoriali, assicurandone sia l'omogeneità che la rispondenza al PMA approvato;
- verifica che tutta la documentazione tecnica del monitoraggio ambientale, predisposta dagli specialisti di ciascuna componente e/o fattore ambientale, sia conforme con:
  - i requisiti indicati nel PMA;
  - le istruzioni e le procedure tecniche previste nel PMA;
  - gli standard di qualità ambientale da assicurare.

Il Responsabile Ambientale, coadiuvato dagli specialisti settoriali, avrà 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;
- 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 coinvolgono 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;

In seno al Contraente dovranno inoltre essere individuate le seguenti figure professionali i cui nominativi dovranno essere comunicati al Direttore per l'Esecuzione del Contratto della S.A. al momento dell'avvio del servizio:

- **Responsabile Coordinamento Specialisti e Responsabile Contrattuale:** con funzione di coordinamento (da svolgersi di concerto con il Responsabile Ambientale della S.A.) ed integrazione dei vari contributi specialistici dei tecnici e dei laboratori. Questa figura dovrà svolgere la funzione di **Referente Unico** nei confronti del Responsabile Ambientale e sovraintendere tutto ciò che concerne gli aspetti tecnici ed operativi;
- **Responsabili Tecnici Specialistici di matrice:** con funzioni di referenti tecnici nei confronti della Committente e degli Enti di controllo, per le matrici ambientali oggetto di monitoraggio. Tali figure dovranno essere in possesso di specifiche e comprovate competenze, ciascuna per le matrici di propria pertinenza;
- **Responsabile Laboratori e Analisi:** con funzione di referente tecnico nei confronti della Committente e degli Enti di controllo per quanto concerne gli aspetti analitici di laboratorio.

Le professionalità richieste per ciascuna componente ambientale sono individuate nella tabella riportata di seguito. Si osserva che più competenze potranno essere assolte anche da un unico specialista.

<b>Componente e/o fattore ambientale</b>	<b>Competenze specialistiche</b>
Atmosfera	- qualità dell'aria - meteorologia - fisica/chimica dell'atmosfera
Ambiente idrico	- biologia naturale - biologia - ingegneria idraulica o ambientale - geologia - chimica
Rumore	- acustica ambientale - valutazione di impatto acustico

## 5 ATMOSFERA

---

Per inquinamento atmosferico si intende “ogni modificazione dell’aria atmosferica, dovuta all’introduzione nella stessa di una o di più sostanze in quantità e con caratteristiche tali da ledere o da costituire un pericolo per la salute umana o per la qualità dell’ambiente oppure tali da ledere i beni materiali o compromettere gli usi legittimi dell’ambiente” (art. 268, comma 1, punto a) del D. Lgs 152/2006 “Norme in materia ambientale” e s.m.i., parte V “Norme in materia di tutela dell’aria e di riduzione delle emissioni in atmosfera”).

### 5.1 Riferimenti normativi

---

Di seguito si riportano i principali riferimenti normativi relativamente alla tutela e all’inquinamento dell’atmosfera.

#### 5.1.1 Legislazione Comunità Europea

---

Il 21 maggio 2008 il Parlamento Europeo e il Consiglio dell’Unione Europea hanno adottato la “Direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell’aria ambiente e per un’aria più pulita in Europa”. Secondo quanto riportato tra le considerazioni della Direttiva, “la direttiva 96/62/CE del Consiglio, del 27 settembre 1996, in materia di valutazione e di gestione della qualità dell’aria ambiente, la direttiva 1999/30/CE del Consiglio, del 22 Aprile 1999, concernente i valori limite di qualità dell’aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo, la direttiva 2000/69/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio, del 16 novembre 2000, concernente i valori limite per il benzene ed il monossido di carbonio nell’aria ambiente, la direttiva 20002/3/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio, del 12 febbraio 2002, relativa all’ozono nell’aria, e la decisione 97/101/CE del Consiglio, del 27 gennaio 1997, che instaura uno scambio reciproco di informazioni e di dati provenienti dalle reti e dalle singole stazioni di misurazione dell’inquinamento atmosferico negli Stati membri, **devono essere modificate sostanzialmente per incorporarvi gli ultimi sviluppi in campo scientifico e sanitario e le esperienze più recenti degli Stati membri. Ai fini di chiarezza, semplificazione ed efficienza amministrativa è pertanto opportuno sostituire i cinque atti con un’unica direttiva e, se del caso, con disposizioni di attuazione**”.

Come riportato all’art. 1, la presente Direttiva istituisce misure volte a definire e stabilire 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;
- valutare la qualità dell’aria ambiente negli Stati membri sulla base di metodi e criteri comuni;
- ottenere informazioni sulla qualità dell’aria ambiente per contribuire alla lotta contro l’inquinamento dell’aria e gli effetti nocivi e per monitorare le tendenze a lungo termine e i miglioramenti ottenuti con l’applicazione delle misure nazionali e comunitarie;
- garantire che le informazioni sulla qualità dell’aria ambiente siano messe a disposizione del pubblico;
- mantenere la qualità dell’aria ambiente, laddove sia buona e migliorarla negli altri casi;
- promuovere una maggiore cooperazione tra gli Stati membri nella lotta contro l’inquinamento atmosferico”.

La Direttiva si compone di XVII Allegati; quelli rilevanti ai fini della stesura del Piano di Monitoraggio sono:

- Allegato VI “Metodi di riferimento per la valutazione delle concentrazioni di biossido di zolfo, biossido di azoto e ossidi di azoto, particolato ( $PM_{10}$  e  $PM_{2,5}$ ), piombo, benzene e monossido di carbonio nell’aria ambiente” in cui vengono riportati i metodi di misurazione di riferimento da seguire per la misurazione degli inquinanti suddetti al fine di ottenere informazioni sufficientemente rappresentative e comparabili in tutta la Comunità Europea.
- Allegato XI “Valori limite per la protezione della salute umana” dove vengono riportati i valori limite per il biossido di zolfo, biossido di azoto, benzene, monossido di carbonio, piombo e  $PM_{10}$ .
- Allegato XII “Soglie di informazione e di allarme” dove si riportano le soglie di informazione e di allarme per inquinanti diversi dall’ozono (biossido di zolfo e biossido di azoto) e per l’ozono.

### 5.1.2 Legislazione Nazionale

---

La normativa di riferimento in materia di qualità dell'aria è stata oggetto di un'importante evoluzione nel corso del 2010. Infatti il 1 ottobre 2010 è entrato in vigore il D.Lgs.155/2010 che riveste particolare importanza nel quadro normativo della qualità dell'aria perchè costituisce di fatto un vero e proprio testo unico sull'argomento. Infatti, secondo quanto riportato all'articolo 21 del decreto, sono abrogati il D.Lgs. 351/99, il DM 261/2002, il DM 60/2002, il D.Lgs.183/2004 e il D.Lgs. 152/2007, assieme ad altre norme considerate all'atto pratico di minore importanza. Tale decreto regola i livelli in aria ambiente di biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>), biossido di azoto (NO<sub>2</sub>), ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>), monossido di carbonio (CO), particolato (PM<sub>10</sub>), piombo (Pb) benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>), le concentrazioni di ozono (O<sub>3</sub>) e i livelli nel particolato di cadmio (Cd), nichel (Ni), mercurio (Hg), arsenico (As) e benzo(a)pirene (BaP). Infine il D.Lgs.155/2010, a recepimento della direttiva 2008/50/CE, fissa per la prima volta in Italia le concentrazioni limite e obiettivo per il particolato PM<sub>2.5</sub>.

Il presente decreto recepisce la direttiva 2008/50/CE e sostituisce le disposizioni di attuazione della direttiva 2004/107/CE, istituendo un quadro normativo unitario in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente finalizzato a (cfr. art. 1, comma 1):

- individuare obiettivi di qualità dell'aria ambiente volti a evitare, prevenire o ridurre effetti nocivi per la salute umana e per l'ambiente nel suo complesso;
- valutare la qualità dell'aria ambiente sulla base di metodi e criteri comuni su tutto il territorio nazionale;
- ottenere informazioni sulla qualità dell'aria ambiente come base per individuare le misure da adottare per contrastare l'inquinamento e gli effetti nocivi dell'inquinamento sulla salute umana e sull'ambiente e per monitorare le tendenze a lungo termine, nonche' i miglioramenti dovuti alle misure adottate;
- mantenere la qualità dell'aria ambiente, laddove buona, e migliorarla negli altri casi;
- garantire al pubblico le informazioni sulla qualità dell'aria ambiente;
- realizzare una migliore cooperazione tra gli Stati dell'Unione europea in materia di inquinamento atmosferico.

Ai fini previsti dal comma 1 il presente decreto stabilisce:

- i valori limite per le concentrazioni nell'aria ambiente di biossido di zolfo, biossido di azoto, benzene, monossido di carbonio, piombo e PM<sub>10</sub>;
- i livelli critici per le concentrazioni nell'aria ambiente di biossido di zolfo e ossidi di azoto;
- le soglie di allarme per le concentrazioni nell'aria ambiente di biossido di zolfo e biossido di azoto;
- il valore limite, il valore obiettivo, l'obbligo di concentrazione dell'esposizione e l'obiettivo nazionale di riduzione dell'esposizione per le concentrazioni nell'aria ambiente di PM<sub>2,5</sub>;
- i valori obiettivo per le concentrazioni nell'aria ambiente di arsenico, cadmio, nichel e benzo(a)pirene.

Il Decreto Legislativo si compone di XVI Allegati; quelli rilevanti ai fini della stesura del Piano di Monitoraggio sono:

- Allegato VI "*Metodi di riferimento*"
- Allegato XI "*Valori limite e livelli critici*"
- Allegati XII "*Soglie di valutazione e di allarme*"

## 5.2 Caratterizzazione generale dell'area di indagine

---

### 5.2.1 Flussi di traffico alla barriera autostradale del Lisert

---

Negli ultimi anni la Barriera Autostradale di Trieste Lisert ha generato numerose criticità nei periodi di consistenti flussi di traffico ed in particolare modo durante gli esodi estivi, per il traffico in uscita dall'autostrada.

Il traffico autostradale che raggiunge la barriera di Trieste durante i periodi di picco, è maggiore per intensità e diverso in composizione, rispetto al traffico tipico del periodo invernale, arrivando ad eccedere notevolmente la capacità della barriera.

La barriera nell'agosto del 2010 era così composta:

- ingresso (direzione Venezia): 4 porte Automatiche (Telepass/ritiro biglietto)
- uscita (direzione Trieste): 5 porte manuali/automatiche
  - 1 porta Telepass
  - 1 porta Telepass/automatica

Nel 2010, nei giorni 6 – 7 agosto 2010, ovvero in coincidenza del periodo di esodo estivo, si sono generate in corrispondenza del casello del Lisert lunghe code che si sono propagate fino al nodo di Palmanova (oltre 20 km), punto di interconnessione tra A4 ed A23.

Al fine di smaltire rapidamente quanti più veicoli possibile, quando la coda ha raggiunto valori critici, Autovie Venete SpA ha ricorso alla misura estrema di "liberalizzare" il transito in uscita alla barriera di Lisert, senza richiedere il pagamento del pedaggio (a meno dei Telepassisti e ritirando il biglietto degli altri utenti). Altra soluzione adottata dalla società concessionaria è stata il dirottamento del traffico sui percorsi alternativi, ovvero verso A27/A28 e verso A34 per chi è diretto in Slovenia.

I fenomeni di congestione che hanno interessato il tratto in esame, con particolare riferimento al periodo estivo, hanno spinto la società concessionaria ad intervenire – al fine di "rispondere" alla situazione emergenziale nel frattempo creatasi – con un intervento di potenziamento urgente che consentisse di gestire al meglio la fase transitoria in attesa che venisse realizzato il progetto di cui all'oggetto del presente Studio.

La configurazione del casello ad agosto 2011 era così composta:

- ingresso: 4 porte automatiche (Telepass/ritiro biglietto)
- uscita: 7 porte manuali/automatiche
  - 1 porta Telepass
  - 1 porta Telepass/automatica

Il "casellino" costituisce un ampliamento della configurazione 2010, limitato alla barriera d'uscita dall'autostrada. Il numero di piste è stato accresciuto a scapito della linearità delle manovre sia d'accesso alla barriera, sia del successivo allontanamento dalla stessa, per la presenza di numerosi punti d'interferenza tra le traiettorie veicolari, sia a monte, sia a valle delle barriere.

Ciò ha creato qualche difficoltà nell'uso delle nuove piste. Infatti risultano parzialmente nascoste alla vista dell'utente in arrivo ed inoltre, in caso di riempimento del piazzale, sono state penalizzate in accesso dalle code delle piste adiacenti.

L'esodo del 2011 (giorni 5 – 6 agosto 2011) ha visto un andamento della coda meno critico e duraturo rispetto alla situazione che si è verificata nel 2010. La crescita della coda nel 2011 è risultata molto più contenuta rispetto al 2010 e si è smaltita entro mezzogiorno del 6 agosto. In termini temporali, considerando inizio e fine di entrambe, è quindi durata ben 18 ore in meno.

*[Fonte: Relazione tecnica illustrativa "Barriera di Trieste Lisert. Verifica funzionale della ristrutturazione 2012" – Studio Ingegneria De Beaumont]*

Nel 2013 i mesi con i volumi di traffico maggiori in entrata sono quelli estivi, ovvero luglio, agosto e settembre. Rispetto al 2012 si osserva un incremento dei flussi nel mese di agosto mentre un decremento negli altri 2 mesi. Come per il 2012, anche nel 2013 si assiste ad una diminuzione della percentuale di traffico pesante sul totale nel periodo estivo. Il traffico pesante in entrata varia da un

minimo registrato in agosto ad un massimo rilevato in febbraio. I volumi di traffico in uscita (direzione Trieste) dal casello sono in linea con quelli in ingresso.

In prossimità del casello del Lisert non vi sono edifici a destinazione residenziale. Il centro abitato più vicino all'ambito interessato dagli interventi di adeguamento del casello di Lisert è il borgo di Sablici. Ubicato a pochi minuti dall'uscita del casello, il borgo è facilmente raggiungibile imboccando, appena usciti dall'autostrada, il raccordo SS 14 – SS 55. La frazione di Sablici si trova a nord - est rispetto all'ambito di intervento e si è sviluppata a ridosso della strada sopra citata. Il borgo si caratterizza per la presenza di un numero esiguo di abitazioni; gli edifici risultano per lo più singoli o bifamiliari ed in alcuni casi si trovano in uno stato di evidente abbandono. Oltre agli edifici adibiti ad uso residenziale si osserva la presenza di diversi manufatti impiegati per altre destinazioni (ricovero attrezzi, baracche, ecc..).

### **5.2.2 Campagna di monitoraggio settimanale dal 21 al 27 ottobre 2014**

---

In fase di progettazione definitiva Autovie Venete SpA ha condotto una campagna settimanale di monitoraggio ante operam della qualità dell'aria dalle ore 00.00 del giorno martedì 21/10/2014 alle ore 24.00 del giorno lunedì 27/10/2014.

La stazione mobile di monitoraggio, ovvero laboratorio mobile di monitoraggio ambientale della qualità dell'aria della ditta CHÉMICA s.r.l., è stata posizionata in località di Sablici.

Il punto di monitoraggio è stato scelto in quanto ritenuto maggiormente significativo al fine di valutare l'impatto generato sulla componente dall'intervento in progetto. In particolare il punto di monitoraggio è posto tra l'intervento in progetto e i potenziali ricettori.

I parametri monitorati sono stati:

- PM10;
- Monossido di azoto (NO) e biossido di azoto (NO<sub>2</sub>);
- Monossido di carbonio (CO);
- Benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>);
- Dati meteo: temperatura, pressione atmosferica, umidità relativa, precipitazioni, velocità vento e direzione vento.

Le metodologie utilizzate per il monitoraggio dei seguenti parametri sono state:

#### **Ossidi di Azoto**

La metodica è contenuta nella UNI 14211:2012: Qualità dell'aria ambiente - Metodo normalizzato per la misurazione della concentrazione di diossido di azoto e monossido di azoto mediante chemiluminescenza.

#### **PM10**

I prelievi sono stati effettuati con campionatori automatici sequenziali, in grado di gestire in modo automatico il prelievo in sequenza su un numero di filtri prestabilito. Il metodo di riferimento per il campionamento e la misurazione del PM10, in particolare, è descritto dalla norma EN 12341 "Air quality - Determination of the PM10 fraction of suspended particulate matter. Reference method and field test procedure to demonstrate reference equivalence of measurement methods"

#### **Monossido di carbonio**

La metodica è contenuta nella UNI EN 14626:2012: Qualità dell'aria ambiente - Metodo normalizzato per la misurazione della concentrazione di monossido di carbonio mediante spettroscopia a raggi infrarossi non dispersiva

#### **Benzene**

Metodo UNICHIM 575:82 - Ambienti di lavoro - Criteri generali di campionamento di gas e vapori e metodo UNICHIM 565:80 - Ambienti di lavoro - Determinazione di: acetone - benzene - cloroformio - dicloroetilene - diclorometano - diossano - metiletilchetone - stirene - tetracloroetilene - toluene - 1,1,1-tricloroetano - 1,1,2 - tricloroetano - tricloroetilene - xilene - Metodo gascromatografico.

#### **Stazione meteorologica**

La stazione per l'acquisizione dei dati meteorologici è un sistema costituito da una serie di sensori installati alla sommità di un palo telescopico. Il complesso dei sensori dedicati ai diversi parametri e

del sistema di acquisizione in automatico e memorizzazione dei dati viene comunemente indicato come "stazione meteorologica".



*Stazione di monitoraggio mobile della qualità dell'aria*



*Ripresa fotografica dell'ubicazione del punto di monitoraggio*



*Campionatore sequenziale MICRO PNS LUS 16 (PM10)*



*Analizzatore di monossido di azoto NO e biossido di azoto NO<sub>2</sub> ECOTECH SERINUS 40 (NO e NO<sub>2</sub>) e Analizzatore di Monossido di Carbonio CO MONITOR EUROPE ML9830B*



*Campionatore TCR TECORA per campionamento per determinazione benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>)*

Dall'analisi dei dati meteo è emerso che i parametri meteorologici monitorati rispecchiano le caratteristiche tipiche dei periodi di riferimento relativamente alla zona meteorologica in esame.

Pertanto durante la campagna di monitoraggio le condizioni meteorologiche e climatiche sono state ottimali in relazione alla rappresentatività del periodo stagionale.

Durante la campagna settimanale di monitoraggio si sono verificati sporadici fenomeni di precipitazione atmosferica unicamente nella giornata del 21 ottobre.

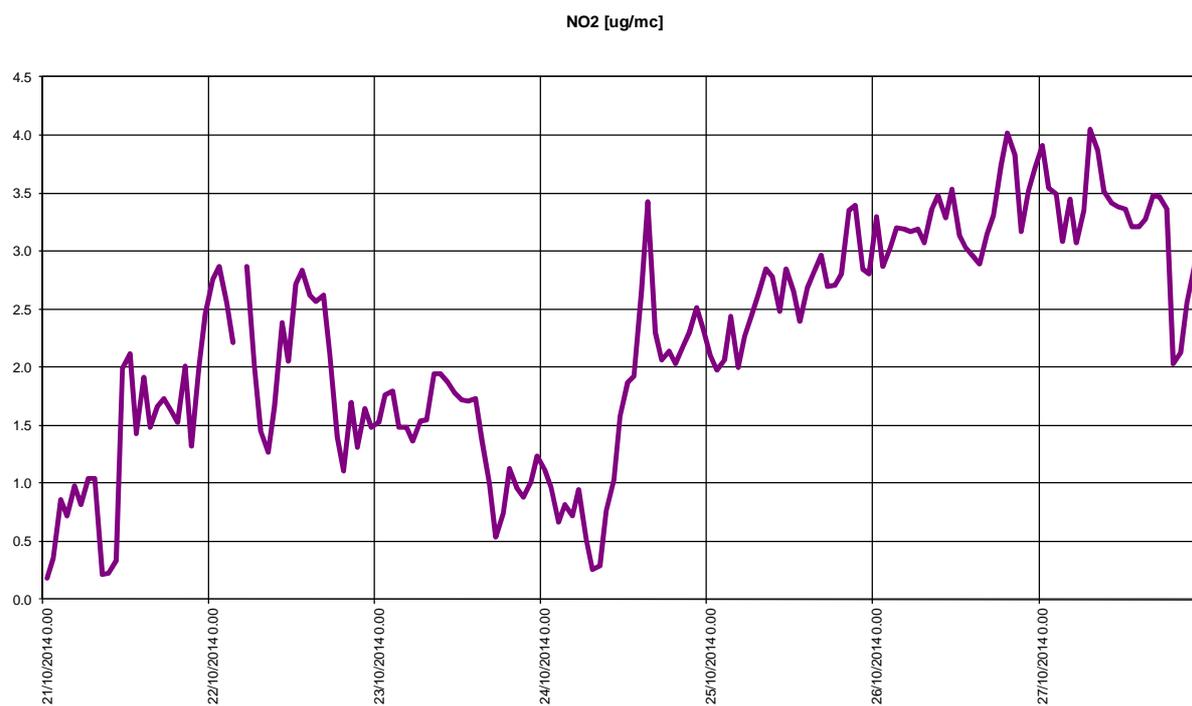
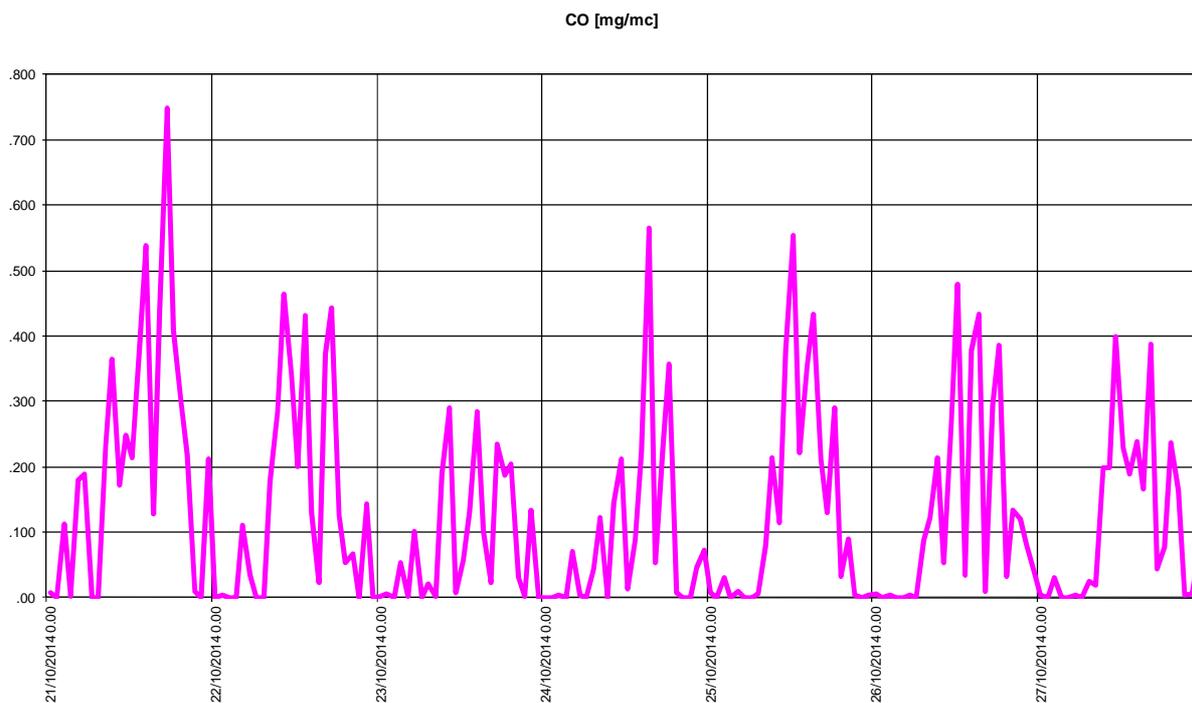
Il vento ha presentato direzioni prevalenti principalmente dal settore NE-E e secondariamente dal settore N-NE, con velocità media di circa 0,4-1,3 m/s.

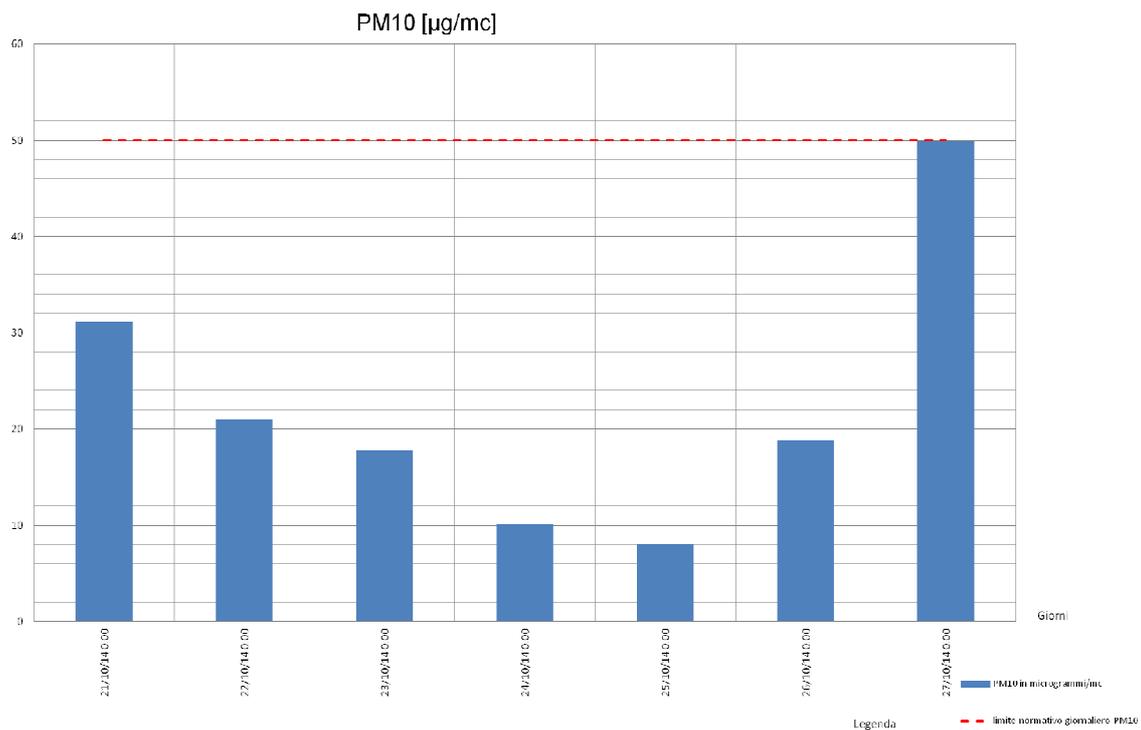
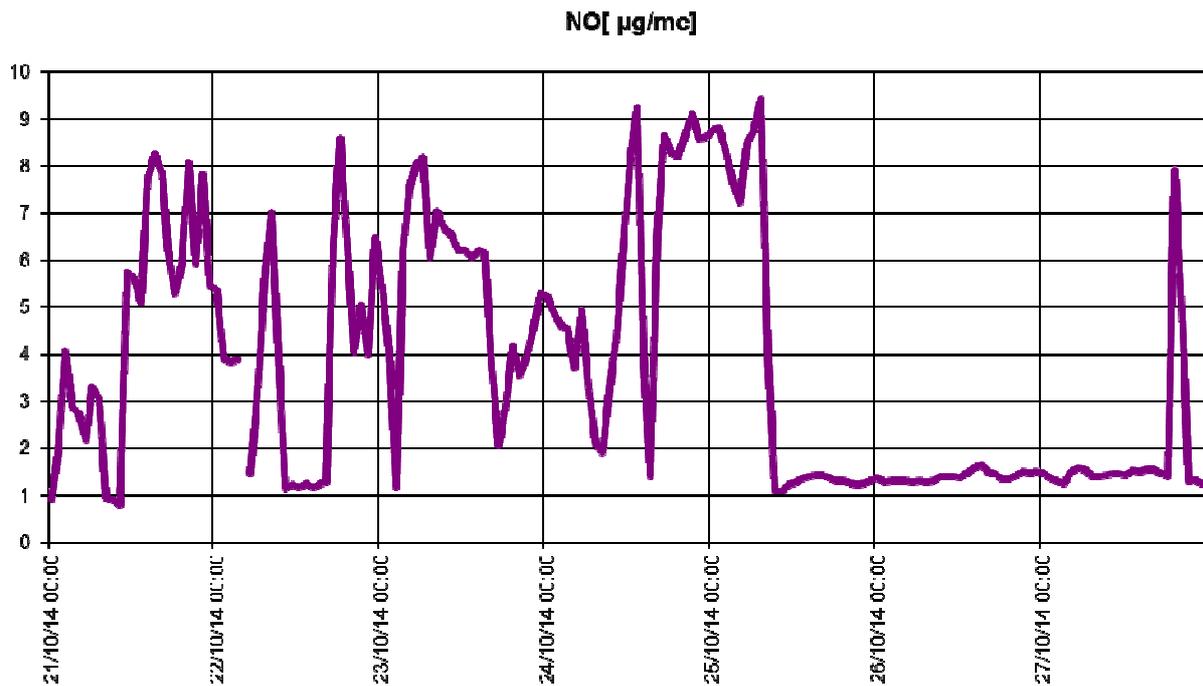
Dall'analisi dei dati di monitoraggio della qualità dell'aria riportati nei diagrammi a seguire sono stati riscontrati livelli di concentrazione ben al di sotto dei limiti normativi per gli inquinanti aerodispersi oggetto del presente studio.

Infatti:

- il valore di concentrazione rilevata per il monossido di carbonio (CO) (di molto inferiore a 1 mg/mc) risulta ben al di sotto del limite orario sulle otto ore della concentrazione di 10 mg/mc;
- il valore di concentrazione rilevata per il biossido di azoto (NO<sub>2</sub>) (inferiore a 4 µg/mc) risulta ben al di sotto del limite orario di concentrazione;
- il valore di concentrazione rilevato giornalmente per il benzene (inferiore a 1 µg/mc) risulta ben al di sotto del limite normativo di 5 µg/mc per l'inquinante;
- per il PM10 solo in una giornata (lunedì 27 ottobre) sulle sette di campionamento sono stati riscontrate delle concentrazioni elevate confrontabili con i valori limite sulle 24 ore.

Inoltre i valori di benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>) rilevati giornalmente per le sette giornate di campionamento si attestano al di sotto di 1 µg/mc quindi ben al di sotto del limite normativo di 5 µg/mc per l'inquinante.





### 5.2.3 Scopo del monitoraggio della componente in esame

Come evidenziato al par. 5.2.1 negli ultimi anni la Barriera Autostradale di Trieste Lisert ha generato numerose criticità nei periodi di consistenti flussi di traffico ed in particolare modo durante gli esodi estivi, per il traffico in uscita dall'autostrada. L'ambito risulta pertanto interessato allo stato attuale dall'inquinamento prodotto dal traffico autostradale che gravita sull'autostrada A4 Venezia – Trieste.

Dall'analisi dei dati di monitoraggio della qualità dell'aria rilevati nella stazione ARPAFVG di Monfalcone (centro urbano) MON nell'anno 2013 si rileva, per tutti gli inquinanti (CO, NO<sub>2</sub>, PM10 e C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>) considerati nel presente studio, il rispetto dei limiti di legge.

Alla luce delle risultanze della campagna di monitoraggio della qualità dell'aria settimanale condotta da Autovie Venete nel mese di ottobre 2014 presso Sablici nel Comune di Doberdò del Lago (GO) nei pressi del casello autostradale Lisert (autostrada A4) si rileva il rispetto dei limiti di legge.

Considerate le variazioni in termini numerici delle emissioni totali per i singoli inquinanti tra lo scenario ante intervento (2013) e gli scenari futuri post intervento presi in considerazione (2017, 2025 e 2038) in condizione di esercizio dell'infrastruttura stradale in virtù dei fattori di crescita della domanda sulla rete Autovie Venete (in particolar modo per lo scenario 2017 e 2015) e dei fattori di emissioni unitari attesi ridotti per via della sostituzione di veicoli inquinanti con veicoli meno inquinanti al passo con le nuove tecnologie, è ragionevole assumere che nello scenario post intervento non si attendono superamenti dei limiti di legge per le concentrazioni limite degli inquinanti anzidetti.

Il Progetto di adeguamento del casello Trieste Lisert si pone l'obiettivo di superare le criticità che si manifestano alla barriera, con particolare riferimento al periodo estivo quando la tratta autostradale viene percorsa dai "vacanzieri" che sono diretti in Slovenia o in Croazia. L'intervento determinerà un incremento della capacità in uscita del casello e tale soluzione implicherà maggiore fluidità del traffico veicolare nello scenario post intervento limitando al minimo i fenomeni di congestione veicolare e fenomeni di stop and go cause dei più rilevanti episodi di emissioni degli inquinanti aerodispersi.

Sulla base dei dati acquisiti in fase di redazione dello Studio di Impatto Ambientale non emergono situazioni particolari di criticità per la componente in esame. Va tuttavia evidenziato che, al fine di rispettare il crono programma delle attività da porre in essere per la progettazione e realizzazione dell'intervento, la campagna di monitoraggio settimanale della concentrazione degli inquinanti presso l'abitato di Sablici è stata condotta nel periodo autunnale. Come evidenziato al par.5.2.1 il flusso di traffico alla barriera è fortemente condizionato dalla stagione; infatti il traffico autostradale che raggiunge la barriera di Trieste durante l'esodo estivo è maggiore per intensità e diverso in composizione, rispetto al traffico tipico del periodo invernale, arrivando ad eccedere notevolmente la capacità della barriera.

### 5.3 Grandezze da monitorare

---

Nel seguente paragrafo vengono descritte le grandezze chimiche che saranno oggetto di monitoraggio ambientale mediante centralina mobile. Per ciascun inquinante preso in considerazione viene riportato il limite previsto dalla normativa.

#### MONOSSIDO DI CARBONIO (CO)



Il monossido di carbonio è un componente inodore, incolore, insapore, gassoso a temperature superiori a  $-192^{\circ}\text{C}$ , non apprezzabilmente solubile in acqua e con peso pari al 96.5%

La formazione di ossidi di carbonio può avvenire secondo tre processi:

- combustione incompleta di Carbonio o di composti contenenti carbonio;
- reazione ad elevata temperatura tra  $\text{CO}_2$  e composti contenenti carbonio;
- dissociazione ad elevate temperature di  $\text{CO}_2$  in CO e O.

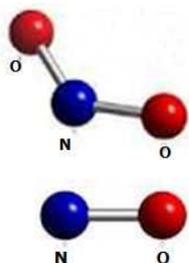
E' noto come la sorgente più importante sia costituita dai mezzi di trasporto (91.4%) in generale e dagli autoveicoli a benzina in particolare, dato che le emissioni di CO dai motori dipendono:

- dal rapporto aria-combustibile (più è ricca la miscela, più CO viene emesso. Si spiega così perché il diesel, che utilizza miscele molto povere, ha emissioni di CO molto ridotte);
- dalla temperatura dell'acqua di raffreddamento del motore;
- dalle caratteristiche tecniche della camera di combustione;
- dallo stato di usura del motore;
- dalle condizioni di marcia (al diminuire della velocità di marcia le emissioni di CO aumentano raggiungendo valori massimi con il motore al minimo).

Le concentrazioni in aria ambiente del monossido di carbonio sono attualmente regolamentate dal D.Lgs 155/2010 CE come modificato dal D.Lgs. 250/2012, recepimento della Direttiva Europea 2008/50/CE, il quale fissa le soglie e i limiti riportati nella seguente tabella.

LIMITI DI LEGGE RELATIVI ALLE CONCENTRAZIONI IN ARIA AMBIENTE DEL MONOSSIDO DI CARBONIO (CO)			
Riferimento normativo	Denominazione	Periodo di mediazione	Valore di riferimento/limite
D. Lgs. 155/2010	Valore limite giornaliero per la protezione della salute umana	Media massima giornaliera su otto ore	10 mg/m <sup>3</sup>

### OSSIDI DI AZOTO (NO<sub>2</sub>)



In termini di inquinamento atmosferico, gli ossidi di azoto (in forma gassosa) che destano più preoccupazione sono l'NO e l'NO<sub>2</sub> provenienti dalla reazione tra due gas (N<sub>2</sub> e O<sub>2</sub>) comunemente presenti nell'aria nelle percentuali di circa 80% e 20% rispettivamente. I due gas reagiscono, però, solo ad elevate temperature (più di 1210°C) formando monossido di azoto che, ossidandosi a sua volta, forma biossido di azoto.

La quantità di NO prodotta dipende dalla temperatura di combustione, dal tempo di permanenza a tale temperatura dei gas durante la combustione e dalla quantità di ossigeno libero contenuto nella fiamma. La produzione di NO<sub>2</sub> invece, aumentando col diminuire della temperatura, ha luogo durante il raffreddamento. Essa inoltre è direttamente proporzionale alla concentrazione di O<sub>2</sub> ed al quadrato della concentrazione di NO. Così, poiché durante il raffreddamento la concentrazione di O<sub>2</sub> aumenta mentre quella di NO diminuisce, l'effetto globale porta ad una limitata produzione di NO<sub>2</sub>, stimata pari al 10% dell'NO presente nei fumi. Altri quantitativi di NO si convertono in NO<sub>2</sub> una volta giunti nell'atmosfera, per il verificarsi del ciclo fotolitico, conseguenza diretta della interazione tra la luce solare e l'NO<sub>2</sub>.

Le emissioni naturali di NO<sub>2</sub> comprendono i fulmini, gli incendi e le emissioni vulcaniche e dal suolo per cui gli ossidi di azoto (monossido e biossido di azoto) sono gas presenti, come fondo naturale, anche in aree disabitate.

Le emissioni antropogeniche sono invece principalmente derivate da processi di combustione (veicoli, centrali termiche, riscaldamento domestico) in quanto le elevate temperature e pressioni favoriscono la reazione tra l'ossigeno e l'azoto.

Le concentrazioni in aria ambiente del biossido di azoto sono attualmente regolamentate dal D.Lgs. 155/2010, recepimento della Direttiva Europea 2008/50/CE, come modificato dal D.Lgs. 250/2012, il quale fissa, per protezione della salute umana, le soglie e i limiti riportati nella seguente tabella.

LIMITI DI LEGGE RELATIVI ALLE CONCENTRAZIONI IN ARIA AMBIENTE DEL BISSIDO DI AZOTO (NO <sub>2</sub> )			
Riferimento normativo	Denominazione	Periodo di mediazione	Valore di riferimento/limite
D. Lgs. 155/2010	Valore limite orario per la protezione della salute umana	Media oraria, da non superare più di 18 volte per anno civile	200 µg/m <sup>3</sup>
	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Media annua	40 µg/m <sup>3</sup>

### IL MATERIALE PARTICOLATO

I particolati consistono in particelle solide e liquide di diametro variabile fra i 100 e 0.1µm. Le particelle più grandi di 10 µm sono in genere polveri o ceneri volatili derivanti da processi industriali ed erosivi. Attorno a tale dimensione si hanno particolati che restano più a lungo sospesi in aria, mentre attorno ai 5 µm si hanno particelle che costituiscono quell'insieme denominato comunemente con fumi e nebbie. Gli aerosol sono invece caratterizzati da dimensioni inferiori a 1 µm. Questo insieme di particelle solide e di goccioline liquide volatili costituisce, il più delle volte, un serio problema di inquinamento atmosferico. Le sostanze chimiche che possono essere presenti in atmosfera come particolati sono molto numerose ed anche per prodotti provenienti da una sola fonte di emissione, la variabilità è elevata.

Il periodo in cui le particelle rimangono in sospensione varia da pochi secondi a molti mesi (il tempo di permanenza in troposfera è di solo pochi giorni mentre, in stratosfera, possono girare attorno al globo terrestre anche per parecchi anni ed avere così un consistente impatto sul clima). La seconda proprietà è invece da mettere in relazione all'area superficiale, grande in generale per la maggior parte delle molecole. Con il termine assorbimento si indica il fenomeno per cui una molecola, urtandone un'altra, si incorpora con essa. Ciò può avvenire in tre modi diversi:

- la molecola incidente viene fisicamente attratta, aderendo alla particella (*adsorbimento*);
- avviene un'interazione chimica tra le due molecole (*assorbimento chimico*);
- la molecola incidente si dissolve nella particella senza che avvengano reazioni chimiche (*assorbimento*).

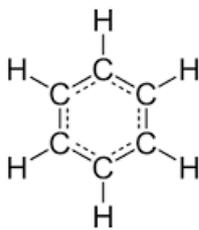
Le proprietà ottiche, infine, sono legate agli effetti delle particelle volatili sulle radiazioni solari e sulla visibilità. In particolare se il diametro è inferiore a 0.1  $\mu\text{m}$ , le particelle sono così piccole rispetto alla lunghezza d'onda della luce visibile da reagire in maniera simile alle molecole (con effetto di ritrazione della luce). Se invece il diametro è molto maggiore di 1  $\mu\text{m}$  le particelle obbediscono alle stesse leggi degli oggetti macroscopici, intercettando o disperdendo la luce approssimativamente in proporzione alla loro sezione trasversale.

I particolati presenti in atmosfera provengono in buona parte anche da processi naturali, quali le eruzioni vulcaniche e l'azione del vento sulla polvere e sul terreno, processi che non sono comunque la causa dell'inquinamento da particolati (a meno di fenomeni di concentrazione locale elevata). La causa è infatti da ricercarsi nelle ceneri volatili e nei processi di combustione incompleta (fumi).

Le concentrazioni in aria ambiente del materiale particolato sono attualmente regolamentate dal D.Lgs 155/2010, recepimento della Direttiva Europea 2008/50/CE come modificato dal D.Lgs. 250/2012, il quale fissa le soglie e i limiti riportati nelle seguenti tabelle. I limiti per il materiale particolato caratterizzato da un diametro aerodinamico non superiore a 10  $\mu\text{m}$  (PM<sub>10</sub>) sono i seguenti:

LIMITI DI LEGGE RELATIVI ALLE CONCENTRAZIONI IN ARIA AMBIENTE DEL PARTICOLATO ATMOSFERICO (PM <sub>10</sub> )			
Riferimento normativo	Denominazione	Periodo di mediazione	Valore di riferimento/limite
D. Lgs. 155/2010	Valore limite giornaliero per la protezione della salute umana	Media giornaliera, da non superare per più di 35 volte per anno civile	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Media annua	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

## Idrocarburi



Gli idrocarburi sono composti che contengono solo atomi di carbonio e di idrogeno. Il loro stato di aggregazione (gassoso, liquido o solido) dipende dalla struttura molecolare, in particolare dal numero di atomi di carbonio presenti. Si ha, infatti, che alle temperature ordinarie, se il numero di atomi di carbonio varia da 1 a 4, le molecole sono gassose mentre se è maggiore di 5 sono liquide (con tendenza allo stato solido all'aumentare di tale numero). Fra i composti noti (decine di migliaia) quelli di maggiore interesse per l'inquinamento dell'aria sono quelli allo stato gassoso alle temperature ordinarie e quelli altamente volatili alle alte temperature. Per tutti questi composti gli atomi di carbonio nella struttura molecolare sono circa 12 (o meno). In base a tale struttura molecolare si possono inoltre distinguere tre classi di idrocarburi, ciascuna caratterizzata da una certa reattività e tossicità; si hanno infatti:

- gli *idrocarburi aciclici* (o alifatici): la loro struttura presenta atomi di carbonio disposti a catena, con o senza ramificazioni,
- gli *idrocarburi aromatici*: gli atomi di carbonio sono disposti ad anello esagonale (benzenico) con ogni atomo dell'anello legato ad un solo atomo addizionale (C o H)
- gli *idrocarburi aliciclici*: la struttura è ad anello (ma diversa da quella benzenica).

Parte degli idrocarburi presenti nell'aria derivano da processi di origine naturale come i processi biologici di decomposizione della materia organica sulla superficie terrestre (nella maggior parte), l'attività geotermica, i processi in atto in giacimenti di carbone, il gas naturale ed il petrolio e i processi spontanei di combustione. Per quanto riguarda, invece, le emissioni dovute alle attività dell'uomo, si

può notare come la fonte principale di inquinamento siano i mezzi di trasporto, fra i quali i veicoli a benzina hanno il peso più rilevante. I due meccanismi principali con cui le auto immettono idrocarburi nell'aria sono l'evaporazione della benzina e le emissioni di carburante incombusto nei gas di scarico. La seconda importante fonte di inquinamento è costituita dai processi industriali nelle fasi di produzione, lavorazione, immagazzinamento e trasporto dei prodotti contenenti idrocarburi (in particolare quelli della benzina, che evaporano durante il carico di autobotti, il riempimento dei serbatoi delle stazioni di servizio e delle automobili).

Le concentrazioni in aria ambiente di benzene sono attualmente regolamentate dal D.Lgs 155/2010, recepimento della Direttiva Europea 2008/50/CE, il quale fissa i limiti sulla media annuale riportata nella seguente tabella.

<b>LIMITI DI LEGGE RELATIVI ALLE CONCENTRAZIONI IN ARIA AMBIENTE DEL BENZENE</b>			
<i>Riferimento normativo</i>	<i>Denominazione</i>	<i>Periodo di mediazione</i>	<i>Valore di riferimento/limite</i>
D. Lgs. 155/2010	Valore limite per la protezione della salute umana	Media annua	5 µg/m <sup>3</sup>

Unitamente al monitoraggio dei parametri chimici (inquinanti atmosferici), è inoltre necessario effettuare il **monitoraggio dei parametri meteorologici** che caratterizzano lo stato fisico dell'atmosfera. Il monitoraggio dei parametri meteorologici rappresenta un aspetto di fondamentale importanza per effettuare una corretta analisi e/o previsione delle modalità di diffusione e trasporto degli inquinanti in atmosfera. La centralina mobile dovrà quindi essere dotata di una stazione meteorologica per la misura delle grandezze meteorologiche: precipitazione, velocità e direzione del vento, pressione atmosferica, umidità relativa, radiazione solare totale e temperatura ambiente.

#### **5.4 Ubicazione punti di campionamento**

---

Il presente Piano di Monitoraggio Ambientale prevede di installare una stazione mobile di monitoraggio in località Sablici nel Comune di Doberdò del Lago (GO) in corrispondenza dell'area che è stata interessata dalla campagna di monitoraggio realizzata ad ottobre 2014.

La seguente immagine riporta l'ubicazione della centralina mobile di monitoraggio per il rilevamento della qualità dell'aria nelle fasi ante operam (AO), esercizio (CO) e post operam (PO).



LOCALIZZAZIONE DEI PUNTI DI MONITORAGGIO

PIANO DI MONITORAGGIO  
AMBIENTALE

Localizzazione Punto di Monitoraggio Atmosfera - Qualità dell'aria

## 5.5 Metodo di misurazione

---

La strumentazione e le modalità di misura devono rispondere a precise caratteristiche tecniche atte non solo a rendere possibile una campagna di misurazioni precise, ma anche a facilitare il confronto tra stadi temporali successivi, onde individuare il trend delle concentrazioni correlabili con le fasi ante operam, costruzione, post operam.

L'allegato VI del D. Lgs. 155/2010 e s.m.i. "Metodi di riferimento" individua al punto A i metodi di riferimento che devono essere utilizzati per la valutazione delle concentrazioni di CO, NO, NO<sub>2</sub>, PM10 e Benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>) che di seguito si riportano:

### Metodo di rilevazione CO

Il metodo di riferimento per la misurazione è descritto nella norma UNI EN 14626:2005 "Qualità dell'aria ambiente. Metodo normalizzato per la misurazione della concentrazione di monossido di carbonio mediante spettroscopia a raggi infrarossi non dispersiva".

### Metodo di rilevazione monossido di azoto (NO) e biossido di azoto (NO<sub>2</sub>)

Il metodo di riferimento per la misurazione è descritto nella norma UNI EN 14211:2005 "Qualità dell'aria ambiente. Metodo normalizzato per la misurazione della concentrazione di diossido di azoto e monossido di azoto mediante chemiluminescenza".

### Metodo di campionamento e rilevazione PM<sub>10</sub>

Il metodo di riferimento per il campionamento e la misurazione è descritto nella norma UNI EN 12341:1999 "Qualità dell'aria. Determinazione del particolato in sospensione PM10. Metodo di riferimento e procedimento per prove in campo atte a dimostrare l'equivalenza dei metodi di misurazione rispetto ai metodi di riferimento".

### Metodo di Campionamento e Rilevazione Benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>)

Il metodo di riferimento per il campionamento e la misurazione è descritto nella norma UNI EN 14662:2005, parti 1, 2 e 3 "Qualità dell'aria ambiente. Metodo normalizzato per la misurazione della concentrazione di benzene".

Il D. Lgs. 155/2010 prevede comunque, al punto B, la possibilità di utilizzare metodi diversi da quelli di riferimento purché vengano rispettate le seguenti condizioni: *"È ammesso l'utilizzo di metodi diversi da quelli di riferimento purché dotati di apposita certificazione di equivalenza, rilasciata secondo i principi, le metodologie e le procedura di prova indicati nelle "Guidances for the demonstration of equivalence of ambient air monitoring methods" pubblicate dalla Commissione europea e nei successivi atti che modificano o sostituiscono tali linee guida. La certificazione che un metodo presenta un rapporto costante con il metodo di riferimento e fornisce risultati che necessitano di essere rettificati con un fattore di correzione può essere utilizzata come certificazione di equivalenza solo nel caso in cui la Commissione Europea, su richiesta del Ministero dell'Ambiente, ne dichiari l'accettabilità secondo la procedura stabilita da tali "Guidances"*.

La possibilità di utilizzare metodi equivalenti a quelli classici viene confermata anche dalla "Direttiva 2008/50/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 21 maggio 2008 relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa" nell'Allegato VI, paragrafo B, punto 1 dove si dice che *"gli Stati membri possono utilizzare qualsiasi altro metodo di campionamento e misurazione a condizione che riescano a dimostrare che esso dà risultati equivalenti a quelli dei metodi di cui al punto A o, nel caso del particolato, qualsiasi altro metodo per il quale gli Stati membri interessati riescano a dimostrare che presenta un rapporto coerente con il metodo di riferimento prescritto. In tal caso, i risultati ottenuti con il metodo utilizzato devono essere rettificati con un fattore di correzione per ottenere risultati equivalenti a quelli che si sarebbero conseguiti con il metodo di riferimento"*.

## 5.6 Pianificazione temporale dei rilievi

---

### Fase Ante Operam (A.O.)

Per la fase Ante Operam si prevede di realizzare una campagna di monitoraggio della durata complessiva di 8 settimane (periodi minimi di copertura previsti dal D. Lgs. 155/2010 e s.m.i. per "misure indicative") distribuite equamente nell'arco dell'anno al fine di essere rappresentative delle varie condizioni climatiche e di traffico.

### Fase Post Operam (P.O.)

Per la fase Ante Operam si prevede di realizzare una campagna di monitoraggio della durata complessiva di 8 settimane (periodi minimi di copertura previsti dal D. Lgs. 155/2010 e s.m.i. per "misure indicative") distribuite equamente nell'arco dell'anno al fine di essere rappresentative delle varie condizioni climatiche e di traffico.

### Fase di costruzione (C.O.)

Dall'analisi del piano di cantierizzazione e quindi delle fasi di lavorazioni e del cronoprogramma delle stesse si individuano nelle più impattanti dal punto di vista emissivo le lavorazioni relative agli scavi, alle sistemazioni delle aree e secondariamente alle demolizioni.

Sulla base delle stime effettuate nello Studio di Impatto Ambientale al quale si rimanda, le fasi più critiche sono risultate le fasi 1b e 1c (per una descrizione delle fasi si rimanda al par. 2.3 del presente P.M.A.). Partendo da tali assunzioni, si prevede di effettuare due campagne di monitoraggio mobile della durata di una settimana che dovranno essere realizzate durante lo svolgimento delle fasi 1b e 1c, in corrispondenza delle lavorazioni più impattanti. Sarà quindi di competenza del Responsabile Ambientale (R.A.) individuare, sulla base delle attività di cantiere, il periodo in cui effettuare il monitoraggio della qualità dell'aria.

Resta comunque il fatto che il numero di campagne potrebbe essere variato in fase di progettazione esecutiva, sulla base del crono programma esecutivo dei lavori.

Durante la fase di costruzione, transitoria, se si verificasse qualche anomalia, sarà cura del R.A. verificare le misure da adottare, intervenendo ad esempio direttamente sulla gestione dei mezzi di cantiere.

## 5.7 Predisposizione schede di monitoraggio componente atmosfera

---

Al fine dell'acquisizione dei dati, sarà a cura del Responsabile Ambientale predisporre opportune schede per la gestione delle misurazioni sulla componente atmosfera.

Poiché tali misurazioni sono effettuate sempre da strumentazione dedicata, le schede avranno la funzione di caratterizzare il ricettore oggetto di misura e la centralina utilizzata per i rilevamenti.

Nelle schede potranno pertanto essere previste le seguenti informazioni:

- identificazione dell'operatore, della fase di monitoraggio e della tipologia di misura;
- identificazione e coordinate del punto di misura;
- identificazione di massima delle eventuali fonti inquinanti concorsuali;
- caratterizzazione dei ricettori e del loro posizionamento relativo rispetto all'infrastruttura;
- caratterizzazione dello stato dell'infrastruttura e della tipologia di traffico in transito;
- corografia del punto ed eventuali immagini.

## 6 AMBIENTE IDRICO

---

La difesa delle acque superficiali e sotterranee da fenomeni di contaminazione risulta essere di primario interesse sia per l'importanza della risorsa idrica in relazione agli impieghi antropici della stessa (uso civile ed industriale) sia in relazione agli aspetti più prettamente ecologici, legati agli habitat e alle specie che da essa traggono vita.

Le considerazioni effettuate nella predisposizione del piano di monitoraggio si sono sviluppate a partire dalle possibili alterazioni sull'ambiente idrico legate all'opera in progetto.

### 6.1 Riferimenti normativi

---

#### 6.1.1 Legislazione comunitaria

---

Le principali normative comunitarie di riferimento per la componente in esame risultano essere:

- Direttiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 23 Ottobre 2000 che "istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque".
- Decisione n. 2455/2001/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 20/11/01 relativa "all'istituzione di un elenco di sostanze prioritarie in materia di acque e che modifica la direttiva 2000/60/CE".
- Direttiva n. 2006/118/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 12/12/2006 "sulla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento".

#### 6.1.2 Normativa nazionale

---

La normativa di riferimento in materia di tutela delle acque, sia superficiali che sotterranee, è rappresentata in particolare dal D.Lgs. 152/2006, parte III "Norme in materia di difesa del suolo e lotta alla desertificazione, di tutela delle acque dall'inquinamento e di gestione delle risorse idriche".

Tra gli sviluppi normativi che hanno definito le norme tecniche del D.lgs. 152/06 vanno menzionati:

- il Decreto Legislativo 16 marzo 2009, n. 30 "Attuazione della direttiva 2006/118/CE, relativa alla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento (09G0038)" che ha recepito la Direttiva 2006/118/CE,
- il DM 14 aprile 2009 n. 56 "Regolamento recante Criteri tecnici per il monitoraggio dei corpi idrici e l'identificazione delle condizioni di riferimento per la modifica delle norme tecniche del D. Lgs. 3 aprile 2006, n. 152, recante Norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'art. 75, comma 3, decreto legislativo medesimo";
- il D.Lgs. 219/2010 "Attuazione della direttiva 2008/105/CE relativa a standard di qualità ambientale nel settore della politica delle acque, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 82/176/CEE, 83/513/CEE, 84/156/CEE, 84/491/CEE, 86/280/CEE, nonché modifica della direttiva 2000/60/CE e recepimento della direttiva 2009/90/CE che stabilisce, conformemente alla direttiva 2000/60/CE, specifiche tecniche per l'analisi chimica e il monitoraggio dello stato delle acque. (10G0244)"
- il D.M. 260/2010 "Regolamento recante i criteri tecnici per la classificazione dello stato dei corpi idrici superficiali, per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del medesimo decreto legislativo".

#### 6.1.3 Normativa regionale

---

Il D. Lgs 152/2006 stabilisce all'art. 121 che le Regioni adottino il Piano di Tutela delle Acque per l'attuazione delle politiche di miglioramento delle acque superficiali e sotterranee.

Con Delibera n. 2000/2012 la Giunta Regionale ha adottato in via definitiva il Progetto di Piano di Tutela, ai fini della trasmissione dello stesso al Consiglio Regionale per il parere della competente Commissione Consiliare prescritto dall'art. 13, comma 4 della Legge Regionale 16/2008. La IV Commissione consiliare si è espressa sul progetto del PTA in senso favorevole, quindi il Progetto è stato approvato ai sensi dell'articolo 13, comma 4, della LR 16/2008 il 19 gennaio 2015 con Decreto del Presidente n. 013, previa Deliberazione della Giunta Regionale 2641/2014.

Al fine di garantire la partecipazione e la consultazione pubblica è fissato il termine di sei mesi a decorrere dalla pubblicazione degli avvisi sul Bollettino Ufficiale della Regione e sulla Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana per la presentazione di osservazioni scritte sul Progetto di Piano di Tutela delle Acque.

Al momento attuale l'iter di approvazione del Piano non è concluso. Ai sensi dell'articolo 13 comma 10 bis della LR 16/2008, continuano a trovare applicazione le misure di salvaguardia individuate dalla deliberazione di Giunta regionale 15 novembre 2012, n. 2000 che all'art. 2 ha definito alcuni articoli delle Norme di Attuazione che trovano applicazione a partire dalla sua data di adozione.

L'art. 4 del Titolo I del PTA (Piano di Tutela delle Acque) definisce le strade, nonché le relative pertinenze anche destinate alla sosta o movimentazione dei veicoli, che non siano parte di insediamenti o stabilimenti, come "aree pubbliche".

Sempre l'art. 4 definisce come acque di prima pioggia: *"le acque meteoriche di dilavamento corrispondenti, nella prima parte di ogni evento meteorico, ad una precipitazione di 5 millimetri uniformemente distribuita sull'intera superficie scolante"*. Per evento meteorico il PTA intende: *"una o più precipitazioni atmosferiche anche tra loro temporalmente distanziate. Si considerano eventi meteorici distinti quelli tra i quali intercorre un intervallo temporale di almeno 48 ore di tempo asciutto"*

L'art. 25 disciplina le Acque meteoriche di dilavamento derivanti da aree pubbliche prescrivendo che:

*"1. Le aree pubbliche di nuova realizzazione oppure oggetto di lavori di adeguamento straordinari sono dotate di idonei sistemi di trattamento per le acque meteoriche di prima pioggia con separazione dei detriti solidi e degli oli.*

*2. La disposizione di cui al comma 1 è progressivamente applicata anche alle aree pubbliche esistenti."*

Per quanto concerne le specifiche di raccolta e convogliamento delle acque meteoriche di dilavamento, l'art.28 prescrive che:

*"1. Le acque meteoriche di dilavamento contaminate, che siano da recapitare in corpo idrico superficiale ovvero sul suolo o negli strati superficiali del sottosuolo, prima di essere sottoposte a trattamento, devono essere avviate a vasche di raccolta a perfetta tenuta, dimensionate in modo da trattenere complessivamente non meno di 50 metri cubi per ettaro di superficie scolante, ovvero la quantità più opportuna in funzione dell'eventuale quota delle acque di seconda pioggia da sottoporre a trattamento.*

*2. Le superfici scolanti delle attività di cui all'allegato 4 che diano origine alle acque meteoriche di dilavamento contaminate devono essere impermeabili e dotate di una apposita rete di raccolta e convogliamento delle acque meteoriche.*

*3. La rete di raccolta e convogliamento delle acque meteoriche deve essere dimensionata sulla base degli eventi meteorici di breve durata e di elevata intensità caratteristici di ogni zona e, comunque, assumendo che l'evento si verifichi in quindici minuti e che il coefficiente di afflusso alla rete sia pari ad 1. Tale rete è munita di un sistema di alimentazione delle vasche di prima pioggia che le escluda automaticamente a riempimento avvenuto.*

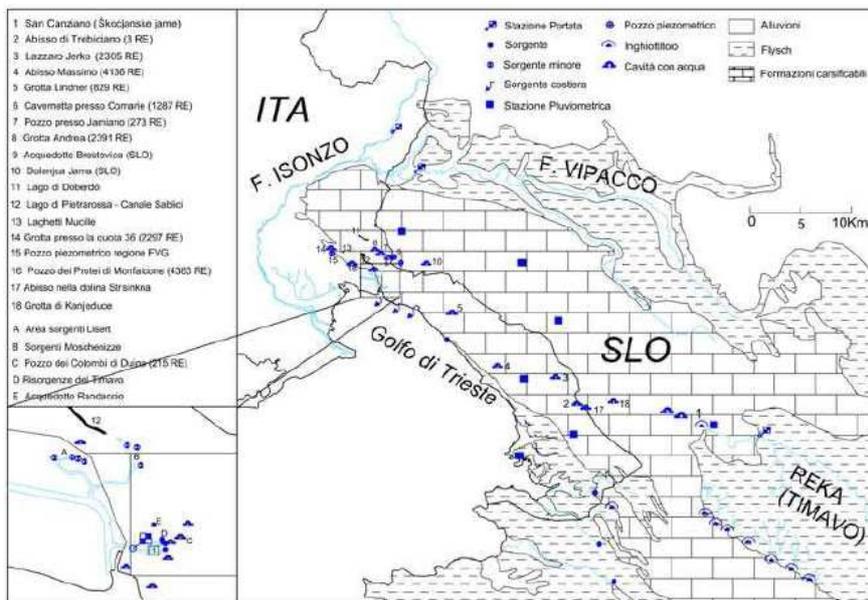
*4. Le acque meteoriche di dilavamento provenienti da superfici contaminate da idrocarburi di origine minerale possono essere sottoposte a trattamento in impianti con funzionamento in continuo, progettati sulla base della portata massima stimata in connessione agli eventi meteorici di cui al comma 3, fermo restando il rispetto dei valori limite di emissione di cui all'articolo 27."*

Gli articoli che trovano applicazione a partire dalla data di adozione del PTA non riguardano comunque la disciplina delle acque di prima pioggia e di dilavamento.

## 6.2 Caratterizzazione generale dell'area di indagine

Il presente paragrafo riprende e riporta i contenuti conoscitivi presenti all'interno dello Studio di Impatto Ambientale elaborato in fase di progettazione definitiva dell'intervento in esame, oltre che nella Relazione "Indagini geognostiche e geofisiche" allegata al Progetto Definitivo.

### 6.2.1 Inquadramento idrologico



L'ambito di intervento ricade all'interno del Carso Classico, area vasta che si estende per circa 40 km di lunghezza ed è delimitata a Nord – Ovest dal fiume Isonzo, a Nord e Nord – Est dalla valle del fiume Vipacco, a Est dal bacino del fiume Pivka, a Sud – Est dalla struttura della Cicarija, a Ovest dal Golfo di Trieste.

*Inquadramento idrogeologico del Carso Classico. Fonte: Università degli Studi di Trieste. XXV Ciclo del Dottorato di Ricerca in Scienze Ambientali. Tesi dal titolo "Ricostruzione dell'idrodinamica delle acque di falda del Carso Classico". Dottoranda: Barbara Grillo*

Il modello idrogeologico del Carso Classico riconosce in linea di massima tre settori idrogeologicamente significativi: uno in cui le acque passano da epigee (in quanto defluenti in valli non carsiche) a ipogee (in quanto inghiottite in profondità) e vanno ad alimentare le acque di fondo carsiche; uno (in pratica l'altopiano carsico) in cui queste acque scorrono in profondità con articolati percorsi lungo vie di drenaggio più o meno incarsite e sono ulteriormente incrementate dal percolio legato all'alimentazione superficiale dipendente dalle precipitazioni; uno più prettamente sorgentifero in cui le acque vengono alla luce e/o defluiscono in mare. Quest'ultimo settore corrisponde all'area che ospita un paio di laghi e numerose sorgenti, fra cui le Risorgenze del Timavo (Cucchi & Zini, 2007).

L'assetto idrologico è tipico delle aree soggette a fenomeni carsici. La dissoluzione dei calcari porta a depressioni morfologiche superficiali (doline) ed a sistemi di cavità sotterranee. Tale dissoluzione ha grande importanza per la circolazione delle acque di provenienza meteorica che percolano per gravità sia attraverso la fessurazione sia attraverso cavità prevalentemente subverticali di varia dimensione.

Il complesso idrologico carbonatico è dotato di elevata permeabilità sia per fessurazione propria dei banchi carbonatici che per carsismo, cioè per fenomeni di tipo chimico-dissolutivo. Nella zona studiata, dato anche il ridotto spessore eluviale, non si hanno fenomeni di ristagno delle acque meteoriche, che vengono totalmente drenate dal complesso carbonatico.

Nella zona esiste un sistema di acque ipogee, probabilmente collegato alle risorgive del Timavo. Le depressioni intravallive del Lisert-Sablici-Pietrarossa, costituite da depositi poco permeabili hanno creato le condizioni favorevoli per l'instaurarsi degli omonimi laghi che sono alimentati sia da acque meteoriche che da acque di provenienza ipogea.

Nella zona della Palude Sablici si ha quindi saltuariamente il ristagno di acque che diventa anche leggermente significativo in occasione dei periodi di forte piovosità.

L'ambito interessato dal progetto di rifacimento delle barriere esistenti del casello di Trieste – Lisert si caratterizza per la presenza, a sud dell'asse autostradale ed a circa 10 m di distanza, della zona umida di Sablici. Tra la zona umida e l'autostrada si interpone, ad oggi, il rilevato ACEGAS e la stradina campestre che fiancheggia gli stagni. Sempre a sud dell'asse autostradale scorre il canale

Moschenizza che attinge le sue portate dalle opere di sistemazione idraulica realizzate nei laghi carsici (polje) di Pietrarossa e Sablici (collegati tra loro da un canale) e da una serie di risorgenze carsiche.

In un raggio più ampio si trovano i laghi di Doberdò e di Pietra Rossa (che sono collocati a Nord – Ovest del casello) e le sorgenti Moschenizze Nord (che si trova all'interno dello svincolo autostradale esterno all'ambito di intervento), Moschenizze Sud, Sardos, Timavo e Sablici. Si evidenzia che, in base alle informazioni tratte dai documenti di Acegas – APS S.p.A., la sorgente Sablici – Moschenizze è una riserva secondaria, non più utilizzata a scopo idropotabile.



*Inquadramento idrologico dell'area (fonte shp: regione FVG). L'ortofoto è relativa al volo 2011*

### **6.3 Elementi emersi dallo Studio di Impatto Ambientale**

I fattori di impatto sull'ambiente idrico (fiumi, laghi, acque dolci in genere) diretti o indiretti, connessi con le infrastrutture viarie sono normalmente riferiti alla realizzazione e all'esercizio dell'opera.

Le interferenze e criticità inerenti la fase di costruzione delle opere sono legate alla vulnerabilità del territorio direttamente coinvolto dalla realizzazione dell'infrastruttura, per risolvere il quale si è agito in sede di scelta dell'area fissa di cantiere localizzandola in un'area esterna ai Siti Natura 2000 e non utilizzando la stradina campestre adiacente alla zona umida per il transito dei mezzi di cantiere, fatte salve condizioni di emergenza ed i trasporti strettamente legati alla sistemazione della viabilità stessa per il transito futuro dei tecnici di ACEGAS per la manutenzione dell'acquedotto.

Dall'analisi del piano di cantierizzazione e quindi delle fasi di lavorazioni la fase più critica per la componente in esame si individua nelle fase 1c del cantiere dove è prevista la sistemazione della campestre limitrofa agli stagni. Ad eccezione della fase 1c, nelle rimanenti fasi la viabilità campestre lungo le polle non sarà coinvolta dai transiti di cantiere fatte salve condizioni di emergenza.

Passando ora alla fase di esercizio, si evidenzia che l'area interessata dal progetto di adeguamento del casello Trieste Lisert è la stessa sulla quale insiste attualmente il casello esistente, opportunamente ampliata per contenere le previsioni di progetto. Allo stato attuale l'area del casello è sprovvista di un sistema di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche ed il drenaggio avviene mediante embrici.

Numerosi studi condotti in diversi Paesi hanno evidenziato che le acque meteoriche di dilavamento provenienti dalle pavimentazioni delle strade urbane ed extraurbane, nonché delle loro aree di pertinenza (aree a parcheggio, aree di servizio, aree di caselli a pedaggio, ecc.) sono molto contaminate e possono determinare un rilevante impatto negativo sulla qualità del corpo idrico ricettore (Sartor e Boyd, 1974; Ellis e Revitt, 1982; Lygren et al., 1984; Muschack, 1990; Tong, 1990; Hamilton e Harrison, 1991; Ball et al., 1998; Deletic e Mahsimivic, 1998; Irish et al., 1998; Sansalone et al., 1998; Sansalone et al., 2002; Vaze e Chiew, 2002, Artina e Maglionico, 2003).

Per la descrizione dei potenziali impatti della fase di esercizio sulla componente in esame si fa riferimento alla pubblicazione del Dipartimento di Ingegneria Idraulica e Ambientale di S. Papiri, S. Todeschini (2004) - *Qualità e controllo delle acque di dilavamento di infrastrutture viarie - Atti della Giornata di Studio "Insediamenti Produttivi e Infrastrutture". Genova (Italia), 26 novembre.*

Come è ben noto, l'acqua di pioggia subisce una contaminazione dilavando l'atmosfera, le strade e le pertinenze stradali. La prima interazione tra l'acqua e gli inquinanti avviene in atmosfera, in cui sono presenti inquinanti di origine naturale e antropica.

I dati di letteratura mostrano un ampio ventaglio di concentrazioni di inquinanti nelle acque di pioggia quando giungono al suolo. In effetti, tali concentrazioni dipendono sia da fonti locali di inquinamento atmosferico, sia da fonti esterne e, quindi, da condizioni meteorologiche. In prevalenza, il carico inquinante di origine atmosferica riguarda i composti disciolti (metalli, cloruri, sodio).

Le sedi stradali e le loro aree di pertinenza contribuiscono all'inquinamento dei deflussi meteorici attraverso due fenomeni successivi: l'accumulo durante il tempo asciutto e il dilavamento operato dalla pioggia.

I prevedibili e possibili impatti sullo stato qualitativo delle acque, determinati dall'esercizio dell'Autostrada A4 e dal transito di veicoli alla barriera Trieste – Lisert, sono quindi da ricondursi primariamente alle acque meteoriche di dilavamento stradali che, in particolare nei primi minuti di precipitazione, possono raccogliere e convogliare nel reticolo idrografico gli inquinanti presenti sulla piattaforma stradale dilavata. Gli inquinanti principali possono essere riconducibili alle seguenti categorie:

- metalli pesanti, associati al traffico e prodotti dal consumo di parti di veicoli;
- nutrienti, per lo più di origine atmosferica;
- Sali, soprattutto cloruri, provenienti dalle operazioni di spargimento dei sali disgelanti effettuate durante i mesi invernali;
- idrocarburi, derivanti dalla cessione di fluidi da parte dei veicoli e da prodotti di combustione;
- altre sostanze inquinate trasportate.

La tabella seguente illustra i principali agenti inquinanti che si depositano su strade e pertinenze stradali e le loro fonti di emissione (Ball et al., 1998).

Agenti inquinanti	Principali fonti di emissione
Particolato	Consumo della pavimentazione, deposizione atmosferica, manutenzione stradale
Azoto e fosforo	Deposizione atmosferica, fertilizzanti utilizzati sul bordo della strada
Piombo	Gas di scarico, consumo freni, oli lubrificanti, grassi, consumo cuscinetti
Zinco	Usura dei pneumatici, olio motore, grassi, corrosione dei guard-rail
Ferro	Usura della parti meccaniche dei veicoli, corrosione delle carrozzerie, strutture in ferro sulle strade (pannelli, guard-rail, segnaletica)
Rame	Usura freni, carrozzeria veicoli, usura della parti meccaniche, insetticidi e anticrittogamici
Cadmio	Usura pneumatici
Cromo	Carrozzeria veicoli, consumo freni e frizione
Nichel	Combustione a diesel, oli lubrificanti, carrozzerie, asfalto, consumo freni
Manganese	Usura parti meccaniche
Sodio, calcio, cloro	Prodotti antigelo
Zolfo	Benzine, prodotti antigelo
Petrolio	Perdite dai motori, asfalti e bitume
Bromo	Gas di scarico dei motori
Gomma	Consumo pneumatici
Amianto	Consumo freni e frizione

Agenti inquinanti di infrastrutture viarie e loro fonti di emissione. Fonte: Ball et al., 1998

## 6.4 Sistema di raccolta e depurazione delle acque di prima pioggia

Come evidenziato al par. 6.1.3 del presente documento, il Piano di Tutela delle Acque è stato approvato ai sensi dell'articolo 13, comma 4, della LR 16/2008 il 19 gennaio 2015 con Decreto del Presidente n. 013, previa Deliberazione della Giunta Regionale 2641/2014. Ai sensi dell'articolo 13 comma 10 bis della LR 16/2008, continuano a trovare applicazione le misure di salvaguardia individuate dalla deliberazione di Giunta regionale 15 novembre 2012, n. 2000 che ha indicato le norme in salvaguardia che trovano applicazione a partire già dalla sua data di adozione. Tali articoli non riguardano comunque la disciplina delle acque di prima pioggia e di dilavamento.

Pur non essendo vigente una normativa che obblighi al trattamento delle acque di prima pioggia, in fase di progettazione del progetto definitivo di adeguamento del casello Trieste Lisert si è ritenuto prioritario risolvere la criticità relativa alle acque di prima pioggia provenienti dall'asse autostradale in corrispondenza della barriera.

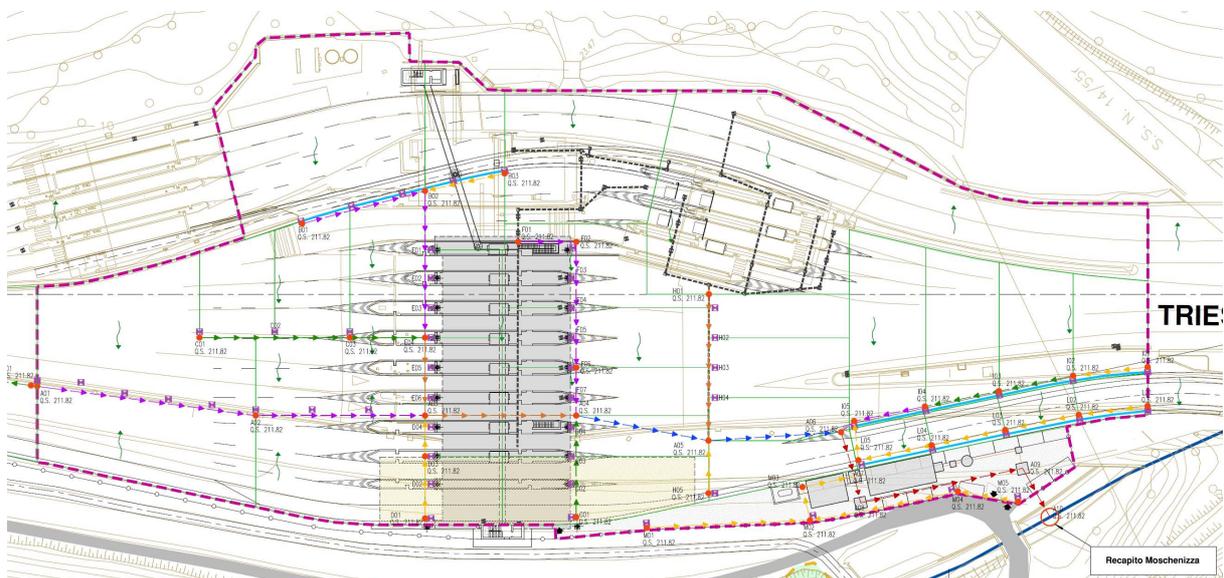
Nel Progetto in esame è stato quindi adottato un sistema di trattamento costituito da una vasca di prima pioggia con capacità di 50 m<sup>3</sup> per ettaro di superficie scolante e trattamento in continuo a valle, costituito da un dissabbiatore/disolettatore certificato secondo il sistema S II P della Normativa UNI EN 858 parte 1 e 2.

La raccolta delle acque di origine meteorica avviene tramite la disposizione di caditoie e pozzetti grigliati destinati ad intercettare i deflussi provenienti dalle rispettive aree di pertinenza.

Le caditoie e i pozzetti con chiusino grigliato vengono posti ad interassi variabili a seconda delle dimensioni delle aree scolanti afferenti (a servizio di una superficie massima dell'ordine dei 500 m<sup>2</sup>) e sono posizionati in corrispondenza dei compluvi esistenti delle singole superfici e in prossimità delle porte di pagamento.

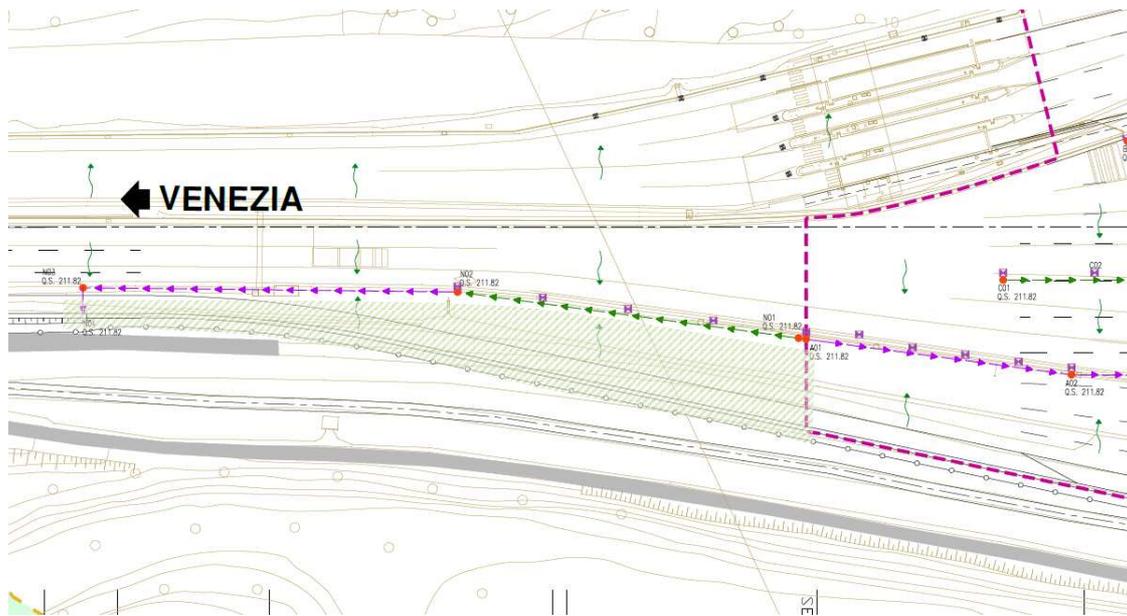
I pozzetti in calcestruzzo sono collegati tra loro in serie da tubazioni in PEAD corrugato con guarnizioni preinserite con diametri variabili dal DN 400 al DN 1200 e con classe di rigidità anulare pari a SN 8 kN/m<sup>2</sup>.

La figura seguente rappresenta la rete di drenaggio con indicazione dell'area scolante drenata dalla rete e inviata all'impianto di trattamento, pari a 1.6 ha.



Rete di drenaggio

E' da precisare che l'autostrada, a partire dalle porte di pagamento presenta una forte pendenza in direzione Venezia, fino ad un punto di minimo del profilo longitudinale, per poi risalire. Ciò implica notevoli difficoltà tecniche nel collegare quest'area, con un ampliamento previsto di circa 1200 m<sup>2</sup> all'impianto di trattamento (area tratteggiata in verde). Il drenaggio attuale con embrici sarà sostituito da caditoie collegate ad una tubazione con scarico in un fosso di guardia.



Area di ampliamento non trattata

Per quanto concerne il tratto precedente in direzione Venezia per il quale è prevista la realizzazione di un'ulteriore corsia di marcia in approccio alla barriera, si prevede di lasciare il drenaggio come allo stato attuale con embrici lungo la scarpata.

Conformemente a quanto indicato nel progetto di Piano di tutela delle acque il volume di prima pioggia è determinato ipotizzando una pioggia di 5 mm su tutta l'area scolante. Considerata pertanto una superficie drenata pari a 1.6 ha si ottiene un volume di prima pioggia pari a 80 mc. Il volume ottenuto viene immagazzinato in una vasca di accumulo con capacità di invaso pari a 100 mc, superiore al volume appena calcolato, operando in tal modo in ragione di sicurezza.

Le acque meteoriche provenienti dal piazzale defluiscono in un pozzetto di by-pass attraverso il quale avviene l'alimentazione della vasca mediante un tubo in PVC DN400 con quota di scorrimento più bassa di 40 cm rispetto a quella del tubo in arrivo dalla rete. In tal modo si intercettano le acque all'inizio dell'evento piovoso impedendo che defluiscono nel ricettore finale attraverso la condotta di by-pass.

All'ingresso della vasca è installata una valvola a farfalla motorizzata, collegata ad un sensore di livello e ad un sensore di pioggia. Raggiunto il massimo livello di invaso, la valvola viene automaticamente chiusa evitando l'ingresso dei successivi apporti meteorici che defluiscono attraverso la tubazione di by-pass raggiungendo il torrente Moschenizza.

All'interno del serbatoio di accumulo sono alloggiati due pompe da 15 l/s, delle quali una funzionante come riserva dell'altra, che servono ad alimentare l'impianto di dissabbiatura e disoleazione.

Quest'ultimo è di tipo continuo con potenzialità di 15 l/s realizzato e certificato secondo il sistema S II I P della normativa UNI EN 858 parte 1 e 2.

L'impianto contiene una zona di sfangazione grossolana separata dalla zona di separazione oli della capacità totale di min. 5,0 mc., la zona di separazione oli di rimanenza è invece costituita da una vasca in acciaio inox con capacità di contenuto d'olio non inferiore a 0,54 mc. Il passaggio a questa zona avviene attraverso un sistema composto da 4 pacchetti lamellari realizzati in polipropilene vergine inclinati a 45° dello spessore di 1 mm con superficie totale non inferiore a 80 mq, che grazie alla funzione coalescente permettono alle gocce d'olio più fini di coagulare dando loro la capacità di galleggiare, separando ulteriormente la quantità di oli presenti in soluzione dall'acqua. Questo passaggio è protetto da un sistema di non ritorno sifonato, allo scopo di evitare che gli oli già presenti nel separatore possano tornare nella sezione di sfangazione grossolana.

Il liquame così trattato, grazie ad un percorso obbligato, una volta attraversata la batteria di pacchi lamellari, attraverso un sifone ispezionabile raccordato ad una tubazione Ø 200 viene scaricato nella tubazione di by-pass e quindi nel corpo ricettore. Il disoleatore presenta in ingresso uno speciale sistema frangiflutti in acciaio inox al fine di permettere la diffusione del liquame in arrivo su tutta la superficie della zona di sfangazione grossolana. In ingresso alla vasca di disoleazione è installata

inoltre una valvola di livello troppo elevato di olio, che mediante un galleggiante si chiude una volta raggiunta la massima quantità d'olio, al fine di evitare sversamenti accidentali. Il disoleatore dovrà permettere una concentrazione massima di idrocarburi totali in uscita pari a 5 mg/l in accordo alla Tab.3 All. 5 Parte Terza del D.Lgs. 152/2006.

In uscita dall'impianto prima della restituzione alla condotta di scarico è previsto un pozzetto di campionamento con una valvola a Clapet.

Una volta svuotata la vasca di prima pioggia l'apertura della valvola di accesso è regolata da un sensore di pioggia. Qualora dalla chiusura della valvola siano passate 48 ore senza che si sia verificato un evento meteorico, la valvola viene aperta permettendo l'ingresso delle acque di prima pioggia generate dai successivi eventi piovosi.

Al fine di tutelare il corpo idrico ricettore da eventuali sversamenti accidentali, a fianco della vasca di prima pioggia è prevista un'ulteriore vasca con capacità di invaso pari a 50 m<sup>3</sup> sempre regolata da una valvola a farfalla motorizzata, mantenuta sempre chiusa.

Qualora si verifichi un incidente di un mezzo pesante al di sopra dell'area scolante con sversamento di liquidi, mediante comando all'interno dell'edificio di servizio sarà inviato un segnale di apertura alla valvola di alimentazione della vasca di onda nera e contemporaneamente di chiusura a quella di prima pioggia.

In tal modo è possibile immagazzinare temporaneamente il liquido sversato in attesa di essere caratterizzato e smaltito.

La figura seguente rappresenta il sistema appena descritto.



## **6.5 Monitoraggio relativo alle acque di piattaforma**

---

### **6.5.1 Individuazione dei punti di monitoraggio**

---

Il monitoraggio, previsto solo per la fase post operam, dovrà essere fatto in corrispondenza del pozzetto posto a valle dell'impianto di trattamento, ovvero immediatamente a monte dell'immissione delle acque nel Moschenizza, corpo idrico ricettore.

La seguente immagine riporta la posizione del pozzetto dal quale dovrà essere prelevato il campione.



LOCALIZZAZIONE DEI PUNTI DI MONITORAGGIO

PIANO DI MONITORAGGIO  
AMBIENTALE

Localizzazione Punto di Monitoraggio Ambiente idrico - Acque meteoriche di dilavamento

## 6.5.2 Grandezze da monitorare

Vengono qui riportati i parametri che dovranno essere monitorati in corrispondenza del pozzetto posto a valle dell'impianto di trattamento.

Parametro	Unità di misura	Soglie di riferimento
Temperatura		
pH	numero	5,5 – 9,5
Conducibilità elettrica	$\mu\text{S/cm}$	
Ossigeno Disciolto	mg/L	
Richiesta Chimica di Ossigeno (COD)	mg/L	$\leq 160$
Fosforo Totale	mg/L	$\leq 10$
Azoto Totale	mg/L	
Solidi Sospesi Totali	mg/L	$\leq 80$
Sostanze oleose	mg/L	
Idrocarburi totali	mg/L	$\leq 5$
Ferro	mg/L	$\leq 2$
Nichel	mg/L	$\leq 2$
Rame	mg/L	$\leq 0,1$
Zinco	mg/L	$\leq 0,5$
Manganese	mg/L	$\leq 2$
Piombo	mg/L	$\leq 0,2$
Cadmio	mg/L	$\leq 0,02$
Cromo totale	mg/L	$\leq 2$
Cloruri	mg/L	$\leq 1.200$

## 6.5.3 Frequenze di campionamento

La frequenza di campionamento è riportata nella tabella seguente e si riferisce alla sola fase Post Operam (PO).

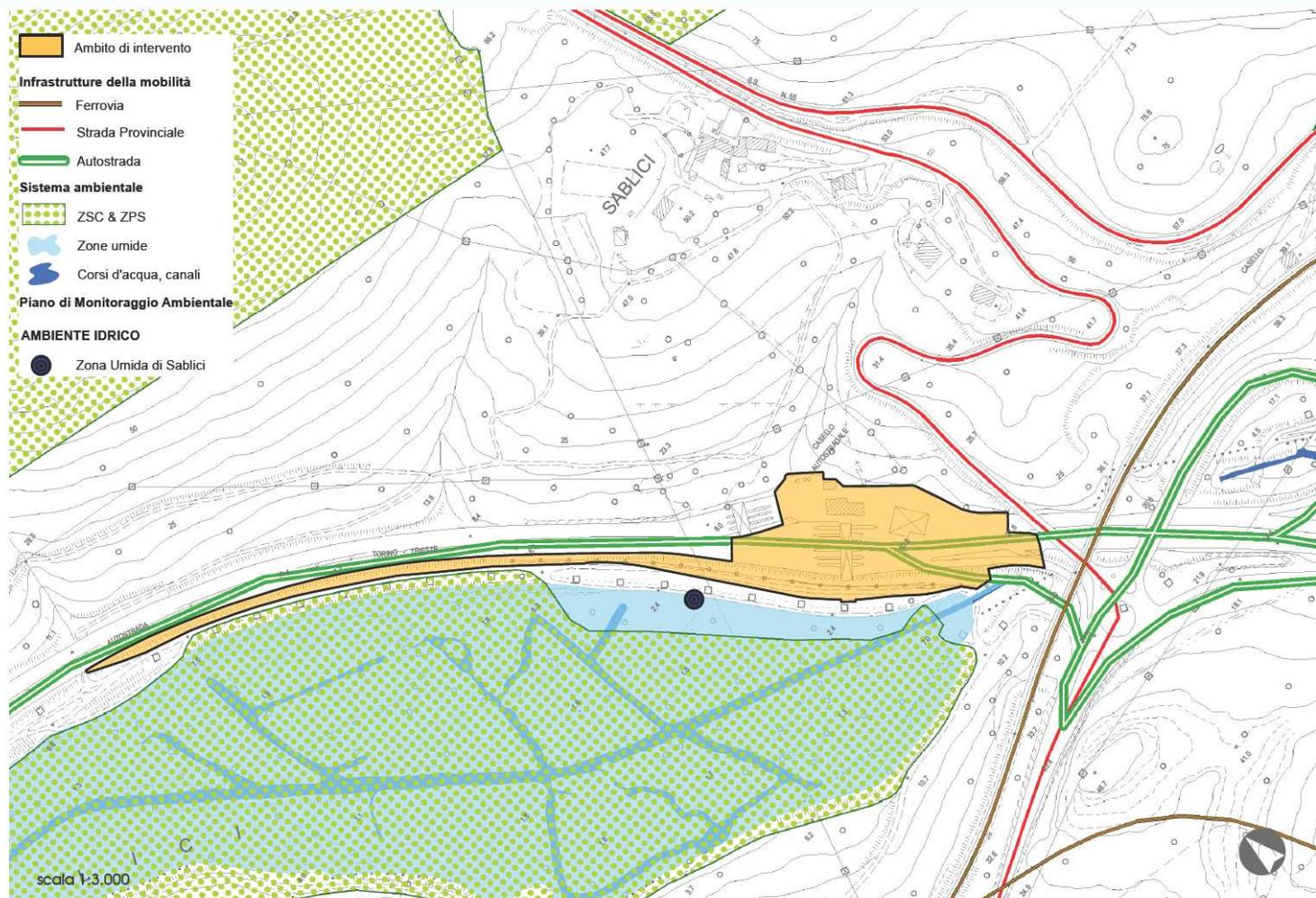
	Durata	Frequenza di Campionamento – Prelievo di Campione per le indagini di laboratorio
Post Operam (P.O.)	2 anni	Semestrale (due campionamenti all'anno)

## 6.6 Monitoraggio relativo alla zona umida di Sablici

### 6.6.1 Individuazione dei punti di monitoraggio

Il monitoraggio dovrà essere realizzato in corrispondenza della zona umida di Sablici che si trova in prossimità dell'asse autostradale.

La seguente immagine riporta la posizione del punto di monitoraggio rispetto all'ambito di intervento ed alle valenze ambientali presenti in prossimità del casello del Lisert.



LOCALIZZAZIONE DEI PUNTI DI MONITORAGGIO

PIANO DI MONITORAGGIO  
AMBIENTALE

Localizzazione Punto di Monitoraggio Ambiente Idrico – Zona umida di Sablici

### 6.6.2 Grandezze da monitorare

---

Vengono qui riportati i parametri che dovranno essere monitorati in corrispondenza del punto di monitoraggio individuato.

Parametro	Unità di misura
Temperatura	°C
pH	numero
Conducibilità elettrica	µS/cm
Torbidità	
Ossigeno Disciolto	mg/l
I.P.A.	µg/l
Solidi Sospesi	mg/l
Metalli disciolti (Mn, Fe, Pb, Cu)	µg/l
Solventi organici aromatici	mg/l

Le campagne di monitoraggio in Ante Operam (A.O.) costituiscono il riferimento per la valutazione di eventuali scostamenti dei parametri imputabili alla fase di costruzione e di esercizio dell'opera.

### 6.6.3 Frequenze di campionamento

---

La frequenza di campionamento è riportata nella tabella seguente.

	N. di campionamenti
Ante Operam (A.O.)	2 campionamenti
Fase di cantiere (C.O.)	3 campionamenti. Il primo campionamento dovrà essere effettuato in corrispondenza della fase operativa 1c che comporta la sistemazione della strada campestre adiacente alla zona umida di Sablici. Gli altri due campionamenti dovranno essere realizzati con frequenza semestrale
Post Operam (P.O.)	2 campionamenti (frequenza semestrale)

### 6.7 Metodo di campionamento ed analisi in laboratorio

---

Per garantire un quadro dello stato dell'ambiente accurato ed affidabile e poter raggiungere una confrontabilità a livello nazionale ed internazionale dei dati ottenuti con metodiche e protocolli tra loro diversi è evidente la necessità di una strategia comune per la definizione di procedure armonizzate di campionamento e di misura.

Il metodo di campionamento, ovvero il prelievo, il trasporto e la conservazione dei campioni dovrà seguire le indicazioni normative. A tal riguardo le linee guida APAT – IRSA “*Metodi analitici per le acque*” indicano il tipo di contenitore, le modalità ed i tempi massimi di conservazione di ogni campione. In particolare la raccolta del campione, il suo stoccaggio e il suo trasporto dovranno essere oggetto di scrupolose attenzioni per evitare che l'incertezza del campione sia nettamente superiore a quella di laboratorio.

Le analisi dovranno quindi essere condotte secondo metodi normati nazionali, internazionali e metodi interni sviluppati dal laboratorio in conformità agli standard qualitativi adottati. La tabella riportata di seguito indica le metodiche di riferimento per ciascun parametro individuato.

Parametro	Metodiche di riferimento
Temperatura	APAT CNR IRSA 2100 Man 29 2003
pH (concentrazione ioni idrogeno)	APAT CNR IRSA 2060 Man 29 2003
Conducibilità elettrica	APAT CNR IRSA 2030 Man 29 2003
Ossigeno Disciolto	UNI EN ISO 5814 : 2013
Richiesta Chimica di Ossigeno (COD)	ISO 15705 : 2002
Torbidità	APAT CNR IRSA 2110 Man 29 2003
Fosforo Totale	M.U. 2252 : 08
Azoto Totale	M.U. 2441 : 12
Solidi Sospesi Totali	APAT CNR IRSA 2090 B Man 29 2003
Idrocarburi totali/Sostanze oleose	EPA 1664A 1999
Ferro	EPA 3015A 2007 + EPA 6010C 2007
Nichel	EPA 3015A 2007 + EPA 6010C 2007
Rame	EPA 3015A 2007 + EPA 6010C 2007
Zinco	EPA 3015A 2007 + EPA 6010C 2007
Manganese	EPA 3015A 2007 + EPA 6010C 2007
Piombo	EPA 3015A 2007 + EPA 6010C 2007
Cadmio	EPA 3015A 2007 + EPA 6010C 2007
Cromo	EPA 3015A 2007 + EPA 6010C 2007
Cloruri	APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003
Idrocarburi Policiclici Aromatici	EPA 3535A 2007 + EPA 8270D 2007
Solventi Organici Aromatici	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006

## 7 RUMORE

---

Il progetto di monitoraggio della componente rumore vuole rappresentare un elemento operativo in grado di garantire l'adeguata conoscenza ed il controllo del clima acustico e delle potenziali variazioni indotte dalla realizzazione dell'opera in progetto. Il monitoraggio permette un adeguato controllo dei parametri in relazione ai limiti normativi vigenti sul territorio e alla classificazione acustica (se presente) dell'area interessata dall'ampliamento del casello autostradale.

Il monitoraggio esplica la funzione di prevenzione laddove le condizioni ante operam rivelino condizioni di criticità o di elevata sensibilità. Il controllo è necessario nelle fasi ante operam, corso d'opera e post operam. In base ai risultati delle misure è possibile pianificare e progettare opportuni interventi di mitigazione, da associarsi agli interventi già previsti e/o realizzati.

### 7.1 Riferimenti normativi

---

L'inquinamento acustico in ambiente esterno ed abitativo è attualmente regolamentato da un insieme di disposti normativi, tra i quali si evidenziano:

#### 7.1.1 Normativa Comunità Europea

---

- Direttiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 25 giugno 2002 – “*Relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale*” (Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea L 189 del 18 luglio 2002), cosiddetta “*Direttiva END: Environmental Noise Directive*” in cui viene definito l'approccio alla problematica della prevenzione e riduzione del rumore ambientale attraverso la determinazione della mappatura acustica e dei piani d'azione in base ai risultati di quest'ultima, nonché dell'informazione del pubblico sul rumore ambientale e i relativi effetti; sono definiti i descrittori acustici (allegato 1) e i relativi metodi di determinazione (allegato 2).
- Raccomandazione della Commissione 2003/613/CE del 6 agosto 2003 “*Concernente le linee guida relative ai metodi di calcolo aggiornati per il rumore dell'attività industriale, degli aeromobili, del traffico veicolare e ferroviario e i relativi dati di rumorosità*” (Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea L 212 del 22 agosto 2003): all'interno dell'allegato sono definiti i metodi di calcolo raccomandati per ciascuna tipologia di insorgenza e sono pure riportate le considerazioni generali per l'adeguamento dei metodi provvisori di calcolo relativi ai descrittori Lden e Lnight.

### 7.1.2 Normativa nazionale

- D.P.C.M. 1 marzo 1991 “*Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell’ambiente esterno*”;
- Legge 26 ottobre 1995, n. 447 “*Legge Quadro sull’Inquinamento Acustico*”;
- D.P.C.M. 14 Novembre 1997 “*Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore*”;
- D.M. 16 marzo 1998 “*Tecniche di rilevamento e di misurazione dell’inquinamento acustico*”.
- D.P.R. 18 novembre 1998, n. 459 “*Regolamento recante norme di esecuzione dell’articolo 11 della L. 26 ottobre 1995, n. 447 in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario*”;
- D.M. 29 novembre 2000 “*Criteri per la predisposizione, da parte della società e degli Enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore*”;
- D.P.R. 30 marzo 2004 n. 142 “*Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell’inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell’art. 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447*”.

Il **D.P.C.M. del 1 marzo 1991** dal titolo “*Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell’ambiente esterno*” è stato il primo strumento tecnico che ha espresso limiti precisi e chiari per quanto riguarda le emissioni sonore provenienti da sorgenti fisse. Il Decreto, oggi parzialmente abrogato, viene ancora preso a riferimento nel caso in cui i comuni non abbiano ancora adottato il Piano di Classificazione Acustica (il Piano suddivide il territorio comunale secondo classi di destinazione d’uso per le quali viene definito un valore limite assoluto di immissione sonora).

In questo caso si applicano i seguenti limiti di accettabilità  $L_{Aeq, TR}$  (art. 8, comma 1 D.P.C.M. 14/11/97 e art. 6 del D.P.C.M. 01/03/91).

<i>Tipo Area (P.R.G.C.)</i>	<i>Periodo diurno (06 -22 )</i> <i>[dB(A)]</i>	<i>Periodo notturno (22 - 06 )</i> <i>[dB(A)]</i>
Tutto il territorio nazionale	<b>70</b>	<b>60</b>
Zona A (D.M. n. 1444/68)	<b>65</b>	<b>55</b>
Zona B (D.M. n. 1444/68)	<b>60</b>	<b>50</b>
Zona esclusivamente industriale	<b>70</b>	<b>70</b>

La Legge Quadro sull’Inquinamento Acustico (**Legge 26 ottobre 1995, n. 147**) stabilisce i principi fondamentali in materia di tutela dell’ambiente esterno e dell’ambiente abitativo dall’inquinamento acustico e definisce i seguenti parametri:

- valore limite di emissione: il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa;
- valori limite di immissione: il valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell’ambiente abitativo o nell’ambiente esterno, misurato in prossimità dei ricettori;
- valori di attenzione: il valore di rumore che segnala la presenza di un potenziale rischio per la salute umana o per l’ambiente;
- valori di qualità: il valore di rumore da conseguire nel breve, nel medio e nel lungo periodo con le tecnologie e le metodiche di risanamento disponibili, per realizzare gli obiettivi di tutela previsti dalla presente legge.

I valori limite di immissione sono a sua volta distinti in:

- valori limite assoluti, determinati con riferimento al livello equivalente di rumore ambientale;
- valori limite differenziali, determinati con riferimento alla differenza tra il livello equivalente di rumore ambientale ed il rumore residuo.

Il **DPCM 14 novembre 1997** “*Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore*” è uno dei principali decreti attuativi della Legge Quadro e stabilisce i valori limite di emissione, di immissione, di

attenzione e di qualità delle sorgenti sonore, con l'esclusione delle infrastrutture di trasporto per le quali non si applicano i valori limite di immissione ivi stabiliti, ma si rimanda a decreti specifici in cui si definiscono le fasce di pertinenza acustica ed i relativi valori limite di immissione.

Di seguito si riporta un quadro sinottico dei contenuti della tabella A e della tabella C del decreto, in cui vengono rispettivamente definite le classi di destinazione d'uso del territorio ed i valori limite d'immissione distinti per tempi di riferimento diurno e notturno.

Classe	Descrizione	Limite diurno	Limite notturno
I	<b>Aree particolarmente protette:</b> rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo ed allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc.	50	40
II	<b>Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale:</b> rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali e artigianali	55	45
III	<b>Aree di tipo misto:</b> rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, uffici con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici	60	50
IV	<b>Aree di intensa attività umana:</b> rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le aree portuali, le aree con limitata presenza di piccole industrie	65	55
V	<b>Aree prevalentemente industriali:</b> rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.	70	60
VI	<b>Aree esclusivamente industriali:</b> rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi	70	70

Il **D.M. 16 marzo 1998** *“Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico”* stabilisce le tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento da rumore, in attuazione dell'art. 3 comma 1 lettera c) della Legge 26 ottobre 1995, n. 447.

Di particolare importanza risulta il **DPR 30 marzo 2004 n. 142** che stabilisce per tipologia di infrastrutture stradali (di tipo A - autostrade, B -strade extraurbane principali, C - strade extraurbane secondarie, D - strade urbane di scorrimento, E - strade urbane di quartiere e F - strade locali) e a seconda che le strade siano “esistenti e assimilabili” o di “nuova realizzazione” i valori limite di immissione. Tali valori sono riportati per fascia di pertinenza acustica intesa come *“striscia di terreno misurata in proiezione orizzontale, per ciascun lato dell'infrastruttura, a partire dal confine stradale, per la quale il presente decreto stabilisce i limite di immissione del rumore”* (art. 1, comma 1, lettera n)).

L'intervento di adeguamento funzionale delle barriere del casello del Lisert rientra nella categoria “ampliamento in sede di infrastruttura stradale in esercizio”, ovvero la costruzione di una o più corsie in affiancamento a quelle esistenti, ove destinate al traffico veicolare (art. 1, comma d) DPR 30 marzo 2004, n. 142). Pertanto i limiti di immissione che si applicano per l'intervento sono quelli fissati dalla tabella 2 dell'Allegato 1.

**Tabella 2**  
**(Strade esistenti e assimilabili)**  
**(ampliamenti in sede, affiancamenti e varianti)**

Tipo di strada (secondo Codice della strada)	Sottotipi a fini acustici (secondo norme Cnr 1980 e direttive Put)	Ampiezza fascia di pertinenza acustica (m)	Scuole, ospedali, case di cura e di riposo		Altri Ricettori	
			Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)	Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)
A - autostrada		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
B - extraurbana principale		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
C - extraurbana secondaria	Ca (strade a carreggiate separate e tipo IV Cnr 1980)	100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
	Cb (tutte le altre strade extraurbane secondarie)	100 (fascia A)	50	40	70	60
		50 (fascia B)			65	55
D - urbana di scorrimento	Da (strade a carreggiate separate e interquartiere)	100	50	40	70	60
	Db (tutte le altre strade urbane di scorrimento)	100	50	40	65	55
E - urbana di quartiere		30	definiti dai Comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al Dpcm in data 14 novembre 1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come prevista dall'articolo 6, comma 1, lettera a) della legge n. 447 del 1995			
F - locale		30				

\* per le scuole vale il solo limite diurno

Fonte: DPR 30 marzo 2004, n. 142

Dalla lettura della tabella emerge che all'autostrada corrisponde una fascia di pertinenza stradale di 250 m complessivi, a partire dal ciglio strada, divisi in una prima parte di ampiezza 100 m (fascia A) ed una seconda di ampiezza 150 m (fascia B); all'interno di tali fasce dovranno essere rispettati i limiti del decreto mentre al di fuori faranno fede i limiti di immissione previsti dal Piano di Classificazione Acustica.

Infine si cita il DM 29 novembre 2000; detto decreto risulta importante nel caso in cui vi sia l'esistenza di più infrastrutture che concorrono al superamento dei valori limiti di immissione nell'area di indagine.

### 7.1.3 Normativa regionale

---

Sul B.U.R. Friuli-Venezia Giulia n. 26 del 27 giugno 2007, è stata pubblicata la Legge Regionale n. 16 del 18 giugno 2007 *“Norme in materia di tutela dall'inquinamento atmosferico e dall'inquinamento acustico”*. Tale legge è stata emanata a tutela della qualità dell'aria ed al fine di assicurare la difesa della salute, la protezione dell'ambiente e l'uso legittimo del territorio, in attuazione del decreto legislativo 4 agosto 1999, n. 351.

Di interesse anche la DGR 463/2009 *“Criteri e linee guida per la redazione dei Piani comunali di classificazione acustica del territorio, ai sensi dell'articolo 18, comma 1, lettera a) della legge regionale 18 giugno 2007, n. 16”*.

## 7.2 Caratterizzazione generale dell'area di indagine

---

A ridosso della Barriera - in direzione Trieste - trova collocazione lo svincolo di Monfalcone che consente la connessione tra la rete autostradale ed il Porto di Monfalcone, la S.S. 14 e la S.S. 55 verso Gorizia. Oltre alle sopra indicate infrastrutture stradali, l'area risulta inoltre caratterizzata dal rumore proveniente dalla vicina linea ferroviaria per Trieste.

Il comune di Doberdò del Lago – territorio entro cui si colloca il progetto di adeguamento del casello di Lisert – non è dotato del Piano di classificazione acustica mentre il comune di Monfalcone, che si trova a sud dell'area di trasformazione, ha adottato il Piano Acustico Comunale nel 2014.

In realtà, relazionandoci al tipo di progetto di cui si intende quantificare l'impatto, l'assenza delle zonizzazioni, rispetto al quadro normativo di riferimento, appare relativamente ininfluenza, dovendoci confrontare, presso i ricettori più esposti, con i valori limite dettati dal decreto che norma la *“sorgente specifica”* oggetto di indagine e cioè dal già citato DPR 142/2004, *“Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'art. 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447”*.

Solo nel caso in cui alcuni ricettori risultassero collocarsi in esterno a dette fasce, in assenza di zonizzazione, si farà riferimento alla classificazione provvisoria di cui al DPCM 1/3/91.

### Definizione dei valori limite presso i ricettori

Il DPR 142/2004 definisce, come accennato poco sopra, i valori limite per l'impatto da rumore di tipo infrastrutturale stradale presso i ricettori esposti, esplicitando, al comma 5 dell'art.2:

*“5. I valori limite di immissione stabiliti dal presente decreto sono verificati, in corrispondenza dei punti di maggiore esposizione, in conformita' a quanto disposto dal decreto del Ministro dell'ambiente in data 16 marzo 1998, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 76 del 1° aprile 1998, e devono essere riferiti al solo rumore prodotto dalle infrastrutture stradali.”*

Ed inoltre, all'art. 5:

*“1. Il presente articolo si applica alle infrastrutture di cui all'articolo 2, comma 3, lettera a), per le quali si applicano i valori fissati dalla tabella 2 dell'Allegato 1.*

*2. I valori limite di immissione di cui al comma 1, devono essere conseguiti mediante l'attività pluriennale di risanamento di cui al decreto del Ministro dell'ambiente in data 29 novembre 2000, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 285 del 6 dicembre 2000, con l'esclusione delle infrastrutture di nuova realizzazione in affiancamento di infrastrutture esistenti e delle varianti di infrastrutture esistenti per le quali tali valori limite si applicano a partire dalla data di entrata in vigore del presente decreto, fermo restando che il relativo impegno economico per le opere di mitigazione e' da computarsi nell'insieme degli interventi effettuati nell'anno di riferimento del gestore.”*

E all'art. 6:

*“1. Per le infrastrutture di cui all'articolo 2, comma 3, il rispetto dei valori riportati dall'allegato 1 e, al di fuori della fascia di pertinenza acustica, il rispetto dei valori stabiliti nella tabella C del decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri in data 14 novembre 1997, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 280 del 1° dicembre 1997, e' verificato in facciata degli edifici ad 1 metro dalla stessa ed in corrispondenza dei punti di maggiore esposizione nonche' dei ricettori.*

*2. Qualora i valori limite per le infrastrutture di cui al comma 1, ed i valori limite al di fuori della fascia di pertinenza, stabiliti nella tabella C del citato decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri in data 14 novembre 1997, non siano tecnicamente conseguibili, ovvero qualora in base a valutazioni tecniche,*

economiche o di carattere ambientale si evidenzia l'opportunità di procedere ad interventi diretti sui ricettori, deve essere assicurato il rispetto dei seguenti limiti:

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

3. I valori di cui al comma 2 sono valutati al centro della stanza, a finestre chiuse, all'altezza di 1,5 metri dal pavimento.

4. Per i ricettori inclusi nella fascia di pertinenza acustica di cui all'articolo 3, devono essere individuate ed adottate opere di mitigazione sulla sorgente, lungo la via di propagazione del rumore e direttamente sul ricettore, per ridurre l'inquinamento acustico prodotto dall'esercizio dell'infrastruttura, con l'adozione delle migliori tecnologie disponibili, tenuto conto delle implicazioni di carattere tecnico-economico.”

#### **Sinteticamente:**

- I valori limite di immissione definiti dal DPR sono relativi al solo rumore di natura infrastrutturale;
- I limiti vengono descritti in tabella (per le autostrade, 70dBA diurni e 60dBA notturni in fascia A; 65 e 55 in fascia B), per quanto concerne i ricettori inclusi nelle fasce di pertinenza dell'infrastruttura oggetto di verifica;
- Esternamente alle fasce di pertinenza infrastrutturale valgono i limiti della zonizzazione acustica, quando in assenza della stessa si richiamano i disposti del DPCM 1/3/91.

Dalla lettura di dettaglio del testo del DPR emerge poi che in qualità di ricettore vengono considerati “gli edifici”, la cui destinazione sia di tipo residenziale o, applicando maggiori tutele, di tipo “sensibile”, riferendosi a scuole, ospedali e case di cura, oltre ad alcune tipologie d'area, come da definizione di cui all'art. 1, comma 1, lett. l:

“l) **ricettore**: qualsiasi **edificio adibito ad ambiente abitativo** (ove, per “ambiente abitativo”, si intende ogni ambiente interno ad un edificio destinato alla permanenza di persone o comunità ed utilizzato per le diverse attività umane, fermo restando che per gli ambienti destinati ad attività produttive vale la disciplina di cui al D. Lgs. 15 agosto 1991, n. 277, salvo per quanto concerne l'immissione di rumore da sorgenti sonore esterne ai locali in cui si svolgono le attività stesse) **comprese le relative aree esterne di pertinenza**, o ad attività lavorativa o ricreativa; **aree naturalistiche vincolate**, parchi pubblici ed aree esterne destinate ad attività ricreative ed allo svolgimento della vita sociale della collettività; aree territoriali edificabili già individuate dai piani regolatori generali e loro varianti generali, vigenti al momento della presentazione dei progetti di massima relativi alla costruzione delle infrastrutture di cui all'articolo 2, comma 2, lettera B, ovvero vigenti alla data di entrata in vigore del presente decreto per le infrastrutture di cui all'articolo 2, comma 2, lettera A;”

Lo stesso DPCM 14/11/97 anticipava l'individuazione degli usi indicati dal DPR fra le “aree sensibili” da inserire in classe 1:

“CLASSE I - aree particolarmente protette: rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo ed allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc.”

In prossimità dell'area di intervento, a sud dell'autostrada, troviamo la “**palude di Sablici**”, classificata, per la porzione sita in comune di Monfalcone, **in classe 1**, classificazione che potrebbe essere estesa, per analogia di trattazione, anche alle porzioni site nei comuni contermini.

Il DPR esplicita tuttavia di assoggettare alla massima tutela, quando inseriti all'interno delle fasce di pertinenza, solo le scuole, gli ospedali e le case di cura, equiparando le aree naturalistiche agli altri ricettori, indipendentemente dall'appartenenza delle stesse alla classe 1.

Al contrario, per la porzione di ambito esterna alle fasce di pertinenza infrastrutturale dell'autostrada saranno invece da verificare i parametri acustici tipici della classe 1, individuando l'intero ambito naturalistico protetto come ricettore d'area.

In quanto ai singoli ricettori puntuali edificati, al fine di determinarne la specifica consistenza e quindi definire i limiti ad essi relativi, si è provveduto alla perimetrazione del nuovo casello autostradale e alla definizione dell'ampiezza delle fasce di pertinenza acustica, come di seguito rappresentato.

Sono stati quindi censiti **gli edifici presenti all'interno delle fasce di pertinenza acustica** e quelli posti immediatamente all'esterno delle stesse, quando potenzialmente esposti alle immissioni sonore di origine autostradale, verificando quali fossero i valori limite ad essi relativi.

In particolare, sono stati inizialmente individuati gli edifici secondo i layer della carta tecnica regionale che li distingue in: edifici civili ed altri edifici (edifici industriali, tettoie, baracche, etc). E' stato poi effettuato un sopralluogo atto ad individuare le caratteristiche geometriche dell'edificio, verificarne la presenza ed individuarne di nuovi.

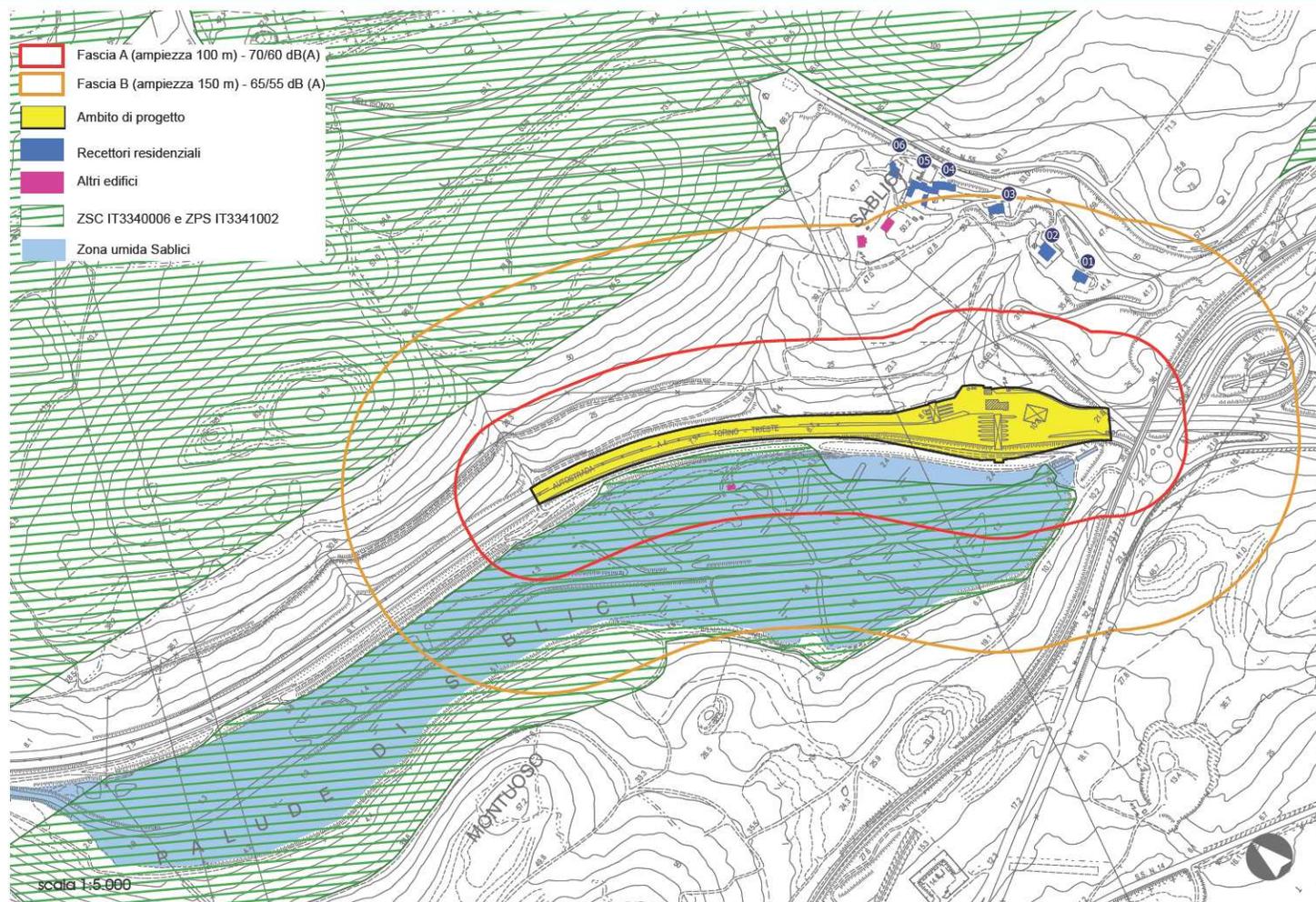
L'operazione di censimento ha consentito così di raccogliere sui singoli fabbricati i dettagli informativi necessari per la progettazione acustica. In particolare gli edifici sono stati classificati in due macro-classi:

- "Ricettori": gli edifici rientranti in questa categoria sono stati opportunamente schedati nel seguito;
- "Ostacoli": rientrano in questa categoria i "fabbricati non destinati alla permanenza di persone", ovvero le baracche, gli impianti tecnologici, le rimesse agricole, le stalle, i depositi di macchine e macchinari, tutte le pertinenze e in genere le costruzioni che possono costituire ostacolo alla propagazione del rumore. Tali fabbricati non sono considerati come ricettori.

Per ogni ricettore sono state raccolte le seguenti informazioni:

- numero di piani;
- destinazione d'uso;
- ostacoli;
- altre informazioni utili alla caratterizzazione del ricettore quali la prossimità a strade di elevata percorrenza;
- documentazione fotografica.

I ricettori sono stati numerati e riportati nella cartografia che segue:



TAV 11

RUMORE E ATMOSFERA: TAVOLA DEI RICETTORI

S.I.A.  
ALLEGATO A BOOK GRAFICO

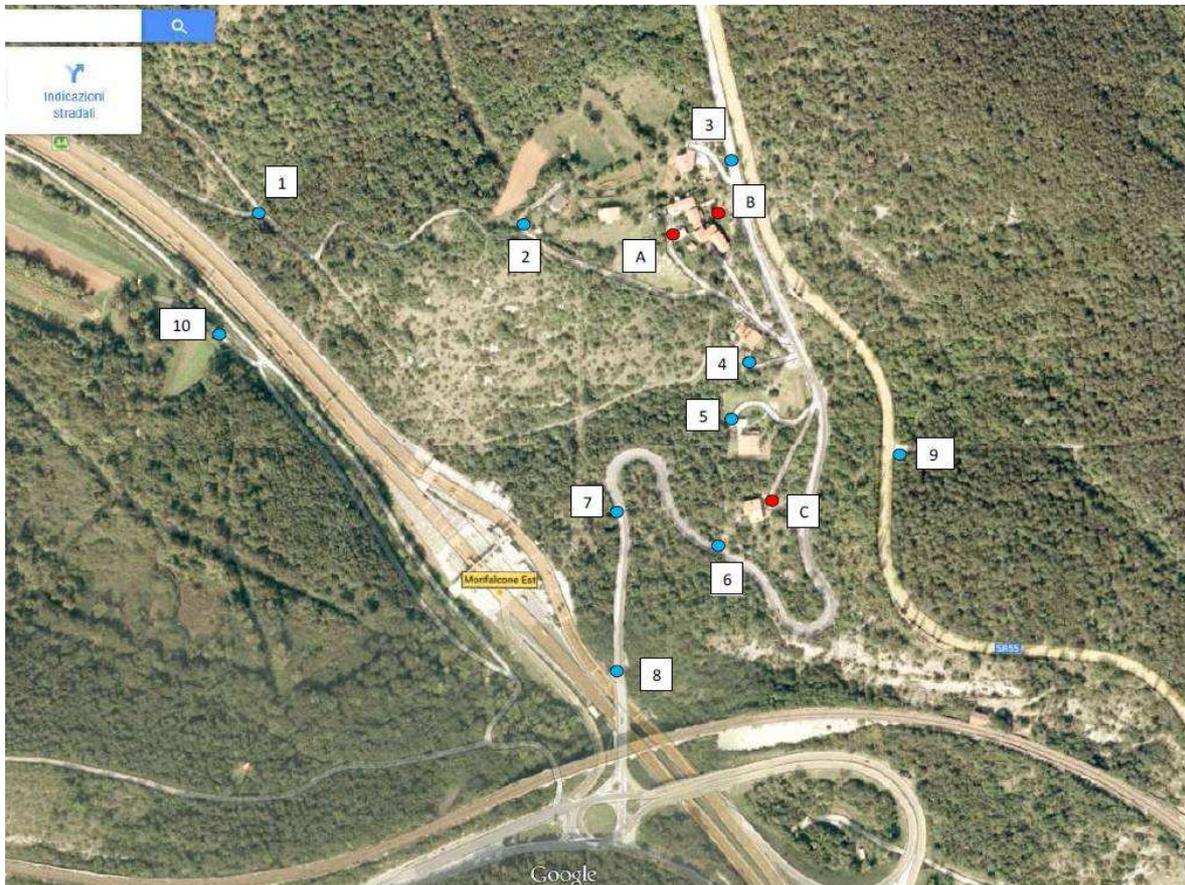
16

Estratto TAV.11: Rumore e atmosfera: tavola dei ricettori 1: 5000. In tavola sono indicate le fasce di pertinenza A e B previste dal DPR 142/2004

### 7.2.1 La campagna di rilievo fonometrico

In fase di progettazione definitiva è stata effettuata una campagna di misure fonometriche dei livelli sonori attualmente presenti in sito.

In particolare, la scelta dei punti su cui effettuare le rilevazioni acustiche propedeutiche alla taratura del modello di calcolo è stata effettuata in funzione della presenza di ricettori sul territorio e alla localizzazione delle principali sorgenti sonore, oltre che alla morfologia orografica del sito.



Localizzazioni postazioni di misura

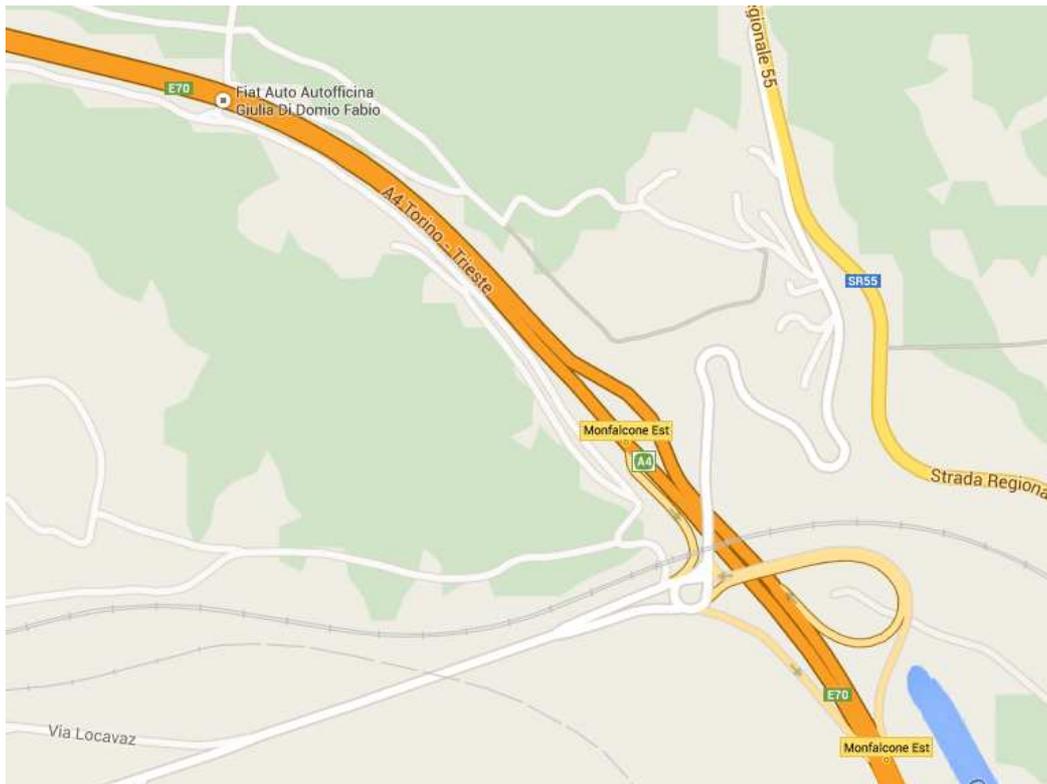
L'area qui oggetto di interesse presenta un'orografia relativamente complessa, con salti di quota di alcune decine di metri: a titolo esemplificativo, si evidenzia come i ricettori residenziali siti in loc. Sablici si collochino tutti oltre la curva di livello dei 50 m s.l.m., mentre il sedime dell'autostrada sottostante si colloca a circa 5 m s.l.m.

In quanto all'uso dei luoghi, evidenziamo la dominante a bosco, seppure secondo densità diverse, della maggior parte delle aree immediatamente a ridosso del sito di intervento: questo elemento sarà d'aiuto ai fini della mitigazione degli impatti, che già oggi, come vedremo nel seguito attraverso la lettura delle indagini fonometriche sul campo, ai ricettori risultano essere nettamente attenuati, proprio per effetto della folta vegetazione interposta fra sorgente e ricettori.

Rileviamo poi la presenza di ulteriori sorgenti in sito, oltre all'A4, tutte di tipo infrastrutturale:

- Strada Regionale 55, che corre immediatamente a nord-est dei ricettori residenziali siti in loc. Sablici;
- La viabilità locale di raccordo fra casello e S.R. 55;
- La ferrovia.

Da sopralluoghi speditivi effettuati in sito non si è dato rilievo ad altre sorgenti diverse, ad eccezione del normale indotto antropico presso la borgata residenziale, indotto comunque assunto come parte del residuo di zona.



Schema viabilistico d'area

La campagna di rilievi ed il sopralluogo in sito hanno inoltre evidenziato come il clima acustico d'area sia prioritariamente determinato dall'emissione sonora derivante da traffico stradale, mentre il traffico ferroviario è risultato di minore rilevanza, ai ricettori.

Per la caratterizzazione delle diverse sorgenti presenti nei pressi dell'area oggetto di studio si è proceduto nella realizzazione di una specifica campagna di monitoraggio in sito: in particolare, l'analisi dell'attuale clima acustico di zona è stata realizzata, per l'intera area di interesse, attraverso la realizzazione di alcuni rilievi fonometrici a campione (postazioni numerate da 1 a 10, contrassegnate da bollino azzurro nella figura precedente) e da n.3 monitoraggi da 24 ore (postazioni A, B e C, contrassegnate da bollino rosso).

Le misure sono state effettuate fra l'8 ed il 31 ottobre, su giornate diverse, così da evitare, per quanto possibile, gli eventi meteo avversi e anche per diversificare i campionamenti e restituire una media rappresentativa di scenario invernale.

Le analisi acustiche sono state eseguite dal tecnico competente Ing. Claudio Rui e relativi collaboratori, servendosi di analizzatori real-time di classe 1, in conformità alle norme IEC 651/79 e 804/85 e ANSI S1.4-1983 ed alle più recenti EN 60651/94 ed EN60804/1994, di cui si allegano i certificati di taratura, in appendice al presente capitolo.

Per quanto concerne le modalità di rilevamento del livello di rumore ci si è attenuti alle indicazioni contenute in normativa (DPCM 1/3/91 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno", L.447 del 26/10/95 "Legge quadro sull'inquinamento acustico" e successivi decreti attuativi, tra cui in particolare il DM 16/3/98 "Tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico") ed ai suggerimenti forniti dalla ISO 1996/1 1982 (E) "Description and measurement of environmental noise".

Su ciascuna delle postazioni di misura analizzate mediante campionamento sono stati rilevati gli indicatori acustici ritenuti più significativi (Leq, SEL, Max, Min ed i livelli statistici L10, L50, L90), su campioni di 10 minuti consecutivi, tutti effettuati all'interno del periodo diurno.

Le rilevazioni sono state effettuate tutte in alzata (h. 4m), così come previsto dal DM 16/3/98, mentre i monitoraggi sono relativi a postazioni presso gli edifici, come meglio descritto nelle schede complete di misura.

Si riportano dunque i risultati sintetici delle misure effettuate.

## Schema riepilogativo dei rilievi fonometrici effettuati

Postazione	Data	Nome file	LAeq rilevato (dB)	Osservazioni
Postazione 1	08/10/2014	Lxtclaud.009	65,2	
Postazione 2	08/10/2014	Lxtclaud.010	56,9	
Postazione 3	21/10/2014	I41021.003	67,0	
Postazione 4	21/10/2014	I41021.001	52,7	
Postazione 5	08/10/2014	Lxtclaud.012	57,7	
Postazione 6	21/10/2014	I41021.005	64,6	All'interno della scheda stessa sono evidenziati i livelli dei passaggi dei treni
Postazione 7	21/10/2014	I41021.009	66,2	
Postazione 8	21/10/2014	I41021.008	72,2	All'interno della scheda stessa sono evidenziati i livelli dei passaggi dei treni
Postazione 9	21/10/2014	I41021.004	67,0	
Postazione 10	08/10/2014	Lxtclaud.008	70,2	
Postazione A	21-22/10/2014	Giorno LiseALxt.001	54,9	Diurno
		Notte Lise ALxT.001	52,2	Notturmo (evento piovoso dalle 03.20 alle 05.45 circa)
	30-31/10/2014	Giorno LxT A	52,4	Diurno
		Notte LxT A	46,7	Notturmo
Postazione B	21-22/10/2014	Giorno LiseB831.001	54,3	Diurno
		Notte Lise B831.001	50,0	Notturmo (evento piovoso dalle 03.20 alle 05.45 circa)
Postazione C	21-22/10/2014	Giorno Lise C831LIS.001	58,4	Diurno
		Notte Lise C831LIS.001	53,4	Notturmo (evento piovoso dalle 03.20 alle 05.45 circa)
	30-31/10/2014	Giorno 831 C	58,9	Diurno
		Notte 831 C	52,9	Notturmo

### 7.2.2 Le Simulazioni Acustiche

Successivamente alla campagna di rilievo si è proceduto nell'implementazione dei dati rilevati sul campo, all'interno dell'ambiente di simulazione costruito mediante il software previsionale IMMI versione 2010-2.1.

Si tratta di un software per la simulazione delle modalità di produzione e propagazione del rumore in ambiente esterno elaborato dalla ditta tedesca WÖLFEL, specializzata nella produzione di software in campo ambientale e di sistemi di misura.

IMMI permette la modellizzazione del fenomeno, mediante tecnica di Ray-Tracing inverso, in accordo con le principali linee guida esistenti a livello internazionale, rifacendosi ai contenuti della direttiva europea 2002/49/CE, in merito alla "determinazione e gestione del rumore ambientale", ed alle successive Raccomandazioni della Commissione del 6 agosto 2003, concernenti le "linee guida relative ai metodi di calcolo aggiornati per il rumore dell'attività industriale, degli aeromobili, del traffico veicolare e ferroviario e i relativi dati di rumorosità" poi recepite all'interno del panorama legislativo di settore, attraverso il D.Lgs. 194 del 2005.

Nello specifico del caso in oggetto si è fatto riferimento al codice XP S 31-133, riferimento europeo per la caratterizzazione del rumore da traffico stradale, per verificare la potenza sonora d'emissione dei singoli archi strada, in relazione ai volumi di traffico circolanti, oltre che alle caratteristiche della strada, in relazione alle rilevazioni fonometriche acquisite.

Si è inoltre fatto riferimento alla ISO 9613 per la descrizione delle modalità d'attenuazione per effetto della distanza oltre che delle caratteristiche geomorfologiche del sito, in fase di taratura del modello.

Il sopra citato modello di simulazione necessita per il suo corretto funzionamento, della schematizzazione geometrica di tutti gli elementi compresi nell'area di studio, il contributo dei quali possa risultare significativo ai fini della caratterizzazione del clima acustico risultante.

In particolare ci si riferisce alla morfologia del terreno, alle caratteristiche fisico/geometriche degli edifici, alle emissioni delle sorgenti sonore, nonché al tipo di ostacoli che possono frapporsi lungo il percorso delle onde di propagazione del suono.

Il terreno è stato modellato mediante un processo di triangolazione solida, ricostruendo il "piano quotato" relativo all'intera area di interesse.

Sul piano di appoggio così realizzato sono stati inseriti i volumi relativi agli elementi fisici ritenuti più significativi: i corpi di fabbrica degli edifici, le macchie arboree più consistenti, le sorgenti sonore.

In particolare le sorgenti sonore sono state schematizzate mediante delle linee di emissione definite per mezzo di poligoni 3D localizzate in asse alla relativa sede infrastrutturale, la cui potenza di emissione viene definita come risultato del processo di taratura del modello.

Si sono quindi modellati diversi scenari, relativi allo stato attuale ed allo stato futuro, come di seguito descritto:

- **scenario di taratura** – descrive lo scenario attuale ovvero le attuali condizioni presenti sul territorio. In questo scenario le infrastrutture stradali sono state caratterizzate assegnando loro le potenze sonore desunte dal processo di taratura precedentemente illustrato. Per completezza, in questo scenario si è mantenuto anche l'indotto della sorgente ferroviaria.
- **stato attuale** – lo scenario attuale è stato splittato in estivo ed invernale, escludendo l'incidenza della ferrovia. Dall'analisi dei flussi di traffico emerge che, tarato il modello in riferimento allo scenario invernale, in estivo si assiste ad un incremento del numero di transiti pari a circa il 30%, sia lungo l'autostrada, sia lungo le bretelle di raccordo, in entrata/uscita dall'A4: di tale delta si è tenuto conto in sede di modellazione. Non si è al contrario tenuto conto, secondo un approccio di cautela, della inevitabile riduzione delle velocità di transito cui in teoria si assiste in estate, per effetto della congestione.

**Scenario di progetto, scenario futuro** – anche lo scenario di progetto è stato splittato in estivo ed invernale. Nella descrizione dello scenario di progetto si è tenuto conto, graficamente, delle maggiori dimensioni dell'area del casello, ampliando la porzione di territorio occupata dalla sorgente areale in oggetto. Ai fini della verifica previsionale d'impatto acustico si è fatto riferimento, a titolo di cautela, allo scenario di lungo periodo, e cioè a quello di proiezione al 2038, quando i delta di carico sono maggiori, anche se dobbiamo rammentare che, in termini acustici, un aumento di carico anche del 30% non incide per più di 1dBA, in intermini di potenza emissiva della sorgente lineare e quindi a limitata incidenza rispetto al contesto.

E' stato quindi eseguito, oltre al calcolo di simulazione consistente in una griglia a 4m di altezza, un calcolo puntuale in facciata ad ogni ricettore sensibile (a funzione residenziale) individuato sia per lo scenario estivo che per quello invernale.

Per quanto riguarda lo scenario attuale, in nessuno dei due casi (scenario estivo e scenario invernale) si registra mai un superamento dei valori limite, a riprova del fatto che presso i ricettori esistenti, e compresi entro le fasce di riferimento infrastrutturali, i valori limite dettati dal DPR 142/2004 sono rispettati. Rileviamo al contrario dei superamenti di periodo notturno, presso i ricettori 4, 5 e 6, in particolare in periodo estivo, essendo assoggettati a valori limite inferiori, in quanto esterni alle fasce di pertinenza infrastrutturali ed in quanto tali, vista anche l'assenza di zonizzazione nel comune di Doberdò, assoggettati ai disposti del DPCM 1/3/91.

Ai fini della verifica d'impatto sono stati posti a confronto i livelli sonori attesi ai ricettori, nei diversi scenari di calcolo analizzati mediante modello previsionale, rammentando quali siano i limiti di legge presso i singoli bersagli individuati:

- Ricettori residenziali 1, 2, 3: 65dBA diurni e 55dBA notturni, in quanto appartenenti alla fascia di pertinenza "B" generata dall'autostrada;
- Ricettori residenziali 4, 5, 6: 60dBA diurni e 50dBA notturni, in quanto esterni alle fasce di pertinenza autostradali e, in assenza della zonizzazione acustica per il comune di appartenenza, classificati come da indicazioni del DPCM 1/3/91, in quanto appartenenti alle zone "B" di PRG;
- Area naturalistica "Palude di Sablici": per le porzioni interne alla fascia di pertinenza infrastrutturale valgono, in fascia A, i 70dBA di periodo diurno ed i 60dBA di notturno; in fascia B 65 e 55dBA, rispettivamente; all'esterno di tali fasce, 50 e 40dBA, di nuovo in riferimento ai due periodi.

L'analisi di dettaglio effettuata ai bersagli pone in evidenza alcuni superamenti nello scenario futuro, per altro già in essere anche in scenario attuale. Si rileva poi, inevitabilmente, dei delta in aumento, in termini di impatto, determinati dal maggior carico viario circolante, avendo proiettato il traffico autostradale al 2038: tali delta sono compresi fra pochi punti decimali, fino a poco più di 1,5dBA, in relazione della posizione del punto bersaglio, rispetto alla sorgente dominante autostradale.

Anche in riferimento alla zona umida di Sablici, localizzata immediatamente a sud dell'asse autostradale ed in prossimità del casello, occorre segnalare che, una volta al di fuori delle fasce di

pertinenza infrastrutturali dell'Autostrada, passando in area di classe 1, il limite dei 50 dBA diurni viene superato (la verifica viene limitata al solo intervallo diurno, in quanto intervallo di fruizione del parco da parte dell'utenza, altrimenti non presente di notte, non avendo all'interno dello stesso alcun "ambiente abitativo").

Si è ritenuto quindi necessario intervenire mediante l'introduzione di opportuni sistemi di mitigazione atti a portare a norma i ricettori maggiormente impattati, oltre che migliorare il benessere presso gli altri, quanto meno sul fronte sud degli stessi, non ponendo intervenire sul fronte nord, ove l'impatto è determinato dalla SR55.

In ragione poi della ridotta entità degli impatti, oltre che dell'orografia del sito, la scelta mitigativa è stata orientata verso la posa di un asfalto fonoassorbente, piuttosto che verso l'inserimento di barriere: queste ultime, a meno di intervenire con soluzioni a tunnel, non sarebbero infatti risultate essere efficaci sui bersagli, in ragione dell'elevato dislivello e dell'annullamento dell'effetto "ombra acustica" che ciò avrebbe determinato.

### 7.3 Scopo del monitoraggio

---

Gli obiettivi dell'attività di monitoraggio risultano differenziati in funzione della fase di attività.

#### *Monitoraggio ante-operam*

I rilievi hanno lo scopo di definire un adeguato scenario di indicatori acustici atti a rappresentare lo "stato di bianco", cui riferire l'esito dei successivi monitoraggi.

#### *Monitoraggio in corso d'opera*

I rilievi sono finalizzati a controllare le emissioni acustiche delle lavorazioni e dei traffici indotti dal cantiere, al fine di evitare il manifestarsi di emergenze specifiche, o di adottare eventuali misure integrative di mitigazione degli impatti.

#### *Monitoraggio post-operam*

Le attività di monitoraggio devono garantire:

- la verifica delle previsioni degli impatti acustici associati all'esercizio della nuova infrastruttura contenuti nello S.I.A.
- l'accertamento della reale efficacia degli interventi di mitigazione previsti, per ciò che concerne quindi l'utilizzo di asfalto fonoassorbente
- la predisposizione, in presenza del mancato rispetto delle prescrizioni normative, di eventuali nuove misure per il contenimento del rumore.

### 7.4 Grandezze acustiche da monitorare

---

I fonometri devono registrare in continuo le variazioni della pressione acustica rilevata al piano vibrante della capsula microfonica, la quale fornisce un valore di tensione che viene innalzato dal preamplificatore – direttamente connesso al microfono – e da questo inviato via cavo al fonometro.

All'interno di quest'ultimo il valore in ingresso dev'essere campionato – passando in campo digitale – pesato secondo le risposte di tempo (*Slow*, *Fast* o *Impulse*) equalizzato per simulare la percezione umana tramite la curva di ponderazione di tipo A.

Poiché l'orecchio umano non presenta la stessa sensibilità alle diverse frequenze, occorre correggere le misure mediante delle curve di ponderazione che tengano conto della minore sensibilità alle alte e, soprattutto, alle basse frequenze. La curva utilizzata per le misure di rumorosità ambientale è la curva A (per tale motivo, i risultati vengono indicati come dBA).

La grandezza di misura utilizzata dalla normativa italiana come indicatore di riferimento è il Livello continuo equivalente di pressione sonora (ponderata con equalizzazione A) che è calcolata pari al valore di un suono costante che, nel corso di un periodo specificato T, ha la medesima pressione quadratica media di un suono considerato, il cui livello varia in funzione del tempo:

$$L_{Aeq,T} = 10 \log \left[ \frac{1}{t_2 - t_1} \int_0^T \frac{p_A^2(t)}{p_0^2} dt \right] dB(A)$$

dove:

- $L_{Aeq,T}$  è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" considerato in un intervallo di tempo che inizia all'istante  $t_1$  e termina all'istante  $t_2$ ;
- $p_A(t)$  è il valore istantaneo della pressione sonora ponderata "A" del segnale acustico in Pascal (Pa);
- $p_0 = 20 \mu Pa$  è la pressione sonora convenzionale di riferimento.

I livelli di rumore sono generalmente variabili e pertanto le risposte dinamiche dei fonometri sono regolabili per adeguarsi alle caratteristiche del fenomeno in esame.

I tempi di risposta utilizzati sono i seguenti:

Costante	Tempo	Caratteristiche	Impiego
<b>Slow</b>	1 s	Riduce e livella le variazioni e riporta la media dei valori.	Valutazione del rumore industriale discontinuo e variabile.
<b>Fast</b>	125 ms	Simula il tempo di percezione dell'orecchio umano.	Valutazione del rumore continuo e costante (industriale, comunità, traffico).
<b>Impulse</b>	35 ms	Simula la reazione dell'orecchio a suoni impulsivi.	Misura di rumori impulsivi (la misura è memorizzata per 3 secondi).
<b>Peak</b>	0,03 ms	Misura il valore effettivo di picco.	Valutazione dell'esposizione a rumori impulsivi.

Il livello equivalente di rumore esprime il livello energetico medio del rumore ponderato in curva A ed è utilizzato per la definizione dei limiti di accettabilità. Il limite di accettabilità viene corretto in presenza di componenti tonali e/o di componenti impulsive (per ulteriori approfondimenti si rimanda all'Allegato A del D.M. 16 marzo 1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico").

Il livello equivalente di rumore utilizzato dalla normativa italiana come indicatore di riferimento è, per sua definizione, un dato "cieco" per quanto riguarda la natura delle sorgenti. Pertanto, ai fini dell'utilizzo dei dati, i valori di livello equivalente che il sistema fornisce devono poter essere interpretati con l'ausilio di altri indicatori sensibili alle caratteristiche del rumore che possano consentire la valutazione e l'interpretazione dei rilievi. Tali indicatori sono i livelli percentili, i livelli minimo e massimo, l'andamento temporale in dBA fast, lo spettro di frequenza ecc.

In analogia con la campagna di rilievo realizzata nel periodo autunnale, su ciascuna delle postazioni di misura analizzate dovranno essere rilevati gli indicatori acustici ritenuti più significativi: Leq, SEL, Max, Min ed i livelli statistici L10, L50, L90.

## **7.5 Ubicazione dei punti di campionamento per le fasi Ante Operam e Post Operam**

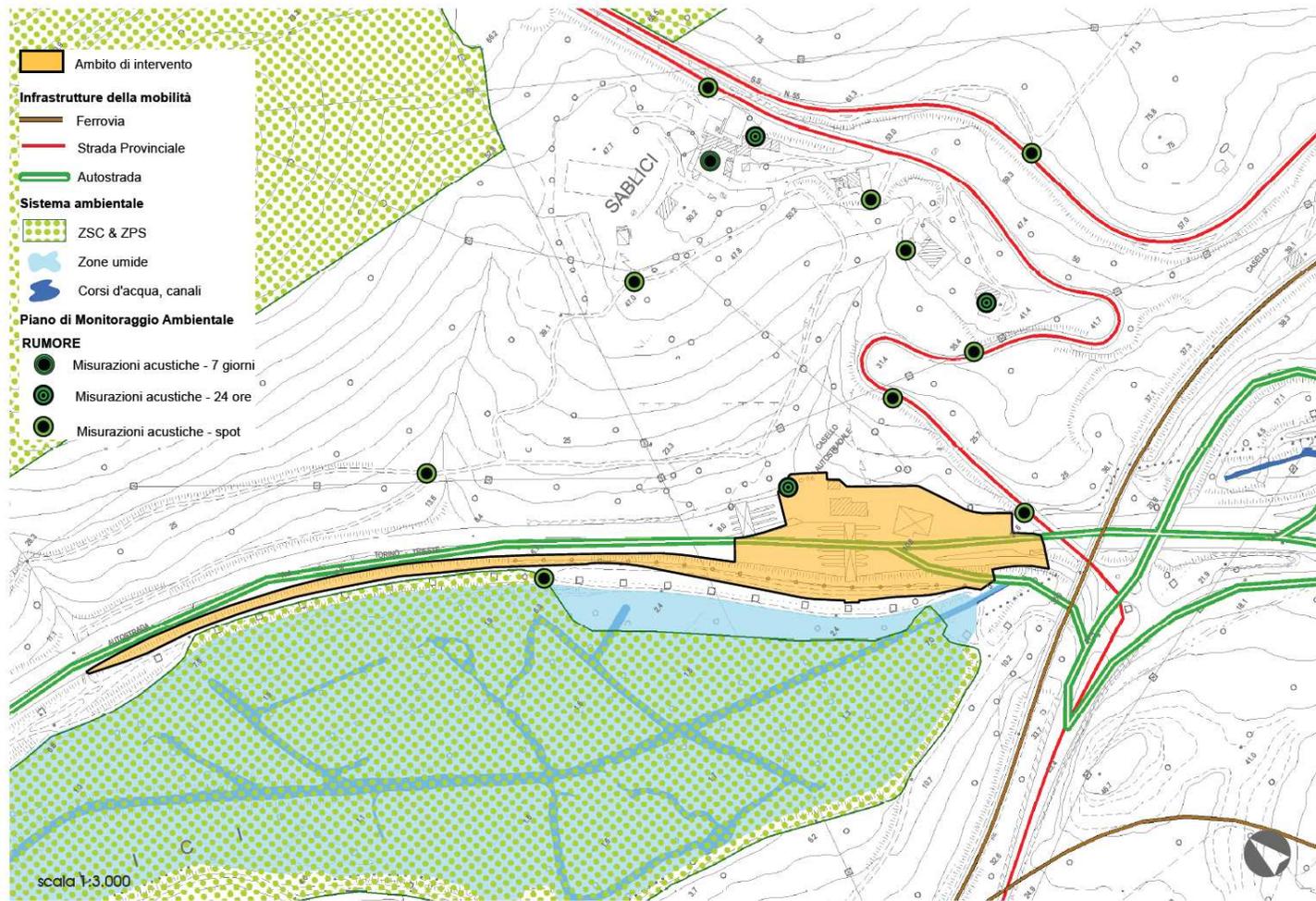
Le misure di monitoraggio acustico hanno la funzione di descrivere e quindi valutare l'andamento dei descrittori acustici nel punto o nell'area oggetto di studio, principalmente in corrispondenza di edifici abitativi o ricettori sensibili.

Lo scopo del presente Piano di Monitoraggio Ambientale è quello di monitorare dal punto di vista acustico il centro abitato di Sablici.

Come già evidenziato al par. 7.2.1 del presente documento ad ottobre 2014 è stata condotta una campagna di rilievi fonometrici. La scelta dei punti su cui effettuare le rilevazioni acustiche è stata effettuata in funzione della presenza di ricettori sul territorio e della localizzazione delle principali sorgenti sonore, oltre che della morfologia orografica del sito.

Tali punti saranno mantenuti anche per la fase Ante Operam (relativamente al periodo estivo) e Post Operam. I punti di cui sopra saranno integrati con un punto di monitoraggio che verrà ubicato in corrispondenza dell'asse autostradale in direzione Venezia, poco prima delle porte di entrata per caratterizzare l'emissione sonora generata dall'autostrada.

La seguente immagine riporta l'ubicazione dei punti di monitoraggio per la fase Ante Operam e Post Operam.



LOCALIZZAZIONE DEI PUNTI DI MONITORAGGIO

PIANO DI MONITORAGGIO  
AMBIENTALE

## 7.6 Pianificazione temporale dei rilievi

---

### Fase Ante Operam

Vista la disponibilità di misurazioni fonometriche effettuate in fase di progettazione definitiva che si riferiscono ad ottobre 2014, tali misure integrano di fatto le misurazioni ante operam.

Si prevedono quindi le ulteriori misurazioni da realizzare in Ante Operam:

Periodo autunnale	Periodo estivo
1 rilievo della durata di 7 giorni	1 rilievo della durata di 7 giorni 3 misurazioni da 24 ore 10 misurazioni spot (15 – 20 minuti)

### Fase Post Operam

Per la fase Post Operam si prevede di realizzare due campagne di monitoraggio che saranno realizzate nel periodo autunnale ed estivo al fine di poter confrontare le misure ante operam con quelle post operam.

I rilievi verranno effettuati negli stessi punti individuati per la fase Ante Operam e con le medesime modalità.

Periodo autunnale	Periodo estivo
1 rilievo della durata di 7 giorni 3 misurazioni da 24 ore 10 misurazioni spot (15 – 20 minuti)	1 rilievo della durata di 7 giorni 3 misurazioni da 24 ore 10 misurazioni spot (15 – 20 minuti)

## 7.7 Gestione del monitoraggio durante la fase di cantiere

---

Le finalità del monitoraggio della fase di corso d'opera sono le seguenti:

- Tutelare i residenti dei centri abitati posti nelle vicinanze delle aree di cantiere.
- Documentare l'eventuale alterazione dei livelli sonori rilevati nello stato ante operam dovuta allo svolgimento delle fasi di realizzazione dell'infrastruttura di progetto;
- Individuare eventuali situazioni critiche che si dovessero verificare nella fase di realizzazione delle opere, allo scopo di prevedere delle modifiche alla gestione delle attività di cantiere e/o al fine di realizzare degli adeguati interventi di mitigazione, di tipo temporaneo.

Il rumore dovuto alle attività di cantiere si compone di diversi contributi:

- rumore prodotto dalle lavorazioni eseguite con macchine da cantiere;
- attività associate (carico/scarico/deposito di materiale);
- sorgenti fisse a supporto delle aree di cantiere e/o associate alle attività del cantiere (gruppi elettrogeni, ecc.);
- rumore da traffico di mezzi pesanti sulle piste di cantiere e/o sulle infrastrutture di trasporto adiacenti alle aree, in ingresso/uscita dalle aree di cantiere.

Il monitoraggio dovrà garantire che le misure si svolgano durante le lavorazioni più rumorose (a titolo esemplificativo scavi e movimenti terre, infissione palancole e pali, uso di martelli demolitori, ecc) e che siano effettuate in prossimità dei ricettori più esposti e/o critici.

In via preliminare ed in assenza della definizione di dettaglio della cantierizzazione, si ritiene che, in base al cronoprogramma allegato al PSC, risultano da monitorare tutte le fasi operative previste nel PSC ed indicate nel crono programma, ad eccezione dell'allestimento e dello smobilizzo del cantiere.

Pertanto, assumendo di effettuare un rilievo fonometrico da 24 ore per ogni fase presso due dei 6 ricettori ritenuti significativi di cui alla TAV. 11 dell'All. A allo S.I.A., si stima di effettuare 16 rilievi in corso d'opera.

Sulla base di tali indicazioni, sarà compito del Responsabile Ambientale, anche alla luce delle modalità di svolgimento delle lavorazioni che verranno proposte dall'impresa appaltatrice, individuare in maniera definitiva i punti di monitoraggio e le tempistiche.

Si ribadisce che, per quel che riguarda la fase di cantiere, le attività rumorose, anche a carattere temporaneo, previste dall'art. 1, punto 4 del D.P.C.M. 01.03.1991 e dagli articoli 4 e 6 della L. 447/1995, devono essere autorizzate dal Sindaco. Le ditte incaricate dei lavori, al fine di richiedere deroghe sui limiti previsti dalla normativa, dovranno fornire un dettagliato resoconto in merito alle caratteristiche delle attrezzature utilizzate e dei tempi e periodi giornalieri di impiego. Le attività temporanee dovranno in ogni caso sottostare alle prescrizioni dettate nell'atto autorizzativo comunale.

## **7.8 Metodo di campionamento**

---

Ai fini del presente Monitoraggio Ambientale, la misurazione dell'inquinamento acustico è volta alla determinazione dei valori dei descrittori acustici nei pressi dei ricettori sensibili.

Il monitoraggio è programmato sulla base di metodiche unificate in grado di fornire le necessarie garanzie di riproducibilità e di attendibilità al variare dell'ambiente di riferimento e del contesto emissivo. Le metodiche di monitoraggio e la strumentazione impiegata considerano inoltre i riferimenti normativi nazionali e gli standard indicati in sede di unificazione nazionale (norme UNI) ed internazionale (Direttive CEE, norme ISO) e, in assenza di prescrizioni vincolanti, i riferimenti generalmente in uso nella pratica applicativa.

### **7.8.1 Taratura della strumentazione**

---

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

### **7.8.2 Calibrazione della strumentazione**

---

Per quanto riguarda la calibrazione degli strumenti, si è fatto riferimento alle modalità operative ed alle prescrizioni indicate nel D.M. 16 marzo 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 verrà 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 0,5 dB (vedi art. 2, comma 3 del D.M. 16 marzo 1998).

## **7.9 Gestione dati di monitoraggio**

---

L'elaborazione dei dati rilevati sarà svolta per mezzo di opportuni programmi informatici e sarà finalizzata a restituire gli elaborati necessari a documentare in modo esaustivo le rilevazioni effettuate riassumendo per mezzo di indicatori di sintesi i principali risultati conseguiti.

### **7.9.1 Predisposizione schede di monitoraggio componente Rumore**

---

Al fine dell'acquisizione dei dati, sarà a cura del Responsabile Ambientale predisporre opportune schede per la gestione delle misurazioni sulla componente Rumore.

All'interno della scheda potranno essere individuati i seguenti campi:

- identificazione dell'operatore, della fase di monitoraggio e della tipologia di misura;
- identificazione e coordinate del punto di misura;
- identificazione di massima delle eventuali fonti di rumore concorsuali;
- caratterizzazione del ricettore e del suo posizionamento relativo rispetto all'infrastruttura;
- caratterizzazione dello stato dell'infrastruttura e della tipologia di traffico in transito, nonché corografia del punto ed eventuali immagini;
- individuazione delle grandezze rilevate e dei relativi percentili.

La scheda potrà inoltre riportare le caratteristiche (in particolare la classe) dello strumento utilizzato nonché del microfono ed informazioni riguardo alla taratura e alla calibrazione.