

ITINERARIO INTERNAZIONALE E78 S.G.C. GROSSETO – FANO  
Tratto Selci Lama (E45) – S. Stefano di Gaifa  
Adeguamento a 2 corsie della Galleria della Guinza (lotto 2)  
e del tratto Guinza – Mercatello Ovest (lotto 3)  
1° stralcio

**PROGETTO ESECUTIVO**

COD. AN58

PROGETTAZIONE:  
RAGGRUPPAMENTO  
TEMPORANEO PROGETTISTI

MANDATARIA:



MANDANTI:



**sinergo**

IL RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI  
SPECIALISTICHE:

Ing. Riccardo Formichi – Società Pro Iter Srl  
Ordine Ingegneri Provincia di Milano n. 18045

IL GEOLOGO:

Dott. Geol. Massimo Mezzanzanica – Società Pro Iter Srl  
Albo Geol. Lombardia n. A762

IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:

Ing. Massimo Mangini – Società Erre.Vi.A Srl  
Ordine Ingegneri Provincia di Varese n. 1502

VISTO: IL RESP. DEL PROCEDIMENTO:

Dott. ing. Vincenzo Catone

PROTOCOLLO:

DATA:



10 – PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE  
Relazione

CODICE PROGETTO		NOME FILE		REVISIONE	SCALA
PROGETTO	LIV. PROG.	N. PROG.	T00-IA03-AMB-RE01_B.dwg		
LO702M	E	2101	CODICE ELAB. T00IA03AMBRE01	B	R
D					
C					
B	REVISIONE A SEGUITO ISTRUTTORIA ANAS		APRILE 2023	PALISSE	POMILIO FORMICHI
A	EMISSIONE		FEBBRAIO 2023	PALISSE	POMILIO FORMICHI
REV.	DESCRIZIONE		DATA	REDATTO	VERIFICATO APPROVATO



## INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA .....</b>	<b>6</b>
1.1	Inquadramento degli interventi.....	6
1.2	Ottemperanza alle prescrizioni e condizioni d’obbligo.....	11
<b>2</b>	<b>PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE.....</b>	<b>17</b>
2.1	Premessa.....	17
2.2	Linee guida per la redazione di un piano di monitoraggio ambientale .....	17
2.2.1.	Obiettivi del monitoraggio ambientale .....	17
2.2.2.	Requisiti del monitoraggio ambientale .....	18
2.2.3.	Articolazione temporale.....	19
2.2.4.	Criteri metodologici di redazione del piano.....	20
2.2.5.	Modalità di attuazione del PMA e gestione dei suoi risultati .....	22
2.2.6.	Gestione delle varianze.....	22
2.2.7.	Struttura organizzativa preposta all’effettuazione del PMA.....	23
2.2.8.	Competenze specialistiche degli esecutori del monitoraggio.....	24
2.3	Modalità di acquisizione e restituzione dati .....	25
2.3.1.	Acquisizione dati .....	25
2.3.2.	Restituzione dati.....	25
2.3.3.	La reportistica .....	25
2.4	Sistema Informativo Territoriale (SIT) .....	28
2.4.1.	Obiettivi generali del SIT.....	29
2.4.2.	Requisiti del SIT.....	29
<b>3</b>	<b>COMPONENTE AMBIENTALE ACQUE SUPERFICIALI.....</b>	<b>33</b>
3.1	Finalità del lavoro.....	33
3.2	Analisi dei documenti di riferimento e definizione dello stato informativo esistente.....	33
3.3	Normativa .....	44
3.3.1.	Normativa Comunitaria.....	44
3.3.2.	Normativa Nazionale .....	44
3.3.3.	Normativa Regionale Regione Umbria.....	46
3.3.4.	Normativa Regionale Regione Marche.....	46
3.4	Scelta degli indicatori ambientali .....	46
3.4.1.	Misura di portata.....	49
3.4.2.	Parametri fisico-chimici .....	49
3.4.3.	Monitoraggio biologico – STAR ICM1 .....	49
3.4.4.	LIMeco .....	50

3.4.5. IQM .....	50
3.5 Descrizione delle metodologie di campionamento ed analisi .....	51
3.6 Caratteristiche della strumentazione .....	53
3.7 Scelta delle aree da monitorare .....	56
3.8 Strutturazione delle informazioni .....	61
3.9 Gestione delle Anomalie (valori soglie) .....	61
3.10 Articolazione temporale del monitoraggio .....	64
3.11 Documentazione da produrre .....	66
4 COMPONENTE AMBIENTALE ACQUE SOTTERRANEE.....	67
4.1 Obiettivi del lavoro .....	67
4.2 Analisi dei documenti di riferimento e definizione del quadro informativo esistente .....	67
4.3 Normativa.....	73
4.3.1. Normativa Comunitaria .....	73
4.3.2. Normativa Nazionale .....	74
4.3.3. Normativa Regionale della regione Umbria.....	74
4.3.4. Normativa Regionale della Regione Marche.....	75
4.4 Scelta degli indicatori ambientali .....	75
4.5 Descrizione delle metodologie di campionamento ed analisi .....	77
4.5.1. Misure piezometriche - rilevamento dei livelli di falda .....	78
4.5.2. Misura della portata volumetrica delle sorgenti.....	78
4.5.3. Misure in situ dei parametri chimico-fisici.....	80
4.6 Caratteristiche della strumentazione .....	82
4.7 Scelta delle aree da monitorare .....	82
4.8 Strutturazione delle informazioni .....	89
4.9 Gestione delle Anomalie (valori soglie) .....	89
4.10 Articolazione temporale del monitoraggio .....	90
4.11 Documentazione da produrre .....	91
5 COMPONENTE AMBIENTALE ATMOSFERA.....	93
5.1 Obiettivi del lavoro .....	93
5.2 Analisi dei documenti di riferimento e definizione del quadro informativo esistente .....	93
5.3 Normativa.....	97
5.3.1. Normativa comunitaria.....	97
5.3.2. Normativa Nazionale .....	98
5.3.3. Normativa Regionale della Regione Umbria.....	99
5.3.4. Normativa Regionale della Regione Marche.....	99
5.4 Scelta degli indicatori ambientali .....	99
5.5 Descrizione delle metodologie di campionamento ed analisi .....	103
5.6 Definizione delle caratteristiche della strumentazione .....	104

5.7	Piano di manutenzione per la strumentazione e controlli QA/QC.....	111
5.8	Scelta delle aree da monitorare .....	114
5.9	Strutturazione delle informazioni .....	116
5.10	Gestione delle anomalie (valori soglie).....	117
5.11	Azioni correttive .....	118
5.12	Articolazione temporale del monitoraggio .....	119
5.13	Documentazione da produrre .....	120
6	COMPONENTE AMBIENTALE RUMORE.....	121
6.1	Finalità del lavoro.....	121
6.2	Analisi dei documenti di riferimento e definizione del quadro informativo esistente .....	121
6.3	Normativa.....	122
6.3.1	Normativa comunitaria.....	122
6.3.2	Normativa nazionale.....	123
6.4	Scelta degli indicatori ambientali .....	124
6.4.1	Parametri acustici.....	125
6.4.2	Parametri meteorologici .....	125
6.4.3	Parametri di inquadramento territoriale.....	125
6.5	Indicatori acustici e criteri di misura della fase ante operam.....	126
6.6	Indicatori acustici e criteri di misura della fase corso d'opera .....	127
6.7	Indicatori acustici e criteri di misura della fase post operam .....	130
6.8	Descrizione delle metodologie di campionamento ed analisi .....	131
6.9	Definizione delle caratteristiche della strumentazione .....	134
6.10	Scelta delle aree da monitorare .....	135
6.11	Strutturazione delle informazioni .....	138
6.12	Gestione delle anomalie (valori soglie).....	138
6.13	Articolazione temporale del monitoraggio .....	139
6.14	Documentazione da produrre .....	141
7	COMPONENTE AMBIENTALE BIODIVERSITA' .....	142
7.1	Finalità del lavoro.....	142
7.2	Analisi dei documenti di riferimento e definizione del quadro informativo esistente .....	142
7.2.1	Vegetazione ed Habitat presenti nel corridoio di interesse – Lato Umbria.....	142
7.2.2	Fauna – Lato Umbria .....	145
7.2.3	Vegetazione presente nel corridoio di interesse – Lato Marche .....	146
7.2.4	Fauna – Lato Marche.....	147
7.3	Normativa.....	148
7.3.1	Normativa comunitaria ed internazionale .....	148
7.3.2	Normativa nazionale.....	148
7.3.3	Normativa Regionale Regione Umbria .....	148

<b>7.3.4. Normativa Regionale Regione Marche</b> .....	<b>148</b>
<b>7.4 Definizione delle metodologie di indagine</b> .....	<b>148</b>
<b>7.4.1. VEG - Indagine tipo A: Mosaici di fitocenosi direttamente consumati dalle attività di cantiere</b>	<b>150</b>
<b>7.4.2. VEG - Indagine tipo B: Monitoraggio dello stato fitosanitario di singoli individui vegetali di pregio</b> .....	<b>151</b>
<b>7.4.3. VEG - Indagine tipo C: Censimento floristico</b> .....	<b>152</b>
<b>7.4.4. VEG - Indagine tipo D: Comunità vegetali- metodo fitosociologico</b> .....	<b>153</b>
<b>7.4.5. VEG - Indagine tipo H – Verifica del successo nuovi impianti</b> .....	<b>156</b>
<b>7.4.6. FAU - AVI – Analisi quali-quantitativa dell’avifauna nidificante e dell’avifauna legata agli ambienti umidi</b> .....	<b>157</b>
<b>7.4.7. FAU – ERP Analisi dell’erpetofauna</b> .....	<b>157</b>
<b>7.4.8. FAU - FOT – Fototrappolaggio</b> .....	<b>158</b>
<b>7.4.9. FAU – CH - Analisi delle popolazioni di Chiroteri</b> .....	<b>158</b>
<b>7.5 Definizione delle caratteristiche della strumentazione</b> .....	<b>159</b>
<b>7.6 Scelta delle aree da monitorare</b> .....	<b>159</b>
<b>7.7 Strutturazione delle informazioni</b> .....	<b>163</b>
<b>7.8 Gestione delle anomalie (valori soglie)</b> .....	<b>164</b>
<b>7.9 Articolazione temporale del monitoraggio</b> .....	<b>164</b>
<b>7.10 Documentazione da produrre</b> .....	<b>166</b>
<b>8 COMPONENTE AMBIENTALE SUOLO</b> .....	<b>167</b>
<b>8.1. Finalità del lavoro</b> .....	<b>167</b>
<b>8.2 Analisi dei documenti di riferimento e definizione del quadro informativo esistente</b> .....	<b>167</b>
<b>8.3 Normativa</b> .....	<b>170</b>
<b>8.3.1. Normativa comunitaria e internazionale</b> .....	<b>170</b>
<b>8.3.2. Normativa nazionale</b> .....	<b>171</b>
<b>8.3.3. Riferimenti normativi Regione Umbria</b> .....	<b>171</b>
<b>8.3.4. Riferimenti normativi Regione Marche</b> .....	<b>171</b>
<b>8.4 Scelta degli indicatori ambientali</b> .....	<b>171</b>
<b>8.5 Descrizione delle metodologie di campionamento ed analisi</b> .....	<b>173</b>
<b>8.6 Definizione delle caratteristiche della strumentazione</b> .....	<b>175</b>
<b>8.7 Scelta delle aree da monitorare</b> .....	<b>176</b>
<b>8.8 Strutturazione delle informazioni</b> .....	<b>177</b>
<b>8.9 Gestione delle anomalie (valori soglie)</b> .....	<b>177</b>
<b>8.10 Articolazione temporale del monitoraggio</b> .....	<b>178</b>
<b>8.11 Documentazione da produrre</b> .....	<b>180</b>
<b>9 COMPONENTE AMBIENTALE PAESAGGIO</b> .....	<b>181</b>
<b>9.1 Finalità del lavoro</b> .....	<b>181</b>
<b>9.2. Analisi dei documenti di riferimento e definizione del quadro informativo esistente</b> .....	<b>182</b>
<b>9.3. Normativa</b> .....	<b>184</b>

<b>9.3.1. Normativa Regionale Regione Umbria .....</b>	<b>184</b>
<b>9.3.2. Normativa Regionale Regione Marche.....</b>	<b>184</b>
<b>9.4. Scelta degli indicatori ambientali .....</b>	<b>184</b>
<b>9.4.1. Indagine di tipo A: integrazione dell'opera nel contesto paesaggistico .....</b>	<b>184</b>
<b>9.4.2. Indagini di tipo C: Uso del suolo .....</b>	<b>185</b>
<b>9.5. Metodologia di monitoraggio .....</b>	<b>186</b>
<b>9.6. Strutturazione delle informazioni .....</b>	<b>188</b>
<b>9.7. Gestione delle anomalie (valori soglie).....</b>	<b>188</b>
<b>9.8. Articolazione temporale del monitoraggio .....</b>	<b>189</b>
<b>9.9. Documentazione da produrre .....</b>	<b>190</b>
<b>10. CRONOPROGRAMMA.....</b>	<b>191</b>
<b>ALLEGATO 1 – FACSIMILE SCHEDE DI RILIEVO/CAMPIONAMENTO .....</b>	<b>195</b>
<b>10.2. Acque superficiali .....</b>	<b>196</b>
<b>10.3. Acque sotterranee .....</b>	<b>198</b>
<b>10.4. Aria.....</b>	<b>200</b>
<b>10.5. Rumore .....</b>	<b>202</b>
<b>10.6. Vegetazione e fauna.....</b>	<b>204</b>
<b>10.6.1. Rilievo fitosociologico .....</b>	<b>204</b>
<b>11.6.2. Monitoraggio dello stato fitosanitario di singoli individui vegetali di pregio – VTA (Visual Tree Assessment) .....</b>	<b>205</b>
<b>11.6.3. Verifica del successo nuovi impianti .....</b>	<b>206</b>
<b>11.6.4. Analisi delle popolazioni Micromammiferi .....</b>	<b>207</b>
<b>11.6.5. Analisi delle popolazioni di Mammiferi .....</b>	<b>207</b>
<b>11.6.6. Analisi delle popolazioni di chiroteri .....</b>	<b>208</b>
<b>11.6.7. Analisi dell'Avifauna .....</b>	<b>208</b>
<b>11.6.8. Analisi di Anfibi e Rettili (erpetofauna) .....</b>	<b>208</b>
<b>10.7. Suolo.....</b>	<b>210</b>
<b>10.8. Paesaggio.....</b>	<b>213</b>
<b>ALLEGATO 2 – FACSIMILE SCHEDE MONOGRAFICHE DELLE STAZIONI DI MONITORAGGIO.....</b>	<b>214</b>

## 1 PREMESSA

### 1.1 Inquadramento degli interventi

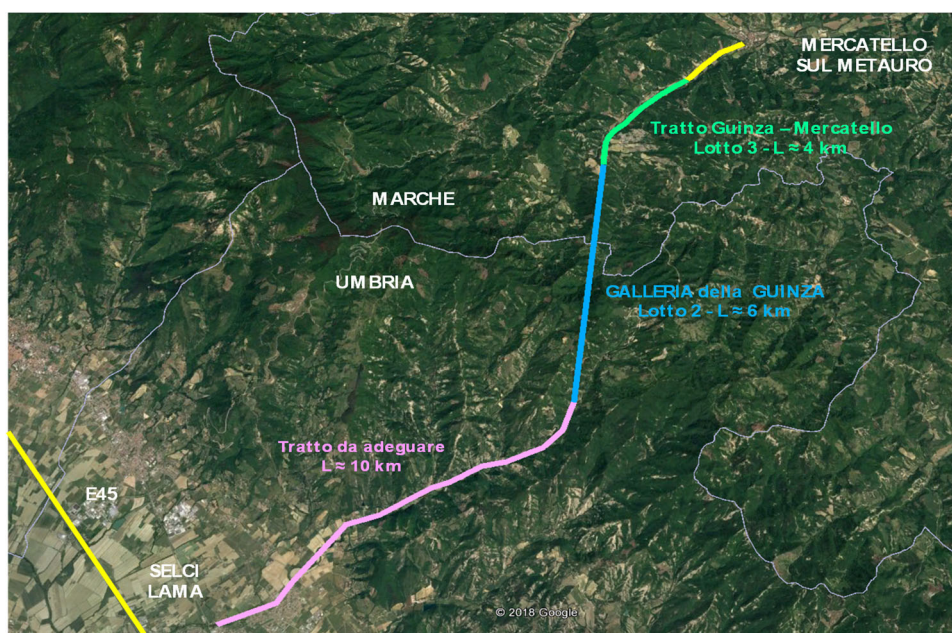
La Galleria della Guinza fa parte dell'itinerario Internazionale E78 S.G.C. Grosseto - Fano e si inserisce all'interno del 2° lotto del tratto compreso tra la E45, nei pressi dello svincolo di "Selci", e la località di "Mercatello sul Metauro". La galleria è costituita da un unico tratto completamente in rettilineo con pendenza dello 0.4% in discesa verso il lato marchigiano ad eccezione del primo tratto sul lato umbro.

L'estensione complessiva del collegamento tra la E45 e Mercatello Sul Metauro è suddivisa nei tratti evidenziati nella figura seguente nella quale si distinguono:

un tratto di S.P.200 esistente da adeguare con uno sviluppo complessivo pari a circa 10 km (colore rosa);

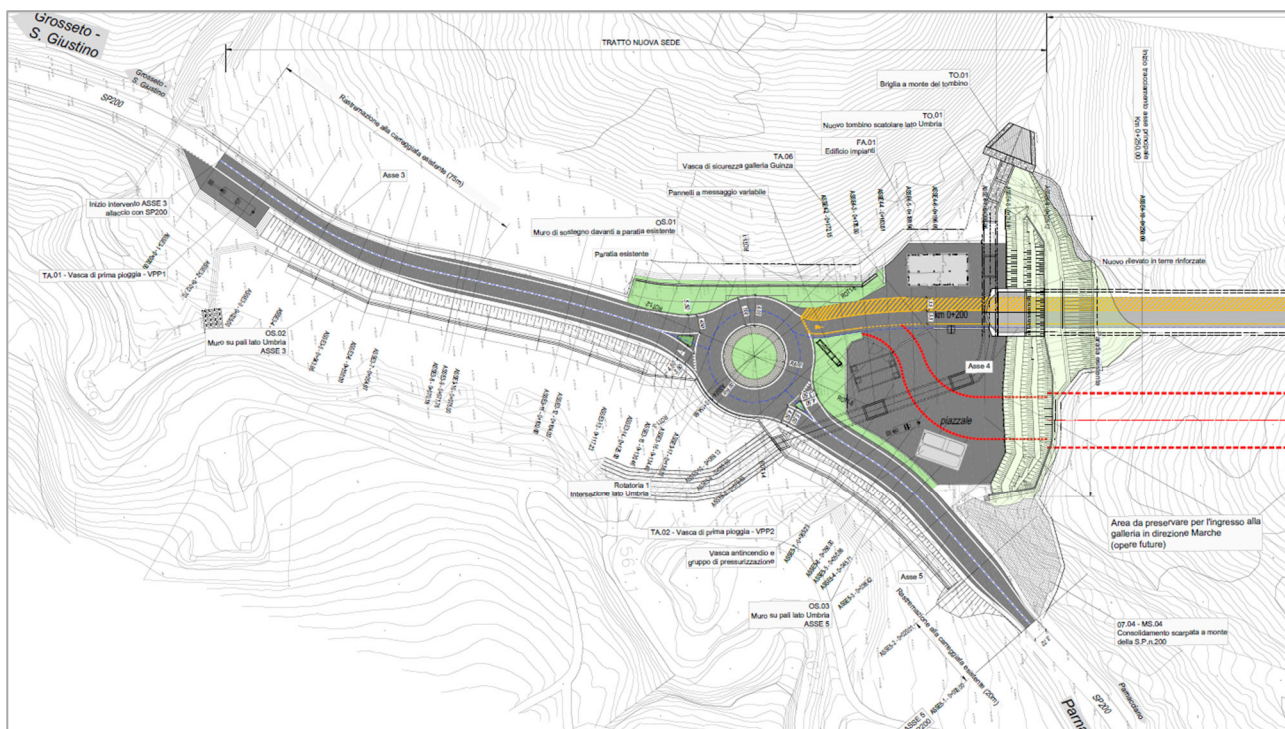
Galleria della Guinza (lotto 2), di lunghezza pari a circa 6 km (colore azzurro). La galleria coincide con l'estensione di tutto il lotto 2, al momento parzialmente realizzato;

Tratto Guinza-Mercatello (lotto 3), che si estende dall'imbocco sul lato marchigiano della Guinza fino al termine dell'intervento poco prima dell'abitato di Mercatello, di lunghezza pari a circa 4 km (colori verde e giallo).



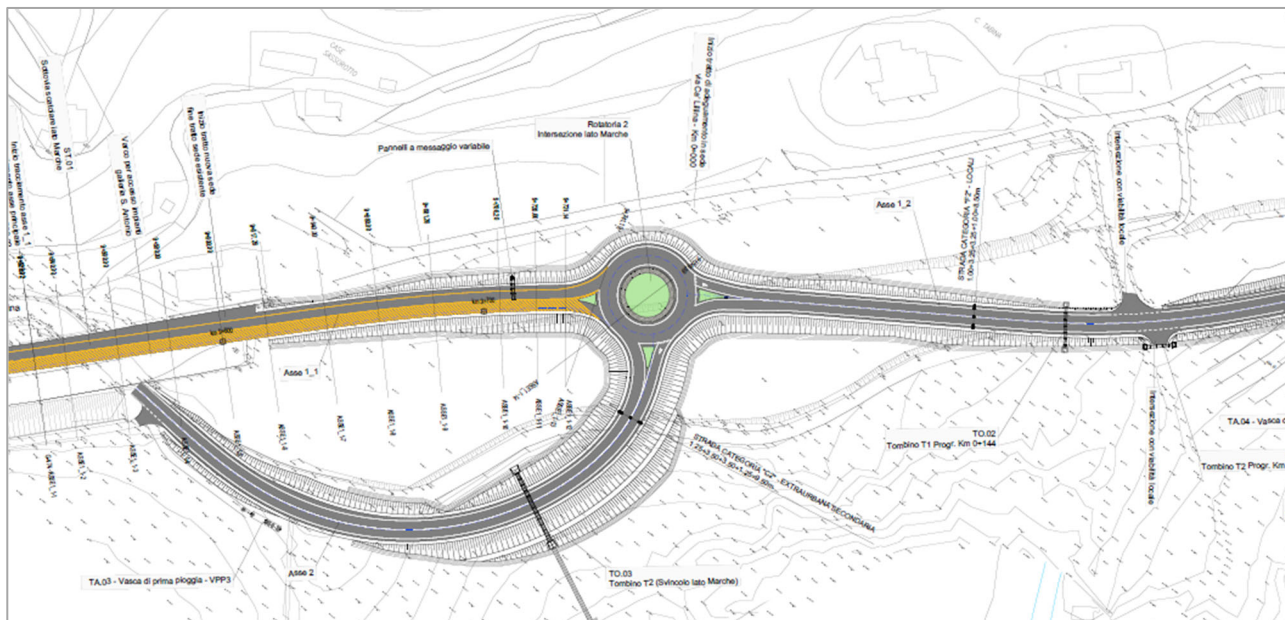
Suddivisione in tratti del percorso E45-Mercatello sul Metauro attraverso la Galleria della Guinza





Planimetria dell'intersezione sul lato umbro della Galleria della Guinza (Rotatoria 1).

La seconda intersezione collocata sul lato marchigiano fa parte del lotto 3 ed è posizionata a circa 4 km dallo sbocco verso Mercatello della Galleria della Guinza (Rotatoria 2). L'intersezione si prevede venga realizzata con la viabilità esistente "Via Cà Lillina", anche in questo caso mediante l'inserimento di una rotatoria (vedi figura successiva).



Planimetria dell'intersezione sul lato marchigiano della galleria della Guinza (Rotatoria 2).

Lo stato dell'arte dell'infrastruttura iniziata anni orsono vede la carreggiata in direzione nord infatti risulta realizzata parzialmente, ed in particolare dall'imbocco sud della Galleria artificiale Santa Veronica (Km 6+936) alla progressiva Km 9+610 al netto degli strati di binder e usura. La carreggiata in direzione sud risulta invece

realizzata (al netto degli strati di binder e usura) dalla progressiva Km 0+225 (imbocco lato Umbria della Galleria Guinza) alla progressiva Km 9+613.

L'innesto con la viabilità esistente lato Umbria (SP 200) prevede la realizzazione di una rotatoria con isola sormontabile (km 0+148) con finitura in pietra locale dello spessore di 6cm, parzialmente in rilevato con scarpata contenuta verso valle dalla presenza di un muro di sottoscarpa in c.a. di altezza variabile da 3.70m a 4.15m con fondazione in micropali. La connessione con la viabilità esistente (SP 200) in direzione Selci Lama prevede l'adozione di una sezione tipo F2 (D.M. 05/11/2001 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade") con una configurazione in rilevato con muro di sottoscarpa in c.a. con fondazione in micropali ed estensione di 112m circa. Tale opera di sostegno ha inizio in corrispondenza della progressiva Km 0+030 e fine alla progressiva Km 0+129 ed altezza variabile da un minimo di 5 m ad un massimo di 6.80 m.

In modo simile la connessione con la viabilità esistente (SP 200) in direzione Parnacciano (nord) prevede la realizzazione di una nuova strada di collegamento con sezione trasversale di tipo F2 dello sviluppo complessivo di 90m dalla rotatoria di progetto alla pavimentazione esistente della SP 200. La presenza del fosso esistente sul lato est della strada di progetto impone l'adozione di una soluzione in rilevato con due muri di sottoscarpa. Un primo muro è previsto in corrispondenza dell'allaccio con la rotatoria di progetto ed avrà uno sviluppo complessivo di 58m circa e di altezza variabile da un minimo di 3.70m ad un massimo di 7.20m (dalla progressiva totale Km 0+134 alla Km 0+176). Un secondo muro è previsto in parallelo alla strada di collegamento. Quest'ultimo avrà uno sviluppo complessivo di circa 25m ed un'altezza di 4m ed andrà dalla progressiva totale Km 0+179 alla progressiva Km 0+199. Un ulteriore tratto di strada di progetto andrà a collegare la rotatoria prevista per lo svincolo lato Umbria con la Galleria Guinza esistente dove è prevista l'installazione dello strato di usura e di binder. Questa tratta, della lunghezza di 67m circa, differisce poco dalle quote del terreno esistente e sarà a unico senso di marcia, in direzione dalle Marche all'Umbria, con una corsia da 3.5 m più una corsia di emergenza in destra da 3.5 m e una banchina in sinistra di 1 m.

Le opere esistenti in corrispondenza dell'imbocco lato Umbria della Galleria Guinza includono:

- due paratie di tipo berlinese con tiranti e travi HEA. La messa in sicurezza di queste due paratie rientra fra gli interventi prioritari per consentire l'apertura al traffico della Galleria Guinza e dello svincolo. La prima delle due paratie è posizionata sul lato ovest della rotatoria di progetto fra la progressiva totale Km 0+116 e la progressiva Km 0+134. La seconda paratia ha uno sviluppo complessivo di circa 85m ed è posizionata in corrispondenza della progressiva Km 0+225. La messa in sicurezza delle due paratie è necessaria e complementare alla realizzazione di due ulteriori opere in calcestruzzo.
- La galleria artificiale della Galleria Guinza è seguita da un artificiale a struttura intelaiata della lunghezza di 10m (dalla progressiva Km 0+225 al Km 0+235). Per la paratia messa in sicurezza in corrispondenza del portale e le gallerie artificiali è previsto un ritombamento in terra rinforzata con terreno di riporto avente uno sviluppo in corrispondenza del filo superiore pari a quello della paratia esistente (85m) ed avente le funzioni di supporto e di sistemazione ambientale.

Saranno inoltre previsti nuovi impianti di illuminazione, ventilazione, antincendio ed emergenza mediante realizzazione di edifici per l'alloggiamento degli stessi. Questi sono così riassunti:

- Edificio in sinistra del portale della Galleria Guinza (progressiva Km 0+197) con struttura in c.a. e dimensioni in pianta di 15.70m x 8.20m;
- Edificio per impianto antincendio in corrispondenza dell'imbocco lato Umbria comprendente una vasca antincendio gettata in opera (4.60m x 10m) interrata per 3.80m e collegata alla rete acquedottistica mediante un tubo in polietilene (DN 100). Tre tubi di aspirazione (DN 65) collegheranno l'impianto della vasca ad un edificio ospitante le pompe di aspirazione (progressiva Km 0+192) ed il collettore di mandata (DN 125) al circuito dell'impianto.
- vasca di sicurezza idraulica interrata e gettata in opera (Km 0+193) a servizio della galleria e della viabilità di progetto lato Umbria;
- vasca di prima pioggia interrata;
- un fosso di guardia posto immediatamente a monte della paratia esistente e sul terreno rimodellato..

Gli interventi in corrispondenza dell'imbocco lato Marche della Galleria naturale Guinza esistente includono:

- la demolizione dell'artificiale esistente allo sbocco
- la realizzazione di una nuova sezione di galleria artificiale della lunghezza di 6.40m alla progressiva totale Km 6+169
- una protezione dell'imbocco mediante l'installazione di una rete metallica a doppia torsione.
- messa in sicurezza della struttura del ponte in c.a.p. a campata unica esistente, insieme alla demolizione dei cordoli in calcestruzzo, della pavimentazione esistente e dell'impermeabilizzazione. Gli interventi di progetto includono il rifacimento dei giunti e l'impermeabilizzazione dell'impalcato e successiva stesa della pavimentazione flessibile. I nuovi cordoli di progetto, della larghezza di 75cm, consentiranno l'installazione dei dispositivi di ritenuta bordo ponte.

Sempre in corrispondenza di quest'area è necessaria la realizzazione dei seguenti manufatti:

- una vasca di sicurezza, la cui sistemazione è prevista sul lato ovest dell'infrastruttura in uscita dalla Galleria Guinza (Km 6+235). Questa andrà a servire la Galleria Guinza ed il collegamento idraulico sarà garantito mediante un tubo collocato sotto il cordolo ovest dell'impalcato del Ponte Guinza esistente fra le progressive Km 6+183 e Km 6+210;
- una cabina di consegna Enel avente dimensioni 10m x 5m. Anche questo manufatto verrà posizionato sul lato ovest dell'infrastruttura in corrispondenza della progressiva Km 6+172.

L'installazione della vasca di sicurezza necessita inoltre un ampliamento della pavimentazione esistente fra le progressive Km 6+258 e Km 6+212 per la realizzazione di un'area carrabile ed accessibile dalla E78. Quest'elemento di progetto includerà la rimodellazione del terreno esistente con il rifacimento della cunetta fra le progressive indicate.

Gli ulteriori interventi di progetto sui viadotti in carpenteria metallica esistenti andranno ad interessare i viadotti con la demolizione dei cordoli esistenti in calcestruzzo ed il rifacimento ex-novo per una larghezza di 75cm

sufficiente a consentire l'installazione dei dispositivi di ritenuta bordo ponte. L'intervento interesserà i seguenti viadotti:

- Viadotto Valpiana di valle fra le progressive Km 6+660 e Km 6+825;
- Viadotto Sorgente di valle fra le progressive Km 7+055 e Km 7+236;
- Viadotto Pieruccia (impalcato ovest) fra le progressive Km 8+844 e Km 8+900.

Gli interventi propedeutici all'apertura al traffico della Galleria S. Antonio fra le progressive Km 7+430 e Km 8+084 saranno del tutto analoghi a quelli previsti per la Galleria Guinza ed in particolare prevedono le seguenti opere:

- La realizzazione di un edificio impianto antincendio ed una vasca per l'impianto analogo a quello previste per la Galleria Guinza. Il posizionamento di questi manufatti è previsto alla progressiva Km 7+412;
- L'installazione di una cabina di consegna Enel con un basamento di dimensioni 10m x 5m alla progressiva Km 7+428;
- La realizzazione di un bypass di collegamento fra le due canne della Galleria S. Antonio.
- Realizzazione di un muro di contenimento nel piazzale.

L'infrastruttura di progetto andrà a collegarsi alla rete viaria esistente in prossimità dell'abitato di Mercatello sul Metauro, ed in particolare in corrispondenza del sottovia esistente con Via Cà Lillina.

Lo svincolo di progetto è composto da una rotatoria compatta avente diametro esterno pari a 37.4m e collocata alla progressiva totale Km 9+766. Lo svincolo si andrà a comporre complessivamente di 3 assi aventi una configurazione prevalentemente in rilevato e di seguito descritti:

- Asse ovest (L=256m): si andrà a riallacciare alla piattaforma esistente, che ad oggi non è in esercizio, è realizzata al netto degli strati di usura e binder, ed avrà le dimensioni di una strada tipo C2 (D.M. 05/11/2001 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade");
- Asse sud (L=243m): quest'asse si andrà ad allacciare alla viabilità esistente Via Cà Lillina in direzione sud-ovest ed avrà le dimensioni di una F2;
- Asse nord (L=890m): quest'asse si andrà ad allacciare alla viabilità esistente Via Cà Lillina in direzione nord-est ed avrà le dimensioni di una F2.

Gli interventi a completamento dello svincolo includono:

- L'idraulica di superficie
- Tre vasche di prima pioggia (comprese quelle lungo via Cà Lillina)
- Quattro tombini per l'attraversamento idraulico della viabilità di progetto (compresi i due lungo via Cà Lillina).

## 1.2 Ottemperanza alle prescrizioni e condizioni d'obbligo

Il presente documento recepisce le condizioni ambientali e le prescrizioni riferite al Piano di Monitoraggio Ambientale e contenute:

- nella Determina di chiusura della Conferenza dei Servizi emessa dal Commissario Straordinario in data 20.12.2022;
- nel Decreto di Compatibilità Ambientale n. 356, relativo al Lotto 2, emanato dal MASE (ex MITE) in data 30.11.2022, positivo con prescrizioni per la fase di PE e per i lavori;
- nel Decreto di Compatibilità Ambientale DEC/VIA/4649 relativo al Lotto3, rilasciato il 21/03/2000 dal Ministero dell'Ambiente.

Si riporta di seguito tre tabelle sinottiche di riepilogo delle specifiche prescrizioni inerenti al Piano di Monitoraggio Ambientale che sono state puntualmente recepite nella presente progettazione esecutiva.

QUADRO SINOTTICO DI OTTEMPERANZA				
PRESCRIZIONI		OTTEMPERANZA		
Richiesta	Lotto di riferimento	Fase di recepimento	Risposta	Riferimento elaborato PE (cod.)
<b>CONDIZIONI AMBIENTALI</b>				
<b>ATTO DI DETERMINAZIONE CONCLUSIVA DELLA CONFERENZA DEI SERVIZI (DPCM 16/04/2021) - COMMISSARIO STRAORDINARIO PER GLI INTERVENTI INFRASTRUTTURALI SULLA E78 "GROSSETO-FANO" CDG.CDG PROT GEN.REGISTRO UFFICIALE.E.0887842.21-12-2022 COMM_E78.COMM E78.REGISTRO UFFICIALE.U.0000200.20-12-2022</b>				
L'ottemperanza alle condizioni e prescrizioni di ordine idraulico e ambientale formulate dalla Regione Marche-Servizi competenti di cui alla nota PEC del 6/6/2022 (prot.Comm_E78_I n°110) e riportate nella Delibera di Giunta di cui al prot.Comm_E78_I (n°116 del 8/6/2022);	Lotto 3	-	Si rimanda alle righe n.29 a 55 (Num. Progressivo) del presente foglio "CDS" del quadro sinottico	-
L'ottemperanza alle condizioni ambientali indicate nel Decreto di giudizio positivo di compatibilità ambientale n. 356 del 30/11/2022 e relativi allegati.	Lotto 2	-	Si rimanda alle righe n.1 a 15 (Num. Progressivo) del foglio" Decr.VIA 2022 Lotto 2"	-
<b>Umbria Servizi Competenti nota PEC del 01/06/2022 prot. Comm_E78_I n°109</b>				
5) Nella fase ante-operam, il proponente dovrà comunicare ad ARPA Umbria l'avvio dell'attività di monitoraggio, fornendo, nella medesima nota, le credenziali per l'accesso al sistema informativo utilizzato per la gestione dei dati di monitoraggio.	Lotto 2	Fase precedente la cantierizzazione	Nella relazione del PMA, in calce al par. 2.4.2. Requisiti del SIT, è stato riportato quanto richiesto	T00IA03AMBRE01
6) Per quanto attiene la Biodiversità, vegetazione e fauna si precisa che, vista la riattivazione della Conferenza del 2018 e visto che per quanto riguarda la Valutazione di Incidenza la documentazione è la stessa del 2018, è confermato il parere favorevole con prescrizioni (di cui alla PEC n. 255365-2018). Si riportano nel seguito, quale utile contributo per i necessari approfondimenti, le osservazioni in merito alla documentazione presentata: - dovrà essere attuata la raccolta e l'invio a trattamento adeguato (anche tramite l'installazione di disoleatori) delle acque di lavorazione e dei liquami prodotti nella fase di cantiere evitando l'immissione diretta nel corso del Torrente Lama così come riportato nel paragrafo 8.2 della Relazione di Incidenza Ambientale; - il Piano di monitoraggio completo degli habitat e delle specie rare o minacciate previsto nella Relazione di Incidenza (paragrafo 9.2), dovrà essere sottoposto a validazione da parte del Servizio regionale Foreste, montagna, sistemi naturalistici e Faunistica- venatoria prima della conclusione delle opere di progetto; - gli interventi di inerbimento dovranno essere attuati utilizzando la tecnica di ingegneria naturalistica della semina a spaglio con fiorume autoctono oppure utilizzando miscugli di semi provenienti da aziende certificate alle produzioni di miscugli tecnici per il ripristino delle aree di elevato interesse naturalistico reperibili sul mercato e comunque coerenti con la potenzialità vegetazionale dell'area; - i lavori dovranno essere sospesi nel periodo di riproduzione dell'avifauna 01 aprile - 31 luglio, salvo deroghe su richieste motivate.	Lotto 2	Progettazione Esecutiva	Progetto - Cantiere Il campo base CB03 (lato Umbria) prevede unicamente le funzioni di uffici con limitata presenza di personale e pertanto la dotazione si limita a WC di tipo chimico e quindi senza prevedere immissioni nel corso del torrente Lama. L'obbligo di sospensione dei lavori, salvo deroghe su richieste motivate, nel periodo di riproduzione dell'avifauna 01 aprile - 31 luglio è stato riportato sul cronoprogramma e nella relazione di cantiere.  Progetto - PMA E' prevista la condivisione con il Servizio regionale Foreste, montagna, sistemi naturalistici e Faunistica- venatoria dell'Umbria prima della conclusione delle opere di progetto.  Progetto - Opere a verde Sono previsti interventi di inerbimento utilizzando miscugli di semi provenienti da aziende certificate alle produzioni di miscugli tecnici per il ripristino delle aree di elevato interesse naturalistico reperibili sul mercato e comunque coerenti con la potenzialità vegetazionale dell'area.	Cantiere: T00CA00CANCRO1 T00IA01AMBDI01A T00CA00CANRE01  PMA: T00IA03AMBRE01  Opere a verde: T00IA01AMBDT01 T00IA01AMBRE01
<b>Condizioni e prescrizioni di ordine idraulico e paesaggistico Marche Servizi Competenti nota PEC del 06/06/2022 prot. Comm_E78_I n°110 del 08/06/2022 e Deliberazione della Giunta Regionale Marche n.700 del 06 giugno 2022 (prot. Comm_E78_I n°116 del 08/06/2022)</b>				
<b>DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE MARCHE n.700 del 06 giugno 2022 (prot. Comm_E78_I n°116 del 08/06/2022)</b>				
g) Dare attuazione alle prescrizioni ed indicazioni del Dirigente (Nota Prot.0595708/NAAM del 17/05/2022) del Settore Valutazioni e Autorizzazioni Ambientali in merito agli interventi riguardanti l'opera in questione;  Verificato che nella documentazione presentata da ANAS spa (nota acquisita al ns. prot. n. 273153 del 07/03/2022) per l'approvazione del progetto è presente anche la cartella relativa al Piano di Monitoraggio Ambientale denominata PMA, al fine di concludere la verifica di ottemperanza, con nota ns. prot. 555108 del 24/03/2022 sono stati richiesti i contributi istruttori di competenza come di seguito pervenuti: <b>- ARPAM Area Vasta Nord (nota ns. prot. n. 462141 del 15/04/2022 - allegato 1).</b> Nella nota, in sintesi, alla quale si rimanda per i dettagli, si evidenzia quanto segue: Per la <u>matrice Acque sotterranee</u> , vengono chiesti alcuni chiarimenti e integrazioni relativamente a collocazione dei piezometri, localizzazione di sorgenti significative nell'area, set analitico proposto, frequenza del monitoraggio ante operam e in corso d'opera; Per la <u>matrice Aria</u> , vengono chiesti chiarimenti relativamente alla modalità di restituzione dei dati, per il monitoraggio in corso d'opera viene chiesto di prevedere una indagine in più all'anno e per quello post-operam si chiede di aggiungere un ulteriore anno nel caso si dovessero riscontrare criticità. Si evidenzia infine che nella "Planimetria Ubicazione stazioni- Tav.3 di 3 - T00M000MOAPU03" nella legenda vengono riportate durate dei monitoraggi che differiscono da quelle presenti nella tab.10 p.64 del PMA.; Per la <u>matrice Rumore</u> , salvo ulteriori chiarimenti da parte del proponente, si suggerisce di ritenere valida la frequenza trimestrale indicata nelle tabelle, anche per la restituzione delle relazioni di corso d'opera (bollettini trimestrali). Relativamente alla scelta dei punti di monitoraggio, si ritiene che in tabella di pag. 77 sia da aggiungere un rilevamento del tipo TV (traffico veicolare) per la fase ante-operam anche per i punti RUM_1 e RUM_2. Si suggerisce che il monitoraggio post operam (cioè in fase di esercizio) venga svolto, per tutti i punti individuati, con almeno due rilevamenti del rumore indotto da traffico veicolare (TV) e non solamente uno, come indicato nel documento. I rilievi post operam potranno essere eseguiti a distanza di sei mesi, in periodi dell'anno con maggior i flussi di traffico (diversamente da quanto indicato a pag. 76 su questo aspetto). <b>- Regione Marche - Direzione Ambiente e risorse idriche (nota ID26135226 del 03/05/2022 - allegato 2).</b> Nella nota, in sintesi, alla quale si rimanda per i dettagli, si evidenzia che il PMA contiene gli elementi idonei a rappresentare la pianificazione del monitoraggio, pre, infra e postoperam per la matrice ambientale Acque sotterranee. Inoltre, si evidenzia un'interferenza della rotatoria con Via Cà Lillina con la zona di rispetto (raggio m 200) della sorgente Molinaccio (cod. IT11_DWR_IPS284) che, nel punto più vicino, dista circa m 50 dal rilevato stradale, fornendo alcune indicazioni operative ai fini della realizzazione. Infine, si prende atto della interferenza con la linea acquedottistica interrata (Marche Multiservizi) nello svincolo di Mercatello Ovest (Tavola ricognizione interferenza T00IN00INTPL01-03) e degli accorgimenti adottati in progetto per la sua risoluzione (Tavola risoluzione interferenza T00IN00INTPL01-03). Relativamente alla parte della prescrizione inerente la predisposizione di un piano di manutenzione e monitoraggio degli interventi a verde e di ingegneria naturalistica, si prende atto della presenza all'interno del PMA di specifica sezione, all'interno della quale è prevista la verifica, tra l'altro, di percentuale di attecchimento delle piante, corretta esecuzione degli interventi manutentivi ed eventuali indicazioni sulle misure correttive da attuare, presenza di danni causati da agenti abiotici/biotici (con indicazione delle specie maggiormente colpite e valutazione % del danno), e valutazione sintetica dell'impianto (condizione delle piante e della componente arboreoarbustiva per classi di giudizio).  In conclusione, si ritiene ottemperata la condizione ambientale g) del DEC/VIA/4649 del 21/03/2000 Marche nel rispetto delle indicazioni fornite da ARPAM Area Vasta Nord (nota ns. prot. n. 462141 del 15/04/2022 - allegato 1) e da Regione Marche - Direzione Ambiente e risorse idriche (nota ID26135226 del 03/05/2022 - allegato 2). A tal proposito si resta in attesa di ricevere i chiarimenti sopra indicati, rappresentando che a parere di questo settore le richieste non precludono l'approvazione del progetto.	Lotto 3	Progettazione Esecutiva	Si prende atto e si rimanda a quanto contenuto alle righe (Num. Progressivo) del presente foglio "CDS": righe n. 32 a 39 per la matrice ACQUE SOTTERRANEE righe n. 40 a 45 per la matrice ARIA righe n. 46 a 51 per la matrice RUMORE riga n. 52 a 55 per quanto richiesto dalla Regione Marche Direzione Ambiente Risorse Idriche Settore Valutazioni e Autorizzazioni Ambientali Paleo	-

QUADRO SINOTTICO DI OTTEMPERANZA				
PRESCRIZIONI		OTTEMPERANZA		
Richiesta	Lotto di riferimento	Fase di recepimento	Risposta	Riferimento elaborato PE (cod.)
<b>CONDIZIONI AMBIENTALI</b>				
<p><b>h) Dare attuazione alle prescrizioni ed indicazioni del Dirigente (Nota ID: 26135226/ARI del 03/05/2022) del Settore Valutazioni e Autorizzazioni Ambientali in merito agli interventi</b> In conclusione, si ritiene ottemperata la condizione ambientale g) del DEC/VIA/4649 del 21/03/2000 Marche nel rispetto delle indicazioni fornite da ARPAM Area Vasta Nord (nota ns. prot. n. 462141 del 15/04/2022 - allegato 1) e da Regione Marche – Direzione Ambiente e risorse idriche (nota ID26135226 del 03/05/2022 - allegato 2). A tal proposito si resta in attesa di ricevere i chiarimenti sopra indicati, rappresentando che a parere di questo settore le richieste non precludono l'approvazione del progetto.</p> <p>In aggiunta alla suddetta verifica si segnala, con riferimento alla connessione con la viabilità locale in prossimità dell'abitato di Mercatello S.M., mediante un'intersezione a rotatoria con Via Cà Lillina (rotatoria 2): - la presenza, sulla base delle informazioni in possesso, dell'interferenza delle opere in progetto con la zona di rispetto (raggio m 200) della sorgente Molinaccio (cod. IT11_DWR_IPS284), gestore Marche Multiservizi S.p.A., in comune di Mercatello S.M.; la sorgente è ubicata in prossimità del tratto tra la chilometrica 9+250 e la 9+650 e, nel punto più vicino, dista circa m 50 dal rilevato stradale. - In relazione a tale interferenza: o si raccomanda la massima attenzione durante l'esecuzione delle opere predisponendo gli accorgimenti più opportuni al fine della tutela della risorsa idrica, e di conseguenza si ritiene necessario integrare il Piano di Monitoraggio con il controllo delle acque della sorgente prima, durante e dopo la fase esecutiva, con riferimento ai parametri di legge individuati nella tab. 5 del Piano di Monitoraggio Ambientale – Relazione e le frequenze già previste; o si dovrà prevedere, qualora non già prevista, l'impermeabilizzazione dei sistemi di drenaggio e raccolta delle acque dalla sede stradale all'interno dell'area di salvaguardia di raggio di 200 dal punto di captazione e il loro recapito all'esterno dell'area di salvaguardia; o ugualmente verranno allontanate al di fuori dal raggio di m 200 della zona di rispetto della sorgente le acque provenienti dalla vasca di trattamento delle acque di prima pioggia (VPP3 – km 9+700) prevista nel complesso delle opere di regimazione delle acque relative all'intersezione a rotatoria con Via Cà Lillina. Infine, si prende atto della interferenza con la linea acquedottistica interrata (Marche Multiservizi) nello svincolo di Mercatello Ovest (Tavola ricognizione interferenza T00IN00INTPL01-03) e degli accorgimenti adottati in progetto per la sua risoluzione (Tavola risoluzione interferenza T00IN00INTPL01-03).</p>	Lotto 3	Progettazione Esecutiva	Si prende atto e si rimanda alle righe n. 53 a 55 (Num. Progressivi) del presente foglio "CDS" per quanto richiesto dalla Regione Marche – Direzione Ambiente e risorse idriche (nota ID26135226 del 03/05/2022 - allegato 2)	-
<b>Condizioni e prescrizioni di ordine idraulico e paesaggistico Marche Servizi Competenti nota PEC del 06/06/2022 prot. Comm_E78_I_n°110 del 08/06/2022</b>				
<b>ARPAM - SEGNALE: 0456925170418 157/045/2022 R_MARCHE GRM VAAM AP 400.130.10 - Rif. a nota prot. n. 355122 del 25/03/2022 della Regione Marche (prot. Arpam n. 9562 del 25/03/2022)</b>				
<p><b>MATRICE ACQUE SOTTERRANEE</b> Relativamente alla valutazione del Piano di Monitoraggio Ambientale per la matrice acque sotterranee, si fa presente quanto segue. Non risultano resi disponibili a questo ente gli elaborati precedenti relativi allo Studio di Impatto Ambientale, il Progetto Definitivo e la Relazione Idrogeologica, pertanto le valutazioni che seguono sono state fatte in assenza delle informazioni contenute in tali documenti.</p>	Lotto 2 e Lotto 3	Progettazione Esecutiva	Si prende atto.	-
<p>Si chiede di chiarire se i piezometri già realizzati S12p ed S13p siano inclusi in quelli previsti per il monitoraggio delle acque sotterranee o se questi ultimi saranno eseguiti ex-novo.</p>	Lotto 2 e Lotto 3	Progettazione Esecutiva	Come specificato nel par.4.7. Scelta delle aree da monitorare della componente Acque sotterranee del PMA-PE, in corrispondenza della galleria della Guinza, come meglio specificato nella Relazione del PMA (T00IA03AMBRE01) e nella Relazione Geologica, si esclude che le opere in progetto possano intercettare orizzonti idrici significativamente in rete (piezometro sp12). Tale considerazione può essere estesa anche alle opere previste in progetto sull'imbocco lato Marche. In corrispondenza della rotatoria lato Marche a fine tracciato è stato installato un piezometro a tubo aperto (sp13) che ha restituito una soggiacenza di - 2.8m, legata ad una circolazione idrica sub superficiale che coinvolge i depositi di versante e alluvionali. In questo caso il progetto prevede la realizzazione di opere di modesta entità, in quanto comportano limitati movimenti terra prevalentemente in rilevato e dunque non si ritiene necessario prevedere un presidio delle acque sotterranee. Pertanto, non si prevede di includere i piezometri sp12 e sp13 nel monitoraggio ambientale.	T00IA03AMBRE01
<p>Non risultano chiare le motivazioni che hanno portato alla scelta dell'esecuzione dei due sondaggi inclinati da attrezzare a piezometri al lato della galleria della Guinza. Si chiede pertanto di argomentare la scelta sia della loro ubicazione sia il fatto che vengano eseguiti inclinati.</p>	Lotto 2	Progettazione Esecutiva	Come specificato nel par.4.7. Scelta delle aree da monitorare della componente Acque sotterranee del PMA-PE, si forniscono indicazioni circa le aree oggetto di monitoraggio in relazione alle lavorazioni previste nella Galleria Naturale Guinza che è già stata perforata nel corso di un precedente appalto (nel 2000). In particolare, si evidenzia che le lavorazioni che potrebbero arrecare un impatto sulla falda sono quelle relative alla scarifica del rivestimento definitivo ormai ammalorato della galleria, che prevede la rimozione completa degli strati di rivestimento sino alle centine, la realizzazione di una adeguata impermeabilizzazione e la realizzazione del rivestimento definitivo di adeguato spessore. Si precisa che, nel quadro dei suddetti interventi, lungo tutto lo sviluppo della galleria, il progetto esecutivo prevede la realizzazione di drenaggi sub-orizzontali, eseguiti in prossimità delle murette, al fine di captare le acque di ammasso e convogliarle in modo controllato fino agli imbocchi. Questo intervento di realizzazione di drenaggi, insieme ad interventi localizzati lungo tutto lo sviluppo della galleria, per la riparazione di difetti superficiali quali fessure, esfoliazioni del calcestruzzo, ferri esposti e/o stitilicidi, costituiscono sicuramente un miglioramento dal punto di vista ambientale grazie alla raccolta e al recapito nei corsi di acqua superficiali che altrimenti andavano disperse. Per poter monitorare la qualità e la portata della falda in questo contesto, sulla base della ricostruzione del modello idrogeologico che suggerisce un andamento della stessa con direzione sud-nord ovvero dall'imbocco della galleria Guinza lato Umbria verso l'imbocco della galleria lato Marche, non risulta possibile prevedere dei punti di monitoraggio in superficie dato che lo spessore di ricoprimento della galleria nel tratto di interesse è sicuramente superiore ai 150 m. Tuttavia, si è ritenuto opportuno confermare il monitoraggio in corrispondenza di 2 dreni suborizzontali, già previsti dal piano di monitoraggio ambientale del progetto definitivo da realizzare partendo dalle pareti della galleria.	T00IA03AMBRE01 T00IA03AMBPU02 T00GN01OSTST01
<p>Allo stesso modo si chiede di spiegare le motivazioni che hanno portato all'ubicazione dei due piezometri A_SOT_1 e A_SOT_2.</p>	Lotto 2	Progettazione Esecutiva	Come specificato nel par.4.7. Scelta delle aree da monitorare della componente Acque sotterranee del PMA-PE, le motivazioni dell'ubicazione A_SOT_1 e A_SOT_2 possono essere così sintetizzate: in corrispondenza del collegamento lato Umbria dove sarà da realizzare la rotatoria di svincolo con la SP 200, la falda di base è drenata dal Torrente Lama ed è contenuta nei depositi di versante ed alluvionali, che lungo l'alveo si presentano erosi quasi sempre fino al letto. E' pertanto previsto un presidio delle acque sotterranee da attuare mediante la realizzazione di due piezometri posizionati con il criterio monte/valle.	T00IA03AMBRE01
<p>Non è chiaro se nell'area di progetto siano state identificate sorgenti significative che verranno incluse nel monitoraggio delle acque sotterranee.</p>	Lotto 2 e Lotto 3	-	Oltre alla sorgente Molinaccio (cod. IT11_DWR_IPS284) in Comune di Mercatello sul Metauro (Marche) per la quale si rimanda alla prescrizione (riga n.53 (Num. Progressivo) del presente foglio CDS della Direzione Ambiente e Risorse Idriche del Settore Valutazioni e Autorizzazioni Ambientali Paleo della Regione Marche, è stata identificata la Sorgente Pamacciano in Comune di S. Giustino (Umbria) quale sorgente significativa da includere nel monitoraggio delle acque sotterranee.	T00IA03AMBRE01
<p>Si ritiene che il set analitico proposto vada integrato includendo anche gli anioni e cationi per la caratterizzazione chimica delle acque (Sodio, Calcio, Potassio, Magnesio, Cloruri, Solfati, Bicarbonato, Nitrati). Questo per verificare la facies idrochimica degli acquiferi monitorati e le sue eventuali variazioni dovute ad esempio alla creazione di linee di drenaggio preferenziali dovute alle attività in progetto.</p>	Lotto 2 e Lotto 3	Progettazione Esecutiva	Nel par.4.4. Scelta degli indicatori ambientali della componente Acque sotterranee del PMA-PE, il set analitico è stato integrato con gli anioni e cationi per la caratterizzazione chimica delle acque (Sodio, Calcio, Potassio, Magnesio, Cloruri, Solfati, Bicarbonato, Nitrati).	T00IA03AMBRE01

QUADRO SINOTTICO DI OTTEMPERANZA				
PRESCRIZIONI		OTTEMPERANZA		
Richiesta	Lotto di riferimento	Fase di recepimento	Risposta	Riferimento elaborato PE (cod.)
<b>CONDIZIONI AMBIENTALI</b>				
Non è chiara la frequenza del monitoraggio Ante Operam, si ritiene che questo avvenga con frequenza stagionale.	Lotto 2 e Lotto 3	Progettazione Esecutiva	Nei par.4.10. Articolazione temporale dei monitoraggi e 4.13. Sintesi del programma di monitoraggio della componente Acque sotterranee del PMA-PE, si conferma la frequenza quadrimestrale dei monitoraggi AO (3 volte/anno).	T00IA03AMBRE01
Seppure è previsto che il Corso d'Opera possa avvenire in momenti diversi lungo le tratte oggetto di lavori, si ritiene sia necessario che il monitoraggio delle acque sotterranee debba avvenire contemporaneamente nei vari punti identificati in maniera da permettere il confronto dei dati acquisiti.	Lotto 2 e Lotto 3	Progettazione Esecutiva	Nel par. 4.13. Sintesi del programma di monitoraggio della componente Acque sotterranee del PMA-PE è stato precisato che "il monitoraggio delle acque sotterranee deve avvenire contemporaneamente nei vari punti identificati in maniera da permettere il confronto dei dati acquisiti". Nel cronoprogramma al capitolo 10 del PMA-PE, il monitoraggio delle acque sotterranee è stato previsto contemporaneamente nei vari punti identificati in maniera da permettere il confronto dei dati acquisiti.	T00IA03AMBRE01
<b>MATRICE ARIA</b> In riferimento al Piano di Monitoraggio Ambientale presentato, si esprimono le seguenti considerazioni. Il Piano di Monitoraggio Ambientale presentato risulta essere soddisfacente nei contenuti per le modalità operative. Vengono definiti i parametri considerati nei monitoraggi, vengono descritti in maniera esauriente gli strumenti utilizzati per la misura degli inquinanti e vengono descritti i metodi e le metodologie di analisi e campionamento utilizzate.	Lotto 3	-	Si prende atto.	-
Per quanto riguarda il posizionamento della stazione di monitoraggio ATM_2 in corrispondenza del tratto in cui si prevede la realizzazione del collegamento con la viabilità esistente in località San Biagio nei pressi di Mercatello sul Metauro, si condivide tale scelta in quanto è in corrispondenza dei recettori maggiori influenzati dalla realizzazione dell'opera (realizzazione svincolo lato Marche e aumento traffico da/per aree cantiere vista la presenza di un cantiere base in vicinanza).	Lotto 3	-	Si prende atto. Come specificato nel par.5.8. Scelta delle aree da monitorare della componente Atmosfera del PMA-PE, il punto ATM_2 è stato confermato nel PMA-PE.	T00IA03AMBRE01 e T00IA03AMBPU03
Nel PMA presentato vengono definite la strutturazione delle informazioni e dei dati che saranno inseriti nel SIT ma non è ben chiara la modalità di restituzione dei dati ricavati dai monitoraggi alle Autorità preposte al controllo; vengono definite le modalità di gestione delle anomalie e situazioni critiche con la definizione delle attività da intraprendere in caso di verifica di valori monitorati anomali o in caso di situazioni critiche.	Lotto 3	Progettazione Esecutiva	La modalità di restituzione dei dati ricavati dai monitoraggi alle autorità sono state precisate nel PMA-PE (vedere par. 2.3.2 Restituzione dati)	T00IA03AMBRE01
Per quanto riguarda la durata dei monitoraggi si condivide quanto riportato nella tab.10 p.64 del PMA. Tuttavia per quel che riguarda il monitoraggio in corso d'opera della durata effettiva dei lavori (che dalla "Planimetria Ubicazione stazioni- Tav.3 di 3 - T00M000MOAPU03" pare essere di 36 mesi) si potrebbe prevedere una indagine in più all'anno;	Lotto 3	Progettazione Esecutiva	Si prende atto. Nei par.5.12. Articolazione temporale dei monitoraggi e 5.14. Sintesi del programma di monitoraggio della componente Atmosfera del PMA-PE, è stata prevista una indagine in più all'anno per il monitoraggio in corso d'opera, portando il monitoraggio CO ad una frequenza quadrimestrale (3 volte/anno)	T00IA03AMBRE01
Per il monitoraggio postoperam si condivide la durata di 24 mesi cui si potrebbe aggiungere un ulteriore anno se si dovessero riscontrare criticità.	Lotto 3	Progettazione Esecutiva	Nel par. 5.10. Gestione delle anomalie (valori soglie) del PMA-PE è stata approfondita la gestione delle anomalie prevedendo di rinnovare le misure in caso di dati anomali in tempi più stringenti rispetto all'anno.	T00IA03AMBRE01
Si fa presente che nella "Planimetria Ubicazione stazioni- Tav.3 di 3 - T00M000MOAPU03" nella legenda vengono riportate durate dei monitoraggi che differiscono da quelle presenti nella tab.10 p.64 del PMA.	Lotto 3	Progettazione Esecutiva	E' stato corretto il refuso nelle planimetrie del PMA-PE.	T00IA03AMBPU01 T00IA03AMBPU02 T00IA03AMBPU03
<b>MATRICE RUMORE</b> Condizione ambientale "g" Preso visione della documentazione resa disponibile online, si dà atto che la ditta ha presentato il Piano di Monitoraggio Ambientale (documento: T00M000MOARE01_B .pdf e relative tavole allegate) che include, al Capitolo 6, la descrizione del monitoraggio della componente ambientale rumore, come richiesto dalla prescrizione "g" in oggetto. Nel documento citato, in particolare, viene indicato che, nel lato Regione Marche, vengono identificati tre punti di monitoraggio per la componente rumore, nei quali sono previsti rilievi per le fasi: ante operam, corso d'opera e post operam.	Lotto 3	-	Si prende atto.	-
Si fa osservare che, mentre nelle tabelle riassuntive di pag. 71 e 77, per i monitoraggi in corso d'opera è indicata una frequenza trimestrale (da compiersi per l'intera durata dei lavori), nel testo di pag. 69, 70 e 77, viene indicato che le misure nel corso d'opera, per le varie tipologie di indagine, vengono effettuate con frequenza semestrale. Salvo ulteriori chiarimenti, si suggerisce di ritene re valida la frequenza trimestrale indicata nelle tabelle, anche per la restituzione delle relazioni di corso d'opera (bollettini trimestrali).	Lotto 3	Progettazione Esecutiva	Nei par. 6.6 Indicatori acustici e criteri di misura della fase corso d'opera, 6.13. Articolazione temporale dei monitoraggi e 6.15. Sintesi del programma di monitoraggio della componente Rumore del PMA-PE, è stato corretto il refuso nel testo e confermata la frequenza trimestrale del monitoraggio in CO.	T00IA03AMBRE01
Inoltre, relativamente alla scelta dei punti di monitoraggio, in base a quanto indicato nel testo ed in tabella di pag. 75, si rileva che misure del rumore indotto da traffico veicolare (TV) debbano essere eseguite nella fase ante operam in tutti i punti individuati, ciò anche al fine del confronto con i dati della stessa tipologia da rilevare in fase post operam. Si ritiene pertanto che in tabella di pag. 77 sia da aggiungere un rilevamento del tipo TV per la fase ante-operam anche per i punti RUM_1 e RUM_2.	Lotto 3	Progettazione Esecutiva	Nei par. 6.7 Indicatori acustici e criteri di misura della fase post operam, 6.13. Articolazione temporale dei monitoraggi e 6.15. Sintesi del programma di monitoraggio della componente Rumore del PMA-PE, è stato corretto il refuso nella tabella indicata prevedendo una misura TV in AO per i punti RUM_1 e RUM_2.	T00IA03AMBRE01
In considerazione del fatto che la condizione ambientale "g" in oggetto indica che lo scopo del piano di monitoraggio ambientale è quello di "rilevare tempestivamente emergenze impreviste che possano manifestarsi in fase di esercizio", si ritiene di suggerire che il monitoraggio post operam (a conclusione dei lavori, cioè in fase di da traffico veicolare (TV) esercizio) venga svolto, per tutti i punti individuati, con almeno due rilievi del rumore indotto da traffico veicolare (TV) e non solamente uno, come indicato nel documento.	Lotto 3	Progettazione Esecutiva	Nei par. 6.7 Indicatori acustici e criteri di misura della fase post operam, 6.13. Articolazione temporale dei monitoraggi e 6.15. Sintesi del programma di monitoraggio della componente Rumore del PMA-PE, sono stati previsti 2 monitoraggi TV/anno in PO	T00IA03AMBRE01
I rilievi post operam potranno essere eseguiti a distanza di sei mesi, in periodi dell'anno con maggior i flussi di traffico (diversamente da quanto indicato a pag. 76 su questo aspetto).	Lotto 3	Progettazione Esecutiva	E' stato aggiornato il testo del par. 6.13. Articolazione temporale dei monitoraggi del PMA-PE per indicare che i rilievi di traffico in post operam saranno eseguiti a distanza di sei mesi, in periodi dell'anno con maggior i flussi di traffico.	T00IA03AMBRE01
Quanto al fatto di "rilevare tempestivamente" eventuali criticità impreviste, si prende atto che nel piano è previsto che l'elaborazione e la restituzione dei dati delle misure avvenga con la massima tempestività tramite la banca dati del Sistema Informativo Territoriale (SIT), così come la comunicazione ai Soggetti interessati di eventuali criticità o anomalie avverrà con la massima tempestività sempre tramite SIT. La gestione delle informazioni dei dati ambientali attraverso il SIT segue criteri generali, come descritto nella parte introduttiva del documento, al paragrafo 2.2.	Lotto 3	Progettazione Esecutiva	Si prende atto. Si informa che nel PMA-PE è stato dedicato un apposito paragrafo alla gestione delle informazioni tramite il SIT (2.4. Sistema Informativo Territoriale)	T00IA03AMBRE01
<b>REGIONE MARCHE DIREZIONE AMBIENTE E RISORSE IDRICHE Settore Valutazioni e Autorizzazioni Ambientali Paleo</b>				
Premesso che il proponente non ha attivato con l'ufficio scrivente la fase di coordinamento per la redazione del piano di monitoraggio delle falde, si prende atto dell'elaborato "Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione" (aggiornamento luglio 2019), che contiene al cap. 4 gli elementi idonei a rappresentare la pianificazione del monitoraggio, pre, infra e post-operam, per la matrice ambientale Acque sotterranee, con riferimento agli interventi di completamento previsti nei lotti in oggetto, senza rilievi su quanto proposto. In aggiunta alla suddetta verifica si segnala, con riferimento alla connessione con la viabilità locale in prossimità dell'abitato di Mercatello S.M., mediante un'intersezione a rotatoria con Via Cà Lillina (rotatoria 2):	Lotto 3	-	Si prende atto. Si segnala l'avvenuta condivisione del PMA con la Regione Marche come esplicitato nella colonna "Risposta" alla riga n.11 (Num. Progressivo) del foglio "Decr.VIA 2022 Lotto 2".	-
la presenza, sulla base delle informazioni in possesso, dell'interferenza delle opere in progetto con la zona di rispetto (raggio m 200) della sorgente Molinaccio (cod. IT11_DWR_IPS284), gestore Marche Multiservizi S.p.A., in comune di Mercatello S.M.; la sorgente è ubicata in prossimità del tratto tra la chilometrica 9+250 e la 9+650 e, nel punto più vicino, dista circa m 50 dal rilevato stradale. In relazione a tale interferenza: si raccomanda la massima attenzione durante l'esecuzione delle opere predisponendo gli accorgimenti più opportuni al fine della tutela della risorsa idrica, e di conseguenza si ritiene necessario integrare il Piano di Monitoraggio con il controllo delle acque della sorgente prima, durante e dopo la fase esecutiva, con riferimento ai parametri di legge individuati nella tab. 5 del Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione e le frequenze già previste;	Lotto3	Progettazione Esecutiva	Nei par.4.10. Articolazione temporale dei monitoraggi e 4.12. Sintesi del programma di monitoraggio della componente Acque sotterranee del PMA-PE, è stato integrato prevedendo per la sorgente Molinaccio (cod. IT11_DWR_IPS284) localizzata in Comune di Mercatello sul Metauro e per la sorgente Parnacciano localizzata in comune di San Giustino (Umbria) il controllo delle acque della sorgente prima, durante e dopo la fase esecutiva, con riferimento ai parametri di legge individuati nella tabella al par. 4.4. Scelta degli indicatori ambientali	T00IA03AMBRE01 T00IA03AMBPU01 T00IA03AMBPU02



**QUADRO SINOTTICO DI OTTEMPERANZA**

PRESCRIZIONI		OTTEMPERANZA		
Richiesta	Lotto di riferimento	Fase di recepimento	Risposta	Riferimento elaborato PE (cod.)
<b>CONDIZIONI AMBIENTALI</b>				
<b>PARERE COMMISSIONE TECNICA DI VERIFICA DELL'IMPATTO AMBIENTALE VIA e VAS - CTVA- n.326 del 10-10-2022 - MINISTERO DELLA TRANSIZIONE ECOLOGICA</b>				
Il Proponente dovrà comunicare alla CTVA e ad ARPA Umbria l'avvio delle attività di monitoraggio, fornendo nella medesima nota le credenziali per l'accesso al sistema informativo utilizzato per la gestione dei dati di monitoraggio.	Lotto 2	Fase precedente la cantierizzazione	Nella relazione del PMA, in calce al par. 2.4.2. Requisiti del SIT, è stato riportato quanto richiesto	T00IA03AMBRE01
Il piano di monitoraggio completo degli habitat e delle specie rare o minacciate, individuate nella Relazione di Incidenza, deve essere sottoposto a validazione da parte del "Servizio regionale Foreste, montagna, sistemi naturalistici e Faunistica- venatoria" della Regione Umbria. prima della conclusione delle opere di progetto.	Lotto 2	Progettazione Esecutiva	E' prevista la condivisione con la Regione Umbria prima della conclusione delle opere in progetto	-
Considerato che il PMA riguarda complessivamente i Lotti 2 e 3 dell'opera, in sede di progettazione esecutiva dovranno essere esplicitati i ruoli ed i tempi di realizzazione dei monitoraggi in funzione delle modalità di appalto dei lavori e dei rispettivi tempi. Inoltre, con riferimento al Lotto 3, non risulterebbe ad oggi ancora ottemperata la prescrizione g) di cui al DEC/VIA/4649 del 21/03/2000 che richiedeva la condivisione del PMA con la Regione Marche	Lotto 2 e Lotto 3	Progettazione Esecutiva	Si specifica che l'appalto riguardante gli interventi di cui al Lotto 2 e al Lotto 3 sarà unico. E' stato prodotto un cronoprogramma del PMA riportato al cap. 10 della Relazione PMA Il PMA è stato condiviso con la Regione Marche che ha formulato condizioni e prescrizioni di ordine idraulico e paesaggistico Marche Servizi Competenti nota PEC del 06/06/2022 prot. Comm_E78_I_n°110 del 08/06/2022 e Deliberazione della Giunta Regionale Marche n.700 del 06 giugno 2022 (prot. Comm_E78_I_n°116 del 08/06/2022), si rimanda alle righe 30 e 31 (Num.progressivo) del foglio "CDS".	T00IA03AMBRE01

QUADRO SINOTTICO DI OTTEMPERANZA

PRESCRIZIONI		OTTEMPERANZA		
Richiesta	Lotto di riferimento	Fase di recepimento	Risposta	Riferimento elaborato PE (cod.)
<i>CONDIZIONI AMBIENTALI</i>				
<i>Parere Commissione Tecnica di Verifica dell'impatto Ambientale - VIA e VAS (CVTA) n. 3014 del 24/05/2019</i>				
<p>g) il Proponente, in coordinamento con la regione Marche, dovrà predisporre, in fase di progettazione esecutiva:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- uno specifico programma di monitoraggio dell'inquinamento atmosferico e acustico atto a rilevare tempestivamente emergenze impreviste che possano manifestarsi in fase di esercizio della strada per poter intervenire con adeguati provvedimenti;</li> <li>- un piano di manutenzione e monitoraggio degli interventi a verde e di ingegneria naturalistica che preveda interventi di risarcimento delle fallanze, irrigazioni di soccorso, risemine, ammendamenti;</li> <li>- un piano di monitoraggio delle falde, in coordinamento con la Regione Marche, da intraprendere prima dell'inizio dei lavori e da proseguire durante e dopo l'esecuzione al fine di verificar le previsioni di interferenza tra la strada e gli acquiferi</li> </ul>	Lotto 3	Progettazione Esecutiva / Esercizio	<p>La relazione del PMA comporta due paragrafi specialistici per il monitoraggio delle componenti Atmosfera (cap.5) e Acustica (Cap.6).</p> <p>La stessa relazione del PMA contiene un capitolo per il monitoraggio della componente Biodiversità (cap.7) comprensivo della Vegetazione con una metodica specifica per la verifica del successo dei nuovi impianti.</p> <p>Il progetto esecutivo è comprensivo di un piano di manutenzione delle opere a verde.</p> <p>La stessa relazione del PMA è comprensiva di un capitolo specialistico per il monitoraggio della componente Acque Sotterranee (cap.4).</p> <p>Si rimanda, inoltre, alle righe 30 e 31 (Num. Progressivi) del foglio "CDS" che riportano Deliberazione della Giunta Regionale Marche n.700 del 06 giugno 2022 (prot. Comm_E78_1_n°116 del 08/06/2022) <i>"In conclusione, si ritiene ottemperata la condizione ambientale g) del DEC/VIA/4649 del 21/03/2000 Marche nel rispetto delle indicazioni fornite da ARPAM Area Vasta Nord (nota ns. prot. n. 462141 del 15/04/2022 - allegato 1) e da Regione Marche – Direzione Ambiente e risorse idriche (nota ID26135226 del 03/05/2022 - allegato 2). A tal proposito si resta in attesa di ricevere i chiarimenti sopra indicati, rappresentando che a parere di questo settore le richieste non precludono l'approvazione del progetto."</i></p>	<p>T00IA03AMBRE01 T00IA01AMBRE03</p>

## 2 PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

### 2.1 Premessa

A seguito della lettura approfondita degli elaborati del progetto definitivo oggetto di SIA, compreso lo stesso PMA e della documentazione dello studio di impatto ambientale si predispose in questa sede il piano di monitoraggio del progetto esecutivo, inteso come compendio puntuale ed esauriente delle modalità di valutazione dello stato ambientale in relazione alle sue diverse componenti. Il presente elaborato è stato sviluppato sugli aspetti maggiormente significativi delle condizioni ambientali dell'area, cercando di garantire allo stesso tempo la significatività d'insieme delle rilevazioni con la loro sostenibilità economica.

Per garantire la stesura di un documento il più possibile coerente con le esternalità e le criticità prodotte dal progetto allo studio, ci si è avvalso della guida metodologica stilata dal ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare (M.A.T.T.M.) (*"Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D. Lgs.152/2006 e s.m.i.; D. Lgs.163/2006 e s.m.i.)"*) che rappresenta un compendio tecnico/legale per la redazione di un monitoraggio coerente e condiviso. La messa in opera di un piano di monitoraggio richiede una approfondita conoscenza delle matrici e delle dinamiche ambientali, un'esperienza consolidata nella gestione dei sistemi di informazione territoriale e l'integrazione di un consistente numero di contributi disciplinari. Il presente documento, redatto in fase esecutiva di progettazione, risulta affinato rispetto alla versione di Progetto Definitivo, avendo potuto lavorare su un progetto più avanzato. Tuttavia, considerando che, dal momento della stesura della presente relazione al momento del conferimento dell'appalto può trascorrere ancora un certo periodo di tempo, il PMA anche nella sua stesura al livello di progettazione esecutiva lascia un necessario margine di flessibilità e adattamento, in modo da consentire all'esecutore di affrontare la questione del monitoraggio in campo dal punto di vista pratico.

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

#### 2.2.1. Obiettivi del monitoraggio ambientale

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

A tal proposito il PMA persegue diverse finalità che rendono conto dell'iter procedurale ambientale cui il progetto è stato sottoposto: il suo esperimento dovrà in primis verificare lo scenario previsionale ricostruito nel VIA e caratterizzare, dunque, l'evoluzione nel tempo dei cambiamenti ambientali durante la realizzazione dell'opera e nel corso del suo esercizio. Il PMA, inoltre, dovrà far fronte a tutte le possibili occorrenze non paevantate nella stesura del progetto e attivare dei sistemi di allarme che informino in tempo reale di qualunque scostamento dal quadro previsionale di riferimento; in questo modo, si potrebbero studiare in tempo reale le contromisure per le problematiche riscontrate, così come appurare l'effettiva adeguatezza delle eventuali

opere di mitigazione. In ultima istanza, il Piano dovrà presentare tutti gli elementi utili alla commissione VIA per la verifica della corretta esecuzione degli accertamenti e dell'avvenuto recepimento delle prescrizioni allegata al provvedimento di compatibilità ambientale.

Le finalità del PMA sono così sintetizzabili:

- Verificare la conformità alle previsioni di impatto individuate nel SIA per quanto attiene le fasi di costruzione e di esercizio dell'Opera;
- Correlare gli stati ante-operam, in corso d'opera e post-operam, al fine di valutare l'evolversi della situazione ambientale;
- Garantire, durante la costruzione, il pieno controllo della situazione ambientale, al fine di rilevare prontamente eventuali situazioni non previste e/o criticità ambientali e di predisporre ed attuare tempestivamente le necessarie azioni correttive;
- Verificare l'efficacia delle misure di mitigazione;
- Fornire alla Commissione Speciale VIA gli elementi di verifica necessari per la corretta esecuzione delle procedure di monitoraggio;
- Effettuare, nelle fasi di costruzione e di esercizio, gli opportuni controlli sull'esatto adempimento dei contenuti, e delle eventuali prescrizioni e raccomandazioni formulate nel provvedimento di compatibilità ambientale.

### **2.2.2. Requisiti del monitoraggio ambientale**

La rete di acquisizione, realizzata ad hoc per la valutazione del progetto, dovrà essere integrata e coordinata a quelle già presenti sul territorio e tributarie agli enti responsabili per l'uso e gestione delle risorse ambientali. Ciascun punto di osservazione dovrà essere opportunamente georiferito e le risultanze da questo deducibili saranno condivise con le autorità, pubblicate ad intervalli di tempo prefissati od ogni volta che ne sia fatta un'espressa richiesta. Il piano di monitoraggio dovrà prodursi negli accertamenti di tutte le componenti ambientali indicate dal SIA, ed eventualmente integrarne le specifiche, dovendo comunque motivare approfonditamente le decisioni che portino ad escludere una o più voci dalle indagini richieste. Gli accertamenti dovranno essere eseguiti materializzando la più opportuna rete di acquisizione dati e predisponendo un programma di rilevamenti congruo alle necessità del caso e comunque integrato allo schema generale delle operazioni di cantiere. I dati collezionati dovranno fornire il contributo informativo più esauriente sullo stato ambientale della componente investigata e dovranno rispondere a requisiti minimi di affidabilità, robustezza, rappresentatività ed agevole riproducibilità delle misurazioni; ciò sarà invalso sia per la modellizzazione degli scenari sulla base degli strumenti utilizzati nel corso del SIA, che per garantire un approccio metodologico il più possibile scientifico e rigoroso. A tal proposito, uno degli aspetti preminenti, è rappresentato dalla certificazione delle misure, che richiederanno, per ciascuno dei parametri individuati, le sue modalità di acquisizione, il corredo delle strumentazioni utili a determinarle, i protocolli di approntamento dei campionamenti, la certificazione o il riconoscimento da parte di enti certificatori o comitati tecnici della bontà e/o attendibilità delle pratiche di acquisizione etc. Infine, al Piano richiede la definizione di un tessuto

organizzativo in grado di individuare competenze, responsabilità e risorse (pur anche economiche e finanziarie) per la conduzione delle indagini.

Per punti i requisiti sono:

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

### **2.2.3. Articolazione temporale**

In accordo con le indicazioni sinora riportate, uno degli aspetti più interessanti delle indagini di accertamento ambientale rende conto della sua articolazione temporale che prevede l’accertamento dei parametri di interesse durante le diverse fasi della vita di un’opera, da prima della sua cantierizzazione fino al suo esercizio;

a tal riguardo, questo dovrà essere scandito secondo tre distinti momenti: monitoraggio ante-operam, corso d'opera e post-operam.

- Monitoraggio ante-operam, che si conclude prima dell'inizio di attività interferenti con la componente ambientale. In tale fase il proponente recepisce e verifica tutti i dati reperiti e direttamente misurati per la redazione del SIA. Il monitoraggio ante operam è stato predisposto per accertare lo stato fisico dei luoghi e le caratteristiche originarie dell'ambiente naturale ed antropico; la sua definizione è un aspetto fondamentale nella lettura critica degli effetti di un'opera sull'ambiente e consentirà di valutarne la sostenibilità fornendo il termine di paragone per la valutazione dello "stato ambientale attuale" nei vari stadi di avanzamento lavori.
- Monitoraggio in corso d'opera, che comprende tutto il periodo di realizzazione, dall'apertura dei cantieri fino al loro completo smantellamento e al ripristino dei siti. Il monitoraggio in corso d'opera avrà luogo durante tutto il corso delle lavorazioni, secondo i tempi e le modalità più opportune a caratterizzare e a verificare gli impatti. La sua realizzazione serve a valutare l'evoluzione degli indicatori ambientali nel tempo, affinché emerga l'effettiva incidenza degli impatti sulle componenti ambientali e sia possibile definire una modellizzazione del fenomeno, utile alla stesura di correttivi per la mitigazione; in tale fase sarà possibile, inoltre, acclarare ulteriori ed impreviste dinamiche di impatto che richiederanno pur anche la rielaborazione di alcuni accorgimenti per la mitigazione. La sua funzione assume a strumento di prevenzione e precauzione, predisponendo una sorta di sistema di allerta per il contenimento del danno ambientale e la pianificazione delle rispettive contromisure.
- Monitoraggio post-operam, comprendente le fasi di pre-esercizio ed esercizio, la cui durata è funzione sia della componente indagata sia della tipologia di Opera. Il monitoraggio post operam viene effettuato durante la fase di esercizio dell'opera/infrastruttura e concorre a valutare la rispondenza degli scenari attuali rispetto a quelli previsionali ricostruiti nello studio di impatto ambientale e/o nelle precedenti fasi di monitoraggio. I valori ottenuti dalla campagna di acquisizione dati, una volta confrontati con le determinazioni ante-operam ed eventuali altri monitoraggi messi a disposizione dagli Enti, consentiranno la determinazione degli scarti apprezzati negli indicatori ambientali e di valutare, dunque, eventuali deviazioni rispetto alle attese modellistiche. Tutto ciò assume una grande importanza in quanto potrebbe portare all'accettazione delle opere di mitigazione e compensazione ambientale allegata al progetto o richiederne l'integrazione; il fine prioritario di tale campagna resta comunque quello di controllare che l'insieme dei parametri prescelti per la caratterizzazione dello stato ambientale non superino i limiti ammissibili per legge.

#### **2.2.4. Criteri metodologici di redazione del piano**

Per quanto riguarda i criteri metodologici di redazione del piano, si conferma e si rimanda a quanto stabilito in fase di Progettazione Definitiva.

Secondo lo schema generale fornito dalle Linee Guida ministeriali sopra citate, i criteri metodologici sono così sintetizzati:

- Analisi dei documenti di riferimento e pianificazione delle attività di progettazione: sulla base delle

linee guida, sono definiti gli obiettivi da perseguire, le modalità generali e le attività necessarie per la realizzazione del PMA, nonché le risorse da coinvolgere;

- Identificazione ed aggiornamento dei riferimenti normativi e bibliografici: sia per la definizione delle metodiche di monitoraggio che per la determinazione dei valori di riferimento, rispetto ai quali effettuare le valutazioni ambientali;
- Scelta delle componenti ambientali: le componenti ambientali interessate sono quelle individuate nel SIA, integrate con quelle indicate dalle condizioni d'obbligo del parere di compatibilità ambientale;
- Scelta degli indicatori ambientali: la scelta delle componenti da monitorare è basata sulla sensibilità e vulnerabilità alle azioni di progetto. I relativi parametri individuati e selezionati sono quelli la cui misura consente di risalire allo stato delle componenti ambientali che devono essere controllate. Tra di essi, particolare attenzione deve essere rivolta ai bio-indicatori che, laddove esistenti (dati di letteratura consolidati), devono essere compresi tra quelli indagati;
- Scelta delle aree da monitorare: la scelta delle aree è basata sulla sensibilità e vulnerabilità alle azioni di progetto, sia per la tutela della salute della popolazione sia per la tutela dell'ambiente; si presta particolare attenzione alle aree di pregio o interesse individuate dalla normativa comunitaria, nazionale e regionale, nonché a quelle indicate nel parere di compatibilità ambientale e nei provvedimenti di approvazione del progetto nei suoi diversi livelli;
- Strutturazione delle informazioni: considerata la complessità e la vastità delle informazioni da gestire, si devono identificare tecniche di sintesi dei dati (grafiche e numeriche) che semplifichino la caratterizzazione e la valutazione dello stato ambientale ante-operam, in corso d'opera e post-operam. Deve essere pienamente considerata la chiarezza e la semplicità delle informazioni per consentire una piena partecipazione dei cittadini all'azione di verifica;
- Programmazione delle attività: la complessità delle opere di progetto e la durata dei lavori richiedono una precisa programmazione, in relazione allo stato di avanzamento dei lavori, delle attività di raccolta, elaborazione e restituzione delle informazioni;
- Gestione delle variazioni; qualora si riscontrassero anomalie occorre, inoltre, effettuare una serie di accertamenti straordinari atti ad approfondire e verificare l'entità del problema, determinarne la causa e indicare le possibili soluzioni.

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

In generale, si riconoscono tre possibili scenari a seconda che le pressioni registrate siano da ritenersi Ordinari, Anomali o Emergenziali;

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

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

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

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

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

Per ridurre gli ambiti operativi del piano di monitoraggio ad un quadro d'azione chiaro ed inequivocabile, si individuano soglie d'intervento, atte a riconoscere gli scenari entro cui attuare azioni di gestione prefissate; le stesse sono indicate negli specifici capitoli. Le soglie vengono trattate nel paragrafo "Gestione delle anomalie (valori soglie)" di ciascuna componente.

### **2.2.5. Modalità di attuazione del PMA e gestione dei suoi risultati**

La messa in opera delle direttive di piano presuppone alcuni passaggi interlocutori mirati all'approntamento del sistema operativo di acquisizione dati. Stabilite le linee guida del PMA, i responsabili della campagna di acquisizione dati dovranno effettuare dei sopralluoghi per valutare i modi più idonei per la materializzazione della stazione di rilevamento e di tutte le esternalità che potrebbero incidere sulle rilevazioni. La collocazione planimetrica della stazione dovrà essere univocamente georeferenziata e la sua materializzazione dovrà raccogliere preventivamente tutte le autorizzazioni ed i nulla osta del caso. Pertanto, la collocazione definitiva della stazione è compiuta dall'esecutore del monitoraggio, anche per le ragioni di cui al paragrafo immediatamente successivo (2.2.6). Altri compiti riguarderanno, inoltre, il reperimento delle apparecchiature stabilite dal progetto di MA e la definizione dei protocolli più significativi per la conduzione delle prove e per l'emissione dei loro risultati, influenzati anche da evidenze e condizionamenti locali. La complessità di gestione di una mole di informazioni spesso gravosa impone, infine, un sistema organico per l'elaborazione e restituzione dei dati, secondo sistemi informativi (SIT) di uso comune, che rendano i dati facilmente fruibili sia nelle amministrazioni che da parte dei soggetti interessati; a tal proposito, onde evitare la ridondanza delle informazioni, i dati dovranno presentare alcuni requisiti e rispondere a criteri di completezza congruenza e chiarezza. Le principali caratteristiche del SIT sono riportate in un apposito paragrafo (2.4).

### **2.2.6. Gestione delle variazioni**

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



### **2.2.7. Struttura organizzativa preposta all'effettuazione del PMA**

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

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

Come già precisato, il presente PMA è stato redatto con lo scopo di esaminare le eventuali variazioni perturbative che potrebbero intervenire nell'ambiente durante le fasi costruttive e/o immediatamente dopo la sua entrata in esercizio, individuandone le cause e fornendo i parametri di input al Sistema di Gestione Ambientale (SGA) del cantiere per l'attuazione dei sistemi correttivi che meglio possano ricondurre le pressioni rilevate a livelli sostenibili e assicurare così il contenimento degli impatti entro i livelli previsti dal SIA.

Si ricorda che il PMA si sviluppa all'esterno delle aree che saranno approntate per l'esecuzione dei lavori. La gestione delle anomalie andrà coordinata ed eseguita operativamente mediante il SGA. Ove necessario, in particolare per la gestione di eventuali superamenti di soglie, il PMA verrà integrato con misurazioni interne al cantiere previa coordinazione con il SGA.

### 2.2.8. Competenze specialistiche degli esecutori del monitoraggio

Si riporta di seguito una tabella riassuntiva, componente per componente, delle competenze specialistiche richieste alle figure facente parte della squadra incaricata dell'esecuzione del monitoraggio.

Componente o fattore ambientale	Competenze specialistiche
Atmosfera	<ul style="list-style-type: none"> <li>• qualità dell'aria</li> <li>• meteorologia</li> <li>• fisica chimica dell'atmosfera</li> </ul>
Ambiente idrico – Acque superficiali ed Acque sotterranee	<ul style="list-style-type: none"> <li>• biologia</li> <li>• ingegneria idraulica o ambientale</li> <li>• geologia</li> <li>• chimica</li> </ul>
Suolo e Sottosuolo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• agronomia</li> <li>• pedologia</li> <li>• geologia e geomorfologia</li> <li>• idrogeologia</li> <li>• geotecnica</li> </ul>
Vegetazione Flora Fauna, Ecosistemi e Habitat	<ul style="list-style-type: none"> <li>• scienze forestali</li> <li>• botanica</li> <li>• agronomia</li> <li>• zoologia</li> <li>• pedologia</li> <li>• ecologia</li> <li>• telerilevamento</li> </ul>
Rumore e Vibrazioni	<ul style="list-style-type: none"> <li>• acustica ambientale</li> <li>• valutazione di impatto acustico</li> </ul>

Componente o fattore ambientale	Competenze specialistiche
Paesaggio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ingegneria civile ed ambientale</li> <li>• architettura</li> <li>• geologia</li> <li>• geotecnica</li> </ul>

Competenze specialistiche per le singole componenti ambientali

## 2.3 Modalità di acquisizione e restituzione dati

### 2.3.1. Acquisizione dati

L'acquisizione dei dati, in funzione della componente e del tipo di monitoraggio, avverrà o in automatico, attraverso strumentazione dedicata, o "manualmente" mediante operatore.

Tutti i dati, per ciascuna componente monitorata, sono memorizzati su apposite "schede di rilievo".

Le schede, di cui un fac-simile è riportato nell'allegato 1 alla presente relazione, sono da compilare per ciascun singolo rilievo, riportando le informazioni relative al punto di rilevamento, alla fase e alla campagna di misura, al metodo di misura e ai parametri rilevati.

Per completare le informazioni, a titolo indicativo, sono da riportare i cosiddetti 'parametri di inquadramento territoriale', ovvero toponimo; comune con relativo codice ISTAT; ubicazione dei ricettori sensibili; presenza e caratterizzazione di sorgenti inquinanti/di disturbo; descrizione delle principali caratteristiche del territorio quali copertura vegetale e tipologia dell'edificato.

Per le specifiche componenti si possono poi prevedere ulteriori informazioni utili a completare il quadro informativo.

La scheda si completa con l'eventuale documentazione fotografica e cartografica.

### 2.3.2. Restituzione dati

I dati rilevati sono resi disponibili sia mediante documentazione cartacea (report), da trasmettere agli enti interessati. Attraverso questi ultimi è possibile seguire nel dettaglio l'evoluzione del quadro ambientale e realizzare un sistema per la distribuzione dell'informazione ai vari enti pubblici.

Con la restituzione dei report e dei dati di monitoraggio verranno esplicitati i metodi di campionamento e di analisi adottati secondo i criteri descritti nei metodi ufficiali APAT/IRSA.

### 2.3.3. La reportistica

In ciascuna fase di monitoraggio, AO, CO e PO e con riferimento a ciascuna componente monitorata verrà redatta la seguente documentazione:

- **planimetria delle stazioni di monitoraggio** – aggiornamento della planimetria allegata al presente PMA, con esatta ubicazione delle stazioni, mediante rilievo delle coordinate GPS in campo.

In fase AO, prima dell'avvio delle attività, verrà verificata l'accessibilità, da parte di uomini e (se necessario) mezzi/attrezzature, alle stazioni indicate nel PMA. Al contempo, verrà verificata la rappresentatività delle stazioni rispetto al protocollo di monitoraggio da eseguire, in funzione del reale stato dei luoghi al momento dell'esecuzione del monitoraggio.

Nelle fasi CO e PO la planimetria dovrà essere aggiornata, ogni qual volta necessario, al fine di tenere conto della necessità di modificare/integrare il piano delle stazioni.

La planimetria eventualmente aggiornata sostituirà la planimetria allegata al presente PMA e riporterà, oltre alle stazioni, l'intervento in progetto (tracciato o cantierizzazione).

- **schede monografiche dalle stazioni di monitoraggio** - schede da redigere per ciascuna stazione di monitoraggio, così come individuate nella "planimetria delle stazioni". Le schede rappresentano l'anagrafica delle stazioni, riportando le informazioni necessarie all'individuazione e caratterizzazione univoca della stazione stessa, ovvero: coordinate x,y,z del punto, codifica del punto, toponimo, codice ISTAT comune, provincia, regione, stralcio planimetrico in scala 1:5.000 o 1.000, indicazioni sullo stato dei (uso del suolo, edificato, etc).

Le schede verranno redatte una sola volta in fase AO ovvero ogni qual volta sia necessario aggiornare il piano delle stazioni. Le schede, una volta redatte, saranno di riferimento per tutte le fasi di monitoraggio successive. In qualunque fase di monitoraggio, ad una modifica/integrazione del piano delle stazioni corrisponderà un aggiornamento delle schede monografiche.

Le schede verranno codificate e strutturate come tabelle (file. EXCEL) utilizzando il seguente format, riportandovi le informazioni minime di seguito indicate:

SCHEDA STAZIONE	
codice stazione	
componente monitorata	
coord X	
coord Y	
coord Z	
provincia (nome e codice ISTAT)	
comune (nome e codice ISTAT)	
toponimo	
tipo stazione (puntuale, areale, transetto)	
tipo rilievo/misura	
descrizione stazione	
STRALCIO ORTOFOTO AL 5:000 / 1.000	STRALCIO
FOTO RAPPRESENTATIVA DELLA STAZIONE	

Un esempio di scheda compilata è riportato in allegato 2 alla presente relazione.

- **schede di rilievo/campionamento** – schede redatte per ciascun rilievo/campionamento eseguito, per ciascuna fase di monitoraggio. Le schede riportano i dati e le informazioni per la corretta lettura ed interpretazione del dato, sia rilevato in campo sia analizzato in laboratorio.

Esempi di schede per le varie componenti sono riportati in allegato 1 alla presente relazione.

- **rapporti di campagna** - rapporti di monitoraggio periodici, redatti al termine di ogni campagna e con riferimento ad una singola componente. Il rapporto conterrà e descriverà tutti i dati rilevati nella specifica campagna, con riferimento ad ogni stazione monitorata per la componente. Ogni rapporto di campagna dovrà essere esaustivo ed indipendente, senza richiedere la consultazione di altri rapporti. Il rapporto verrà strutturato a partire dal seguente indice:

INDICE RAPPORTO DI CAMPAGNA
1. Premessa (componente, fase di monitoraggio, campagna di monitoraggio)
2. Riferimenti normativi e standard di qualità
3. Protocollo di monitoraggio (obiettivi, stazioni, metodi, strumentazione, programma delle attività previste)
4. Attività eseguite (risultati, analisi ed interpretazione dati, confronto con attività già eseguite)
5. Attività da eseguire (quadro di sintesi)
6. Sintesi e conclusioni (considerazioni e valutazioni sullo stato della componente)
7. Previsione interazioni componente - progetto (considerazioni, criticità, eventuali azioni correttive aggiuntive)
8. Indirizzo per il monitoraggio ambientale (fasi ante opera, corso d'opera, post opera)
9. Aggiornamento SIT (stato avanzamento caricamento, verifica e validazione dati nel SIT)
10. Bibliografia
Appendice 1 - Cronoprogramma avanzamento attività
Appendice 2 - Tabella riepilogativa componente-attività-rilievi
Appendice 3 - Documentazione fotografica

- **rapporto annuale AO/CO/PO** - rapporto di monitoraggio restituito con frequenza annuale, per ciascuna fase di monitoraggio AO, CO e PO. Il rapporto sarà riferito a tutte le attività eseguite nel corso dell'anno di monitoraggio e riporterà le informazioni relative a tutte le componenti oggetto del monitoraggio. Il rapporto, utilizzando e approfondendo le informazioni contenute nei "Rapporti di campagna", avrà carattere conclusivo per l'anno di monitoraggio, consentendo di caratterizzare in modo completo ed esaustivo lo stato di ciascuna componente.

Nel caso in cui la fase di monitoraggio abbia durata annuale o corrisponda all'ultimo anno di monitoraggio, il rapporto annuale coinciderà con il "Rapporto di fine fase" avendo quindi carattere conclusivo per l'intera fase di monitoraggio.

Il rapporto verrà strutturato a partire dal seguente indice

INDICE RAPPORTO ANNUALE / RAPPORTO DI FINE FASE
1. Introduzione (componente, fase di monitoraggio, finalità)
2. Area di studio (descrizione)
3. Riferimenti normativi / standard di qualità
4. Protocollo di monitoraggio (obiettivi, stazioni, metodi, strumentazione, programma delle attività eseguite)
5. Risultati e analisi (risultati, analisi ed interpretazione conclusive)
6. Analisi delle criticità (criticità in atto, superamenti soglie normate / standard di qualità)
7. Quadro interpretativo della componente (considerazioni e valutazioni conclusive sullo stato della componente)
8. Previsione interazioni componente - progetto (considerazioni conclusive, criticità, eventuali azioni correttive aggiuntive)
9. Indirizzo per le fasi di monitoraggio successive (fasi corso d'opera e post opera)
10. Bibliografia
Appendice 1 - Grafici / tabelle
Appendice 2 - Documentazione fotografica

- **rapporto di fine fase AO/CO/PO** - rapporto di monitoraggio restituito al termine di ciascuna fase di monitoraggio AO, CO e PO. Il rapporto sarà riferito a tutte le attività eseguite nel corso della fase di monitoraggio e riporterà le informazioni relative a tutte le componenti oggetto del monitoraggio. Il rapporto, utilizzando e approfondendo le informazioni contenute nei "Rapporti di campagna" e nei "Rapporti annuali", anche delle eventuali fasi precedenti, avrà carattere conclusivo per la fase di monitoraggio, consentendo di caratterizzare in modo completo ed esaustivo lo stato di ciascuna componente.

Nel caso in cui la fase di monitoraggio abbia durata annuale o il rapporto sia riferito all'ultimo periodo di monitoraggio, il "Rapporto di fine fase" sostituirà il "Rapporto annuale" restituendo tutti i dati e le analisi relativi alle attività di fase.

Il rapporto verrà strutturato a partire dall'indice di cui al precedente "Rapporto annuale".

- **certificati di taratura della strumentazione**: La strumentazione utilizzata per i rilievi deve essere sottoposta a verifica di taratura in appositi centri specializzati almeno una volta ogni due anni. Il risultato della taratura effettuata deve essere validato da un apposito certificato da restituire assieme ai rapporti di campagna.

- **Certificati di laboratorio**. Allo stesso modo, laddove l'ottenimento dei parametri richiede un passaggio in laboratorio, essi saranno da restituire assieme ai rapporti di campagna.

## 2.4 Sistema Informativo Territoriale (SIT)

La complessità e la quantità delle informazioni che occorre gestire richiedono un'attenta programmazione delle modalità atte a definire e valutare lo stato ambientale ante operam, in corso d'opera e post operam.

La scelta del formato e delle modalità di restituzione dei risultati è basata sui criteri di completezza, congruenza e chiarezza, anche in previsione di dover fornire tali informazioni a soggetti non direttamente coinvolti nelle attività di monitoraggio.

Al fine di garantire l'acquisizione, la validazione, l'archiviazione, la gestione, la rappresentazione, la consultazione, l'elaborazione e la trasmissione dei dati e delle informazioni acquisite con le attività di monitoraggio previste dal presente PMA, è necessario l'utilizzo di un sistema informativo dedicato, ovvero di un Sistema Informativo Territoriale (SIT).

Un SIT è l'insieme degli strumenti hardware e software e delle procedure di amministrazione ed utilizzo, attraverso il quale effettuare il complesso delle operazioni di caricamento (upload), registrazione, validazione, consultazione, elaborazione, scaricamento (download) e pubblicazione dei dati e dei documenti relativi, nel caso in oggetto, alle attività di monitoraggio ambientale descritto nel presente piano.

### **2.4.1. Obiettivi generali del SIT**

Il SIT si configura come un vero e proprio strumento di lavoro a supporto della fase attuativa del PMA e pertanto deve andare a supportare i principali processi di recovery, conoscenza e comunicazione del dato. Con tale ottica deve essere concettualizzato il Sistema e quindi definita prima l'architettura generale e successivamente le piattaforme hardware e software e le politiche di gestione idonee al raggiungimento dello scopo.

Tra le funzionalità da implementare per conseguire gli obiettivi da perseguire, si annoverano:

- "recovery" dei dati in corso di monitoraggio;
- supporto al processo di validazione del dato;
- "recovery" definitivo dei dati validati al termine di ogni campagna di monitoraggio;
- supporto alla comunicazione del dato per la CTVA del MiTE;
- accessibilità del dato per gli Enti istituzionalmente coinvolti nella vigilanza ambientale;
- garanzia dell'accessibilità del dato "real time" ai soggetti titolati/autorizzati;
- supporto alla interpretazione e rielaborazione del dato misurato;
- supporto alla gestione delle azioni correttive sul monitoraggio in corso d'opera;
- supporto alla pubblicazione dell'informativa ambientale al territorio (comunicazione "non tecnica")

La soluzione che si intende adottare è un sistema integrato di raccolta, analisi e sintesi di parametri ambientali, che si basa su 2 principali interfacce:

- un Sistema Informativo Territoriale per l'implementazione di tutti i dati alfanumerici del monitoraggio ambientale, organizzati ed opportunamente predisposti all'interno di una banca dati geografica, per essere immediatamente consultati dall'utente finale;
- un Sito Web per la divulgazione delle informazioni al pubblico relative al progetto di monitoraggio stesso, all'avanzamento delle attività, alla pubblicazione dei documenti.

### **2.4.2. Requisiti del SIT**

Il Sistema Informativo Territoriale deve soddisfare i seguenti requisiti minimi:

- facilità di utilizzo anche da parte di utenti non esperti;
- modularità e trasportabilità;
- manutenibilità ed espandibilità;
- compatibilità con i principali pacchetti software in uso presso MiTE ed ISPRA;
- gestione integrata di dati cartografici, alfanumerici e documentali;
- possibilità di analisi spaziale e temporale dei dati;
- accessibilità, mediante credenziali, personalizzata per diversi utenti;
- facilità di estrazione dei dati
- sicurezza delle informazioni.

Il SIT andrà progettato e implementato sin dalla fase ante operam e dovrà essere pienamente funzionante all'avvio delle relative attività di monitoraggio.

Con l'entrata in funzione del SIT, dovrà essere prodotto e progressivamente aggiornato il "Manuale utente" contenente la spiegazione tecnico-operativa delle modalità di acquisizione, validazione, gestione, interrogazione ed estrazione dei dati e delle informazioni dal SIT.

Il SIT dovrà supportare pienamente tutte le fasi attuative del PMA, in fase ante opera, in corso d'opera e post opera, gestendo tutti i dati derivanti dalle attività di monitoraggio previste da I presente PMA.

Nel corso del PMA si dovrà garantire l'integrità dell'intera banca dati, alfanumerica, cartografica e documentale, affinché nessun dato e informazione venga perduto.

Nel processo di modellazione dei dati, particolare cura dovrà essere posta nella definizione del modello logico dei dati al fine di consentire la massima modularità di sviluppo e la piena interoperabilità con altri sistemi.

### **Architettura generale del SIT**

L'architettura generale del SIT, allo scopo di conseguire gli obiettivi sopra elencati, prevede da un lato il ricorso ad una infrastruttura basata su tecnologia GIS e, dall'altro, l'integrazione del Sistema sulla rete WEB intranet.

Nel dettaglio, il SIT è strutturato in moduli tra loro pienamente interfacciati e costruiti secondo criteri di gestione e consultazione comuni, funzionali a ciascuna delle attività necessaria al monitoraggio ambientale.

La struttura della banca dati, che è a tal fine realizzata e di volta in volta implementata a seguito dell'avanzamento delle attività previste nel PMA, risponde alle seguenti necessità:

- facilità di archiviazione delle informazioni;
- possibilità di consultazione dei dati e delle informazioni;
- disponibilità e fruibilità in tempo reale delle informazioni, durante tutto le fasi di monitoraggio;
- possibilità di differenziare i dati e le informazioni sulla base della fase di monitoraggio (AO, CO, PO) e della campagna di monitoraggio cui si riferiscono;
- possibilità di estrazione dei dati, parziale o totale, per ogni componente ambientale;
- possibilità di reporting, ovvero di visualizzazione di report di sintesi, grafici e descrittivi, con l'andamento dei parametri monitorati nello spazio e nel tempo;
- possibilità di trasmissione dei dati.



I dati di partenza del sistema informativo sono costituiti dai valori registrati dalle apparecchiature di misura o acquisiti in campo nelle diverse fasi del monitoraggio. Tali dati, elaborati ed opportunamente interpretati, possono essere resi sia mediante elaborati cartografici sia mediante report in cui sono descritti e sintetizzati i risultati del monitoraggio.

Le informazioni sono strutturate e archiviate in base a:

- punti di monitoraggio,
- fase di monitoraggio (ante, corso d'opera),
- componente di monitoraggio.

Tra le interfacce utente del SIT è prevista la consultazione ed interrogazione dei dati mediante strumenti GIS. I punti di monitoraggio sono così visualizzabili su mappa rispetto al tracciato stradale e alle aree di cantiere e sono sempre relazionabili alla banca dati alfanumerica relativa ai dati delle fasi di monitoraggio ante in e post. Attraverso un geocodice è quindi possibile interrogare la banca dati stessa ed estrarre i dati sotto forma di schede, report di misura, documentazione varia (foto, relazioni, carte, etc). Tutti i dati sono georiferiti nel medesimo sistema di riferimento, ovvero in WGS84 (World Geodetic System 1984) UTM (Universal Transverse Mercator). Il SIT consente altresì l'esportazione dei dati anche nel sistema di riferimento nazionale Gauss Boaga Roma 40.

Le modalità di gestione e utilizzo del SIT sono consultabili mediante apposita documentazione, resa disponibili all'utente in un unico ambiente di accesso, attraverso apposita interfaccia.

### **Interoperabilità del SIT**

Il SIT deve essere conforme agli standard definiti nell'ambito della rete SINAnet e del Portale Cartografico Nazionale, nonché nell'ambito delle specifiche INSPIRE.

Il Sistema deve garantire la perfetta compatibilità sia con gli standard attualmente in uso presso il Portale Cartografico Nazionale, sia con la Suite di prodotti Software che il MiTE ha realizzato per l'utilizzo e l'installazione nei Centri Federati e che, pertanto, potranno essere forniti dal medesimo Ministero per l'implementazione del Sistema Informativo. La compatibilità di Sistema dovrà essere garantita sia a livello hardware che a livello software, nonché nelle metodologie di accesso e gestione, rispetto al Portale Cartografico Nazionale.

A questo riguardo, il MiTE ha predisposto una suite di prodotti per la archiviazione degli strati informativi e dei relativi dati associati, finalizzati alla pubblicazione su web, che potranno essere richiesti allo stesso per l'integrazione con il Sistema Informativo Territoriale in sviluppo.

La struttura dei dati e dei metadati devono inoltre essere compatibili con la struttura logica e fisica del database standard ANAS, in modo da consentire l'esportazione e trasmissione dei dati, oltre che nell'usuale reportistica, anche in un file MS Access strutturato secondo lo standard fornito da ANAS.

Si specifica che, in adempimento alla condizione d'obbligo n.2 del parere CTVA n.326 del 10/10/2022, il Proponente dovrà comunicare alla CTVA e ad ARPA Umbria l'avvio delle attività di monitoraggio fornendo agli stessi, nella medesima nota, le credenziali di accesso al SIT.

### 3 COMPONENTE AMBIENTALE ACQUE SUPERFICIALI

#### 3.1 Finalità del lavoro

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

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

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

- misurare gli stati di *ante operam*, *corso d'opera* e *post operam* in modo da documentare l'evolversi delle caratteristiche ambientali;
- controllare le previsioni di impatto nelle fasi di costruzione ed esercizio;
- fornire agli Enti preposti al controllo gli elementi di verifica della corretta esecuzione delle procedure di monitoraggio.

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

Il documento di riferimento principale per la redazione della presente sezione è costituito dalle "Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D. Lgs.152/2006 e s.m.i.; D. Lgs.163/2006 e s.m.i.)", cap 6.2 rev. 1 del 2015; rev.2 del 23 luglio 2007 e Rev.1 del 16/06/2014.

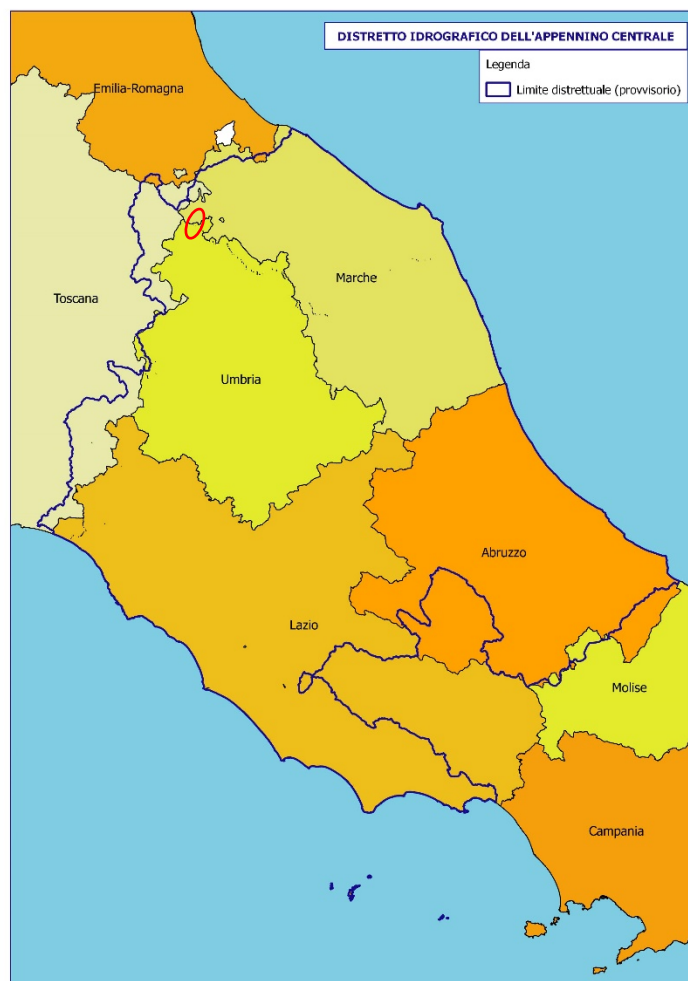
#### 3.2 Analisi dei documenti di riferimento e definizione dello stato informativo esistente

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

- Studio di impatto ambientale;
- Progetto Definitivo Approvato;
- Piano di Tutela delle Acque della Regione Umbria;
- Piano di Tutela delle Acque Regione Marche;
- Stato delle acque superficiali (ARPA Umbria e ARPA Marche).

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

Nel seguito si propone una sintesi dell'analisi del territorio interessato dall'intervento rispetto alla componente acque superficiali, partendo dall'inquadramento offerto nel PMA del Progetto Definitivo e aggiornando dove opportuno i dati di caratterizzazione ambientale riportati. Si segnala che l'intero territorio interessato dal progetto ricade nel Distretto Idrografico dell'Appennino Centrale per il quale vige il Piano di Gestione delle Acque a integrazione dei Piani di Tutela delle Acque Regionali.



**Delimitazione del Distretto idrografico dell'Appennino Centrale (il cerchio rosso indica l'area di sviluppo del progetto).**

### **Regione Umbria – L'Alta Valle del fiume Tevere**

L'intero corridoio di progettazione insiste entro l'alta Valle del fiume Tevere, bacino di appartenenza dei due torrenti che si incontrano nell'area di intervento.

Sotto il profilo geologico e idrogeologico, l'area è costituita da recenti depositi sinorogenici della successione umbro-marchigiana (Formazione marnoso-arenacea, Burdigaliano superiore).

Nel tratto interessato dalla realizzazione dell'infrastruttura gli affluenti più importanti del fiume Tevere sono il torrente Cerfone, il torrente Selci-Lama, il torrente Regnano e il torrente Sant'Antonio.

In dettaglio, i fossi e torrenti presenti nel territorio oggetto del presente programma sono:

- Torrente Lama (a carattere regionale);
- Torrente San'Antonio (Regione Marche, a carattere regionale);
- Fosso della Guinza;
- Fosso del Casale.

### **Regione Marche Bacino Idrografico del fiume Metauro**

L'area interessata dall'intervento in territorio marchigiano ricade all'interno dell'area idrografica del Fiume Metauro che non interferisce in alcun modo con l'opera in oggetto; il suo corso si sviluppa infatti nella sezione orientale e a monte del comune di Mercatello sul Metauro e rappresenta il confluente del Torrente S. Antonio per il quale si segnalano due attraversamenti lungo il tracciato infrastrutturale. Di tali attraversamenti si è tenuto conto sia per quanto riguarda lo studio effettuato sull'area, che per ciò che concerne il monitoraggio ambientale.

### **Interferenze tra progetto e corpi idrici**

Il tracciato di progetto insiste, nella Regione Umbria, sulla valle del torrente Selci Lama, il cui corso segue parallelamente per un tratto quello dello svincolo di nuova realizzazione di ingresso al tratto di galleria della Guinza. In corrispondenza dello svincolo, vi è il fosso del Casale che defluisce nel T.Lama; questo presenta carattere fortemente stagionale condizionato dalla sussistenza delle precipitazioni che si concentrano tra gennaio e la stagione primaverile.

Più a nord, proseguendo verso la Regione Marche, lungo il tratto percorso dalla galleria si trova il Torrente S. Antonio, affluente del fiume Metauro, che attraversa il tracciato in corrispondenza del *Ponte della Giunza* e del *Viadotto La Pieruccia*. Nella redazione del Piano di Monitoraggio si è tenuto conto di tutti i fattori di interferenza tra la realizzazione del progetto e i corpi idrici, elaborando una strategia di monitoraggio dell'area che restituisca nella maniera il più possibile esaustiva lo stato della matrice ambientale.

### **Stato qualitativo ambientale ed ecologico delle acque della regione Umbria**

Per la valutazione dello stato dei corpi idrici della Regione Umbria, si è partiti dalle valutazioni realizzate dall'ARPA Umbria che in tema di acque superficiali svolge una serie di attività di monitoraggio finalizzate al controllo della qualità ambientale, alla valutazione della conformità rispetto alla specifica destinazione (balneazione, vita dei pesci) e alla verifica di situazioni potenzialmente critiche a livello locale (monitoraggio qualitativo in continuo).

La più recente versione della valutazione dello stato ecologico dei corpi idrici fluviali risale al sessennio 2016/2021 presentato nell'aggiornamento del Piano di Tutela delle Acque della Regione Umbria. La rete di monitoraggio dei corpi idrici superficiali è costituita da 69 stazioni per monitorare 144 corpi idrici fluviali nelle quali viene effettuata una complessa serie di attività comprendenti la rilevazione di elementi di qualità biologica (macroinvertebrati, diatomee, macrofite e fauna ittica), chimica e chimico-fisica.

Nessuna di queste stazioni interessa i corpi idrici superficiali interferiti dal progetto, come visibile dalla figura riportata nel seguito.



Rete di monitoraggio operativo e di sorveglianza dei corpi idrici fluviali della Regione Umbria (il cerchio rosso indica l'area di sviluppo del progetto).

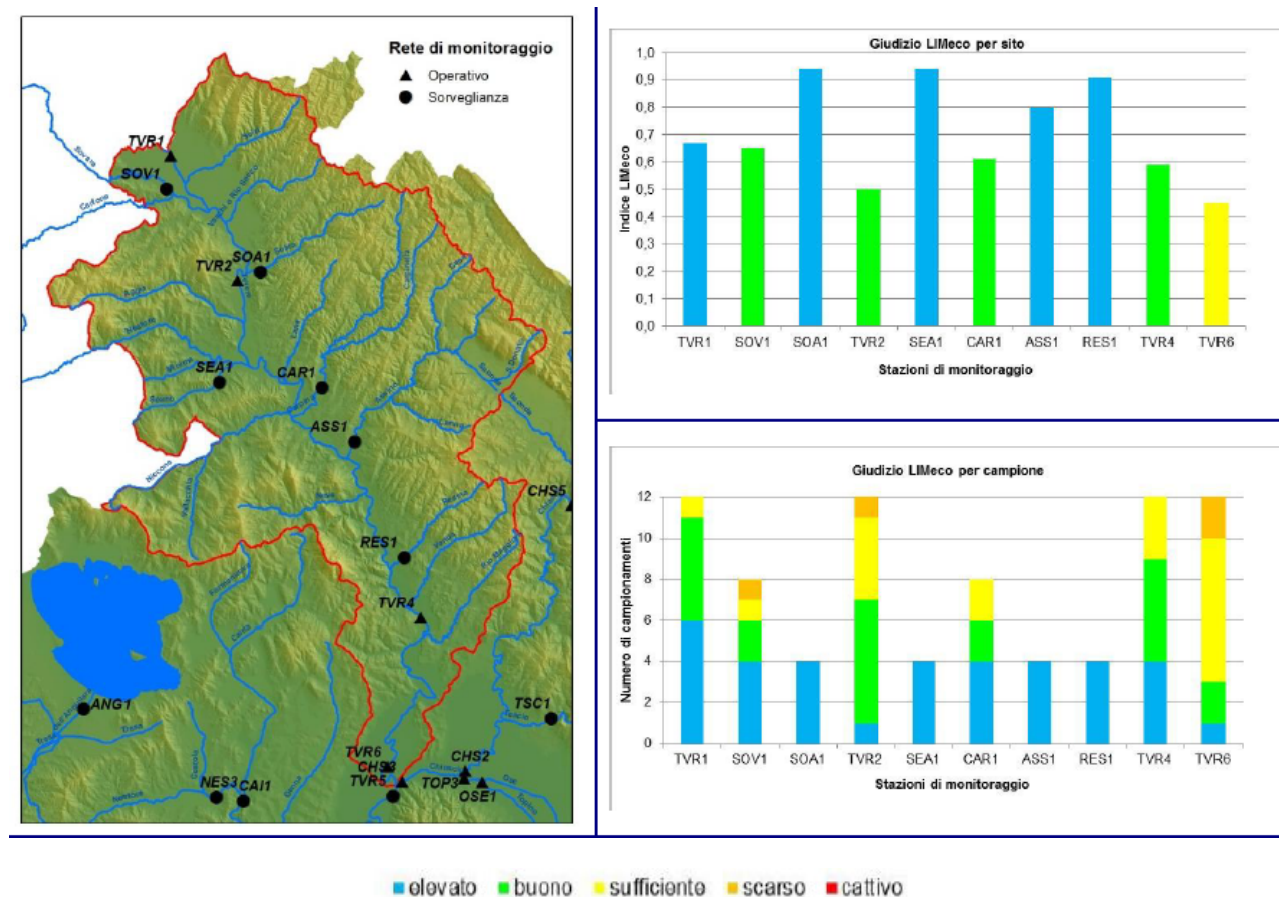
Le stazioni di misura più prossime riguardano il Fiume Tevere (TVR1 e TV2 rispettivamente a monte e valle dell'intervento) e il Torrente Sovara (SOV 1) che non è interessato nemmeno indirettamente dal progetto.

Sulla base delle risultanze dei monitoraggi nel PTA, rispetto all'indice LIMeco si individua quanto segue:

*Nel sottobacino Alto Tevere si osserva, in linea generale, un graduale decadimento della qualità chimico fisica delle acque dell'asta principale del Fiume Tevere da monte verso valle, con un giudizio LIMeco che passa da elevato nel punto di ingresso del corso d'acqua in territorio regionale (TVR1), a buono nelle due stazioni intermedie (TVR2 e TVR4), fino a sufficiente nel sito TVR6, a valle del capoluogo, alla chiusura del sottobacino. [...]*

*Il peggioramento dei valori dell'indice lungo l'asta fluviale è determinato in misura prevalente dall'aumento delle concentrazioni dei nutrienti e, in particolare, dell'azoto ammoniacale.*

*Gli affluenti non sembrano invece evidenziare particolari criticità, essendo tutti classificati in stato buono o elevato sia come giudizio complessivo che per singolo campione. Le uniche eccezioni sono rappresentate dal torrente Sovara (SOV1), che ha presentato saltuariamente valori del LIMeco per singolo campione in stato scarso o sufficiente in relazione al tenore dei nutrienti, e dal torrente Carpina (CAR1) che ha presentato in alcuni campioni dell'anno 2010 criticità relativamente alle forme azotate.*



### Rete di monitoraggio e classificazione dell'indice LIMeco per sito e per campione

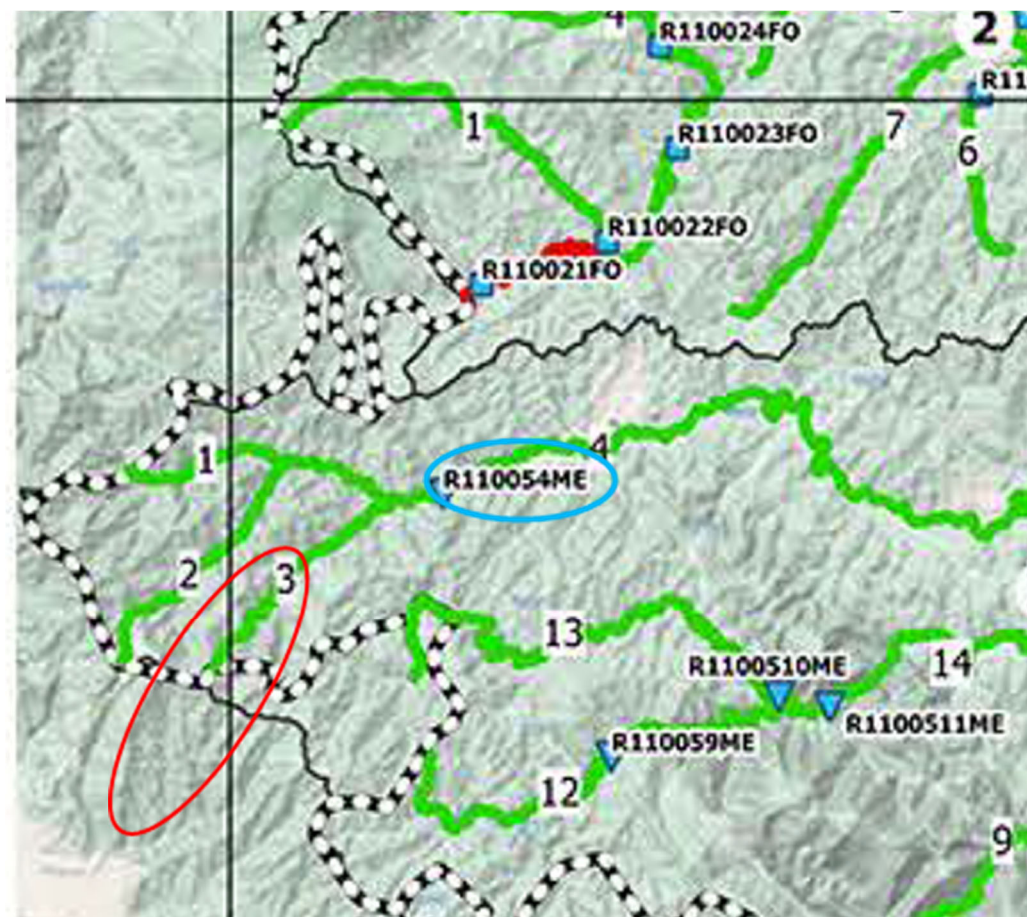
Rispetto, quindi allo stato ecologico con riferimento alle stazioni TVR1, TVR2 e SOV1 questo è risultato essere SUFFICIENTE con riferimento al sessennio 2016-2021.

Rispetto, invece allo stato chimico sempre con riferimento alle stazioni TVR1, TVR2 e SOV1 questo è risultato essere BUONO con riferimento al sessennio 2016-2021.

### **Stato qualitativo ambientale ed ecologico delle acque della regione Marche**

Sul sito dell'ARPA Marche per la tematica acque-fiumi (<https://www.arpa.marche.it/fiumi-nuovo>) si riportano i dati di monitoraggio relativi alle 124 stazioni di campionamento regionali. Tutti i dati sullo stato qualitativo nel seguito riportati sono estratti dai Report triennali editi da ARPAM, sia a scala regionale (Relazione Triennale 2018-2020), sia a scala di singolo bacino di interesse che, per il progetto in esame, è la Relazione triennale Bacino del Metauro 2018-2020.

La relazione triennale (2018-2020) a scala regionale restituisce un quadro dello stato ambientale dei corpi idrici dell'ambito nel quale si inserisce il progetto. Il torrente S. Antonio è uno dei 23 corpi idrici che ricadono nel bacino del fiume Metauro e non è direttamente monitorato. La stazione di monitoraggio più prossima è la R110054ME sul Fiume Metauro in comune di Mercatello sul Metauro.



Stazione di monitoraggio prossima all'area di intervento (cerchiata in azzurro la stazione di misura; il cerchio rosso rappresenta l'area di intervento e il Torrente S. Antonio) – Fonte: <https://www.arpa.marche.it/fiumi-nuovo>.

In questo caso, sia lo stato chimico che lo stato ecologico del ricettore vengono classificati come BUONO.



Nel seguito si riportano le schede di sintesi dei dati di qualità ecologica e chimica della stazione considerata (Dati estratti dal Report ARPAM relativo al Bacino del Metauro per il triennio 2018-2020-  
<https://www.arpa.marche.it/fiumi-nuovo>).

# BACINO METAURO



## FIUME METAURO TRATTO 2 C.I.\_A IT 11-R05a\_TR02-A



**CORPO IDRICO GUADABILE**  
 MACROTIPO: M4/MF  
 TIPO: I3SS3T  
 CORPO IDRICO NATURALE

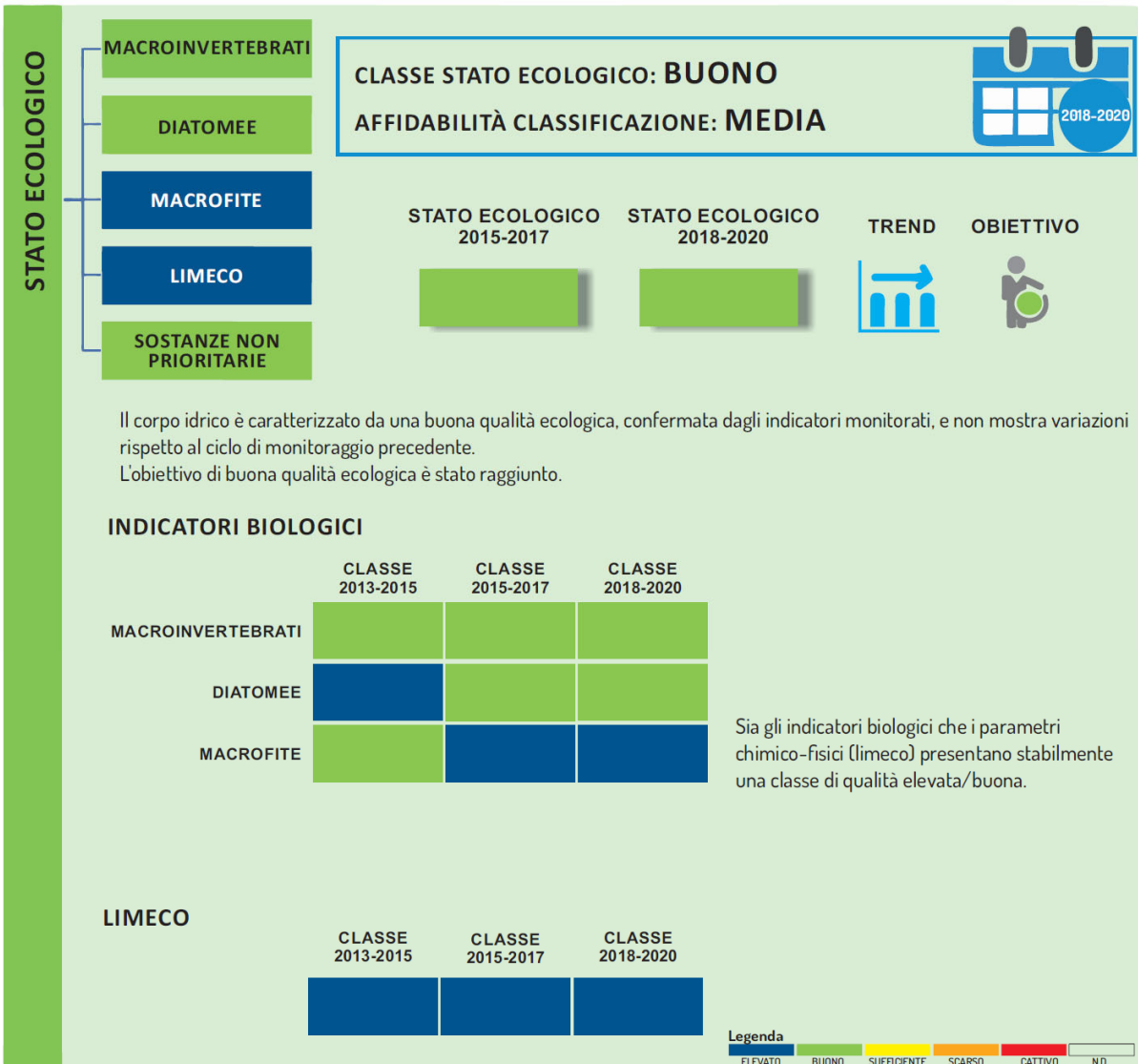
STAZIONE: R110054ME  
 x: 2307347 y: 4836427  
 Comune: Mercatello sul Metauro  
 Località: km 36/IV strada a dx  
 sotto il ponticello

**CORPO IDRICO NON A RISCHIO**  
**MONITORAGGIO SORVEGLIANZA**



Il sito è posizionato a monte di S. Angelo in Vado e a valle di Mercatello sul Metauro, a 19,7 Km di distanza dalla sorgente e quota 360 m s.l.m. La zona circostante è essenzialmente agricola.

La stazione di campionamento presenta una granulometria del substrato costituita da roccia e massi stabilmente incassati. La fascia perfluviale è costituita da formazioni arboree di tipo ripario sufficientemente strutturate e non vi sono interventi artificiali nella sezione trasversale del corso d'acqua.





STATO CHIMICO

**CLASSE STATO CHIMICO: BUONO**

**AFFIDABILITÀ CLASSIFICAZIONE: MEDIA**



STATO CHIMICO 2015-2017	STATO CHIMICO 2018-2020	TREND	OBIETTIVO
			

Non sono state rilevate criticità nel monitoraggio delle sostanze chimiche prioritarie e pertanto al corpo idrico è attribuito uno stato chimico buono.

L'obiettivo di buona qualità chimica è stato raggiunto.

**Legenda**

BUONO
 NON BUONO

BACINO METAURO  
Fiume Metauro Tratto 2 G.I.A.

<b>PRESSIONI</b> <small>(Analisi pressioni 2019)</small>	<b>DIFFUSE</b>	<b>IDROMORFOLOGICHE</b>
	2.2 USO AGRICOLO	4.1 ALTERAZIONE FISICA

IMPATTI

**INQUINAMENTO CHIMICO**

PRESENZA PESTICIDI, FTALATI E METALLI

## **Stato qualitativo ambientale ed ecologico delle acque sulla base del Piano di Gestione delle Acque del Distretto Idrografico dell'Appennino Centrale.**

Il Piano di Gestione delle Acque è lo strumento di pianificazione introdotto dalla direttiva 2000/60/CE, direttiva quadro sulle acque, recepita a livello nazionale con il d. lgs. n. 152/2006. La direttiva istituisce un quadro di azione comunitaria in materie di acque, anche attraverso la messa a sistema una serie di direttive in materia previgenti in materia, al fine di ridurre l'inquinamento, impedire l'ulteriore deterioramento e migliorare lo stato ambientale degli ecosistemi acquatici, degli ecosistemi terrestri e delle aree umide sotto il profilo del fabbisogno idrico.

A tal fine la direttiva prevede un preciso cronoprogramma per il raggiungimento degli obiettivi prefissati, ovvero il buono stato ambientale per tutti i corpi idrici, superficiali e sotterranei ed aree protette connesse, individuando nel Piano di Gestione delle Acque (PGDAC) lo strumento conoscitivo, strategico e programmatico attraverso cui dare applicazione ai precisi indirizzi comunitari, alla scala territoriale di riferimento, individuata nel distretto idrografico, definito come "area di terra e di mare costituita da uno o più bacini idrografici limitrofi". Altra caratteristica del PGDAC è che lo stesso trova in buona misura attuazione attraverso misure derivanti da direttive e pianificazioni collegate (in particolare la direttiva nitrati, la direttiva acque reflue, Habitat, ecc.) e in particolare dai Piani di Tutela delle acque Regionali.

La pianificazione delle acque è articolata in tre cicli sessennali con scadenze al 2015, 2021 e 2027.

L'area di intervento sino alla pianificazione di Il ciclo (2016-2021) faceva parte del Distretto Idrografico (D.I.) dell'Appennino Settentrionale; in seguito, alla riorganizzazione territoriale dei Distretti attualmente il Bacino del Metauro, all'interno del quale ricade il progetto, fa, al momento in cui si scrive, parte del D.I. dell'Appennino Centrale.

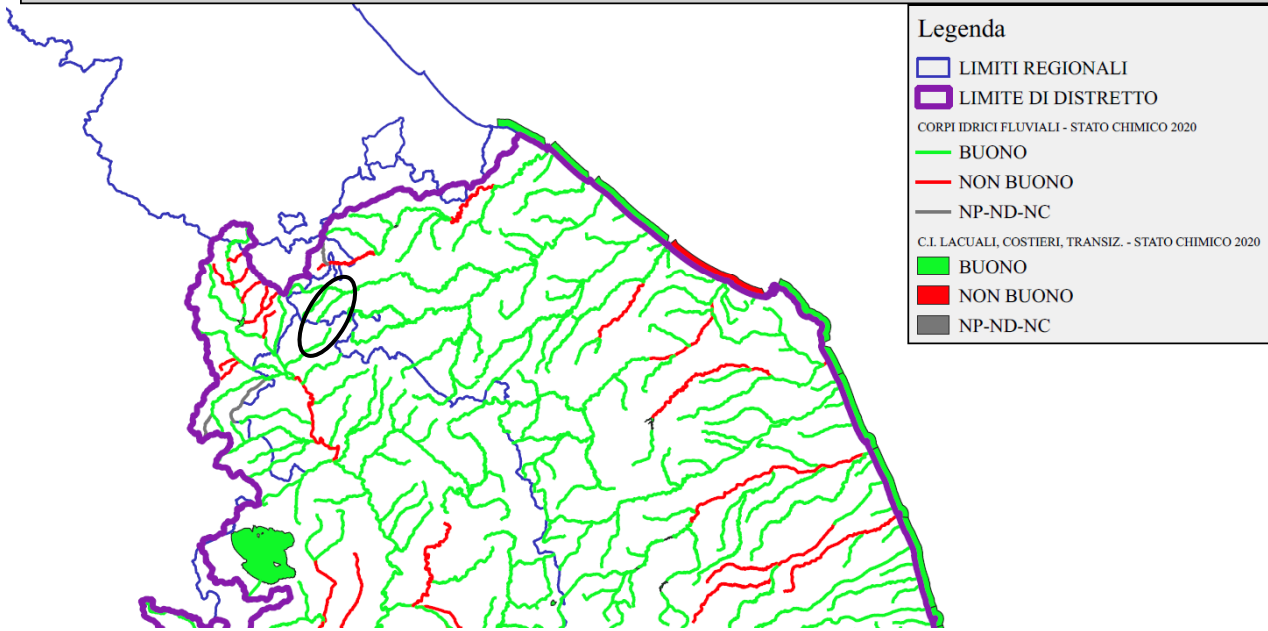
Il 20 dicembre 2021 è stato adottato dalla Conferenza Istituzionale Permanente delle Autorità di Bacino Distrettuali il secondo aggiornamento del Piano di Gestione del Distretto dell'Appennino Centrale (PGDAC.3).

Il Piano caratterizza i diversi corpi idrici superficiali e sotterranei e fornisce indicazioni circa gli obiettivi e le misure da adottare per il loro raggiungimento.

I corpi idrici potenzialmente interessati dal progetto sono (riferimento dati 2015-2020):

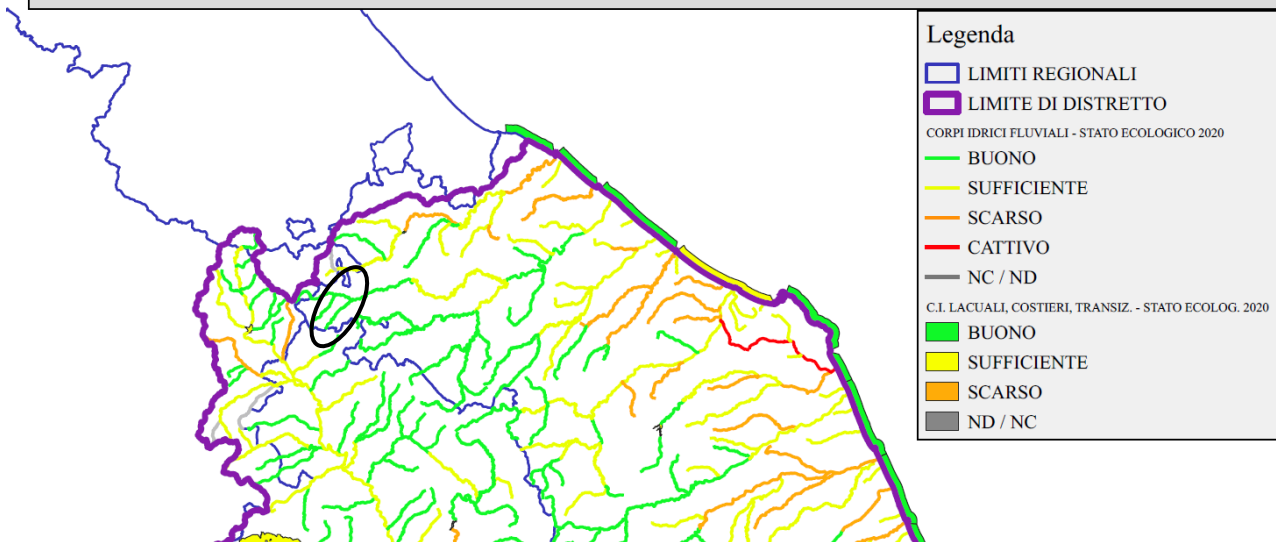
- In Umbria, il Torrente Selci (cod. N0100101AF): stato ecologico BUONO e stato chimico BUONO
- Nella Marche il Torrente Sant'Antonio Tratto 1 C.I.\_A (cod. IT11-R05A-018\_TR01-A): stato ecologico BUONO e stato chimico BUONO

**AUTORITA' DI DISTRETTO DELL'APPENNINO CENTRALE**



**Stato Chimico 2015-2020 – Cerchiata in nero l'area di intervento.**

**AUTORITA' DI DISTRETTO DELL'APPENNINO CENTRALE**



**Stato Ecologico 2015-2020 – Cerchiata in nero l'area di intervento.**

L'analisi dei documenti di riferimento e la definizione dello stato informativo esistente consentono di confermare l'impostazione del monitoraggio già previsto nel PMA-PD.

### 3.3 Normativa

Di seguito è riportato un breve catalogo dei principali riferimenti normativi comunitari, nazionali, regionali di riferimento per la componente.

#### 3.3.1. Normativa Comunitaria

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

DECISIONE DELLA COMMISSIONE 2013/480/UE DEL 20/09/2013. ACQUE – Classificazione dei sistemi di monitoraggio – Abrogazione decisione 2008/915/CE: decisione che istituisce i valori di classificazione dei sistemi di monitoraggio degli Stati membri risultanti dall'esercizio di intercalibrazione

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

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

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

DIRETTIVA PARLAMENTO EUROPEO E CONSIGLIO UE 2008/105/CE

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

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

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

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

#### 3.3.2. Normativa Nazionale

DECRETO LEGISLATIVO 13 ottobre 2015, n. 172- Attuazione della direttiva 2013/39/UE, che modifica le direttive 2000/60/CE per quanto riguarda le sostanze prioritarie nel settore della politica delle acque

DECRETO LEGISLATIVO 10 DICEMBRE 2010, N.219:

"Attuazione della direttiva 2008/105/CE relativa a standard di qualità ambientale nel settore della politica delle acque, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 82/176/CEE, 83/513/CEE, 84/156/CEE, 84/491/CEE, 86/280/CEE, nonché modifica della direttiva 2000/60/CE e recepimento della direttiva

2009/90/CE che stabilisce, conformemente alla direttiva 2000/60/CE, specifiche tecniche per l'analisi chimica e il monitoraggio dello stato delle acque".

D. LGS. 10/12/2010, N. 219 - ATTUAZIONE DELLA DIRETTIVA 2008/105/CE relativa a standard di qualità ambientale nel settore della politica delle acque, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 82/176/CEE, 83/513/CEE, 84/156/CEE, 84/491/CEE, 86/280/CEE, nonché modifica della direttiva 2000/60/CE e recepimento della direttiva 2009/90/CE che stabilisce, conformemente alla direttiva 2000/60/CE, specifiche tecniche per l'analisi chimica e il monitoraggio dello stato delle acque.

D.M. 08/10/2010, n. 260 – Regolamento recante i criteri tecnici per la classificazione dello stato dei corpi idrici superficiali, per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del medesimo decreto legislativo

D.LGS. 23 FEBBRAIO 2010 N. 49

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

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

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

Costituisce il regolamento recante le metriche e le modalità di classificazione dello stato dei corpi idrici superficiali, per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 Aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3 del medesimo decreto legislativo.

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

D.LGS 16 MARZO 2009 N. 30 "Attuazione della direttiva 2006/118/CE, relativa alla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento";

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

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

DLGS 152/2006, TESTO UNICO AMBIENTALE: rappresenta la legge quadro italiana nell'ambito della gestione tutela e protezione dell'ambiente; nella sua PARTE TERZA rende conto degli obiettivi e dei criteri per la gestione della risorsa idrica, stabilendo le linee guida per il suo utilizzo, depurazione, tutela e standard di qualità. Tale Parte sostituisce di fatto i contenuti della precedente normativa (DLgs 152/1999) demandando alle autorità regionali il compito di applicarne le indicazioni.

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

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

PIANO DI GESTIONE DELLE ACQUE (PGDAC) DEL DISTRETTO IDROGRAFICO DELL'APPENNINO CENTRALE secondo aggiornamento (PGDAC.3), adottato il 20 dicembre 2021 dalla Conferenza Istituzionale Permanente delle Autorità di Bacino Distrettuali.

### **3.3.3. Normativa Regionale Regione Umbria**

#### PIANO DI TUTELA DELLE ACQUE – REGIONE UMBRIA

Introdotta dal Decreto Legislativo n 152 del 1999, concernente "Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della Direttiva 91/271/CEE sul trattamento delle acque reflue urbane e della Direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato da nitrati provenienti da fonti agricole" successivamente riproposto all'interno della Parte Terza del Decreto Legislativo n 152 del 2006 concernente "Norme in materia ambientale".

### **3.3.4. Normativa Regionale Regione Marche**

PIANO DI TUTELA DELLE ACQUE DELLA REGIONE MARCHE approvato con delibera DACR n.145 del 26/01/2010; strumento di pianificazione regionale per la previsione degli interventi sul territorio e il conseguimento degli obiettivi di qualità dei corpi idrici e la tutela quali-quantitativa della risorsa idrica.

## **3.4 Scelta degli indicatori ambientali**

La scelta degli indicatori ambientali riconferma quanto già espresso e riportato nella Relazione di PMA del Progetto Definitivo.

Il monitoraggio della componente acque superficiali, come tutto l'assetto generale del documento, è condotto con pieno riferimento alle linee guida ministeriali per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA. Uno dei principali riferimenti per la definizione degli indicatori/indici (con relative metriche di valutazione) per valutare l'eventuale compromissione dello stato



di qualità biologica del corpo idrico è il DM 260/2010; mentre per i limiti normativi di riferimento per i parametri chimici si utilizza il vigente D.lgs. 172/15.

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

Per il campionamento finalizzato all'acquisizione dei parametri biologici si fa riferimento ai protocolli ISPRA

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

ACQUE SUPERFICIALI			
parametri	u.m.	valore di riferimento	limite di rivelabilità
<b>IDROLOGICI/ IDROMORFOLOGICI</b>			
Portata corpo idrico	m3/s		
I.Q.M. – Indice di Qualità Morfologica			
<b>FISICO-CHIMICI</b>			
<b>D.M. 260/2010</b>			
BOD5	mg/L	5	1
COD	mg/L		3
Conducibilità elettrica (a 20°C)	µs/cm		
Durezza totale	mgCaCO3/L		
Fosforo totale	µg P/ L		
N-NH4	mg/L		0,01
N-NO3	mg/L		0,1
Ossigeno disciolto (percentuale di saturazione)	%		
Ossigeno disciolto	mg/L		
pH			
Potenziale Redox	mV		
Temperatura dell'acqua	°C		
Cloruri	mg/l		1
Solidi sospesi totali	mg/L		
<b>BIOLOGICI</b>			
<b>D.M. 260/2010</b>			
LIMeco (indice chimico-fisico di supporto indici biologici)			
STAR ICMi			
Escherichia coli	UFC/100 mL		
<b>CHIMICI</b>			

ACQUE SUPERFICIALI				
parametri	u.m.	valore di riferimento		limite di rivelabilità
<b>D.Lgs. n. 172/2015 - Tabella 1/A</b>		SQA-MA	SQA-CMA	
<b>Piombo*</b>	µg/L	1,2		0,5
<b>Cadmio</b>	µg/L	0,08-0,25		0,01
<b>Mercurio</b>	µg/L		0,07	0,007
<b>Nichel*</b>	µg/L	4		1
<b>Triclorometano</b>	µg/L	2,5		0,003
<b>1,2-Dicloroetano</b>	µg/L	10		0,04
<b>Tricloroetilene</b>	µg/L	10		0,005
<b>Tetracloroetilene</b>	µg/L	10		0,001
<b>Esaclorobutadiene</b>	µg/L	0,05		0,005
<b>Benzene</b>	µg/L	10		0,02
<b>Alaclor</b>	µg/L	0,3		0,01
<b>Diuron</b>	µg/L	0,2		0,01
<b>Trifluralin</b>	µg/L	0,03		0,02
<b>D.Lgs. n. 172/2015 - Tabella 1/B</b>		SQA-MA		
<b>Arsenico</b>	µg/L	10		0,25
<b>Cromo totale</b>	µg/L	7		1
<b>1,1,1-Tricloroetano</b>	µg/L	10		0,04
<b>Toluene</b>	µg/L	5		0,02
<b>m-Xilene</b>	µg/L	5		0,04
<b>p-Xilene</b>	µg/L	5		0,04
<b>o-Xilene</b>	µg/L	5		0,02
<b>Terbutilazina</b>	µg/L	0,5		0,01
<b>Bentazone</b>	µg/L	0,5		0,01
<b>Linuron</b>	µg/L	0,5		0,01
<b>Altro</b>				
<b>Idrocarburi totali</b>	µg/L			10

Parametri per il monitoraggio delle acque superficiali

\*per i parametri piombo e nichel, il D.lgs. 172/15 definisce lo SQA come concentrazioni biodisponibili. Le “linee guida per il monitoraggio delle sostanze prioritarie (secondo il D.lgs. 172/2015)” di ISPRA, propongono un metodo che consente di calcolare la frazione biodisponibile a partire dalle misure chimiche del parametro. In dettaglio, per il Pb è disponibile, sul sito dell’Agenzia dell’Ambiente del Regno Unito (UK Environment Agency), un’applicazione Microsoft-Excel (<http://www.wfduk.org/resources/rivers-lakes-metalbioavailability-assessment-tool-m-bat>) che utilizza la seguente equazione semplificata, che richiede come unica variabile aggiuntiva la concentrazione di carbonio organico disciolto (DOC).

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

dove BioF = SQA<sub>riferimento</sub> / SQA<sub>sito-specifico</sub>.

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

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

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

### 3.4.1. Misura di portata

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

### 3.4.2. Parametri fisico-chimici

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

### 3.4.3. Monitoraggio biologico – STAR ICMI

Lo STAR\_ICMI è un indice multimetrico composto da sei metriche opportunamente normalizzate e ponderate, che includono i principali aspetti che la Direttiva Quadro (2000/60/CE e s.m.i.) chiede di considerare. Le sei metriche sono: ASPT,  $\text{Log}_{10}(\text{sel\_EPTD}+1)$ , 1- GOLD, Numero Famiglie di EPT, Numero totale di Famiglie e indice di diversità di Shannon-Weiner. Le metriche considerate sono state selezionate da un serie di descrittori di vario tipo sulla scorta dell'esperienza maturata negli anni dai gruppi di lavoro e di ricerca in merito all'affidabilità, robustezza e rappresentatività dei contenuti informativi da queste espressi.

Le metriche selezionate vengono definite Intercalibration Common Metrics: ICMs (Buffagni & Erba, 2004) e sono sia di tipo qualitativo che quantitativo. Il primo passaggio dopo il calcolo delle metriche è quello di normalizzarne il valore rispetto a quello rappresentativo delle condizioni di riferimento per quel corpo idrico (rapporto tra valore osservato e valore di normalizzazione per quella metrica). La normalizzazione garantisce la comparabilità dei risultati ottenuti in aree diverse, dato che la composizione faunistica, e quindi il valore assoluto delle singole metriche, possono risultare molto diversi tra idroecoregioni e tra tipi fluviali differenti.

L'Indice Multimetrico finale (STAR\_ICMI) è ottenuto dalla somma delle sei metriche normalizzate, ciascuna delle quali è moltiplicata per il proprio peso.

Dopo il calcolo della media ponderata delle sei metriche, i valori risultanti vengono nuovamente normalizzati - sul valore mediano di STAR\_ICMi osservato per i siti di riferimento - per ricondurre ad un ambito di variazione comune le situazioni rinvenibili in aree e circostanze differenti.

Per il calcolo corretto di questo indice – e di altri analoghi - è stato sviluppato dal CNR-IRSA e dall'Università della Tuscia un apposito software (Buffagni & Belfiore, 2007). Le informazioni necessarie al software per poter calcolare lo STAR\_ICMi sono la lista tassonomica a livello di famiglia per i vari siti/campioni e l'informazione su quali siti siano i siti di riferimento nel dataset in esame.

A titolo riassuntivo, è utile ricordare che i concetti chiave da considerare per poter correttamente calcolare lo STAR\_ICMi sono i seguenti:

- attribuzione dei siti fluviali ad uno specifico tipo;
- definizione delle condizioni di riferimento biologiche (i.e. invertebrati) per ciascun tipo fluviale.

Entrambe queste fasi sono necessarie per il calcolo degli EQR delle singole metriche e dello STAR\_ICMi.

Il sistema di calcolo dello STAR\_ICMi è analogo in tutti i tipi fluviali, ma i calcoli devono essere condotti su base tipo-specifica. Esisteranno pertanto valori di riferimento specifici per ciascun tipo fluviale (o per gruppi di tipi fluviali) da utilizzare per la normalizzazione delle metriche. Il valore di una metrica atteso nei siti di riferimento è tipo specifico e potrà pertanto essere transregionale.

#### **3.4.4. LIMeco**

L'indicatore LIMeco (Livello di Inquinamento dai Macrodescriptors per lo stato ecologico) concorre alla definizione dello Stato Ecologico dei corsi d'acqua, in quanto indicatore sintetico dei parametri fisico-chimici a sostegno degli Elementi di Qualità Biologica. Il LIMeco, introdotto dal D.M. 260/2010, è un indice sintetico che descrive la qualità delle acque correnti per quanto riguarda i nutrienti e l'ossigenazione. I parametri chimici che consentono di calcolare l'indicatore LIMeco sono: ossigeno in % di saturazione, azoto ammoniacale, azoto nitrico e fosforo totale.

Il LIMeco è un descrittore che integra i valori di 4 parametri rilevati su un corso d'acqua.

#### **3.4.5. IQM**

La procedura di valutazione e monitoraggio delle condizioni morfologiche dei corsi d'acqua deve basarsi, coerentemente con quanto richiesto dalla *WFD*, sulla valutazione dello scostamento delle condizioni attuali rispetto a un certo stato di riferimento. La definizione di uno stato di riferimento per gli aspetti morfologici può ritenersi particolarmente problematica rispetto agli altri aspetti presi in esame per la *WFD*. Si rimanda al documento IDRAIM-Sistema di valutazione IDRomorfologica, analisi e Monitoraggio dei corsi d'acqua- ISPRA, 2016.

La determinazione del parametro prevede l'integrazione di rilievi in campo con l'attività di GIS da telerilevamento. Attraverso i rilievi sul terreno di tutti quei parametri non identificabili con la dovuta accuratezza con le immagini telerilevate, si potranno perfezionare alcune misure in GIS di alcuni parametri e giungere ad una valutazione di dettaglio del parametro.

Nel post operam, la valutazione dell'eventuale variazione del parametro IQM legata alle lavorazioni in alveo potrà essere effettuata mediante esclusivamente l'analisi GIS.

### 3.5 Descrizione delle metodologie di campionamento ed analisi

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

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

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

L'analisi deve essere finalizzata a:

- verifica del rispetto di limiti normativi;
- definizione della variabilità spaziale e/o temporale di uno o più parametri;
- controllo di scarichi accidentali/occasionali;
- caratterizzazione fisica, chimica, biologica e batteriologica dell'ambiente.

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

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

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

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

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

La tipologia di campionamento che viene adottata rientra nella categoria definita come "campionamento preferenziale o ragionato" che è quello che, attraverso esperienze dirette visive in campo o in base ad esperienze del passato, conoscenza dei luoghi, esperienza dell'operatore, condizioni fisiche locali ed

informazioni raccolte permette di definire in modo appunto “ragionato” i siti di prelievo.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

comunque entro e non oltre le 24 ore dal prelievo, essere sottoposti ad esame.

### Conservazione del campione

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

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

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

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

- contenitore in vetro da 1 l per le analisi di solidi sospesi totali, cloruri e solfati;
- contenitore in vetro da 2 l per le analisi degli idrocarburi;
- contenitore in vetro da 1 l per le analisi dei tensioattivi anionici, cationici;
- contenitore in vetro da 1 l per le analisi di COD e azoto ammoniacale;
- contenitore in vetro scuro da 1 l per le analisi di BOD<sub>5</sub>;
- contenitore in polietilene da minimo 500 ml per le analisi biologiche con soluzione di etanolo al 70%;
- contenitore sterile in vetro da 500 ml per le analisi batteriologiche, da non riempire fino all'orlo e da non sciacquare preventivamente (la bottiglia sterile deve essere aperta avendo cura di non toccare la parte interna del tappo che andrà a contatto con il campione prelevato, né l'interno del collo della bottiglia e, subito dopo il prelievo, si deve provvedere alla sua immediata chiusura);
- contenitore in vetro scuro da 1 l per le analisi di diatomee planctoniche.

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

## **3.6 Caratteristiche della strumentazione**

Le caratteristiche delle apparecchiature da utilizzare sono indicate nella loro più ampia generalità nelle norme tecniche già indicate nei precedenti paragrafi; a tal proposito nel presente monitoraggio le operazioni di campionamento ed analisi, dovranno essere effettuate secondo le metodologie indicate in tabella ed eseguite da laboratori attrezzati e certificati, accreditati per il tipo di prova richiesta dalle presenti finalità. L'accreditamento del laboratorio di prova dovrà essere stato rilasciato da "ACCREDIA" (Ente italiano di Accreditamento); questo costituirà la "conditio sine qua non" per la rispondenza degli apparati di misurazione alle specifiche metodologiche indicate, a prescindere dalle caratteristiche di targa e di marchio delle diverse apparecchiature.

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

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

#### Mulinello idrometrico

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

#### Misura della portata

L'esecuzione delle misure di portata con il metodo correntometrico (mulinello) dovrà essere effettuata nelle sezioni indicate nel paragrafo successivo.

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

Dovrà essere curata la pulizia della sezione di misura rimuovendo gli ostacoli che dovessero ingombrarla e pulendola, nei limiti del possibile, dalla vegetazione.

Prima di ogni campagna di misura dovrà essere verificata l'efficienza e la manutenzione della strumentazione.

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

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

Ogni sezione dovrà essere completata utilizzando la stessa strumentazione. In caso di sostituzione degli apparecchi nel corso della misura, la sezione dovrà essere iniziata di nuovo.

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

La definizione della distanza tra le verticali e il loro posizionamento nella sezione è lasciata all'esperienza dell'operatore. In linea di massima il numero totale di verticali da eseguire per le diverse larghezze del corso d'acqua sarà:

- Sezioni inferiori a 1 metro: 3--5 verticali;
- Sezioni tra 1 e 2 metri: 5--8 verticali;
- Sezioni tra 2 e 5 metri: 8--15 verticali;



- Sezioni tra 5 e 10 metri: 15--25 verticali;
- Sezioni tra 10 e 20 metri: 20--30 verticali;
- Sezioni tra 20 e 50 metri: 25--40 verticali.

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

Riscontrando una brusca variazione nella profondità tra due verticali contigue, si dovrà eseguire una verticale intermedia. Le verticali dovranno essere più frequenti laddove il fondo è irregolare.

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

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

A) Micromulinello con elica da 5 cm

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

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

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

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

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

$18)/3$  e  $\text{prof}=6+(\text{altezza}-18)*2/3$ ;

- Da 150 a 200 cm: alle due misure di superficie e di fondo si aggiungono 3 punti a  $\text{prof}=6+(\text{altezza}-18)/4$ ,  $\text{prof}=6+(\text{altezza}-18)*2/4$ ,  $\text{prof}=6+(\text{altezza}-18)*3/4$ ;
- Oltre 200 cm: alle due misure di superficie e di fondo si aggiunge un punto ogni 50 cm di profondità.

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

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

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

#### Sonda multi-parametrica

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

Si riportano di seguito i requisiti minimi dei sensori necessari:

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

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

### 3.7 Scelta delle aree da monitorare

Il principale criterio per la scelta dei siti di monitoraggio è rappresentato dalla collocazione delle aree di cantiere, la cui attività si profila come potenzialmente impattante sulla componente ambientale acque

superficiali. La cantierizzazione della presente infrastruttura richiede la definizione di una strategia operativa che preveda l'approntamento di cantieri principali e di supporto alle principali opere d'arte (rilevati, adeguamento infrastrutture stradali e gallerie, realizzazione cordoli...); nel caso presente, sono state definite 4 diverse aree di cantiere, ciascuna delle quali collocata in corrispondenza delle principali opere d'arte del tracciato.

La localizzazione delle aree di cantiere, la modalità di accesso e le caratteristiche delle stesse, sono riportate negli elaborati che compongono il progetto, se ne illustra brevemente una sintesi:

- Cantiere base;
- Cantiere operativo di prefabbricazione;
- Area di stoccaggio terre;
- Area di stoccaggio conci.

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

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

Vista l'entità degli interventi, non verranno esercitate notevoli pressioni sul contesto ambientale dell'area, le cui tracce più evidenti saranno rappresentate dall'allestimento delle aree di cantiere e delle piste carrabili ad esse asservite. Le opere di sbancamento e di eventuale scotico di alcune aree, non avverrà in prossimità di argini e golene; dunque, non si prevede l'innescamento di problemi di lisciviazione e dilavamento dei declivi, e dunque di trasporto di sedimenti ed inquinanti che potrebbero inficiare sulla qualità delle acque superficiali. Non adducendo ulteriori descrizioni sulle dinamiche di degradazione del corso d'acqua, si porrà attenzione nel merito anche di un ulteriore potenziale criticità del progetto imputabile alla presenza degli scarichi di troppo pieno delle vasche di trattamento delle acque di piattaforma.

Si ritiene indispensabile dunque monitorare con il criterio monte/valle i corsi d'acqua significativi ma solo in relazione a lavorazioni pregiudizievoli per la qualità chimica e biologica delle acque superficiali.

In sintesi, si ritiene necessario monitorare le seguenti aree critiche:

- **Torrente Lama** – il torrente scorre parallelamente a tutto il tratto in cui verranno realizzate le opere stradali di connessione tra l'imbocco della Galleria Guinza lato Umbria e la SP200, in tale tratto è anche presente l'area logistica e di stoccaggio delle terre; in questo caso dunque sono previste molte lavorazioni comprese quelle per la realizzazione di opere di sostegno e idrauliche che impongono un presidio di monitoraggio ambientale delle acque superficiali; in questo tratto vi è anche la presenza del *Fosso del Casale* che però è di modesta entità (il suo bacino imbrifero è circa 1 km<sup>2</sup>) e dunque non presenta caratteristiche idonee al monitoraggio ambientale;

Punto di monitoraggio	Toponimo	Origine del disturbo	Punto analisi
1	Torrente Lama	- Area e viabilità di cantiere - Realizzazione nuovo imbocco e rotonda	A_Sup_1 Monte
2	Torrente Lama	- Area e viabilità di cantiere - Realizzazione nuovo imbocco e rotonda	A_Sup_2 Valle
3	Fosso della Guinza	- Area e viabilità di cantiere - Rifacimento cordoli e traversi Ponte Guinza - Realizzazione paratia locale impianti e demolizione paratia esistente	A_Sup_3 Monte
4	Fosso della Guinza	- Area e viabilità di cantiere - Rifacimento cordoli e traversi Ponte Guinza - Realizzazione paratia locale impianti e demolizione paratia esistente	A_Sup_4 Valle
5	Torrente S. Antonio	- Area e viabilità di cantiere - Sostituzione appoggi Viadotto Valpiana e Viadotto Sorgente	A_Sup_5 Monte
6	Torrente S. Antonio	- Area e viabilità di cantiere - Sostituzione appoggi Viadotto Valpiana e Viadotto Sorgente	A_Sup_6 Valle
7	Torrente S. Antonio	- Area e viabilità di cantiere - Sostituzione appoggi Viadotto Pieruccia	A_Sup_7 Monte
8	Torrente S. Antonio	- Area e viabilità di cantiere - Sostituzione appoggi Viadotto Pieruccia	A_Sup_8 Valle
9	Torrente S. Antonio	- Area e viabilità di cantiere svincolo lato Marche - Realizzazione rotonda ed opere di collegamento viabilità esistente	A_Sup_9 Monte
10	Torrente S. Antonio	- Area e viabilità di cantiere svincolo lato Marche - Realizzazione rotonda ed opere di collegamento viabilità esistente	A_Sup_10 Valle

11	Torrente Area di Deposito Molino dei Roghi	- Area di deposito Molino dei Roghi	A_Sup_11 Valle
12	Torrente Area di Deposito Molino dei Roghi	- Area di deposito Molino dei Roghi	A_Sup_12 Valle

- **Fosso della Guinza** – questo corso d’acqua all’uscita della Galleria della Guinza lato Marche verrà interessato da lavorazioni quali la ricostruzione dei cordoli del Ponte della Guinza in c.a.p. e la sostituzione dei traversi dell’impalcato; realizzazione della paratia locale impianti galleria Guinza lato marche e demolizione della paratia esistente;
- **Torrente Sant’Antonio** – questo corso d’acqua viene interessato a più riprese nel tratto che va dal Viadotto Valpiana sino alla rotatoria di svincolo al termine del lotto lato Marche; il corso d’acqua viene interessato nel primo tratto dalle lavorazioni previste sui Viadotti Valpiana e Sorgente, entrambi viadotti in acciaio sui quali si prevede la sostituzione dei giunti di appoggio, tale lavorazione di per sé non significativa determina la necessità di un sistema di cantierizzazione per il sollevamento dell’impalcato che potrebbe arrecare impatti alla qualità delle acque; in questo primo tratto sono anche presenti due aree di cantiere, una di stoccaggio terre e l’altra di stoccaggio conci; nel tratto centrale il corso d’acqua viene attraversato dal Viadotto in acciaio Pieruccia ed anche su questo si prevedono lavorazioni per la sostituzione degli appoggi dell’impalcato, la sostituzione delle barriere ed il rifacimento del manto stradale; l’ultimo tratto prevede le lavorazioni per la realizzazione dello svincolo di raccordo alla viabilità esistente lato marche, in questo caso il corso d’acqua corre in stretto affiancamento al tratto oggetto di lavorazione, in tale tratto è anche previsto il campo base.
- **Torrente Area di deposito Molino dei Roghi** – in quest’area viene confermata la realizzazione di un sito di deposito delle terre in località Molino dei Roghi a poca distanza dall’imbocco della Galleria Guinza imbocco lato Marche; l’area di deposito interferisce in parte con un torrente che si ritiene opportuno monitorare almeno per la fase di cantiere.

Si riporta a seguire il prospetto delle stazioni di monitoraggio selezionate con in calce la criticità rilevata:

Punto di monitoraggio	Toponimo	Origine del disturbo	Punto analisi
1	Torrente Lama	- Area e viabilità di cantiere - Realizzazione nuovo imbocco e rotatoria	A_Sup_1 Monte
2	Torrente Lama	- Area e viabilità di cantiere - Realizzazione nuovo imbocco e rotatoria	A_Sup_2 Valle

Punto di monitoraggio	Toponimo	Origine del disturbo	Punto analisi
3	Fosso della Guinza	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Area e viabilità di cantiere</li> <li>- Rifacimento cordoli e traversi Ponte Guinza</li> <li>- Realizzazione paratia locale impianti e demolizione paratia esistente</li> </ul>	A_Sup_3 Monte
4	Fosso della Guinza	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Area e viabilità di cantiere</li> <li>- Rifacimento cordoli e traversi Ponte Guinza</li> <li>- Realizzazione paratia locale impianti e demolizione paratia esistente</li> </ul>	A_Sup_4 Valle
5	Torrente S. Antonio	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Area e viabilità di cantiere</li> <li>- Sostituzione appoggi Viadotto Valpiana e Viadotto Sorgente</li> </ul>	A_Sup_5 Monte
6	Torrente S. Antonio	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Area e viabilità di cantiere</li> <li>- Sostituzione appoggi Viadotto Valpiana e Viadotto Sorgente</li> </ul>	A_Sup_6 Valle
7	Torrente S. Antonio	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Area e viabilità di cantiere</li> <li>- Sostituzione appoggi Viadotto Pieruccia</li> </ul>	A_Sup_7 Monte
8	Torrente S. Antonio	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Area e viabilità di cantiere</li> <li>- Sostituzione appoggi Viadotto Pieruccia</li> </ul>	A_Sup_8 Valle
9	Torrente S. Antonio	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Area e viabilità di cantiere svincolo lato Marche</li> <li>- Realizzazione rotatoria ed opere di collegamento viabilità esistente</li> </ul>	A_Sup_9 Monte
10	Torrente S. Antonio	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Area e viabilità di cantiere svincolo lato Marche</li> <li>- Realizzazione rotatoria ed opere di collegamento viabilità esistente</li> </ul>	A_Sup_10 Valle
11	Torrente Area di Deposito Molino dei Roghi	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Area di deposito Molino dei Roghi</li> </ul>	A_Sup_11 Valle
12	Torrente Area di Deposito Molino dei Roghi	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Area di deposito Molino dei Roghi</li> </ul>	A_Sup_12 Valle

**Definizione dei punti di monitoraggio delle acque superficiali**

### Scelta della stazione

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

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

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

### **3.8 Struturazione delle informazioni**

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

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

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

I principali parametri di definizione dello stato ecologico del corpo idrico superficiale consentono la restituzione di informazioni di sintesi facilmente gestibili, rappresentabili e comprensibili da parte dell'intera platea del pubblico interessato. Gli elementi di qualità ambientale definiti consentono pur anche dei facili criteri di rappresentazione grafica dei risultati, associando ai diversi standard di qualità tonalità cromatiche prestabilite (rosso, arancione, giallo, verde e blu rispettivamente per livelli di qualità pessimi, scadenti sufficienti, buoni ed elevati).

### **3.9 Gestione delle Anomalie (valori soglie)**

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

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

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

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

### **Identificazione dei valori limite (soglie)**

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

Come indicato in tabella, per i parametri N-NO<sub>3</sub>, N-NH<sub>4</sub> e P<sub>tot</sub> che concorrono a definire il livello LIMeco, la definizione del valore soglia sarà da definirsi in fase di AO in base alle determinazioni risultanti.

A titolo di esempio, nel caso di LIMeco elevato, in AO, i valori soglia saranno: 0.03 mg/l per N-NH<sub>4</sub>, 0.6 mg/l per N-NO<sub>3</sub> e 0,05 mg/l per P<sub>tot</sub>, e non quelli definiti D.lgs. 152/06 All. 3 alla parte III, Ta. 1/b, più elevati.

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

Parametro	Livello 1	Livello 2	Livello 3	Livello 4	Livello 5
Punteggio	1	0,5	0,25	0,125	0
100-OD (% sat.)	≤   10	≤   20	≤   40	≤   80	>   80
NH <sub>4</sub> (N mg/L)	< 0,03	≤ 0,06	≤ 0,12	≤ 0,24	> 0,24
NO <sub>3</sub> (N mg/L)	< 0,6	≤ 1,2	≤ 2,4	≤ 4,8	> 4,8
P tot. (P mg/L)	< 0,05	≤ 0,10	≤ 0,20	≤ 0,40	> 0,40

### **Valori soglia per i parametri costituenti LIMeco.**

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

Per i parametri non normati, quali conducibilità, SST, cloruri e solfati si procederà con delle soglie di variazione tra Monte-Valle, da fissare in AO. Essendo i parametri rilevati con frequenza trimestrale (si veda par. successivo), si otterrà alla fine dell'AO un set di 4 parametri. Facendo riferimento alle linee guida SNPA (2017)<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Linee guida per la determinazione dei valori di fondo per i suoli e per le acque sotterranee dell'ISPRA approvate dal SNPA (Giugno 2017)



Si propone, in prima battuta, per i suddetti parametri, di fissare in AO una unica soglia di allarme-intervento in corrispondenza del 90° percentile. Negli anni di corso d'opera se non ci sono scostamenti dei parametri, i parametri rilevati potranno confluire nel dataset dei valori di fondo. Dal momento in cui si avranno più di 20 dati, si potrà fissare la soglia di allarme in corrispondenza del 90° percentile portando la soglia di intervento al 95° percentile.

Per tutti gli altri parametri, in assenza di anomalie in AO; si farà riferimento ai limiti indicati in **Errore**. L'origine riferimento non è stata trovata.corrispondenti alle soglie previste dal D.lgs. 172/2015 e dal D.lgs. 152/06 All. 3 alla parte III, Ta. 1/b "Qualità delle acque idonee alla vita dei pesci salmonidi e ciprinidi".

Al verificarsi di un'anomalia in CO o PO in uno o più dei punti di controllo di controllo, si seguirà la procedura codificata nei seguenti punti a seconda delle direttive dell'ente di monitoraggio interpellato:

1. Se il superamento si presenta per un parametro già riscontrato in AO (endemico), l'anomalia viene chiusa;
2. Viceversa, accertato un superamento della soglia di intervento, entro 24 ore si segnala all'autorità competente (ARPA, Provincia, Comune, ULSS), tramite il Sistema Informativo (o via e-mail), con una nota circostanziata che descriva le condizioni al contorno e le eventuali lavorazioni in essere presso il punto indagato, allo scopo di individuare le probabili cause che hanno prodotto il superamento. Tale comunicazione dovrà contenere l'indicazione della tipologia del cantiere interessato e di eventuali scarichi da esso provenienti, la descrizione delle lavorazioni in essere al momento della misura e l'eventuale tipologia di interferenza con il corpo idrico.
3. Se il superamento è potenzialmente riconducibile ad una attività di cantiere, si attiveranno tempestivamente monitoraggi aggiuntivi (entro 3 gg. salvo causa di forza maggiore) allo scopo di accertare o escludere la potenziale fonte. Il risultato dei monitoraggi sarà tempestivamente comunicato all'autorità competente.
4. Se i monitoraggi aggiuntivi o comunque altre osservazioni permettono di ricondurre il superamento ad una attività di cantiere, la gestione dell'anomalia andrà tempestivamente coordinata ed eseguita operativamente mediante il SGA.
5. Nella campagna successiva del PMA (e comunque nell'arco massimo di un mese) si valuta se il superamento è ancora in corso;
6. Nel caso il superamento sia confermato nella campagna di cui al punto 5:
  - a. il committente ripete il campione per ultima verifica, nel caso il parametro che ha superato il VL sia contestualizzato nel territorio (es. contaminanti naturali, conoscenza di plume di contaminazioni esistenti)
  - b. il committente ripete il campione per ultima nel caso il parametro che ha superato il VL non sia contestualizzato nel territorio;
7. constatato anche il superamento alla terza verifica, il committente predisporrà una nota agli enti competenti per territorio.

### 3.10 Articolazione temporale del monitoraggio

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

- La fase di ante operam della durata di un anno da concludersi prima dell'inizio della costruzione delle opere in progetto.
- La fase di corso d'opera corrisponde alla **durata effettiva delle lavorazioni previste presso il corso d'acqua interessato**; in tal senso si avranno inizio e fine della fase differenziato per i differenti tratti d'opera. Questo è esplicitato nel Cronoprogramma riportato al cap.10.

Nello specifico, il monitoraggio è previsto in corrispondenza del torrente Lama (punti A\_SUP 1 e A\_SUP 2) per la durata di mobilitazione dei cantieri e durante le lavorazioni corrispondenti al portale della galleria Guinza e all'intersezione con la SP200, lato Umbria, compresa la realizzazione dell'edificio impianti e le sistemazioni ambientali, quindi fino al mese 23 compreso.

Per i punti sugli altri corsi di acqua (lato Marche), il monitoraggio è previsto per tutta la durata dei lavori sui viadotti e infrastrutture esistenti, vale a dire fino al mese 19 compreso.

- La fase di post operam, con inizio differente per ciascun tratto d'opera interessato per la componente acque superficiali, ha durata pari 1 anno.

Nel capitolo 10 è riportato il cronoprogramma del monitoraggio ambientale con la sintesi del programma di monitoraggio, differenziato in CO in funzione delle lavorazioni previste.

Sinteticamente l'articolazione temporale dei monitoraggi è così riassunta:

Punto di analisi	Tipologia Parametri	Frequenza		
		AO 1 anno	CO (durata effettiva delle lavorazioni)	PO 1 anno
A_SUP_1 A_SUP_2 A_SUP_3 A_SUP_4 A_SUP_5 A_SUP_6 A_SUP_7 A_SUP_8 A_SUP_9 A_SUP_10 A_SUP_11 A_SUP_12	Biologici	trimestrali	trimestrali	trimestrali
	Chimico fisici + LIMeco (a sostegno degli elementi biologici)	trimestrali	trimestrali	trimestrali
		trimestrali	trimestrali	trimestrali
		trimestrali	trimestrali	trimestrali
		trimestrali	trimestrali	trimestrali
		trimestrali	trimestrali	trimestrali
	Chimici (DM 172/2015)	trimestrali	trimestrali	trimestrali
	Chimici	trimestrali	trimestrali	trimestrali
		trimestrali	trimestrali	trimestrali
		trimestrali	trimestrali	trimestrali
		trimestrali	trimestrali	trimestrali
		trimestrali	trimestrali	trimestrali
		trimestrali	trimestrali	trimestrali
		trimestrali	trimestrali	trimestrali
	Morfologici	1 volta	trimestrali	1 volta
	Idraulici	trimestrali	trimestrali	trimestrali
trimestrali		trimestrali	trimestrali	

**Frequenza monitoraggio acque superficiali**

Il rilievo LIMeco va fatto contemporaneamente ai rilievi biologici, trattandosi di rilievi chimico-fisici a sostegno.

Relativamente a quanto esposto nella tabella soprastante si precisa che la fase di CO è relativa al periodo di effettive lavorazioni che interessano il corso d'acqua interferito e che pertanto tali frequenze verranno gestite solo nel periodo effettivo di lavorazione su quell'opera. Ovviamente dovesse prolungarsi la durata dei lavori, il monitoraggio CO sarà adattato di conseguenza con fermo in caso di fermo lavori e implementazione in caso di aumentata durata.

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

### 3.11 Documentazione da produrre

Come già specificato nel par. 2.3.3., nel corso del monitoraggio dovrà essere prodotta la seguente documentazione:

- Planimetria delle stazioni di monitoraggio.
- Schede monografiche dalle stazioni di monitoraggio.
- Schede di rilievo/campionamento.
- Rapporti di campagna.
- Rapporto annuale AO/CO/PO.
- Rapporto di fine fase AO/CO/PO.
- Certificati di taratura della strumentazione.
- Certificati di laboratorio.

Nonché, se necessari:

- Report di segnalazione anomalia.

## 4 COMPONENTE AMBIENTALE ACQUE SOTTERRANEE

### 4.1 Obiettivi del lavoro

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

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

I documenti analizzati per lo studio e il monitoraggio della componente acque sotterranee sono stati, oltre allo Studio di impatto ambientale e al Progetto definitivo (comprensivo di Relazione geologica), anche il Piano di Gestione delle acque del Distretto Idrografico dell'appennino Settentrionale (Adottato nel 2021 ultimo aggiornamento) che integra e completa i Piani di Tutela delle Acque Regionali (di Umbria e Marche).

#### Schema idrogeologico

La geologia di quest'area, con la costante presenza di litotipi appartenenti alla Formazione Marnoso-Arenacea fa sì che non esistano estesi sistemi acquiferi. L'intera zona è infatti, costituita da rocce a bassa permeabilità di insieme, ma con discreta capacità di immagazzinamento. I livelli marnosi, infatti, rappresentano degli orizzonti a bassissima permeabilità così che, anche se nei livelli arenacei vi è la presenza d'acqua, essa riesce a permeare l'intero ammasso roccioso solo molto lentamente.

Pertanto, la circolazione sotterranea è diffusa ma, quantitativamente, molto limitata. Dove le arenarie sono più fratturate e dove è più sviluppata la coltre di alterazione superficiale si possono trovare acquiferi epidermici discontinui, i quali alimentano piccole sorgenti e sostengono il deflusso di base dei corsi d'acqua a regime prevalentemente stagionale.

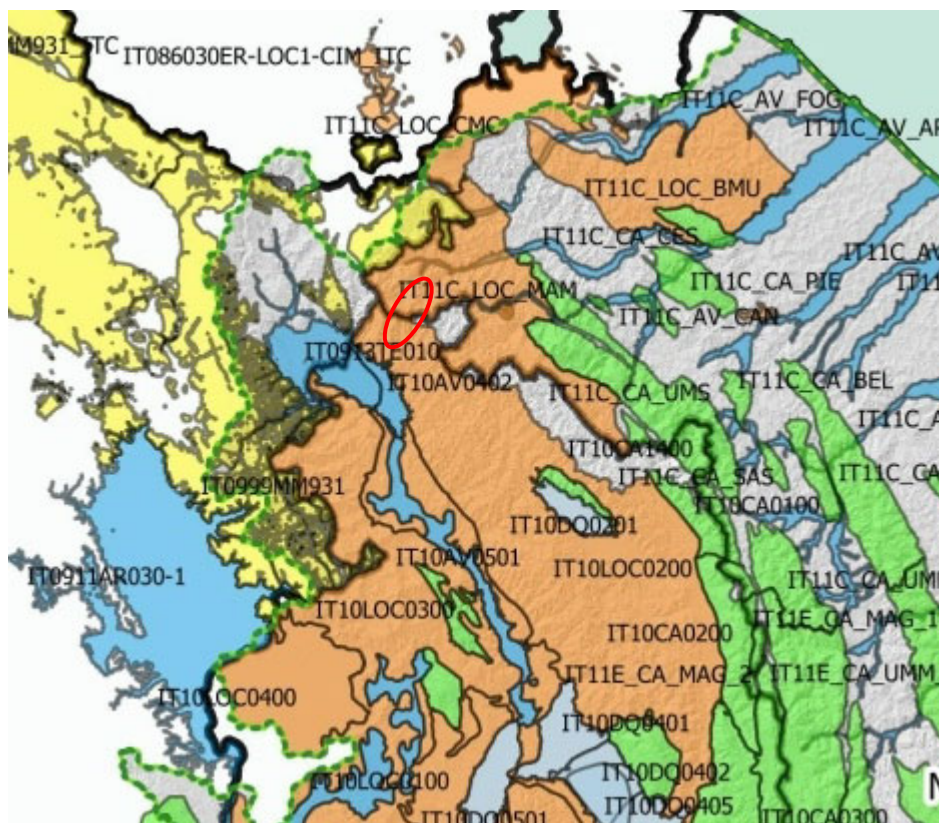
Simile alla situazione precedente è quella in cui estese fasce cataclastiche interessano l'ammasso roccioso, in questi casi il flusso idrico può aumentare notevolmente, così come la permeabilità secondaria. Alcune di queste fasce sono state intersecate dal cunicolo pilota dove è stato possibile osservare direttamente il fenomeno sopra descritto.

#### Acquiferi interessati dal progetto e qualità delle acque

Sulla base della classificazione dei corpi idrici sotterranei contenuta nel Piano di gestione delle acque del distretto idrografico dell'Appennino Centrale (che si basa sulle indicazioni dei Piani di Tutela delle Acque delle diverse Regioni coinvolte), l'area in esame si colloca nell'ambito di acquiferi denominati come "Locali" e in particolare interessa:

- Sul lato Umbro l'acquifero *IT0LOC0200-Depositi di Gualdo Tadino e Gubbio, dorsali di Gubbio, Pietralunga, Valfabbrica e Umbria Nord Orientale*.
- Sul lato Marchigiano l'acquifero *IT11C\_LOC\_MAM-Depositi terrigeni della Formazione Marnoso -*

*Arenacea (Mercatello sul Metauro).*

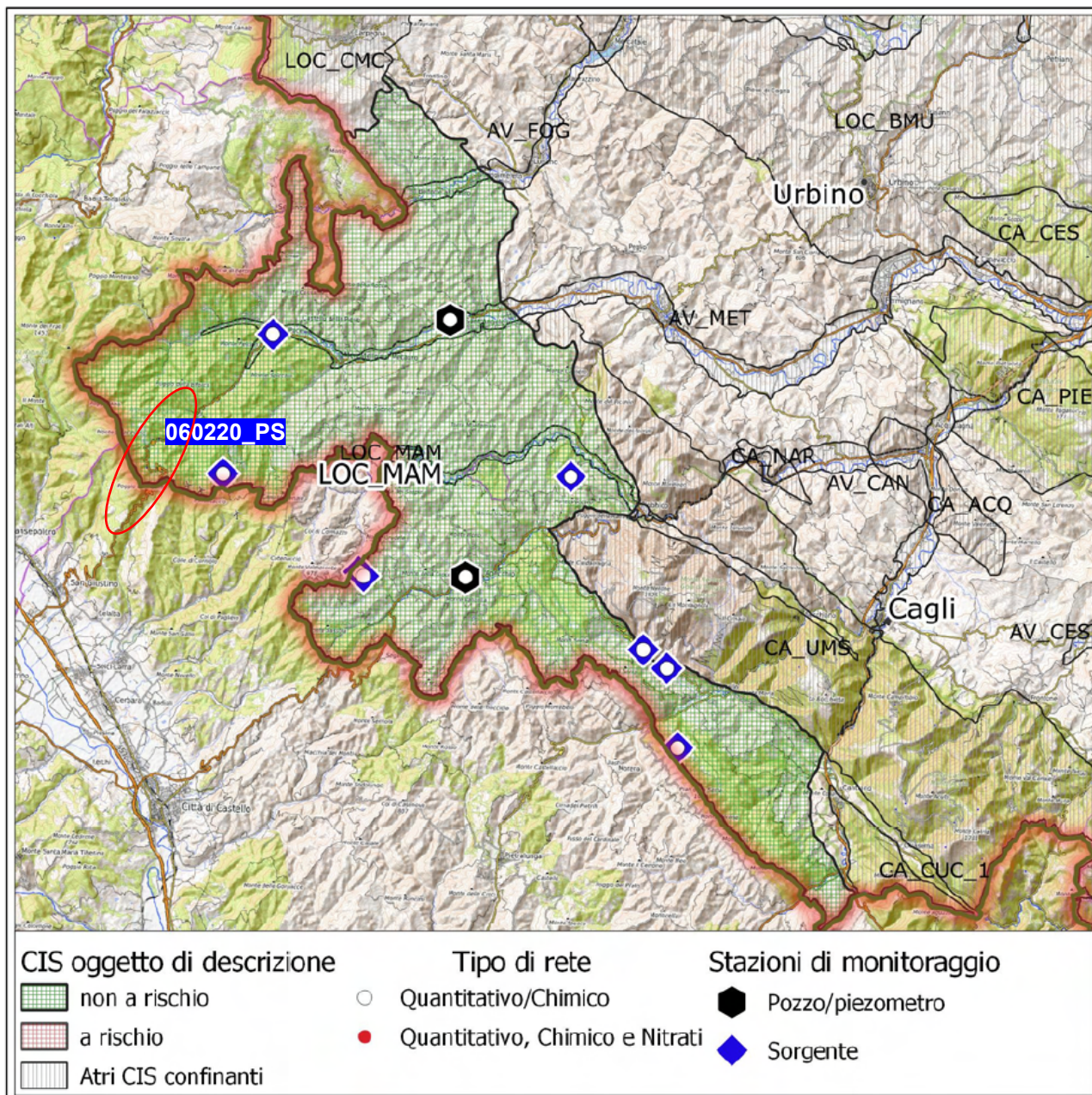


**Rappresentazione dei corpi idrici sotterranei del distretto (in rosso l'area di intervento) (Fonte: Piano di gestione delle acque del distretto idrografico dell'Appennino Centrale)**

I depositi dell'acquifero IT11C\_LOC\_MAM, relativi al settore marchigiano, sono rappresentati da una sequenza terrigena argilloso-marnosa con intercalazioni di arenarie e conglomerati. La circolazione idrica è limitata alle unità arenacee e conglomeratiche che, se di spessore consistente, sono sede di falde perenni che alimentano il reticolo idrografico e le sorgenti maggiori. Le emergenze alimentate dai corpi arenacei, con regime annuale e portate minime inferiori a 1 l/s, sono numerose.

Il monitoraggio dell'acquifero è operato attraverso una serie di punti gestiti da ARPA Marche. Per l'area di interesse si segnala, come più prossima al tracciato (anche se localizzata ad una distanza di circa 2 km) la

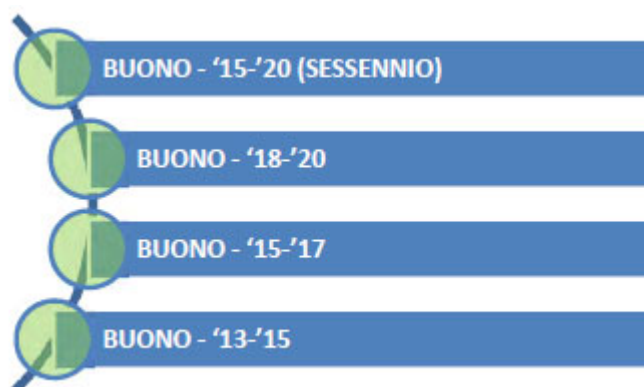
sorgente Scandolara (staz. Arpam 060220\_PS) ubicata in comune di Mercatello del Metauro (Provincia di Pesaro, Regione Marche).



Ubicazione dei punti di monitoraggio (Fonte: Allegato Schede monografiche dei corpi idrici sotterranei del Distretto dell'Appennino Centrale-Dicembre 2021). Nel cerchio in rosso è localizzato il progetto

Nella Relazione 2021 del Piano di gestione delle acque del D.I. Appennino Centrale (Allegato Schede monografiche dei corpi idrici sotterranei del Distretto dell'Appennino Centrale-Dicembre 2021) viene riportata la classificazione dello SCAS del corpo idrico IT11C\_LOC\_MAM per gli anni dal 2015 al 2020 (sessennio) e un confronto tra i trienni 2013-2015; 2015-2017 e 2018-2020.

La buona qualità chimica del corpo idrico risulta costante nel periodo rappresentato dal grafico (2013-2020).

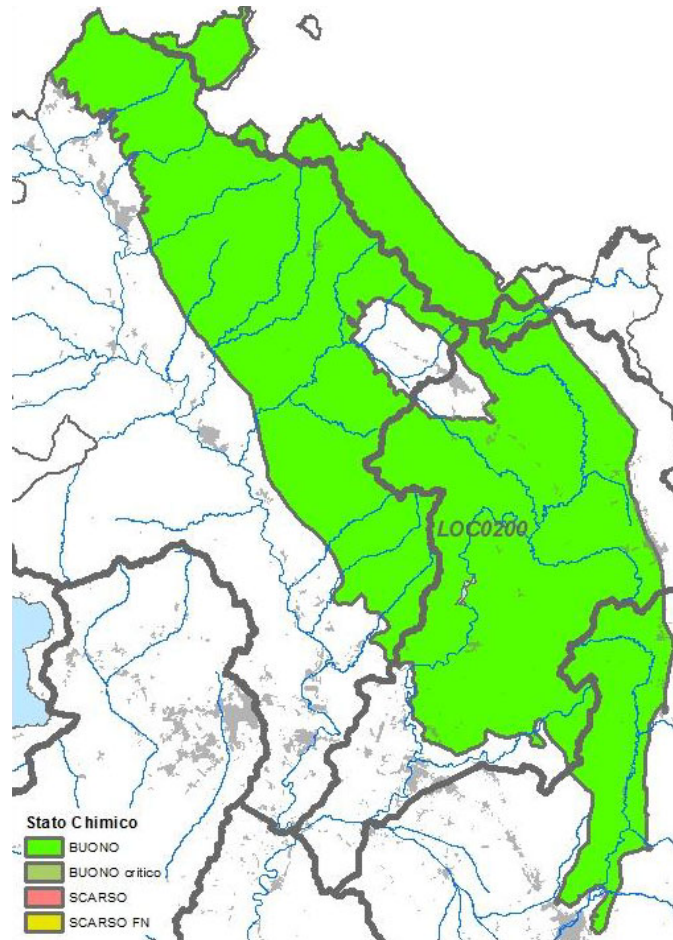


**Trend dello stato chimico del corpo idrico IT11C\_LOC\_MAM nel periodo 2013-2020. (Fonte: Allegato Schede monografiche dei corpi idrici sotterranei del Distretto dell'Appennino Centrale-Dicembre 2021)**

In questo periodo la stazione di misura Arpam 060220\_PS relativa alla sorgente Scandolara è stata monitorata in 8 campagne che hanno sempre confermato il buono stato quantitativo e chimico delle sue acque.

Per quanto riguarda l'acquifero IT0LOC0200, relativo alla Regione Umbria, secondo quanto riportato nel Piano di Tutela delle acque-Aggiornamento 2016-2021-Allegato 3.3.1 alla Relazione generale, è possibile affermare che è costituito da sequenze dei depositi torbiditici arenacei e calcarenitici. Le sorgenti, sia di tipo puntuale che lineare, hanno in molti casi portate apprezzabili e continue nel corso dell'anno, e i pozzi possono avere produttività anche di qualche litro al secondo. La qualità delle acque è generalmente buona, vista anche la natura propria delle formazioni acquifere, e solo i livelli più superficiali risultano talora interessati da locali fenomeni di inquinamento. Lo stato chimico nel periodo di monitoraggio (sessennio 2015-2020) per questo acquifero è classificato come BUONO e risulta un dato stabile nel periodo di riferimento.



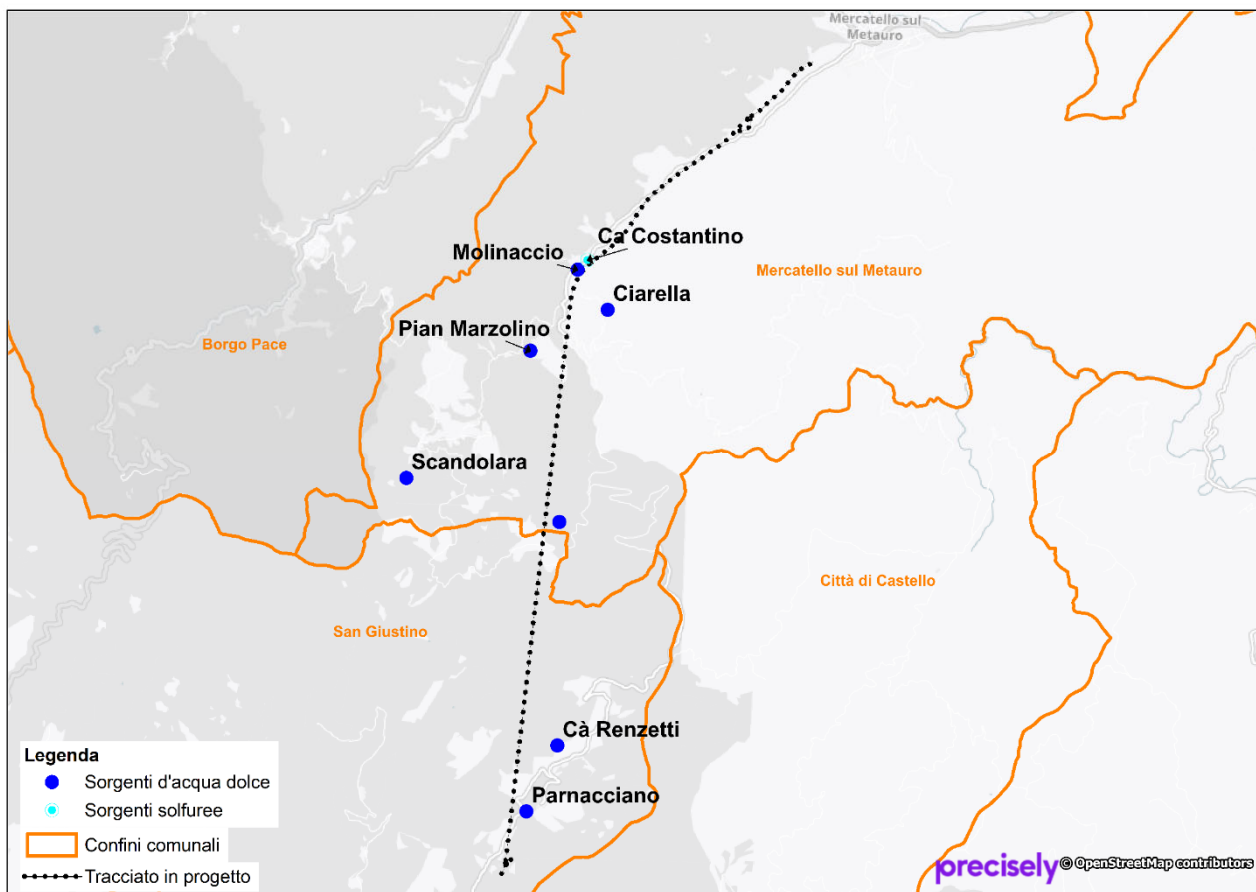


Stato chimico dell'acquifero locale lato Umbria (Fonte: Piano di Tutela delle acque-Aggiornamento 2016-2021-  
Allegato 3.3.1 alla Relazione generale)

L'analisi dei documenti di riferimento e la definizione dello stato informativo esistente consentono di confermare l'impostazione del monitoraggio già previsto nel PMA-PD.

### **Censimento Sorgenti**

La mappa successiva mostra il censimento delle sorgenti presenti nell'area di interesse. Questo primo censimento è stato ricavato sulla base dei dati contenuti nella Relazione Geologica del PD, sulla base delle Tavole idrogeologiche (T00GE00GEOCI01B-4B), sui dati disponibili presso le ARPA Umbria e Marche e nei siti web dei comuni di Mercatello del Metauro e San Giustino.



### Censimento delle sorgenti nell'area di intervento

La tabella successiva sintetizza i dati relativi alle sorgenti censite dagli enti:

### Dati delle sorgenti censite nell'area di intervento

Sorgenti	Comune	Tipo	Note	EPSG:3004 - Monte Mario / Italy zone 2 – Proiettato	
				Est	Nord
Molinaccio	Mercatello M.	acqua dolce	Potabile	2.301.734,92	4.833.342,59
Scandolara	Mercatello M.	acqua dolce	Potabile e punto di monitoraggio ARPAM	2.299.736,00	4.830.912,00
Ciarella	Mercatello M.	acqua dolce	Ubicazione e denominazione incerta	2.302.085,66	4.832.876,75
Ca Costantino	Mercatello M.	solfurea	Sorgente solfurea	2.301.847,60	4.833.454,04
Pian Marzolino	Mercatello M.	acqua dolce	Potabile	2.301.184,28	4.832.400,64
Cà Renzetti	S. Giustino	acqua dolce	Potabile	2.301.497,55	4.827.813,16
Parnacciano	S. Giustino	acqua dolce	Potabile	2.301.136,68	4.827.049,21

In particolare, nel comune di Mercatello sul Metauro (Regione Marche) (circa 1300 abitanti) l'approvvigionamento idrico avviene mediante captazione da sorgenti (Scandolara e Molinaccio) e captazione superficiale da torrente Guinza (Derivazione Guinza Pian Marzolino).

La sorgente di Scandolara si trova nella valle del torrente S. Antonio, con portata di 4,5 l-sec nella stagione piovosa e 1,3 l/sec in magra con minimo fino a 0,6 l/sec.

La sorgente Molinaccio, portata da 1 a 5 l/s, è riportata nella figura precedente, come indicata nella carta dei vincoli del SIT di Mercatello sul Metauro.

Sul territorio comunale si censiscono anche le seguenti sorgenti:

- Sorgente Ciarella (Com. Mercatello) Q = 0.571 l/s;
- Sorgente sulfurea Ca Costantino (Com. Mercatello) Q = 1.572.5 l/s.

Nel comune di S. Giustino (Umbria) si segnalano invece le seguenti sorgenti

- Sorgente Parnacciano (Com. S. Giustino) Q = 0.2 l/s;
- Sorgente ca Renzetti (Com. S. Giustino) Q = 0.6 l/s.

Sulla base di questo primo censimento è stato previsto un monitoraggio come esplicitato nel par.4.7. L'esatta localizzazione delle sorgenti oggetto di monitoraggio sarà confermata in fase di monitoraggio AO.

### 4.3 Normativa

Di seguito è riportato un breve catalogo dei principali riferimenti normativi comunitari, nazionali, regionali di riferimento per la componente.

#### 4.3.1. Normativa Comunitaria

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

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

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

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

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

Protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento.

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

- a. Criteri per valutare il buono stato chimico delle acque sotterranee;
- b. Criteri per individuare e invertire le tendenze significative e durature all'aumento e per determinare i punti di partenza per le inversioni di tendenza.

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

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

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

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

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

Quadro per l'azione comunitaria in materia di acque.

DIRETTIVA CONSIGLIO UE N. 80/68/CEE:

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

### **4.3.2. Normativa Nazionale**

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

DM AMBIENTE 14 APRILE 2009, N. 56:

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

DLGS 16 MARZO 2009, N. 30:

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

DLGS 16 GENNAIO 2008, N. 4:

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

DLGS 152/2006, TESTO UNICO AMBIENTALE:

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

### **4.3.3. Normativa Regionale della regione Umbria**

PIANO DI TUTELA DELLE ACQUE DELLA REGIONE UMBRIA

Piano di Tutela delle Acque è stato introdotto dal Decreto Legislativo n 152 del 1999, concernente "Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della Direttiva 91/271/CEE sul trattamento delle acque reflue urbane e della Direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato da nitrati provenienti da fonti agricole" successivamente riproposto all'interno della Parte Terza del Decreto Legislativo n 152 del 2006 concernente "Norme in materia ambientale

#### **4.3.4. Normativa Regionale della Regione Marche**

##### PIANO DI TUTELA DELLE ACQUE DELLA REGIONE MARCHE

Deliberazione amministrativa dell'Assemblea Legislativa Regionale n. 145 del 26/01/2010) - uno strumento di pianificazione regionale con lo scopo di prevedere gli interventi sul territorio. Il fine è quello di conseguire gli obiettivi di qualità dei corpi idrici e la tutela quali-quantitativa della risorsa idrica, garantendo un approvvigionamento idrico sostenibile nel lungo periodo. Gli obiettivi sono perseguiti attraverso misure ed interventi adottati e previsti per ogni ciclo di pianificazione (sessennale).

Approvato nel 2010, concilia gli aspetti quantitativi e qualitativi delle acque.

#### **4.4 Scelta degli indicatori ambientali**

Tutti gli indicatori ambientali riportati di seguito rappresentano la riconferma degli stessi già espressi e riportati nella Relazione di PMA del Progetto Definitivo.

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

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

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

Come riportato al precedente 4.2, alla luce della vulnerabilità integrata e della presenza di estesi tratti di tracciato stradale in galleria sviluppati in ammassi rocciosi calcarei ed alternativamente all'aperto, in prossimità di corsi d'acqua vallivi principali con ridotta soggiacenza della falda, si può ritenere che l'opera determini le condizioni per prevedere un impatto significativo sugli acquiferi presenti lungo il tracciato.

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

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

Con specifico riferimento alle indicazioni delle Linee Guida ministeriali, il set di parametri quantitativi e qualitativi da monitorare per la componente acque sotterranee (falda e sorgenti) è definito nella seguente tabella.

I limiti di legge, ove presenti, a cui si fa riferimento sono quelli relativi al D.lgs. 152/06 e al D.lgs. 30/2009. Nel caso in cui si dichiara che non verranno usati diserbanti, tra i parametri riportati sotto, gli stessi potranno essere eliminati.

ACQUE SOTTERRANEE			
Parametri	u.m.	Limite di legge	Limite di rivelabilità
<b>IDROLOGICI</b>			
Livello idrico	m slm	-	
<b>FISICO-CHIMICI (IN SITU)</b>			
Conduttività elettrica a 20°C	µs/cm		
Ossigeno disciolto	mg/L		1
pH			
Potenziale Redox	mV		
Soggiacenza statica	m		
Temperatura dell'acqua	°C		
Temperatura dell'aria	°C		
<b>CHIMICI (LABORATORIO)</b>			
<b>Caratterizzazione chimica delle acque</b>			
Sodio (Na <sup>+</sup> )	mg/L		
Calcio (Ca <sup>2+</sup> )	mg/L		
Potassio (K <sup>+</sup> )	mg/L		
Magnesio (Mg <sup>2+</sup> )	mg/L		
Cloruri (Cl <sup>-</sup> )	mg/L		
Solfati (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	mg/L		
Bicarbonato (HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	mg/L		
Nitrati (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	mg/L	50 mg/L	
D.lgs. n. 152/2006 ss.mm.ii - PARTE IV - Titolo V - Allegato 5 Tabella 2 'Concentrazione soglia di contaminazione nelle acque sotterranee			
<b>METALLI</b>			
Arsenico	µg/L	10	0,25
Cadmio	µg/L	5	1
Cromo totale	µg/L	50	1
Cromo VI	µg/L	5	2
Ferro	µg/L	200	1
Manganese	µg/L	50	2
Nichel	µg/L	20	2
Piombo	µg/L	10	3
Rame	µg/L	1000	1
Zinco	µg/L	3000	25
<b>INQUINANTI INORGANICI</b>			
Solfati	mg/L	250	1
<b>COMPOSTI ORGANICI AROMATICI</b>			
Benzene	µg/L	1	0,02
Etilbenzene	µg/L	50	0,02
Toluene	µg/L	15	0,02
p-Xilene	µg/L	10	0,04
<b>ALIFATICI CLORURATI CANCEROGENI</b>			

ACQUE SOTTERRANEE			
Parametri	u.m.	Limite di legge	Limite di rivelabilità
<b>1,1-Dicloroetilene</b>	µg/L	0,05	0,005
<b>1,2-Dicloroetano</b>	µg/L	3	0,1
<b>Clorometano</b>	µg/L	1,5	0,3
<b>Cloruro di vinile</b>	µg/L	0,5	0,00001
<b>Esaclorobutadiene</b>	µg/L	0,15	0,005
<b>Tetracloroetilene</b>	µg/L	1,1	0,001
<b>Tricloroetilene</b>	µg/L	1,5	0,005
<b>Triclorometano</b>	µg/L	0,15	0,003
<b>Sommatoria organoalogenati</b>	µg/L	10	0,1
<b>ALIFATICI CLORURATI NON CANCEROGENI</b>			
<b>1,1,2,2-Tetracloroetano</b>	µg/L	0,05	0,00001
<b>1,1,2-Tricloroetano</b>	µg/L	0,2	0,04
<b>1,1-Dicloroetano</b>	µg/L	810	0,5
<b>1,2,3-Tricloropropano</b>	µg/L	0,001	0,00001
<b>1,2-Dicloroetilene</b>	µg/L	60	0,5
<b>1,2-Dicloropropano</b>	µg/L	0,15	0,04
<b>Idrocarburi totali</b>			
	µg/L	350	10
<b>Altro</b>			
<b>MTBE</b>	µg/L	40	2

Parametri da monitorare e limite normativo di riferimento

#### 4.5 Descrizione delle metodologie di campionamento ed analisi

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

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

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

#### **4.5.1. Misure piezometriche - rilevamento dei livelli di falda**

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

Le misure piezometriche vanno effettuate prima delle operazioni di spurgo.

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

#### **4.5.2. Misura della portata volumetrica delle sorgenti**

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

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

#### **Campionamento - Prescrizioni di carattere generale**

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

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

#### **Procedura di campionamento**

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

Le operazioni devono essere svolte secondo la seguente sequenza:

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

#### Spurgo del piezometro

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



- Stendere un telo di nylon in prossimità del piezometro per posare le attrezzature o comunque evitare che si sporchino.
- Introdurre la pompa nel piezometro fino a raggiungere il fondo foro, verificandone la profondità; quindi, risollevarla di circa 1-2 metri. Posizionare la pompa in corrispondenza della zona centrale della tratta sfenestrata.
- Misurare col freaticometro la soggiacenza riferita alla bocca del piezometro prima di iniziare il pompaggio, annotandola come riferita al tempo iniziale  $t_0$ . Questa misura non rappresenta il livello piezometrico statico, ma il valore di riferimento per la misura degli abbassamenti durante le operazioni di spurgo (vedi anche il seguente punto).
- Impostare la portata della pompa, per evitare il rischio di prosciugamento del piezometro, tenendo conto del diametro del tubo e del volume d'acqua contenuto nello stesso e delle caratteristiche idrogeologiche dell'acquifero.
- Mettere in funzione la pompa ad una portata costante, inferiore a quella impiegata (se conosciuta) per lo sviluppo iniziale del piezometro, controllando di tanto in tanto la soggiacenza dinamica della falda, al fine di prevenirne il prosciugamento. Nel caso il piezometro non sia mai stato ispezionato o campionato, durante le operazioni di spurgo, si deve procedere a misurare a intervalli di tempo determinati la soggiacenza dinamica della falda annotandone le variazioni. Misurare il battente d'acqua nel foro e aver cura di non indurre un abbassamento del livello freaticometrico superiore al 50% del battente misurato.
- Lo spurgo deve essere eseguito per consentire il ricambio di 3-5 volte il volume d'acqua presente al momento del sopralluogo e possibilmente fino alla "chiarificazione" dell'acqua, ossia fino a quando l'acqua non appare priva di particelle in sospensione in un tempo non superiore a 3-5 ore. Si consiglia di verificare durante lo spurgo la stabilizzazione di alcuni parametri chimico-fisici (es. pH, conducibilità). Tre letture consecutive devono avere uno scostamento di  $\pm 0.1$  per il pH,  $\pm 3\%$  per la conducibilità e torbidità visivamente costante (i trend di stabilizzazione seguono percorsi asintotici verso un valore costante), il cui controllo può essere effettuato ad intervalli determinati in un contenitore con flusso costante, evitando gorgogliamenti.

### Campionamento statico

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

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

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

Si proseguirà nel seguente modo:

- Effettuare le operazioni di etichettatura.
- Riporre il contenitore etichettato nelle apposite borse termiche per il trasporto dei campioni;
- Compilare un verbale di campionamento con tutti i dati relativi al campionamento.
- Procedere alla pulizia e decontaminazione delle apparecchiature utilizzate tramite acqua potabile o demineralizzata da reperirsi sul posto oppure, eventualmente, in dotazione al mezzo. Per la pulizia e il mantenimento delle sonde di misura dei parametri chimico-fisici utilizzare acqua deionizzata.

#### **4.5.3. Misure in situ dei parametri chimico-fisici**

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

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

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

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

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

#### **Conducibilità**

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

#### **Temperatura**

##### Temperatura dell'aria

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

##### Temperatura dell'acqua

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

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

### **Potenziale redox (Eh)**

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

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

### **Misura del pH**

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

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

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

### **Ossigeno disciolto**

Esprimere la concentrazione di ossigeno disciolto misurato in mg/L, approssimando alla prima cifra decimale. Posizionare la sonda nel becker mantenendo un flusso costante senza provocare gorgogliamenti e, dopo aver atteso l'equilibrio termico a apparecchio spento, tenere la sonda in leggero movimento senza creare turbolenza (il movimento va considerato ottimale quando il dato fornito è stabile e non vi è tendenza al calo). Verificare la misura dello strumento sia prima dell'effettuazione della misura, sia subito dopo; quando la misura non ha un valore accettabile, effettuare subito una nuova misura (sono necessari pochi minuti in acqua in quanto la sonda e già in equilibrio termico) e registrare l'ultimo dato ottenuto.

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

#### **4.5.4. Esecuzione di dreno sub-orizzontale per monitoraggio acque di falda a tergo della calotta della Galleria della Guinza**

##### **Perforazione**

Viene eseguito un foro per rotazione o rotopercolazione di diametro compreso tra 100 e 200 mm, con inclinazione sull'orizzontale compresa tra 15° e 45°. Viene utilizzata acqua come fluido di spurgo, oppure la pulizia del foro viene eseguita con aria compressa laddove l'acqua possa provocare l'erosione delle pareti del foro. La perforazione viene eseguita con l'ausilio di un eventuale rivestimento provvisorio che garantisce il sostegno delle pareti del foro nel caso in cui il tipo di terreno lo renda necessario.

##### **Installazione**

Quando la perforazione raggiunge la quota di progetto, si procede all'estrazione dei macchinari di perforazione e alla posa dei tubi microfessurati. Nel caso di utilizzo di rivestimento provvisorio si procederà prima alla posa della tubazione e successivamente all'estrazione del rivestimento. I tubi sono generalmente in PVC, materiale che garantisce una durabilità maggiore, e sono forati o finestrati con diametri compresi tra 40 mm e 80 mm e spessori di 3-6 mm. I tubi vengono rivestiti con geotessili in modo da evitare l'intasamento dei fori.

#### **4.6 Caratteristiche della strumentazione**

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

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

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

#### **4.7 Scelta delle aree da monitorare**

L'intervento andrà ad interessare seguenti due lotti della strada di Grande Collegamento Grosseto-Fano:

- 2° Lotto sp260 in località Parnacciano – Guinza (inclusa Galleria della Guinza);
- 3° Lotto Guinza – Mercatello – innesto SS73bis tramite via Cà Lillina.

In particolare, si prevede la realizzazione di un'intersezione a rotatoria nel 2° lotto per la connessione della Galleria Guinza alla viabilità locale (SP200) in località Parnacciano, il riadeguamento della sede stradale esistente realizzata come carreggiata in direzione Grosseto dell'originario tracciato della "E78" nel 2° lotto, ed infine la realizzazione di una seconda intersezione a rotatoria di collegamento con la viabilità locale via Cà Lillina, in località Mercatello sul Metauro.

La carreggiata di valle verrà quindi aperta al transito, mentre quella di monte verrà utilizzata a servizio dell'infrastruttura per lo svolgimento delle operazioni di manutenzione dell'opera e per l'accesso agli impianti di servizio.

Nel tratto in galleria, si prevede la realizzazione del pacchetto stradale, poiché allo stato attuale non sono presenti gli strati di binder ed usura. Lungo i restanti tratti della carreggiata di valle si prevede la fresatura e il rifacimento degli strati bituminosi presenti, differenziando gli interventi secondo la presenza o meno di ponti o viadotti. La carreggiata adeguata prevede una configurazione che, ove permesso dalle dimensioni della sede stradale esistente, prevede il calibro della sezione di tipo "C2 extraurbana secondaria" (corsie di 3.50m e banchina di 1.25m) come previsto nel Decreto Ministeriale del 5/11/2001 (Norme Funzionali e Geometriche per la Costruzione delle Strade).

La tratta di valle già realizzata comprende:

- canna di valle della galleria della Guinza;
- ponte in c.a.p.
- canna di valle della galleria Valpiana;
- carreggiata di valle del viadotto Valpiana;
- doppia canna della galleria S. Veronica;
- doppia carreggiata del viadotto Sorgente;
- doppia canna della galleria S. Antonio;
- doppia carreggiata del viadotto La Pieruccia;
- tratti all'aperto del lotto 3, in parte pavimentati;
- paratie ed opere idrauliche.

Per quanto riguarda le due gallerie principali, Guinza e S. Antonio, si prevede l'esecuzione in sotterraneo dei due bypass di collegamento, rispettivamente tra la galleria esistente della Guinza ed il cunicolo di emergenza che verrà realizzato nella successiva fase realizzativa, e tra le due canne della galleria S. Antonio.

Come specificato nei precedenti paragrafi i due aspetti che preme valutare della componente acque sotterranee sono il contenuto volumetrico e chimico dell'acquifero (falda e sorgenti/pozzi).

Questo coinvolge maggiormente gli ambiti delle principali opere d'arte, che impongono i più evidenti condizionamenti per il sottosuolo e la risorsa idrica in essa presente.

Nel presente paragrafo verranno indicati i siti in cui materializzare le stazioni di monitoraggio.

L'intervento al vaglio, riconducibile nel novero delle grandi infrastrutture, presenta sensibili impatti sul sottosuolo e sul comparto idrico sotterraneo soprattutto per la presenza delle gallerie che implica un onere aggiuntivo finalizzato a fornire le garanzie che i sistemi acquiferi non subiscano apprezzabili pregiudizi,

rilevando per tempo fenomenologie o eventi temuti. Il loro sviluppo sotterraneo tenderebbe infatti a configurare rispetto agli accumuli idrici una sorta di galleria di drenaggio, introducendo delle vie preferenziali di deflusso nel cuore degli ammassi; ciò potrebbe comportare il depauperamento delle riserve idriche, come pure la loro corruzione qualitativa, in ragione di possibili veicolazioni di reflui inquinanti entro le formazioni attraversate.

Per quanto riguarda le evidenze emerse dagli studi specialistici si rileva che alla scala delle aree di intervento, in corrispondenza dell'imbocco lato Umbria, nel corso dei sopralluoghi si è notato uno stillicidio attraverso la esistente paratia di imbocco (vedi figura successiva). Si tratta di un esempio di locale falda confinata all'interno della Formazione Marnoso-Arenacea, a scarsa trasmissività e continuità laterale; l'andamento del flusso sembra condizionato dalla giacitura della formazione, che in questo settore immerge a W-SW (linea gialla tratteggiata, componente lungo la paratia).



Stillicidio attraverso la paratia di imbocco della Galleria Guinza lato Umbria

In prossimità dell'imbocco Nord della galleria Guinza, l'affioramento della facies "Membro di Collina", a preponderante componente pelitica, non permette l'instaurarsi di orizzonti idrici più o meno in rete, tanto che non si sono rilevate scaturigini.

Le stesse opere di consolidamento da realizzare (chiodature e rete a doppia torsione) sono di limitato impatto dal punto di vista geotecnico, e non comportano in ogni caso modifiche di rilievo nei confronti dell'eventuale schema di circolazione idrica sotterranea.

In corrispondenza del collegamento lato Marche, la falda di base è drenata dal Torrente S. Antonio, ed è contenuta nei depositi di versante ed alluvionali, che lungo l'alveo si presentano erosi quasi sempre fino al letto, costituita dalla Formazione Marnoso-Arenacea. Anche in tal caso, il progetto prevede la realizzazione di opere di modesta entità, in quanto comportano limitati movimenti terra prevalentemente in rilevato.

Per lo studio locale della falda si è fatto riferimento alle letture e alle informazioni piezometriche disponibili dalla campagna di indagine svolta nel 2018 oltre che degli studi geologici ed idrogeologici propedeutici alla progettazione esecutiva degli interventi.

Le osservazioni eseguite a supporto della corrente fase progettuale al fine di verificare la presenza di falde acquifere comprendono esclusivamente le letture rilevate nel corso delle operazioni di sondaggio. Non si dispone, dunque, di misure effettuate a seguito della stabilizzazione del livello piezometrico, utili a controllare nel tempo le eventuali escursioni piezometriche.

Si è comunque proceduto con l'installazione di n.2 piezometri a tubo aperto.

La verticale di sondaggio S12p, realizzata immediatamente a monte della paratia di imbocco esistente sull'imbocco lato Umbria della galleria Guinza, è stata attrezzata con un piezometro finestrato tra -6.0 e -16.7m dal piano campagna, ed isolato completamente dal terreno sovrastante mediante impermeabilizzazione dell'intercapedine anulare.

La misura eseguita immediatamente dopo l'ultimazione del sondaggio ha rilevato una soggiacenza di -14.3m, più in profondità rispetto all'intradosso dell'arco rovescio della galleria.

Considerando la lettura in rapporto alla litostratigrafia marnoso-arenacea a prevalente componente pelitica (Membro di Galeata sup. FMA4b), si esclude che le opere in progetto possano intercettare orizzonti idrici significativamente in rete.

Tale considerazione può essere estesa anche alle opere previste in progetto sull'imbocco lato Marche, in presenza di un modello geotecnico del sottosuolo integralmente costituito dal flysch marnoso-arenaceo "Membro di Collina" FMA5, ancor più acquitardo.

**Pertanto, in corrispondenza del collegamento lato Umbria e dell'imbocco lato Marche della galleria Guinza, non è presente una falda lateralmente continua e, dunque, nelle verifiche non viene modellata una superficie piezometrica.**

L'annullamento di potenziali spinte idrostatiche a tergo delle opere, destinate da venute d'acqua localizzate e linee di drenaggio preferenziali, è in ogni caso garantita dai dispositivi drenanti predisposti per la dissipazione delle pressioni neutre, quali dreni suborizzontali, canalette di guardia, vespai drenanti predisposti a tergo dell'opera, ecc.

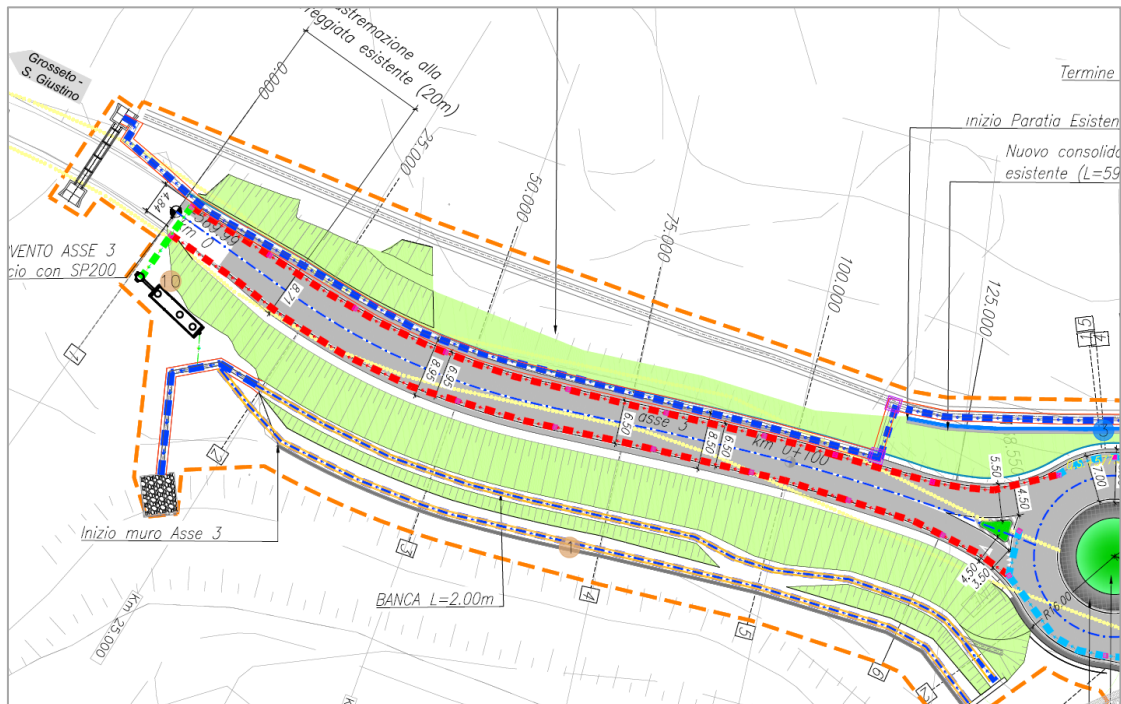
Anche nel foro S13p, eseguito in corrispondenza della rotatoria lato Marche a fine tracciato, è stato installato un piezometro a tubo aperto, finestrato a partire da -5.0m da quota boccaforo fino a fondo foro (-18m). Si dispone di una misura eseguita durante l'avanzamento del sondaggio (perforazione a -13.8m), che ha restituito una soggiacenza di -2.8m, legata ad una circolazione idrica sub superficiale che coinvolge i depositi di versante e alluvionali.

**Nei calcoli delle opere in prossimità del collegamento lato Marche, il livello piezometrico di progetto viene assunto cautelativamente a -2.0m da p.c., implicando un andamento idrostatico delle pressioni interstiziali con la profondità.**

In questo caso il progetto prevede la realizzazione di opere di modesta entità, in quanto comportano limitati movimenti terra prevalentemente in rilevato e dunque non si ritiene necessario prevedere un presidio delle acque sotterranee.

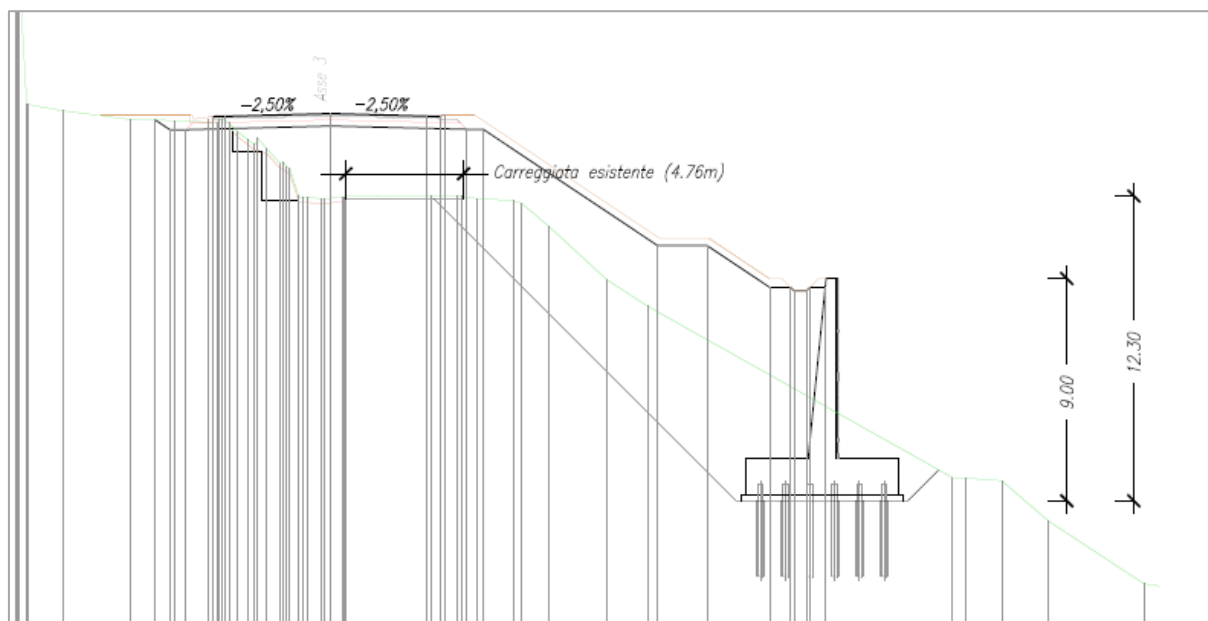
In corrispondenza del collegamento lato Umbria dove sarà necessario realizzare la rotonda di svincolo con la SP 200, la falda di base è drenata dal Torrente Lama, ed è contenuta nei depositi di versante ed alluvionali, che lungo l'alveo si presentano erosi quasi sempre fino al letto. In tal caso, il progetto prevede in corrispondenza dell'asse 3 la realizzazione di significative opere scavo e sbancamento, dunque, si ritiene necessario prevedere un presidio delle acque sotterranee da attuare mediante la realizzazione di due piezometri posizionati con il criterio monte/valle.

Di seguito si riporta lo stralcio planimetrico e la sezione trasversale degli interventi previsti in corrispondenza dell'asse 3 oggetto di monitoraggio piezometrico.



Planimetria interventi asse 3





### intervento su Asse 3

Come si vede dalle precedenti figure vengono realizzate opere di scavo e realizzazione di fondazioni su pali per lunghezze longitudinali rilevanti che si ritiene necessario monitorare durante la fase di corso d'opera.

Più complesso è il discorso per la realizzazione del By-pass e dei tratti di scarifica del rivestimento della Galleria naturale della Guinza in quanto la situazione idrogeologica fa registrare la presenza di numerose faglie di sovrascorrimento (si rimanda al profilo geologico per il dettaglio) e fasce cataclastiche che determinano situazioni puntuali di “venuta” d’acqua mentre diffusa è la presenza di “stillicidio” e “umido” lungo tutto il cavo della galleria. La ricostruzione della complessa ed articolata situazione idrogeologica sembrerebbe suggerire un andamento della falda con direzione sud-nord ovvero dall’imbocco della galleria Guinza lato Umbria verso l’imbocco della galleria lato Marche.

Le lavorazioni che potrebbero arrecare un impatto sulla falda sono quelle relative alla scarifica del rivestimento definitivo ormai ammalorato della galleria che prevede la rimozione completa degli strati di rivestimento sino alle centine, la realizzazione di una adeguata impermeabilizzazione e la realizzazione del rivestimento definitivo di adeguato spessore.

Le lavorazioni anzi dette saranno condotte in probabile presenza di venuta o stillicidio di acqua di falda e dunque responsabili di un probabile impatto della qualità di dette acque.

Gli interventi di rifacimento ed impermeabilizzazione del rivestimento definitivo della galleria sono localizzati solo in alcune tratte per un totale di circa 1,5 km.

In tali tratte i ricoprimenti della galleria variano tra i 150 e 200 metri non consentendo la realizzazione di piezometri di controllo della falda intercettata.

Per la verifica ed il controllo della qualità delle acque risulta dunque necessario prevedere la realizzazione di un dreno sub-orizzontale di diametro Ø100 a valle ed a monte di ciascun tratto da materializzare possibilmente

nella zona laterale del rivestimento da cui campionare l'acqua di falda prima dell'inizio dei lavori e registrare i dati quantitativi e chimico-fisici dell'acqua di falda.

Il posizionamento monte/valle in corrispondenza di ciascun tratto di intervento viene condotto considerando l'andamento sud-nord della falda prima richiamato.

In fase di corso d'opera sarà necessario campionare dal dreno di monte e da quello di valle per verificare se la falda ha subito modifiche qualitative e quantitative di rilievo.

Per quanto concerne la Galleria Sant'Antonio, in cui la lavorazione di maggior rilievo risulta essere il by-pass, non si ha evidenza di presenza di acqua di falda, stessa situazione si registra in corrispondenza della Galleria Valpiana in cui non sono previste lavorazioni di rilievo se non la realizzazione di impianti e manto stradale.

In adempimento alle prescrizioni fatte dagli enti (Regione Marche Direzione Ambiente e Risorse Idriche), sono stati integrati i monitoraggi già espressi e riportati nella Relazione di PMA del Progetto Definitivo che vengono confermati, con il monitoraggio di due sorgenti (prima, durante e dopo la fase esecutiva) con riferimento ai parametri di legge individuati nella tabella 7:

- La sorgente Molinaccio ricadente nel Comune di Mercatello sul Metauro;
- La sorgente Parnacciano ricadente nel Comune di S. Giustino;

Le evidenze precedentemente riportate portano a riconoscere la necessità di eseguire i seguenti presidi delle acque sotterranee:

Punto di monitoraggio	Criticità rilevata	Origine del disturbo	Codifica	Attrezzaggio
1	Variazioni chimico-fisiche e livello di falda	Realizzazione opere di allaccio alla SP200	A_SOT_1_monte	Piezometro ambientale 3" H=25 mt
2	Variazioni chimico-fisiche e livello di falda	Realizzazione opere di allaccio alla SP200	A_SOT_2_valle	Piezometro ambientale 3" H=10 mt
3	Variazioni chimico-fisiche e quantitative falda	Realizzazione By-pass e scarifica rivestimento calotta galleria Guinza (km 2+173.5)	A_SOT_3_monte	Dreno sub-orizzontale L=2mt
4	Variazioni chimico-fisiche e quantitative falda	Realizzazione By-pass e scarifica rivestimento calotta galleria Guinza (km 2+202.0)	A_SOT_4_valle	Dreno sub-orizzontale L=2mt

Punto di monitoraggio	Criticità rilevata	Origine del disturbo	Codifica	Attrezzaggio
5	Variazioni chimico-fisiche - portata	Sorgente Parnacciano comune di San Giustino (Umbria)	A_SOT_5	Prelievo diretto acque sorgente
6	Variazioni chimico-fisiche- portata	Sorgente Molinaccio comune di Mercatello sul Metauro (Marche)	A_SOT_6	Prelievo diretto acque sorgente

#### Punti di monitoraggio delle acque sotterranee

### 4.8 Strutturazione delle informazioni

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

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

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

### 4.9 Gestione delle Anomalie (valori soglie)

I valori determinati in fase di monitoraggio ante operam (AO) saranno il riferimento per le successive misure di CO e PO. I valori soglia rispetto ai quali valutare il verificarsi di un'anomalia, per ciascun punto di monitoraggio, sono rappresentati dai valori rilevati durante la campagna di Ante-Operam (stato di bianco). Detti valori verranno inoltre confrontati con la Tabella 2 dell'Allegato 5 al Titolo V della parte quarta del D.lgs. 152/06 "Concentrazioni soglia di contaminazione nelle acque sotterranee".

Al verificarsi di un'anomalia in CO o PO in uno o più dei piezometri di controllo (indipendentemente che si tratti di punti di controllo posti a monte od a valle idrogeologica dell'opera), si seguirà la procedura codificata in diversi punti a seconda dell'ente di riferimento per le analisi ambientali.

1. Se il superamento si presenta per un parametro già riscontrato in AO (endemico), l'anomalia viene chiusa;
2. Viceversa, accertato un superamento, entro 24 ore si segnala all'autorità competente (Provincia, Comune, ARPA), tramite il Sistema Informativo (o via e-mail), con una nota circostanziata che descriva le condizioni al contorno e le eventuali lavorazioni in essere presso il punto indagato, allo scopo di

individuare le probabili cause che hanno prodotto il superamento. Tale comunicazione dovrà contenere l'indicazione della tipologia del cantiere interessato e di eventuali scarichi da esso provenienti, la descrizione delle lavorazioni in essere al momento della misura e l'eventuale tipologia di interferenza con la falda.

3. Se il superamento è potenzialmente riconducibile ad una attività di cantiere, si attiveranno tempestivamente monitoraggi aggiuntivi (entro 3 gg. salvo causa di forza maggiore) allo scopo di accertare o escludere la potenziale fonte. Il risultato dei monitoraggi sarà tempestivamente comunicato all'autorità competente.
4. Se i monitoraggi aggiuntivi o comunque altre osservazioni permettono di ricondurre il superamento ad una attività di cantiere, la gestione dell'anomalia andrà tempestivamente coordinata ed eseguita operativamente mediante il SGA.
5. Nella campagna successiva (e comunque nell'arco massimo di un mese) si valuta se il superamento è ancora in corso;
6. Nel caso il superamento sia confermato:
  - a. il committente ripete il campione per ultima verifica, nel caso il parametro che ha superato il VL sia contestualizzato nel territorio e nel bacino idrogeologico (es. contaminanti naturali in media e bassa pianura, conoscenza di plume di contaminazioni esistenti)
  - b. il committente ripete il campione per ultima, nel caso il parametro che ha superato il VL non sia contestualizzato nel territorio e nel bacino idrogeologico;
7. constatato anche il superamento alla terza verifica, si predisporrà la nota ai sensi dell'art. 244 del Titolo V della Parte 4° del D.lgs. 152/06, agli enti competenti per territorio, ove pertinente.

#### 4.10 Articolazione temporale del monitoraggio

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

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

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

#### Monitoraggio ante operam

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

## Monitoraggio corso d'opera

Nelle medesime stazioni di misura si dovranno effettuare accertamenti con frequenza quadrimestrale. Le indagini in corso d'opera in corrispondenza di ciascuna coppia di piezometri dovranno protrarsi per tutta l'effettiva durata delle lavorazioni come richiesto dal quadro prescrittivo. Ciò si rende necessario perché le azioni di cantiere potrebbero indurre effetti protratti nel tempo relativi alla loro criticità intrinseca o al perdurare delle condizioni che li hanno originati.

## Monitoraggio post operam

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

Nel capitolo 10 è riportato il cronoprogramma del monitoraggio ambientale con la sintesi del programma di monitoraggio.

Come richiesto dagli enti, il monitoraggio delle acque sotterranee deve avvenire contemporaneamente nei vari punti identificati in maniera da permettere il confronto dei dati acquisiti pertanto il monitoraggio non verrà circoscritto al periodo effettivo di lavorazione su un determinato tratto.

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

## 4.11 Documentazione da produrre

Come già specificato nel par. 2.3.3., nel corso del monitoraggio dovrà essere prodotta la seguente documentazione:

- Planimetria delle stazioni di monitoraggio.
- Schede monografiche dalle stazioni di monitoraggio.
- Schede di rilievo/campionamento.
- Rapporti di campagna.
- Rapporto annuale AO/CO/PO.
- Rapporto di fine fase AO/CO/PO.
- Certificati di taratura della strumentazione.
- Certificati di laboratorio.

Nonché, se necessari:

- Report di segnalazione anomalia.

## 5 COMPONENTE AMBIENTALE ATMOSFERA

### 5.1 Obiettivi del lavoro

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

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

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

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

- Studio di Impatto Ambientale;
- Progetto Definitivo.

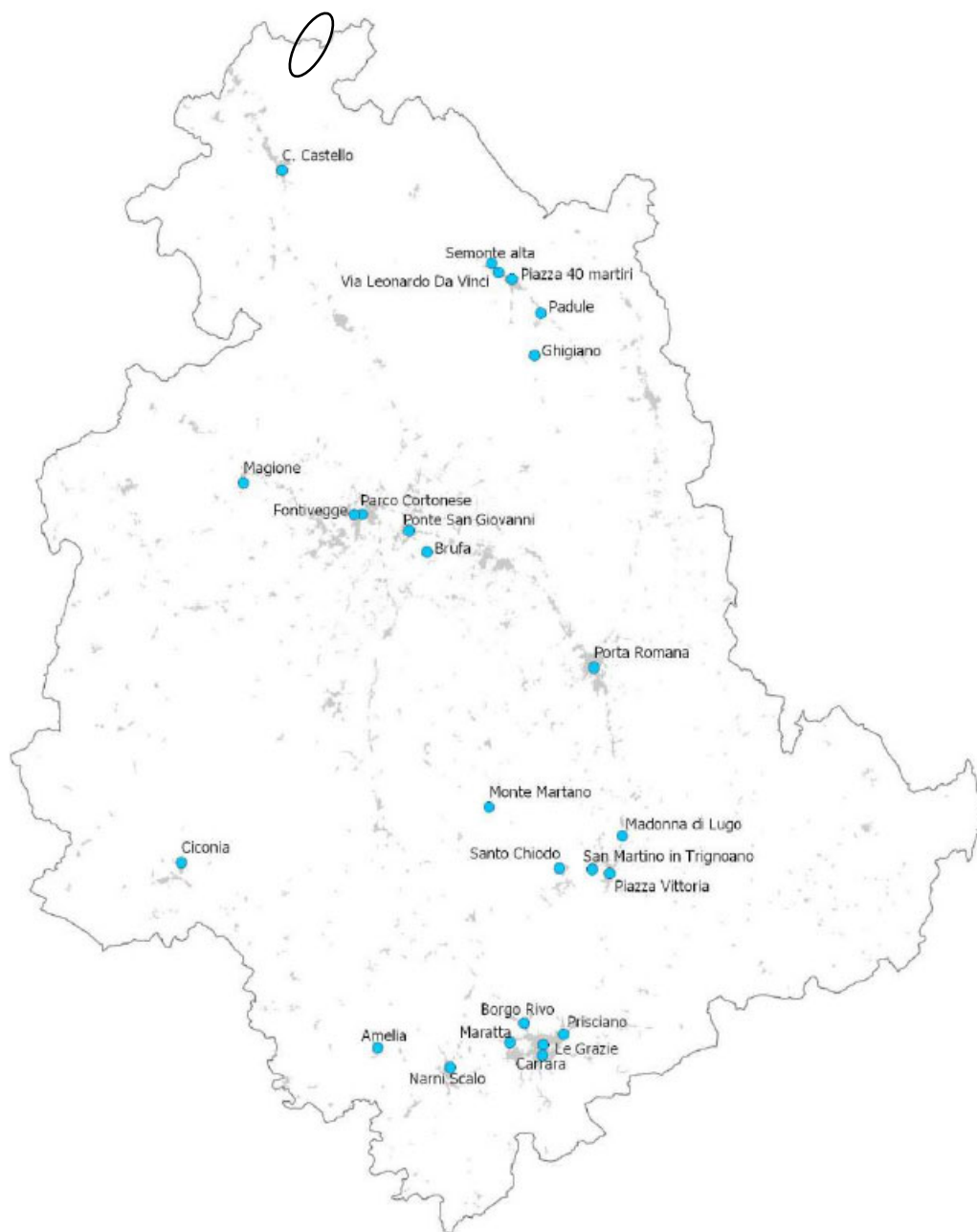
I documenti del progetto definitivo mostrano che gli impatti delle opere, e dei cantieri sulle aree sulle quali l'intervento insiste, sono carenti di recettori finali; l'area è prevalentemente a carattere boschivo soprattutto per quanto riguarda l'intervento che ricade all'interno della regione umbra. Lungo tutto il tracciato, dall'imbocco della galleria della Guinza, ove verrà realizzato il primo svincolo di confluenza con la SP 200, fino allo svincolo lato Marche con il collegamento alla viabilità locale, si incontra un numero assai limitato di recettori costituito per lo più da manufatti isolati di carattere rurale non contestualizzati all'interno di estese realtà abitative. Eccezione fatta per lo svincolo di Mercatello sul Metauro che si attesta in un luogo prossimo all'abitato. Tali considerazioni hanno permesso la redazione delle linee guida del PMA, la cui valenza principale è quella di verificare la consistenza degli impatti sulla componente atmosfera. A tal proposito si stima che a fronte di una limitata incidenza dell'inquinamento atmosferico in fase di esercizio, il momento più critico è relativo alla realizzazione dell'infrastruttura, in particolare presso le aree di cantiere, vista l'assenza di una rete insediativa diffusa sulla quale in generale si ripercuotono i condizionamenti ambientali dovuti alla realizzazione dell'infrastruttura (cantierizzazione e avanzamento lavori). In questo ambito il PMA consentirà di validare lo scenario previsto, valutando eventuali scostamenti e permettendo di stilare i correttivi utili a far fronte alle variazioni.

#### Qualità dell'aria Umbria

La Rete Regionale di Monitoraggio della qualità dell'aria nel 2013 è stata aggiornata in base alle indicazioni del D.Lgs. n. 155/10 sia in termini di strumentazione sia in punti di misura.

Le stazioni della rete sono localizzate nelle aree più urbanizzate e/o industrializzate della regione.

La stazione rappresentativa dell'area di interesse è quella di Città di Castello.



Località	Nome Stazione	Tipo stazione	SO <sub>2</sub>	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	O <sub>3</sub>	NO <sub>2</sub>	CO	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	Pb Ni Cd As	B(a)P
Città di Castello	C Castello <sup>(*)</sup>	Urbana/Fondo		SI	SI		SI		SI <sup>(+)</sup>		SI

**Stazioni di misura della qualità dell'aria (in nero l'area di intervento)**

Nel Report di ARPA relativo alle risultanze del monitoraggio 2021 è possibile ricavare alcune valutazioni per l'area di interesse.

Il **particolato PM10** viene controllato in stazioni fisse urbane, suburbane, fondo e industriali. I limiti di legge per questo inquinante sono due: la concentrazione media annua e il numero di superamenti della concentrazione media su 24 ore. La media annua risulta rispettata in tutte le stazioni mentre il numero di



superamenti non è stato rispettato soltanto nella stazione Terni Maratta, segnando un miglioramento rispetto al 2020. Per il comune di San Giustino il valore della media annua di PM10 è buono, mentre considerando i superamenti è accettabile.

Il **particolato PM2.5** viene controllato in stazioni fisse urbane/suburbane, fondo e industriali. Per tutte le stazioni i valori sono inferiori al limite di 25 µg/m<sup>3</sup>. Per quanto riguarda il confronto con la soglia di valutazione superiore e inferiore (SVS e SVI) la stazione di Città di Castello supera la SVS. Per il comune di San Giustino il valore della media annua di PM2,5 è buono.

Il **biossido di azoto** viene controllato in stazioni fisse urbane, suburbane, fondo e industriali. I limiti di legge per questo inquinante sono due: la concentrazione media annua e il numero di superamenti della concentrazione media oraria. La media annua e il numero di superamenti risultano rispettati in tutte le stazioni insieme alle soglie di valutazione superiore. Il giudizio globale è buono.

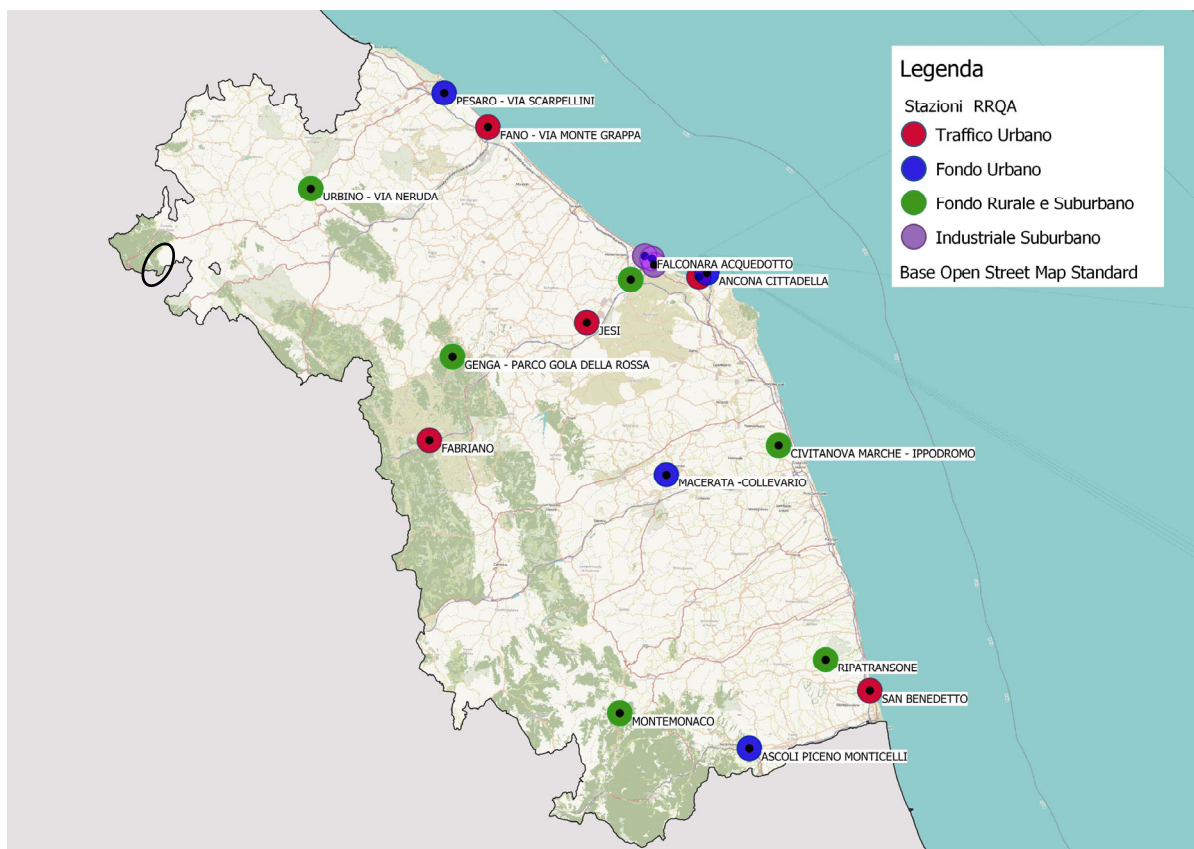
Il **monossido di carbonio** viene controllato in stazioni fisse urbane, suburbane e industriali. Per tutte le stazioni i valori sono inferiori al limite e alla soglia di valutazione inferiore (SVI). Integrando le misure con la modellistica per le aree non coperte dalle misure con stazioni fisse e mobili, si conferma la qualità dell'aria buona su tutta la regione in cui non si osserva il rischio di superamento del limite e della soglia di valutazione. Quindi, la qualità dell'aria risulta essere buona per l'anno 2021 per tutto il territorio umbro. Gli anni di trend presi in esame mostrano dopo un andamento in diminuzione la stabilizzazione su valori inferiori alle soglie di valutazione.

Il **biossido di zolfo** viene controllato in stazioni fisse urbane, suburbane e industriali. Per tutte le stazioni le soglie di allarme non sono mai state superate, i valori sono inferiori ai limiti e alle soglie di valutazione superiore e inferiore (SVS e SVI). La valutazione è buona in quanto nessuna stazione ha superato nessun limite o soglia di valutazione. Integrando le misure con la modellistica per le aree non coperte dalle misure con stazioni fisse e mobili, queste confermano la qualità dell'aria ottima su tutta la regione.

Il benzene viene controllato in stazioni fisse urbane, suburbane e industriali. Per tutte le stazioni i valori sono inferiori sia ai limiti che alla soglia di valutazione inferiore (SVI). Il trend è stato, inoltre, in netto miglioramento negli ultimi anni e ora sembra abbia raggiunto un valore costante.

## Qualità dell'aria Marche

La qualità dell'aria nella Regione Marche è valutata attraverso la Rete regionale di Rilevamento della Qualità dell'Aria (R.R.Q.A.) costituita attualmente da 17 centraline fisse e 2 laboratori mobili, gestite da ARPAM ai sensi della DGR n. 1600 del 27 novembre 2018.



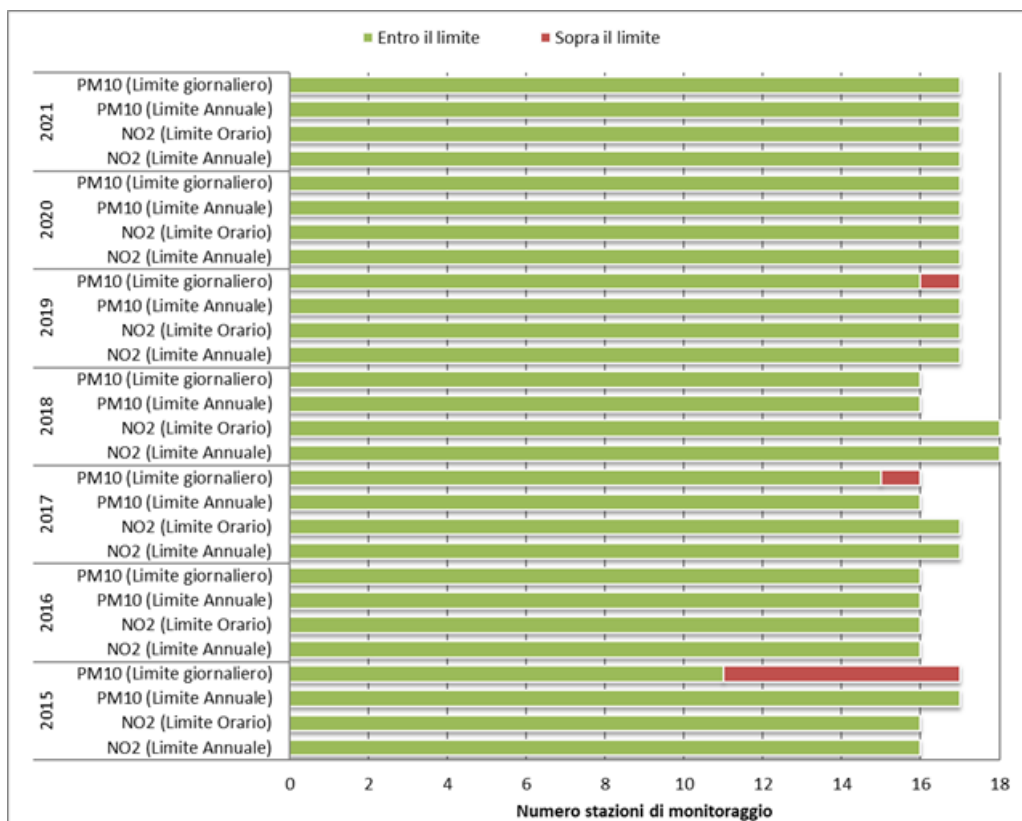
**Stazioni di misura della qualità dell'aria (il cerchio nero indica l'area di intervento)**

L'area di intervento non è specificatamente rappresentata da una centralina; la più prossima è quella di Urbino-Via Neruda.

Il quadro dello stato della qualità dell'aria ambiente delle Marche per il 2021, ottenuto dall'analisi dei dati forniti dalla rete regionale, può essere sintetizzato come segue:

- PM10: il limite massimo pari a 35 superamenti annui del valore medio giornaliero di  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  è stato rispettato da tutte le stazioni di monitoraggio come è stato sempre rispettato anche il limite del valore medio annuo di  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .
- PM2.5: il limite normativo di  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$  come media annuale è stato rispettato in tutte le stazioni.
- NO2: i valori limite previsti dalla norma, limite di  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  come media annuale e il limite massimo di 18 superamenti della media oraria di  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , sono stati rispettati.
- Ozono: è confermata la criticità di questo parametro nei mesi estivi. Il valore obiettivo per la protezione della salute umana, pari a  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$  da non superare per più di 25 giorni all'anno, e la soglia di informazione, pari a  $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , sono stati superati entrambi in 1 stazione della rete di monitoraggio (Montemonaco). Come media sui 3 anni (2019-2021), sono 2 le stazioni (Ascoli e Montemonaco) che hanno superato il valore obiettivo per la protezione della salute umana. Nella stazione di Montemonaco è stato superato il valore obiettivo per la protezione della vegetazione (AOT40, media su 5 anni 2017-2021).

Per una visione globale, i risultati ottenuti dal monitoraggio, nel periodo 2015-2021 sono riassunti nel grafico a seguire, in cui sono riportate il numero delle stazioni di monitoraggio della rete di monitoraggio che rispettano/non rispettano i limiti normativi per la protezione della salute secondo il D.Lgs.155/2010 per i parametri PM10 ed NO2.



**Sintesi delle stazioni di misura che rispettano/non rispettano i limiti di alcuni inquinanti**

L'analisi dei documenti di riferimento e la definizione dello stato informativo esistente consentono di confermare l'impostazione del monitoraggio già previsto nel PMA-PD.

### 5.3 Normativa

Di seguito è riportato un breve catalogo dei principali riferimenti normativi comunitari, nazionali, regionali di riferimento per la componente.

#### 5.3.1. Normativa comunitaria

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

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

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

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

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

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

### **5.3.2. Normativa Nazionale**

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

DECRETO LEGISLATIVO 24 DICEMBRE 2012, N. 250. Qualità dell'aria ambiente - Modifiche ed integrazioni al Dlgs 13 agosto 2010, n. 155: definendo anche il metodo di riferimento per la misurazione dei COV

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

DECRETO LEGISLATIVO 13/08/2010 n. 155: Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa. Il Decreto individua l'elenco degli inquinanti per i quali è obbligatorio il monitoraggio (NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, CO, O<sub>3</sub>, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>, Benzene, Benzo(a)pirene, Piombo, Arsenico, Cadmio, Nichel, Mercurio, precursori dell'ozono) e stabilisce le modalità della trasmissione e i contenuti delle informazioni, sullo stato della qualità dell'aria, da inviare al Ministero dell'Ambiente.

DECRETO LEGISLATIVO 26.06.2008, n.120 Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 3 agosto 2007, n. 152, di attuazione della direttiva 2004/107/CE relativa all'arsenico, il cadmio, il mercurio, il nichel e gli idrocarburi policiclici aromatici nell'aria ambiente.

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

DECRETO LEGISLATIVO 3.04.2006, n. 152: Testo unico ambientale: Norme in materia di tutela dell'aria e di riduzione delle emissioni in atmosfera. La legge nella sua parte quinta e suoi relativi allegati definisce prescrizioni e limiti delle emissioni, in relazione ad inquinanti specifici ed effluenti di alcune tipologie di

impianto. Negli allegati vengono definiti i limiti per le classi di sostanze inquinanti in relazione al rischio mutageno cancerogeno e tossico di sostanze organiche inorganiche polveri gas e liquidi.

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

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

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

### 5.3.3. Normativa Regionale della Regione Umbria

#### PIANO REGIONALE DELLA QUALITA' DELL'ARIA DELLA REGIONE UMBRIA

La Regione Umbria ha approvato il nuovo Piano Regionale della Qualità dell'Aria, già adottato con Deliberazione n. 775 del 15 Luglio 2013 della Giunta **Regionale**, con Deliberazione dell'Assemblea Legislativa n. 296 del 17 Dicembre 2013.

### 5.3.4. Normativa Regionale della Regione Marche

#### CIRCOLARE N. 6 DEL 11 APRILE 1989

Nuove procedure relative agli adempimenti amministrativi e alle attività di controllo dell'inquinamento atmosferico previsti dal DPR 203/88."LINEE GUIDA AGLI INVENTARI LOCALI DI EMISSIONE IN ATMOSFERA" (rapporto RTI CTN\_ ACE 3/2001).

## 5.4 Scelta degli indicatori ambientali

Tutti gli indicatori ambientali riportati di seguito rappresentano la riconferma degli stessi già espressi e riportati nella Relazione di PMA del Progetto Definitivo.

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

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

PARAMETRO	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	LIMITI DI LEGGE
CO	D.lgs. del 13 Agosto 2010, n. 155	valore limite sulle 8 ore: 10 mg/m <sup>3</sup> come massimo giornaliero della media mobile 8 ore

PARAMETRO	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	LIMITI DI LEGGE
PM10 e PM2,5	D.lgs. del 13 Agosto 2010, n. 155	Il valore limite come concentrazione media giornaliera è pari a 50 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 35 volte l'anno;
		il valore limite come valore di concentrazione media annua è pari a 40 µg/m <sup>3</sup> ;
		valore limite di PM 2,5 come concentrazione media annua pari a 25 µg/m <sup>3</sup> da raggiungere entro il 1° gennaio 2015;
Polveri totali sospese	D.Lgs. del 13 Agosto 2010, n. 155	Tale inquinante non presenta più alcun valore limite di riferimento orario né giornaliero. Per una prima valutazione di può assumere come livello di attenzione: 150 µg/m <sup>3</sup> come media giornaliera (rif. DM 25-11-1994, <u>anche se limite abrogato</u> )
SO2	D.Lgs. del 13 Agosto 2010, n. 155	Valore limite orario 350 µg/m <sup>3</sup> (media oraria da non superare più di 24 volte per anno) per un periodo di mediazione orario
		Valore limite giornaliero: 125 µg/m <sup>3</sup> (Da non superare più di 3 volte per anno) per un periodo di mediazione giornaliero
NOx	D.Lgs. del 13 Agosto 2010, n. 155	Valore limite per la protezione della vegetazione: 30 µg/m <sup>3</sup> media annua
NO2	D.Lgs. del 13 Agosto 2010, n. 155	Valore limite orario: 200 µg/m <sup>3</sup> NOx da non superare più di 18 volte per anno civile (media oraria)
		Valore limite annuale: 40 µg/m <sup>3</sup> (media annua)
Benzene (C6H6)	D.Lgs. del 13 Agosto 2010, n. 155	Valore limite annuale per la protezione della salute umana: media annua pari a 5 µg/m <sup>3</sup>
IPA	D.Lgs. del 13 Agosto 2010, n. 155	Benzo(a)pirene come marker per il rischio sanitario degli IPA. Valore limite 1,0 ng/m <sup>3</sup> su un periodo di mediazione pari all'anno civile.
Pb	D.Lgs. del 13 Agosto 2010, n. 155	Valore limite annuale 0.5 µg/m <sup>3</sup>
Arsenico	D.Lgs. del 13 Agosto 2010, n. 155	Valore obiettivo riferito al tenore totale di ciascun inquinante presente nella frazione PM10, calcolato come media su un anno civile. 6 ng/m <sup>3</sup>
Nichel	D.Lgs. del 13 Agosto 2010, n. 155	20 ng/m <sup>3</sup>

PARAMETRO	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	LIMITI DI LEGGE
<b>Cadmio</b>	D.Lgs. del 13 Agosto 2010, n. 155	5 ng/m <sup>3</sup>
<b>Ozono (O3)</b>	D.Lgs. del 13 Agosto 2010, n. 155	Soglia di informazione 180 µg/m <sup>3</sup>
		Soglia di allarme 240 µg/m <sup>3</sup>
		Obiettivo a lungo termine 120 µg/m <sup>3</sup>

**Parametri da monitorare e rispettivi limiti di legge**

Parametri da valutare	Norma tecnica di riferimento	Metodo di Riferimento	Principio del Metodo
<b>CO</b>	UNI EN 14626:2012	spettroscopia a raggi infrarossi non dispersiva	assorbimento IR in accordo alla legge di Lambert-Beer
<b>PM10 e PM 2,5</b>	UNI EN 12341:2014 EN 16450:2017	gravimetria, assorbimento radiazione β	Pesa di membrane filtranti, attenuazione di raggi β emessi da sorgente radioattiva
<b>Polveri totali sospese</b>	UNI EN 12341:2014	gravimetria, assorbimento radiazione β	Pesa di membrane filtranti, attenuazione di raggi β emessi da sorgente radioattiva
<b>SO<sub>2</sub></b>	UNI EN 14212:2012	misurazione mediante fluorescenza ultravioletta	Misurazione della fluorescenza emessa dall' SO <sub>2</sub> in presenza di radiazione eccitante
<b>NO<sub>x</sub> NO<sub>2</sub></b>	UNI EN 14211:2012	chemiluminescenza	Registrazione della radiazione emessa da NO <sub>2</sub> eccitato prodotto dalla reazione di NO con flusso di ozono di analisi

Parametri da valutare	Norma tecnica di riferimento	Metodo di Riferimento	Principio del Metodo
<b>Benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>)</b>	UNI EN 14662:2015 parti 1,2 3	gascromatografia	Campionamento per pompaggio seguito da desorbimento termico o con solvente e gascromatografia (parti 1,2 della UNI); Campionamento per pompaggio automatizzato con gascromatografia in situ (parte 3 della UNI).
<b>IPA</b>	UNI EN 12341:2014 (per il campionamento) UNI EN 15549:2008 (per l'analisi)	cromatografia HPLC	il Benzo(a)pirene è determinato sul campione di PM10, dopo l'avvenuta pesata del particolato, per trattamento chimico e determinazione analitica (cromatografia HPLC per il B(a)P).
<b>Pb- Arsenico-Nichel- Cadmio-</b>	UNI EN 12341:2014 (per il campionamento) UNI EN 14902:2005 (per l'analisi)	spettrometria di massa con plasma ad accoppiamento induttivo	i metalli sono determinati sul campione di PM10, dopo l'avvenuta pesata del particolato, per trattamento chimico e determinazione analitica (spettrometria di massa con plasma ad accoppiamento induttivo, ICP-MS).
<b>Ozono (O<sub>3</sub>)</b>	UNI EN 14625:2012.	misurazione mediante fotometria ultravioletta	assorbimento UV in accordo alla legge di Lambert-Beer

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

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



## 5.5 Descrizione delle metodologie di campionamento ed analisi

Per le metodologie di campionamento ed analisi in situ e in laboratorio si dovranno mutuare le metodiche di riferimento riconducibili a consolidati criteri di indagine proposti da autorevoli enti di uniformazione e standardizzazione nazionali ed internazionali (Europei UNI-EN ed extraeuropei ISO) e/o istituti di ricerca (Environmental protection Agency of United States of America), ISS (Istituto Superiore di Sanità), UNICHIM (ente di normazione tecnica operante nel settore chimico federato all'UNI - ente nazionale di UNificazione), ASTM (American Standard Test Method), DIN (Deutsches Institut für Normung) etc. Le metodiche di riferimento sono inoltre indicate all'allegato VI del D.Lgs 155/2010, e riportati nella **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**

### Attività preliminari

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

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

### Sopralluogo in campo

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

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

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

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

### Attività successive all'uscita in campo

Una volta eseguita la campagna di monitoraggio sarà necessario:

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

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

- dati polveri: sia per PTS che per PM<sub>10</sub> che per PM<sub>2,5</sub> saranno riportati i dati giornalieri con indicazione del codice del campione, i valori massimi, medi e minimi registrati; saranno inoltre elaborati grafici che illustrano il trend temporale del parametro;
- dati inquinanti gassosi: saranno riportati i valori medi giornalieri ed il valore medio, minimo e massimo dell'intera campagna di misura; saranno inoltre elaborati grafici che illustrano il trend temporale del parametro;
- dati meteorologici: saranno riportati i valori medi giornalieri ed il valore medio, minimo e massimo dell'intera campagna di misura; saranno inoltre elaborati grafici che illustrano il trend temporale della quantità di pioggia, della velocità e della direzione del vento, della temperatura, dell'umidità.

## 5.6 Definizione delle caratteristiche della strumentazione

Le caratteristiche delle apparecchiature da utilizzare sono indicate nella loro più ampia generalità nelle norme tecniche già riportate nei precedenti paragrafi; a tal proposito nel presente monitoraggio le operazioni di campionamento ed analisi, dovranno essere effettuate secondo le metodologie indicate nella tabella del paragrafo precedente ed eseguite da laboratori attrezzati e certificati, accreditati per il tipo di prova richiesta dalle presenti finalità. L'accreditamento del laboratorio di prova dovrà essere stato rilasciato da "ACCREDIA" (Ente italiano di Accreditamento); questo costituirà la *conditio sine qua non* per la rispondenza degli apparati di misurazione alle specifiche metodologiche indicate, a prescindere dalle caratteristiche di targa e di marchio delle diverse apparecchiature. Gli strumenti per il monitoraggio della qualità dell'aria devono inoltre essere corredati della "Certificazione di Equivalenza" al metodo di riferimento in base al documento "Guidances for the demonstration of equivalence of ambient air monitoring methods", pubblicate dalla Commissione Europea. In ottemperanza al D.Lgs. 155/2010, Allegato I, è richiesto che il gestore delle misure adotti un sistema di qualità quantomeno conforme alla norma ISO 9001 nella sua versione più aggiornata, per i seguenti punti della norma ISO/IEC 17025:2005:

- a) 5.2 qualificazione e formazione del personale, da applicare agli operatori cui sono affidate le attività di controllo della qualità;
- b) 5.3 condizioni ambientali;

- c) 5.5 apparecchiature utilizzate;
- d) 5.6 riferibilità dei risultati;
- e) 5.4.6 valutazione dell'incertezza di misura;
- f) 5.4.7 tenuta sotto controllo dei dati.

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

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

#### **Campionatore gravimetrico per PTS**

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

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

$$PM=(W_f-W_i)*10^6/V_{std}$$

dove:

- $(W_f-W_i)$  è la differenza tra la massa finale ed iniziale del filtro in g;
- $10^6$  è il fattore di conversione per passare da g a  $\mu\text{g}$
- $V_{std}$  è il volume totale d'aria campionata in unità di volume standard, std m<sup>3</sup>.

Per la determinazione delle polveri totali (PTS),  $V_{std}$  è il volume d'aria aspirato in 24 ore, espresso in m<sup>3</sup>, dedotto dalla lettura del contatore volumetrico e riportato alle condizioni di 1013 millibar di pressione e 25° C di temperatura, secondo la formula seguente:

$$V_{std}=(V'*P*298)/1013*(273+t)$$

dove:

- $V'$  è il volume di aria prelevato dedotto dalla lettura del contatore, in m<sup>3</sup>;
- $t$  è la temperatura media dell'aria esterna, in °C±3;

- P è la pressione barometrica media, in millibar.

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

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

$$\text{Polveri} = (W_f - W_i) \cdot 10^6 / V_{std}$$

dove:

- $W_f - W_i$  è la differenza tra la massa finale ed iniziale del filtro in g;
- $10^6$  è il fattore di conversione per passare da g a  $\mu\text{g}$ ;
- $V_{std}$  è il volume totale d'aria campionata in unità di volume standard,  $\text{std m}^3$ .

Per la determinazione delle polveri inalabili,  $V_{std}$  è il volume d'aria aspirato in 24 ore, espresso in  $\text{m}^3$ , dedotto dalla lettura del contatore volumetrico e riportato alle condizioni ambientali (D.M. 26 gennaio 2017), secondo la formula seguente:

$$V_{std} = (V' \cdot P \cdot 273) / 1013 \cdot (273 + t)$$

dove:

- $V'$  è il volume di aria prelevato dedotto dalla lettura del contatore, in  $\text{m}^3$ ;
- $t$  è la temperatura media dell'aria esterna, in  $^{\circ}\text{C} \pm 3$ ;
- $P$  è la pressione barometrica media, in  $\text{KPa}$ .

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

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

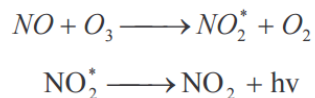
Questi strumenti, analogamente ai campionatori, registrano un volume di aria passato attraverso una membrana filtrante. Sono però anche in grado di determinare la massa del particolato, sfruttando il principio dell'attenuazione dei raggi beta emessi da una piccola sorgente radioattiva. Questi analizzatori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

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

### **Analizzatore di ossidi di azoto NOx-NO2**

L'analizzatore di NO - NO2 - NOx è uno strumento analitico per la misura, in continuo e in tempo reale, delle

concentrazione degli ossidi di azoto in aria ambiente tramite il principio di misura della chemiluminescenza. La tecnica di misura, come previsto dalla vigente normativa (D.Lgs. 155 del 2010), si basa sulla reazione in fase gassosa tra monossido di azoto e ozono, capace di produrre una luminescenza caratteristica di intensità linearmente proporzionale alla concentrazione di NO:



Nella camera di misura entrano contemporaneamente l'aria ambiente ed un flusso di ozono generato a parte dall'analizzatore. Ozono e monossido di azoto reagiscono istantaneamente per produrre NO<sub>2</sub>\* eccitato (la prima reazione), che successivamente torna nel suo stato fondamentale (seconda reazione) emettendo una radiazione elettromagnetica nella regione dell'UV (*chemiluminescenza*).

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

Per poter misurare anche NO<sub>2</sub>, l'aria campione, prima di giungere in camera di misura, viene alternativamente fatta passare attraverso un convertitore catalitico in grado di ridurre l'NO<sub>2</sub> presente in NO. In questo modo si ottiene in camera di misura la concentrazione totale degli ossidi di azoto, NO<sub>x</sub>. Dalla differenza tra gli ossidi totali e il solo NO si ottiene infine la misura di NO<sub>2</sub>

### **Analizzatore di biossido di zolfo SO<sub>2</sub>**

L'analizzatore di SO<sub>2</sub> è uno strumento analitico per la misura, in continuo e in tempo reale, delle concentrazioni della SO<sub>2</sub> in aria ambiente tramite il principio di misura della Fluorescenza UV, principio previsto dalla vigente normativa (D.Lgs. 155 del 2010). Il biossido di zolfo ha un forte spettro di assorbimento nell'ultravioletto per valori della radiazione compresi tra 200 e 240 nm. L'assorbimento di fotoni a queste lunghezze d'onda risulta dall'emissione di fotoni fluorescenti a lunghezze d'onda comprese tra 300 e 400 nm. L'ammontare della fluorescenza emessa è direttamente proporzionale alla concentrazione di SO<sub>2</sub>. La radiazione UV a 214 nm di una lampada a scarica allo zinco è separata dalle altre lunghezze d'onda dello spettro da un filtro ottico a banda passante. La radiazione così ottenuta è focalizzata in una cella a fluorescenza dove interagisce con le molecole. La fluorescenza risultante è emessa uniformemente in tutte le direzioni. Una porzione (quella emessa perpendicolarmente al raggio che fa da eccitatore) viene raccolta e focalizzata su un fotomoltiplicatore. Un detector di riferimento monitora le emissioni della lampada allo zinco e viene utilizzato per correggere le fluttuazioni nell'intensità della lampada stessa.

### **Analizzatore di Benzene Toluene Xilene**

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

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

### **Analizzatore di monossido di carbonio CO**

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

La tecnica di misura si basa sul passaggio di una radiazione prodotta da una sorgente di raggi infrarossi attraverso un filtro a gas che alterna CO, N<sub>2</sub> e una maschera. Il filtro di N<sub>2</sub> della ruota di correlazione del filtro a gas è trasparente ai raggi infrarossi e genera un fascio di misurazione che può essere assorbito dal CO nella cella di misurazione. Il filtro di CO della ruota genera, di contro, un fascio che non può essere ulteriormente attenuato dal CO presente nella cella di misura, definendo così un fascio di riferimento. Infine, la maschera crea un segnale usato per determinare l'intensità degli altri due segnali. Per differenza tra gli assorbimenti del fascio campione e del fascio di riferimento si ottiene un segnale proporzionale alla concentrazione di CO presente in atmosfera.

### **Analizzatore di ozono O<sub>3</sub>**

L'analizzatore di O<sub>3</sub> è uno strumento analitico per la misura, in continuo e in tempo reale, delle concentrazioni di ozono in aria ambiente. L'analizzatore è basato sul principio dell'assorbimento di radiazione UV a lunghezza d'onda di 254 nm da parte delle molecole di ozono (principio previsto dalla vigente normativa).

La conseguente variazione dell'intensità della luce è direttamente correlata alla concentrazione di O<sub>3</sub> secondo l'equazione (legge di Lambert-Beer).

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

dove:

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

Una volta entrato nel circuito pneumatico, il gas campione contenente l'ozono atmosferico passa attraverso un catalizzatore che converte l'ozono in ossigeno. Quindi il campione, senza più ozono, passa attraverso una cella di assorbimento dove un detector misura l'intensità dell'assorbimento UV a 254 nm di lunghezza d'onda.

Questa misura di riferimento viene definita come IO e il suo valore tiene conto di tutti gli eventuali interferenti presenti nel campione. Una volta terminata la misura di riferimento, il gas campione, contenente l'ozono atmosferico, passa il convertitore e va direttamente alla cella di assorbimento. La misura dell'assorbimento viene in questo caso definita come I. Ogni 4 secondi l'analizzatore effettua un ciclo analitico facendo fluire attraverso la camera di misura prima un campione di riferimento ottenuto tramite uno scrubber (il convertitore) e poi l'aria ambiente. I valori di I e IO vengono continuamente elaborati dal microprocessore che, risolvendo l'equazione di Lambert Beer, calcola il valore della concentrazione di ozono.

### **Stazione meteorologica**

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

La stazione meteorologica deve sorgere in luogo piano e libero e, se possibile, il suolo deve essere ricoperto da un tappeto erboso da cui vanno eliminate erbacce e cespugli. Dal punto di vista meteorologico deve essere invece garantita la rappresentatività rispetto alle condizioni meteorologiche del territorio oggetto di studio. È per tale ragione che si devono evitare zone soggette ad accumulo di masse d'aria fredda (fondovali stretti ecc.), aree prossime a stagni, a paludi o fontanili, specialmente se ad allagamento temporaneo, e le localizzazioni in aree sottoposte ad inondazioni frequenti.

La stazione meteorologica, utilizzata per il rilievo dei parametri meteo, è costituita dai seguenti sensori:

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

### **Sensore direzione vento**

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

### **Sensore velocità vento**

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

### **Sensore umidità relativa**

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

### **Sonda di temperatura**

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

### **Pluviometro**

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

### **Sensore barometrico**

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



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

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

Come riportato nell'allegato VI del D.Lgs 155/2010, tutti gli strumenti di misura e campionamento impegnati nelle stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria siano conformi ai metodi di riferimento; devono cioè essere sottoposti a una serie di prove dettagliate nelle norme EN e successivamente all'esame della documentazione prodotta da un laboratorio da un laboratorio accreditato UNI EN ISO/IEC 17025:2005, l'autorità competente (ai sensi del D.Lgs 250/2012) emetta un certificato di approvazione.

### **NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, CO, O<sub>3</sub>- UNI EN 14211 :2012, UNI EN14212:2012, UNI EN 14626:2012, UNI EN14625:2012**

#### Verifica idoneità preliminare per la nuova strumentazione

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

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

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

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

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

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

#### Prima installazione e collaudo

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

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

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

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

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

Per gli analizzatori di NO/NO<sub>2</sub> è altresì necessario che la procedura preveda l'effettuazione, al momento dell'installazione, della verifica dell'efficienza del convertitore con le modalità descritte al paragrafo 8.4.14 della norma UNI EN14211:2012.

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

#### Attività periodiche di controllo della qualità

Per quanto riguarda il controllo di qualità durante il funzionamento della strumentazione nella stazione, il gestore della rete o la ditta che effettua i controlli di qualità sulla strumentazione devono predisporre una o più

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

#### Verifica della taratura

La procedura relativa alla taratura deve prevedere una verifica almeno ogni 3 mesi e dopo ogni riparazione della strumentazione. Va previsto di effettuare la verifica della taratura a una concentrazione compresa tra il 70 e l'80% dell'intervallo certificato o del fondo scala strumentale impostato. Con questa informazione è possibile verificare la risposta e l'eventuale deriva dell'analizzatore. La verifica della taratura deve essere effettuata con campioni prodotti e certificati da un centro di taratura ACCREDIA-LAT o da centri riconosciuti nell'ambito del mutuo riconoscimento. Si deve prevedere per tale operazione l'utilizzo di campioni di taratura con una incertezza estesa massima sul valore assegnato non superiore al 5% con un livello di fiducia del 95%. Durante la verifica della taratura il gas di zero deve dare letture strumentali inferiori al limite di rivelabilità.

#### Manutenzione

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

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

#### Correzione dati in presenza di superamento dei criteri di azione

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

## 5.8 Scelta delle aree da monitorare

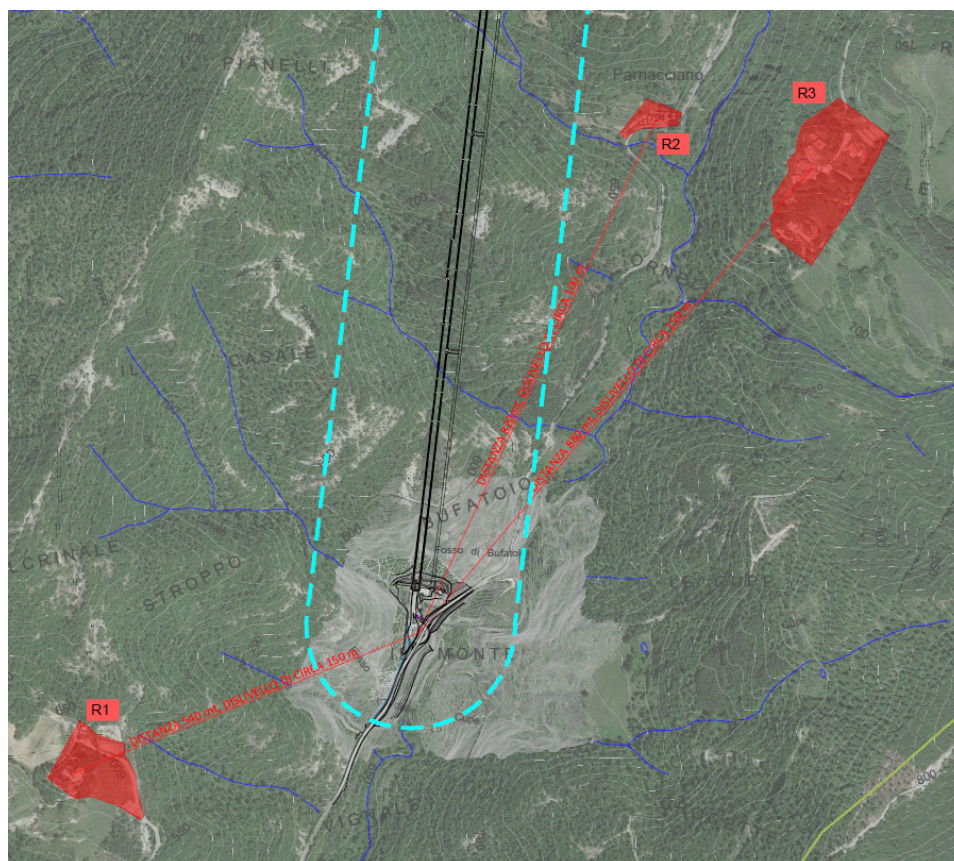
La scelta delle aree da monitorare per quanto riportato nel precedente paragrafo dovrà essere calata in quei punti in cui si apprezzi una prossimità preoccupante dei ricettori al tracciato di progetto e alle aree di cantiere. Si può quindi dire che il criterio che ha guidato all'individuazione dei punti di monitoraggio è stato duplice:

- Per la fase PQ, i ricettori più sensibili si trovano in prossimità delle aree di cantiere per gli interventi di realizzazione dei nuovi svincoli, il primo in corrispondenza dell'imbocco alla galleria della Guinza lato Umbria e il secondo in corrispondenza dello svincolo su Mercatello sul Metauro (lato Marche) laddove, ovvero, è necessaria una verifica dello stato dell'atmosfera successiva alla realizzazione delle opere.
- Per la fase di CO, l'interesse è quello di intercettare sensibili variazioni di qualità atmosferica nei pressi di quei ricettori che possono subire le emissioni polverulente associate al cantiere. In particolare, in relazione alla presenza di cantieri fissi ospitanti impianti o lavorazioni che comportino emissioni significative; dei siti di deposito temporaneo dei materiali di scavo; del fronte avanzamento lavori; e delle piste e viabilità di cantiere;
- Per la fase di AO, l'interesse è quello di registrare lo stato di qualità dell'aria attuale e avere dei riferimenti sito-specifici da correlare al dato registrato nelle stazioni fisse di ARPA Umbria e ARPA Marche ed avere un riferimento analitico rispetto a quanto verrà registrato in fase di Post-Operam ed anche Corso d'Opera.

Resta infine da definire la bontà delle analisi realizzate all'interno dello SIA; in generale, i punti di monitoraggio sono stati individuati entro una fascia di 250 m dall'infrastruttura, stante gli esiti delle simulazioni modellistiche dello SIA.

Sul lato Umbria stante le conclusioni delle analisi effettuate nello SIA benché non vi siano ricettori prossimi all'area di intervento e non si siano ravvisate significative criticità si è ritenuto opportuno inserire e prevedere un presidio di monitoraggio ambientale in quanto gli interventi sono inseriti all'interno dell'area del sito SIC IT 5210073 "Alto Bacino del Torrente Lama". Essendo dunque questa un'area sensibile dal punto di vista naturalistico benché le attività di costruzione siano limitate al completamento di quanto già parzialmente realizzato in epoca precedente e non siano presenti ricettori limitrofi e sia già presente la strada provinciale SP200, si è deciso di verificare, attraverso le misure di monitoraggio della qualità dell'aria, il rispetto dei limiti normativi imposti dall'Allegato XI D.Lgs. 155/2010 punto 3 "Livelli critici per la protezione della vegetazione" validi per i parametri Biossidi di Zolfo e Biossidi di Azoto. Ovviamente oltre a questi due parametri verranno monitorati anche gli altri parametri previsti dal decreto per verificare eventuali criticità legate alle polveri in fase di corso d'opera. Essendo presente nell'area a circa 500 metri di distanza un recettore rurale si è scelto di posizionare in questo punto la stazione di monitoraggio con il duplice scopo di monitorare sia l'area protetta che il recettore presente.

Di seguito l'area delle opere già realizzate in corrispondenza dell'imbocco lato Umbria della Galleria Guinza ed anche uno stralcio planimetrico della situazione dei ricettori presenti lato Umbria.



area di intervento Imbocco galleria Guinza lato Umbria

Il presidio di monitoraggio sul lato Umbria è la stazione denominata **ATM\_1**.

Per quanto riguarda il lato Marche c'è una presenza sparsa di ricettori residenziali ma le lavorazioni più impattanti sono costituite dalla realizzazione della rotatoria di svincolo nel tratto finale di connessione alla strada statale esistente. Il tratto precedente che va dall'imbocco della galleria della Guinza lato Marche fino al tratto terminale è costituito da opere già precedentemente realizzate per cui si prevedono solo opere di completamento come la sostituzione degli appoggi dei tre viadotti esistenti in acciaio e la messa in opere delle barriere di sicurezza, la sostituzione dei cordoli e dei traversi dell'impalcato in cap del Ponte della Guinza e delle barriere di sicurezza, la realizzazione del manto stradale di tutto il tratto, l'impiantistica nelle galleria Valpiana, il by-pass e l'impiantistica della Galleria Sant'Antonio. Nell'ottica, dunque, di monitorare con una stazione di monitoraggio della qualità dell'aria le lavorazioni e le fasi più impattanti del tratto delle Marche si è ritenuto di dover posizionare la stazione **ATM\_2** in corrispondenza del tratto finale in cui si prevede la realizzazione del collegamento con la viabilità esistente in Località San Biagio nei pressi di Mercatello sul Metauro.

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

Punto di monitoraggio	Criticità rilevata	Id-feature
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizzazione nuovo svincolo galleria della Guinza lato Umbria, rimodellamento e messa in sicurezza paratia di imbocco;</li> <li>Presenza di area di stoccaggio temporaneo delle terre;</li> <li>Aumento traffico da/per aree cantiere.</li> </ul>	Atm_1 Umbria
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizzazione svincolo lato Marche;</li> <li>Aumento traffico da/per aree cantiere.</li> </ul>	Atm_2 Marche

punti di monitoraggio della qualità dell'aria

## 5.9 Strutturazione delle informazioni

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

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

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

## 5.10 Gestione delle anomalie (valori soglie)

I valori determinati in fase di monitoraggio ante operam (AO) saranno il riferimento per le successive misure di CO e PO. Per la definizione delle criticità si ritiene opportuno in fase di corso d'opera fare riferimento ai soli parametri relativi a CO, NOx, particolato PM 10, PTS e agli eventuali IPA in esso contenuti (questi ultimi espressi come benzo(a)pirene), per valutare l'eventuale componente tossica delle polveri in prossimità dei ricettori).

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

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

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

Per i parametri che rispettano in AO le norme di legge, la soglia di intervento corrisponde al limite dato dalla normativa. Al fine di gestire tempestivamente il raggiungimento della soglia, si propone di fissare una soglia di allarme al raggiungimento del 90% della soglia di intervento.

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

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

Qualora si verifichi l'insorgenza dell'anomalia (superamento della soglia di intervento), il responsabile di gestione operativa esegue un'analisi di contesto per individuare le cause del superamento.

Entro 24 ore si segnala all'autorità competente (ARPA, Provincia, Comune, ULSS), tramite il Sistema Informativo (o via e-mail), con una nota circostanziata che descriva le condizioni al contorno e le eventuali lavorazioni in essere presso il punto indagato, allo scopo di individuare le probabili cause che hanno prodotto il superamento. Tale comunicazione dovrà contenere l'indicazione della tipologia del cantiere interessato e la descrizione delle lavorazioni in essere al momento della misura.

La segnalazione di anomalia riporta le seguenti indicazioni:

- date di emissione, di sopralluogo e analisi del dato;
- parametro o indice indicatore di riferimento;
- superamento della soglia di attenzione e/o di allarme;

- cause ipotizzate e possibili interferenze;
- note descrittive ed eventuali foto;
- verifica dei risultati ottenuti.

Se il superamento è potenzialmente riconducibile ad una attività di cantiere, si attiveranno tempestivamente monitoraggi aggiuntivi (entro 3 gg. salvo causa di forza maggiore) allo scopo di accertare o escludere la potenziale fonte. Il risultato dei monitoraggi sarà tempestivamente comunicato all'autorità competente.

Se i monitoraggi aggiuntivi o comunque altre osservazioni permettono di ricondurre il superamento ad una attività di cantiere, la gestione dell'anomalia andrà tempestivamente coordinata ed eseguita operativamente mediante il SGA (si rimanda al par. successivo 5.11. Azioni correttive).

## 5.11 Azioni correttive

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

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

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

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

- riduzione velocità veicoli a 30 km/h nelle piste di cantiere;
- bagnatura delle piste;
- nebulizzazione acqua sui fronti di scavo;
- nebulizzazione acqua durante le demolizioni;
- adozione piste cantiere asfaltate o in pietrame costipato;
- limitazione dei transiti;
- impianti lavar ruote;
- bagnatura dei cumuli;
- copertura dei cumuli;
- limitazione di punti di stoccaggio;



- protezione dei cumuli dal vento (posizione ridossata);
- limitazione delle altezze di scarico;
- posizionamento teli antipolvere o quinte vegetali frangivento.

## 5.12 Articolazione temporale del monitoraggio

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

### Monitoraggio ante operam

Nelle stazioni di misura si dovranno effettuare accertamenti due volte l'anno ciascuno per la durata di un mese.

### Monitoraggio corso d'opera

Nelle stazioni di misura si dovranno effettuare accertamenti per tutta la durata effettiva delle lavorazioni previste. In effetti, le misurazioni sono volte al monitoraggio di possibili effetti dovuti all'aumento del traffico che si avrà durante tutto il periodo a prescindere delle tipologie di lavorazioni.

### Monitoraggio post operam

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

Nelle fasi AO e PO, si procederà con l'esecuzione di 2 campagne all'anno, una in periodo estivo (1° aprile-30 settembre) ed una in periodo invernale (1° ottobre-30 marzo), con minimo 30 gg validi.

Nella fase CO, si procederà con l'esecuzione di 3 campagne all'anno, una in periodo primaverile (1° febbraio – 30° maggio), una nel periodo estivo -autunnale (1° giugno-30 settembre) ed una in periodo autunno-invernale (1° ottobre-31 gennaio), con minimo 30 gg validi.

Si allega a seguire la tavola sinottica degli accertamenti previsti:

punto di monitoraggio	Id-feature	Ante operam (12 mesi)	Corso d'opera (PM10, PTS, Metalli) Durata effettiva dei lavori	Post operam (24 mesi)	Durata di una campagna di misura
1÷2	Atm_1÷2	2 volte/anno	3 volte/anno	2 volte/anno	Un mese

resoconto del numero di indagini del PMA sulla componente ambientale aria

Nel capitolo 10 è riportato il cronoprogramma del monitoraggio ambientale con la sintesi del programma di monitoraggio.

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

### **5.13 Documentazione da produrre**

Come già specificato nel par. 2.3.3., nel corso del monitoraggio dovrà essere prodotta la seguente documentazione:

- Planimetria delle stazioni di monitoraggio.
- Schede monografiche dalle stazioni di monitoraggio.
- Schede di rilievo/campionamento.
- Rapporti di campagna.
- Rapporto annuale AO/CO/PO.
- Rapporto di fine fase AO/CO/PO.
- Certificati di taratura della strumentazione.

Nonché, se necessari:

- Report di segnalazione anomalia.

## 6 COMPONENTE AMBIENTALE RUMORE

### 6.1 Finalità del lavoro

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

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

Si è quindi previsto di rilevare, in CO, sia il rumore immesso nell’ambiente direttamente dai cantieri operativi e dal fronte di avanzamento lavori, sia il rumore generato dal traffico dovuto alle attività di cantiere nei loro percorsi (percorso cava – cantiere, percorso cantiere - cantiere, et.) nelle aree circostanti la viabilità esistente. L’impatto acustico della fase di cantiere ha caratteristiche di transitorietà, in alcun modo correlate all’inquinamento da rumore prodotto dalla futura infrastruttura. Nelle aree di cantiere sono inoltre presenti numerose sorgenti di rumore, che possono realizzare sinergie di emissione acustica, in corrispondenza del contemporaneo svolgimento di diverse tipologie lavorative.

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

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

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

L’area come più volte rilevato è pressoché esente da condizionamenti antropici responsabili della degradazione del campo acustici.

#### Censimento recettori

In fase di progettazione definitiva sono stati censiti tutti i ricettori presenti in una fascia di 250 metri per lato dell’infrastruttura di progetto, per i ricettori sensibili la fascia di censimento considerata è stata di 500 metri per lato dell’infrastruttura di progetto. I ricettori sono stati suddivisi in funzione della loro destinazione d’uso nelle seguenti categorie:

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

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

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

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

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

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

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

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

L'analisi dei documenti di riferimento e la definizione dello stato informativo esistente consentono di confermare l'impostazione del monitoraggio già previsto nel PMA-PD.

## 6.3 Normativa

Di seguito è riportato un breve catalogo dei principali riferimenti normativi comunitari, nazionali, regionali di riferimento per la componente.

### 6.3.1. Normativa comunitaria

Direttiva 2006/42/CE:

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

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

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

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

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

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

Determinazione e gestione del rumore ambientale

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

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

environmental noise levels

### **6.3.2. Normativa nazionale**

Dlgs 19.08.2005, n. 194:

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

Dpr 30.03.2004, n. 142

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

Dlgs 4.09.2002, n. 262:

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

Dm Ambiente 29.11.2000:

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

DECRETO 26.06.1998, n. 308.:

Regolamento recante norme di attuazione della direttiva 95/27/CE in materia di limitazione del rumore prodotto da escavatori idraulici, a funi, apripista e pale caricatori.

Dm Ambiente 16.03.1998

Inquinamento acustico - Rilevamento e misurazione

Dpcm 14.11.1997:

Valori limite delle sorgenti sonore

Norma UNI 9884 1997

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

Legge 26.10.1995, n. 447:

Legge quadro sull'inquinamento acustico

D.M. 4.03.1994, n. 316:

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

D.L.vo 27.01.1992, n. 135:

Attuazione delle Direttive 86/662/CEE e 89/514/CEE in materia di limitazione del rumore prodotto dagli escavatori idraulici e a funi, apripista e pale caricatori (G.U. 19.02.1992, n. 41). Abrogato dal Decreto Legislativo 4 settembre 2002, n. 262.

Dpcm 1.03. 1991:

Limiti massimi di esposizione - Testo vigente

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

Attuazione delle direttive CEE n. 79/113, n. 81/1051, n. 85/405, n. 84/533, n. 85/406, n. 84/534, n. 84/535, n. 85/407, n. 84/536, n. 85/408, n. 84/537 e n. 85/409 relative al metodo di misura del rumore, nonché del livello sonoro o di potenza acustica di motocompressori gru a torre, gruppi elettrogeni di saldatura, gruppi elettrogeni e martelli demolitori azionati a mano, utilizzati per compiere lavori nei cantieri edili e di ingegneria civile. Supplemento Ordinario n° 73 del 28/03/1988

## 6.4 Scelta degli indicatori ambientali

Tutti gli indicatori ambientali riportati di seguito rappresentano la riconferma degli stessi già espressi e riportati nella Relazione di PMA del Progetto Definitivo.

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

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

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

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

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

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

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

- Parametri acustici;

- Parametri meteorologici;
- Parametri di inquadramento territoriale.

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

#### **6.4.1. Parametri acustici**

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

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

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

#### **6.4.2. Parametri meteorologici**

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

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

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

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

#### **6.4.3. Parametri di inquadramento territoriale**

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

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

- toponimo;
- Comune con relativo codice ISTAT;
- stralcio planimetrico in scala 1:5000;

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

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

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

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

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

## 6.5 Indicatori acustici e criteri di misura della fase ante operam

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

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

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



Le misurazioni eseguite con la metodologia descritta (**misure tipo TV: Traffico Veicolare**) devono avvenire in modo continuo su un **periodo temporale complessivo pari a un'intera settimana (Leq, settimanale)**, comprensivo quindi di giornate prefestive e festive. Questa procedura è applicata nel caso in cui le **sorgenti sonore prevalenti** fossero rappresentate, come nella fattispecie, dal **traffico stradale** come previsto dalle vigenti normative sulle tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico (Decreto del Ministero dell'Ambiente 16/3/98).

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

Per la tempistica di restituzione dei dati di misura si rimanda ai paragrafi relativi alle diverse tipologie di misura. Le misure devono essere effettuate una sola volta prima dell'inizio dei lavori (fase ante-operam).

Inoltre, la presenza di ricettori che attualmente non sono interessati da alcuna sorgente prevalente ma che nel futuro saranno interessati dall'esercizio della nuova infrastruttura è opportuno condurre rilievi di 24h per la definizione del clima acustico ante-operam da confrontare con il clima acustico in fase di cantiere. Questa tipologia di misure è assimilabile alle misure da effettuare in Corso d'opera, dunque, si rimanda al codice utilizzato per le misure di corso d'opera.

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

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

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

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

### Fronte avanzamento lavori. Tipologia di misura: LF

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

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

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

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

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

#### **Arete di cantiere. Tipologia di misurazione: LC**

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

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

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

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

- LAeq nel periodo di massimo disturbo;
- LAeq con tempo di integrazione di 1 ora;
- livelli statici cumulativi L1, L10, L50, L90, L95;
- curve distributive e cumulative suddivise in giorno e notte;
- LAeq sul periodo diurno (06-22);
- LAeq sul periodo notturno (22-06);

- dati meteorologici temperatura, umidità, pressione atmosferica, velocità e direzione del vento registrati durante le operazioni di misura (media giornaliera) e gli intervalli di pioggia.

Con riferimento alle misure LC e LF, si specifica che le operazioni e le lavorazioni eseguite all'interno dei cantieri stradali generalmente superano i valori limite, assoluti e relativi, fissati dalla normativa vigente (DPCM 14/11/1997), sia per tipologia di lavorazione che per tipologia di macchine e attrezzature utilizzate. Tuttavia, per le sorgenti connesse con attività temporanee, ossia che si esauriscono in periodi di tempo limitati e che possono essere legate ad ubicazioni variabili, la legge quadro 447/95 prevede la possibilità di deroga al superamento dei limiti da richiedere al comune di competenza. Laddove, quindi, le previsioni di impatto acustico effettuate per un cantiere determinino un superamento dei limiti vigenti, nonché risultino non sufficienti gli interventi di mitigazione proposti, è necessario chiedere l'autorizzazione in deroga al comune presentando apposita domanda. Per le attività di cantiere autorizzate in deroga non si applica il limite differenziale, né le penalizzazioni previste dalla normativa tecnica per le componenti impulsive, tonali e/o a bassa frequenza.

#### **Viabilità dei mezzi di cantiere. Tipologia di misura: LM**

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

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

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

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

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

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

## 6.7 Indicatori acustici e criteri di misura della fase post operam

Hanno fondamentalmente un duplice scopo:

- caratterizzare in maniera quantitativa la situazione acustica ambientale che s'instaurerà ad opera realizzata, in funzione del flusso veicolare in transito;
- verificare il corretto dimensionamento degli interventi di abbattimento del rumore definiti dallo studio acustico nella fase di progetto definitivo.

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

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

### Rilevamento del traffico veicolare

In fase di esercizio dell'opera le misure saranno effettuate, una sola volta, dopo la dismissione dei cantieri, nel primo anno di esercizio della nuova arteria stradale.

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

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

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

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

Tipo misura	Descrizione	Durata	Parametri	frequenza		
				A.O.	C.O.	P.O.
TV	Rilevamento di rumore indotto da traffico veicolare	settimanale	Leq Settimanale Leq Giornaliero Leq Diurno - Leq Notturno	una volta	-	Due volte
LF	Rilevamento di rumore indotto dalle lavorazioni effettuate sul fronte di avanzamento lavori	24 h	Leq 24 ore Leq Diurno - Leq Notturno	una volta	trimestrale	-
LC	Rilevamento del rumore indotto dalle lavorazioni effettuate all'interno delle aree di cantiere	24 h	Leq 24 ore Leq Diurno - Leq Notturno	una volta	trimestrale	-
LM	Rilevamento di rumore indotto dal traffico dei mezzi di cantiere	24 h	Leq Settimanale Leq Giornaliero Leq 24 ore Leq Diurno - Leq Notturno	una volta	trimestrale	

**Monitoraggio del rumore per tipologia di sorgente**

## 6.8 Descrizione delle metodologie di campionamento ed analisi

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

### Attività preliminari

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

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

Sopralluogo in campo

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

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

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

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

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

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

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

### **Installazione della strumentazione, taratura e calibrazione**

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

Pertanto, si possono presentare due casi:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

## 6.9 Definizione delle caratteristiche della strumentazione

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

Gli standard normativi richiedono:

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

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

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

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

- velocità e direzione del vento;
- umidità relativa;
- temperatura;
- precipitazioni.

I rilievi dei parametri a corredo delle misure per la fase ante operam e post operam, quali ad esempio il numero di transiti distinti per categorie veicolari e velocità di marcia veicolare saranno svolti direttamente dagli operatori addetti alle misure con l'ausilio della contatraffico. Per la fase di corso d'opera si prevede la misura presidiata con rilievo di traffico per tutto l'arco della giornata o limitatamente a periodi della giornata sulla base delle informazioni di dettaglio da cronoprogramma dei lavori.

La strumentazione di base richiesta per il monitoraggio del rumore (sia con centralina fissa che mobile) e dei dati meteorologici è pertanto composta dai seguenti elementi:

- Analizzatore di precisione real time mono o bicanale o fonometro integratore con preamplificatore microfonico;
- Microfoni per esterni con schermo antivento;
- Calibratore;
- Cavi di prolunga;
- Cavalletti;
- Software di gestione per l'elaborazione dei dati o esportazione su foglio elettronico per la post elaborazione;
- Strumentazione per il rilievo dei parametri meteorologici, con relativo software.



La strumentazione di base richiesta per il monitoraggio del rumore (sia con centralina fissa che mobile) dovrà essere provvista di certificato di taratura biennale in corso di validità. Il controllo periodico della strumentazione stessa deve essere eseguito presso laboratori accreditati da un servizio di taratura nazionale ai sensi della Legge 11 agosto 1991, n. 273.

## 6.10 Scelta delle aree da monitorare

Nella scelta dei punti di monitoraggio si è tenuto conto dei documenti progettuali di riferimento precedentemente indicati.

I punti da sottoporre ad indagine acustica sono stati individuati anche sulla base dei seguenti criteri di carattere generale:

- sviluppo del nuovo tracciato stradale;
- ubicazione delle aree di cantiere e aree di stoccaggio;
- rete di viabilità dei mezzi gommati adibiti al trasporto di materiali nei percorsi cantiere-cantiere, cava-cantiere e scarica-cantiere.

Infatti, la scelta dei punti da sottoporre a monitoraggio ambientale poggia su una serie di condizioni determinate da fattori di criticità ambientale e di rappresentatività della situazione acustica attuale e futura, sia per la fase di corso d'opera che per quella di post-operam. La criticità ambientale è il risultato della convergenza di numerose condizioni connesse con i processi di emissione, di propagazione e di immissione del rumore.

Tali condizioni sono:

- Presenza e natura di sorgenti di rumore attive, attuali e future (emissione);
- Proprietà fisiche del territorio: andamento orografico e copertura vegetale laddove esistente (propagazione);
- Tipologia del corpo della nuova infrastruttura (propagazione);
- Ubicazione e tipo di ricettori (immissione).

Non va tuttavia trascurata l'ulteriore condizione rappresentata dalla situazione acustica attuale imputabile alla presenza di sorgenti sonore attive la cui rumorosità interessa in misura più o meno rilevante le aree di indagine.

La distanza dei punti da monitorare dal ciglio della nuova infrastruttura è piuttosto variabile. In genere si può asserire che le aree dove sorgeranno i cantieri di costruzione e che saranno oggetto di monitoraggio sono, per evidenti ragioni logistiche, piuttosto vicine al tracciato dell'opera.

Diversamente, si allontanano dall'asse della nuova infrastruttura quei punti in cui avverranno gli accertamenti in campo mirati a determinare eventuali effetti sul rumore ambientale indotti dal transito dei mezzi pesanti gommati utilizzati per il trasporto dei materiali di risulta e di costruzione nei percorsi cantiere-cantiere, cava-cantiere e scarica-cantiere.

In definitiva, a seguito della quasi completa uniformità dei parametri che influiscono sui processi di emissione, propagazione ed immissione sonora riscontrata lungo il tracciato considerato, i principali fattori di criticità ambientale sono:

- vicinanza degli edifici alle aree di cantiere e alla rete viaria percorsa dai mezzi gommati pesanti nei percorsi cantiere-cantiere, cava-cantiere e scarica-cantiere;
- vicinanza degli edifici alla futura infrastruttura;
- eventuale presenza di ricettori sensibili di classe I, come indicato dalla normativa;
- ricettori per i quali sono stati progettati interventi di mitigazione acustica quali barriere antirumore e baffles.

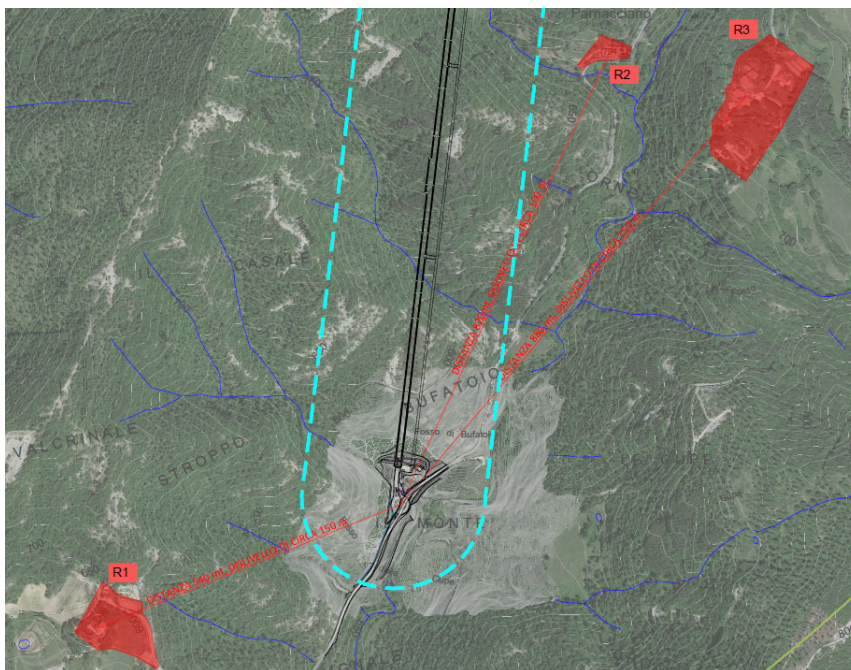
La maggioranza dei punti nei quali effettuare gli accertamenti in campo è localizzato sui ricettori posti in prossimità delle aree di cantiere dei centri abitati lontani dai cantieri e interessati dai transiti degli automezzi nei percorsi (generalmente percorsi cantiere-cantiere, cava-cantiere e scarica-cantiere) e delle aree lungo il nuovo tracciato autostradale.

I punti di monitoraggio relativi alle misure di corso d'opera per i ricettori prossimi alle aree di cantiere sono stati individuati sulla base delle risultanze della valutazione di impatto acustico in fase di cantierizzazione presente nello studio acustico.

Si sono considerati preferibilmente i centri abitati interessati dalla viabilità maggiormente utilizzata dai mezzi di cantiere nei loro percorsi cava-cantiere e scarica-cantiere con particolare riguardo alla viabilità secondaria o viabilità locale (per la quale il transito dei mezzi pesanti risulta più impattante).

Ciò per quanto attiene la situazione acustica sottoposta a monitoraggio nella fase di corso d'opera relativamente alle comparazioni con la fase di ante operam.

Un secondo criterio d'individuazione adottato si riferisce alla verifica dell'efficacia degli interventi di mitigazione previsti dal progetto considerando la comparazione della situazione acustica ante e post operam. Si rimarca che nonostante il tracciato di progetto si dipani su un percorso di circa 11 Km, il suo sviluppo preminentemente sotterraneo, tende a limitare le esternalità acustiche sui ricettori limitrofi; se si esclude la modellizzazione degli imbocchi delle gallerie, i tratti in trincea, rilevato e viadotto, sembrerebbero comunque escludere grandi pressioni ambientali sui ricettori censiti. Quanto appena asserito vale a maggior ragione per via del fatto che la maggior parte delle opere della carreggiata di cui si prevede la messa in esercizio sono state già realizzate e dunque si prevedono lavori di completamento e finitura di quanto già esistente. Il Lato Umbria ovvero l'imbocco della galleria naturale della Guinza e la realizzazione della rotatoria di svincolo sulla S.P.200 ricadono in un'area in cui vi è assenza di ricettori se non per 3 manufatti rurali posizionati comunque a distanze variabili tra 500 metri ed 1 km. (vedi figura seguente). Tale situazione ha comportato l'esclusione di presidi di monitoraggio acustico del lato umbro dell'intervento.



#### Localizzazione manufatti rurali rispetto all'imbocco umbro dell'intervento

Per quanto concerne le risultanze dello studio acustico condotto sul tratto localizzato in Regione Marche si riporta quanto emerso:

*“Il confronto con i limiti di legge evidenzia come nello stato di progetto il rumore da traffico sia conforme a quanto prescritto dal D.P.R. 142/04 in tutta la fascia di pertinenza della nuova infrastruttura ad eccezione del ricettore A14 che però risulta avere una destinazione d'uso non residenziale ( falegnameria). Per quanto concerne la porzione di territorio presa in esame all'esterno della fascia di pertinenza dei 150 m, considerati i livelli di emissione attesi a seguito dell'entrata in esercizio della nuova infrastruttura ed in ragione della destinazione d'uso, della morfologia e del tipo di infrastrutture che allo stato attuale insistono su tale area, si ritiene improbabile il superamento dei limiti assoluti di immissione imposti dal Piano di Classificazione Acustica Comunale.”*

Le stime previsionali dello studio acustico fanno registrare per la fase post operam livelli di rumore sensibilmente al di sotto dei limiti normativi ed escludono dunque la necessità di interventi di mitigazione acustica. Malgrado ciò sarà opportuno verificare la validità del modello previsionale prevedendo un presidio per la fase post-operam in corrispondenza dei ricettori maggiormente esposti all'esercizio della nuova infrastruttura.

Saranno altresì necessarie misure legate alla verifica del clima acustico in fase di cantiere e misure di ante operam per poter operare confronti tra il clima acustico attuale e clima acustico in fase di cantiere.

Si riporta a seguire la distinta dei nodi della rete di monitoraggio utile a caratterizzare il clima acustico dei ricettori, con in calce tutti gli elementi che hanno indotto lo scrivente a materializzarvi una stazione per una campagna di indagini. Le posizioni di misura si sono definite col metodo delle posizioni ricettori-orientati e quindi scelte in prossimità di edifici o gruppi di edifici.

- Il punto di indagine **RUM\_1** (codice ricettore **A\_01** o in alternativa **A\_02**) si colloca in corrispondenza

dell'inizio della tratta in galleria S. Veronica, in territorio marchigiano, tra il km 6+965 e il km 7+025 dove si riscontra la presenza di immobili di tipo residenziale sul lato sinistro del tracciato. Si prefigge la valutazione del clima acustico nei pressi di un'abitazione la cui sensibilità è legata principalmente alla presenza dell'area di stoccaggio terre, e al traffico dei mezzi di cantiere;

- Il punto **RUM\_2** (codice ricettore **A\_10**) si colloca lungo il tracciato del Viadotto Pieruccia sempre in territorio della regione Marche dove si riscontra la presenza di un recettore di civile abitazione. Il punto di monitoraggio in questa posizione consentirà di rilevare gli effetti legati al transito dei mezzi di cantiere e nella fase post operam dei flussi veicolari. Sono presenti altri ricettori sparsi assimilabili alla situazione del ricettore scelto che però sulla base dei livelli stimati dal modello acustico è quello che presenta livelli più alti seppur inferiori al limite normativo;
- Il punto di monitoraggio **RUM\_3** (codice ricettore **A\_16**) si colloca in corrispondenza dello svincolo di nuova realizzazione sul lato Marche dove si riscontra la presenza di un polo abitativo e industriale, questa stazione servirà per monitorare sia la fase di cantiere data la vicinanza del cantiere base sia i flussi veicolari per la fase di esercizio; in fase ante-operam sarà opportuna, vista la presenza della esistente SP350 Cà Lillina antistante il nucleo, una misura di 7gg finalizzata a verificare il rumore derivante dai flussi veicolari.

Punto di monitoraggio	Id-feature	Origine del disturbo
1	RUM_1	Viabilità e attività di cantiere, viabilità di tracciato
2	RUM_2	Viabilità di cantiere e viabilità di tracciato
3	RUM_3	Viabilità di cantiere e viabilità di tracciato

punti di monitoraggio della componente ambientale rumore

## 6.11 Strutturazione delle informazioni

Poiché i parametri selezionati per la caratterizzazione del clima acustico sono tutti normati e soggetti a limiti prestabiliti, la loro restituzione potrà essere realizzata in modo sintetico ed intuitivo attraverso tavole sinottiche. Le informazioni relative ai rilevamenti saranno caricate sul SIT mediante le apposite schede di restituzione.

## 6.12 Gestione delle anomalie (valori soglie)

I valori determinati in fase di monitoraggio ante operam (AO) saranno il riferimento per le successive misure di CO e PO. I valori limite per la tutela della popolazione applicabili all'infrastruttura stradale di progetto sono definiti dal DPR 142/2004, essendo tutti i recettori individuati all'interno della fascia di pertinenza acustica che si estende per un'ampiezza pari a 250 m per lato. I limiti, pertanto, da rispettare sono pari a:

- 65 dB(A) nel periodo diurno;
- 55 dB(A) nel periodo notturno.

In presenza di concorsualità, come può essere la presenza della SP350, bisogna calcolare il livello soglia (Ls) secondo l'allegato 4 del DM 29/11/2000, nel seguente modo:

✓  $L_s = L_{zona} - 10 \log_{10} N$ .

Dove con  $L_{zona}$  si intende il valore limite assoluto di immissione dell'area, che in base al DM è il maggiore fra i valori limite previsti per le singole infrastrutture e con  $N$  il numero delle sorgenti che concorrono. Nel caso che spesso si verificherà di concorsualità con la SP350, avendo  $N=2$ , si ottiene un limite di soglia ridotto di 3 dB ( $10 \log_{10} (2) = 3$ ) rispetto al limite di zona.

In fase di corso d'opera per le misure previste in prossimità dei cantieri le condizioni anomale saranno valutate con riferimento ai limiti massimi prescritti con deroga ai limiti di legge. Come prima accennato, le operazioni e le lavorazioni eseguite all'interno dei cantieri stradali generalmente superano i valori limite, assoluti e relativi, fissati dalla normativa vigente, sia per tipologia di lavorazione che per tipologia di macchine e attrezzature utilizzate. Tuttavia, per le sorgenti connesse con attività temporanee, ossia che si esauriscono in periodi di tempo limitati e che possono essere legate ad ubicazioni variabili, la legge quadro 447/95 e s.m.i. prevede la possibilità di deroga al superamento dei limiti da richiedere al comune di competenza. Laddove, quindi, le previsioni di impatto acustico effettuate per un cantiere determinino un superamento dei limiti vigenti, nonché risultino non sufficienti gli interventi di mitigazione proposti, è necessario chiedere l'autorizzazione in deroga al comune presentando apposita domanda.

### 6.13 Articolazione temporale del monitoraggio

Il monitoraggio del rumore mira a controllare il rispetto di standard o di valori limite definiti dalle leggi (nazionali e comunitarie); in particolare il rispetto dei limiti massimi di rumore nell'ambiente esterno e nell'ambiente abitativo definiti dal DPCM 1/3/1991, dal DPCM 14/11/97 e dal DPR 142/2004. A tale scopo vengono utilizzate diverse tipologie di rilievi:

- ✓ Misure di 24 ore, postazioni semi-fisse parzialmente assistite da operatore, per rilievi attività di cantiere (corso d'opera) e rilievi ante-operam per definire il clima acustico attuale;
- ✓ Misure di 7 giorni, postazioni fisse non assistite da operatore, per rilievi di traffico veicolare (post operam).

L'articolazione temporale distinta in AO, CO e PO, ha le finalità di seguito elencate.

Il monitoraggio nella fase ante operam è finalizzato ai seguenti obiettivi:

- fornire un quadro completo, dal punto di vista delle emissioni acustiche, delle caratteristiche dell'ambiente naturale ed antropico prima dell'apertura dei cantieri e della fase di esercizio dell'infrastruttura;
- procedere alla scelta degli indicatori ambientali che possano rappresentare nel modo più significativo possibile (per le opere principali e maggiormente impattanti per la componente in esame) la "situazione zero" a cui riferire l'esito dei successivi rilevamenti fonometrici in corso d'opera;
- consentire una rapida e semplice valutazione degli accertamenti effettuati, al fine di evidenziare specifiche esigenze ambientali.

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

- documentare l'eventuale alterazione, dovuta allo svolgimento delle fasi di realizzazione dell'opera, dei parametri acustici rilevati nello stato ante operam;
- individuare eventuali situazioni critiche che si dovessero verificare nella fase di realizzazione delle

opere, allo scopo di prevedere delle modifiche alla pianificazione temporale delle attività del cantiere.

Il monitoraggio della fase post operam è finalizzato ai seguenti aspetti:

- confrontare gli indicatori di riferimento acustici misurati in ante operam con quanto rilevato in corso di normale esercizio dell'opera (post operam);
- controllo ed efficacia degli interventi di mitigazione acustica realizzati.

Le misure di rumore non devono essere effettuate in corrispondenza di periodi in cui sono generalmente riscontrabili significative alterazioni del traffico, quali ad esempio:

- ✓ il mese di agosto;
- ✓ le settimane in cui le scuole sono chiuse per le festività di Natale (ultima settimana di dicembre e prima settimana di gennaio) e di Pasqua, nonché nei giorni festivi e prefestivi, quando la circolazione dei veicoli pesanti è limitata o estremamente ridotta, nei giorni di mercato e in quelli che coincidono con particolari eventi attrattori di traffico (feste patronali, fiere, scioperi degli addetti del trasporto pubblico).

Nelle stazioni di misura si dovranno effettuare accertamenti per tutta la durata effettiva delle lavorazioni previste. In effetti, le misurazioni sono volte al monitoraggio di possibili effetti dovuti all'aumento del traffico che si avrà durante tutto il periodo a prescindere delle tipologie di lavorazioni.

I rilievi post operam saranno eseguiti a distanza di sei mesi, in periodi dell'anno con maggior i flussi di traffico.

Nel capitolo 10 è riportato il cronoprogramma del monitoraggio ambientale con la sintesi del programma di monitoraggio.

## 6.14 Documentazione da produrre

Come già specificato nel par. 2.3.3., nel corso del monitoraggio dovrà essere prodotta la seguente documentazione:

- Planimetria delle stazioni di monitoraggio.
- Schede monografiche dalle stazioni di monitoraggio.
- Schede di rilievo/campionamento.
- Rapporti di campagna.
- Rapporto annuale AO/CO/PO.
- Rapporto di fine fase AO/CO/PO.
- Certificati di taratura della strumentazione.

Nonché, se necessari:

- Report di segnalazione anomalia.

## 7 COMPONENTE AMBIENTALE BIODIVERSITA'

### 7.1 Finalità del lavoro

La redazione del Progetto di Monitoraggio per la componente specifica del presente capitolo è finalizzata alla verifica della variazione della qualità naturalistica ed ecologica nelle aree direttamente o indirettamente interessate dall'opera.

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

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

In particolare, gli accertamenti non devono essere finalizzati esclusivamente agli aspetti botanici ma devono riguardare anche i contesti naturalistici ed ecosistemici entro cui dimora la fauna.

### 7.2 Analisi dei documenti di riferimento e definizione del quadro informativo esistente

La presente relazione specialistica è stata redatta utilizzando come supporto lo Studio di Impatto Ambientale (S.I.A.), lo Studio di Incidenza Ambientale e il Progetto Definitivo Approvato. Sono stati considerati anche i Piani di Gestione relative ai siti Natura 2000 potenzialmente interferiti.

Il tracciato investigato si inserisce tra le regioni Umbria e Marche connettendo trasversalmente le due regioni da una dorsale all'altra della penisola. Il tracciato valicando la regione umbra, attraversa una ZSC, Zona Speciale di Conservazione (ex-SIC), cod. IT5210073 - "Alto bacino del torrente Lama" individuato dalla rete Siti Natura 2000. Il Decreto di Compatibilità Ambientale n. 356, relativo al Lotto 2, emanato dal MASE (ex MITE) in data 30.11.2022, ha avuto esito positivo con prescrizioni e con riferimento alla VInCA, la Valutazione Appropriata (Livello II) di Incidenza si è conclusa positivamente.

#### 7.2.1 Vegetazione ed Habitat presenti nel corridoio di interesse – Lato Umbria

Il territorio della ZSC, prevalentemente collinare e di natura marnoso-arenacea, è situato in corrispondenza dell'Alto bacino del Torrente Lama: si tratta di una vasta area alto collinare, che raggiunge la quota più alta su



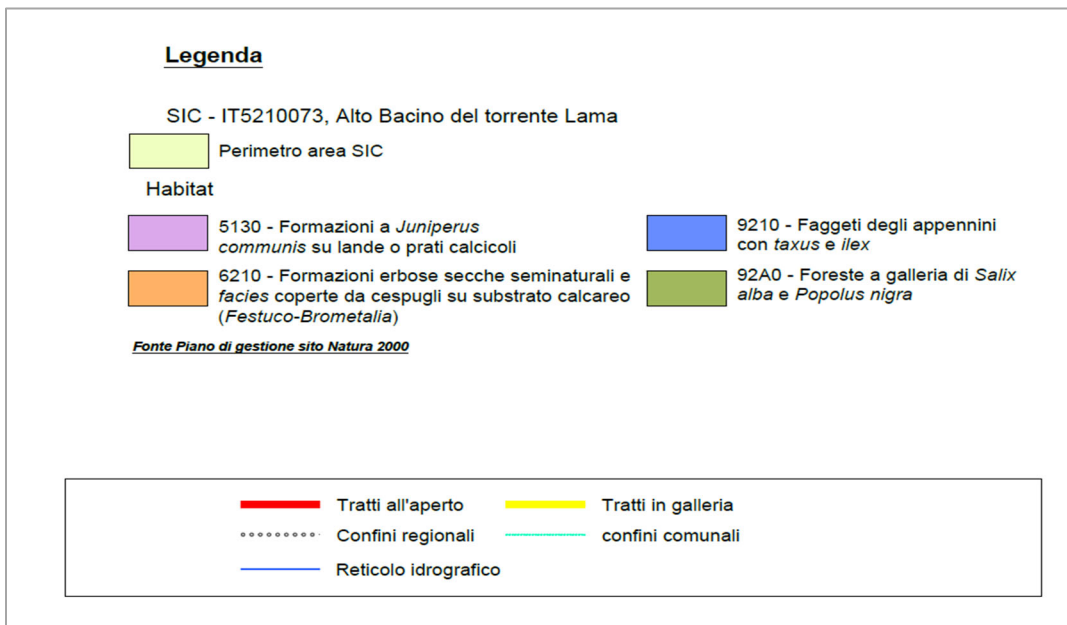
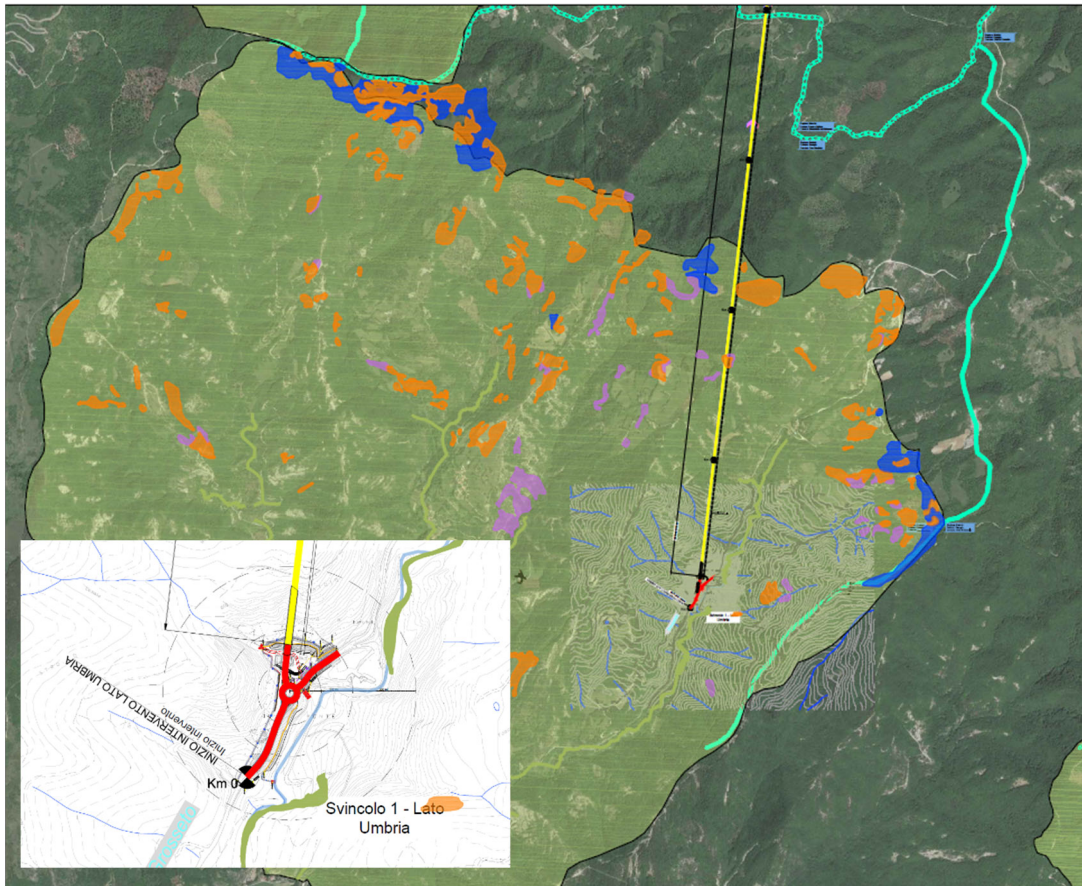
Monte Castellaccio (848 m s.l.m.), i cui versanti presentano una morfologia molto aspra, spesso semi-rupestre con vallate strette e tortuose.

L'area, scarsamente abitata, si presenta coperta da estese foreste a dominanza di Cerro (*Quercus cerris*) che presentano nuclei a Faggio (*Fagus sylvatica*), cui si alternano estesi arbusteti a Ginepro (*Juniperus communis*) e Ginepro rosso (*Juniperus oxycedrus*), lungo le sponde dei corsi d'acqua sono presenti boscaglie igrofile.

Di seguito vengono elencati gli habitat di interesse comunitario identificati all'interno della ZSC:

- Habitat 5130 Formazioni a *Juniperus communis* su lande o prati calcicoli;
- Habitat 6210 Formazioni erbose secche seminaturali e facies coperte da cespugli su substrato calcareo (Festuco-Brometalia);
- Habitat 6220\* Percorsi substeppeici di graminacee e piante annue (Thero-Brachypodietea);
- Habitat 9210 \*Faggeti degli Appennini con *Taxus* e *Ilex*;
- Habitat 92A0 Foreste a galleria di *Salix alba* e *Populus alba*.

Di seguito si riporta la perimetrazione del ZSC (ex-SIC) con la relativa indicazione a proposito degli habitat individuati dal Piano.



Estratto Carta degli Habitat SIC – IT5210073 (Fonte: Studio per la Valutazione di Incidenza, estratto dal Piano di Gestione del sito Natura 2000 – Aprile 2018)

Dalla carta sopra riportata si osserva che il tracciato all'aperto non interessa nessun habitat Natura 2000.

## 7.2.2 Fauna – Lato Umbria

La composizione faunistica dell'area SIC dell'Alto bacino del Lama è il risultato sia della sua storia bioclimatica e paleogeografia che dell'intervento dell'uomo. La ricchezza di formazioni vegetali, il complesso reticolo idrografico e la grande complessità geo-morfologica favoriscono l'instaurarsi di preziosi habitat e sono alla base della biodiversità.

Di seguito sono elencate le specie animali di interesse comunitario o con status di protezione segnalate nell'area del progetto (Fonte: Studio per la Valutazione di Incidenza, estratto Formulário Standard Natura 2000 – Aprile 2018)

### Uccelli

Nome italiano	Nome scientifico	Status di protezione
Tottavilla	<i>Lullula arborea</i>	Allegato I Direttiva Uccelli (79/49/CEE)
Averla piccola	<i>Lanius collurio</i>	Allegato I Direttiva 2009/147/CE Appendice II Convenzione di Berna
Poiana comune	<i>Buteo buteo</i>	Art. 2L.157/92

### Mammiferi:

Nome italiano	Nome scientifico	Status di protezione
Lupo	<i>Canis lupus</i>	Allegati II, IV, V Direttiva Habitat (92/43/CEE) Appendice II Convenzione di Berna
Cinghiale	<i>Sus scrofa</i>	-
Capriolo	<i>Capreolus capreolus</i>	Appendice III Convenzione di Berna
Istrice	<i>Hystrix cristata</i>	-

### Anfibi e Rettili:

Nome italiano	Nome scientifico	Status di protezione
Tritone crestato italiano	<i>Triturus carnifex carnifex</i> ;	Allegati II, IV Direttiva Habitat (92/43/CEE) Appendice II Convenzione di Berna
Testuggine di terra	<i>Testudo hermanni</i> .	Allegati II, IV Direttiva Habitat (92/43/CEE) Appendice II Convenzione di Berna

### Pesci:

Nome italiano	Nome scientifico	Status di protezione
Vairone	<i>Leuciscus souffia</i>	Allegato II Direttiva Habitat (92/43/CEE)
Cavedano etrusco	<i>Leuciscus lucumonis</i> ;	Allegato II Direttiva Habitat (92/43/CEE)
Rovella	<i>Rutilus rubilio</i>	Allegato II Direttiva Habitat (92/43/CEE)
Ghiozzo di ruscello	<i>Padogobius nigricans</i> .	Allegato II Direttiva Habitat (92/43/CEE)

### Invertebrati:

Nome italiano	Nome scientifico	Status di protezione
Cervo volante	<i>Lucanus cervus</i> ;	Allegato II Direttiva Habitat (92/43/CEE) Appendice III Convenzione di Berna
Cerambice della quercia	<i>Cerambyx cerdo</i> ;	Allegato II Direttiva Habitat (92/43/CEE) Appendice II Convenzione di Berna

Nome italiano	Nome scientifico	Status di protezione
Gambero di fiume	<i>Austropotamobius pallipes</i> .	Allegato II Direttiva Habitat (92/43/CEE)

Si richiamano di seguito le conclusioni sull'incidenza sulla fauna così come riportate in esito alla Valutazione appropriata dello Studio di Incidenza Ambientale:

*“Le misure di mitigazione proposte garantiscono un impatto nullo o trascurabile su tutte le altre specie elencate. Tenendo conto delle previste misure di mitigazione, si ritiene che il livello di interferenza sul sito, in fase di costruzione dell'opera, sia nullo o trascurabile. Analogamente, non si prevedono significativi effetti di diffusione degli impatti rimanendo le interferenze circoscritte all'ambito occupato dalle opere considerate. Complessivamente non si avranno incidenze significative sul SIC (ora ZSC)”*.

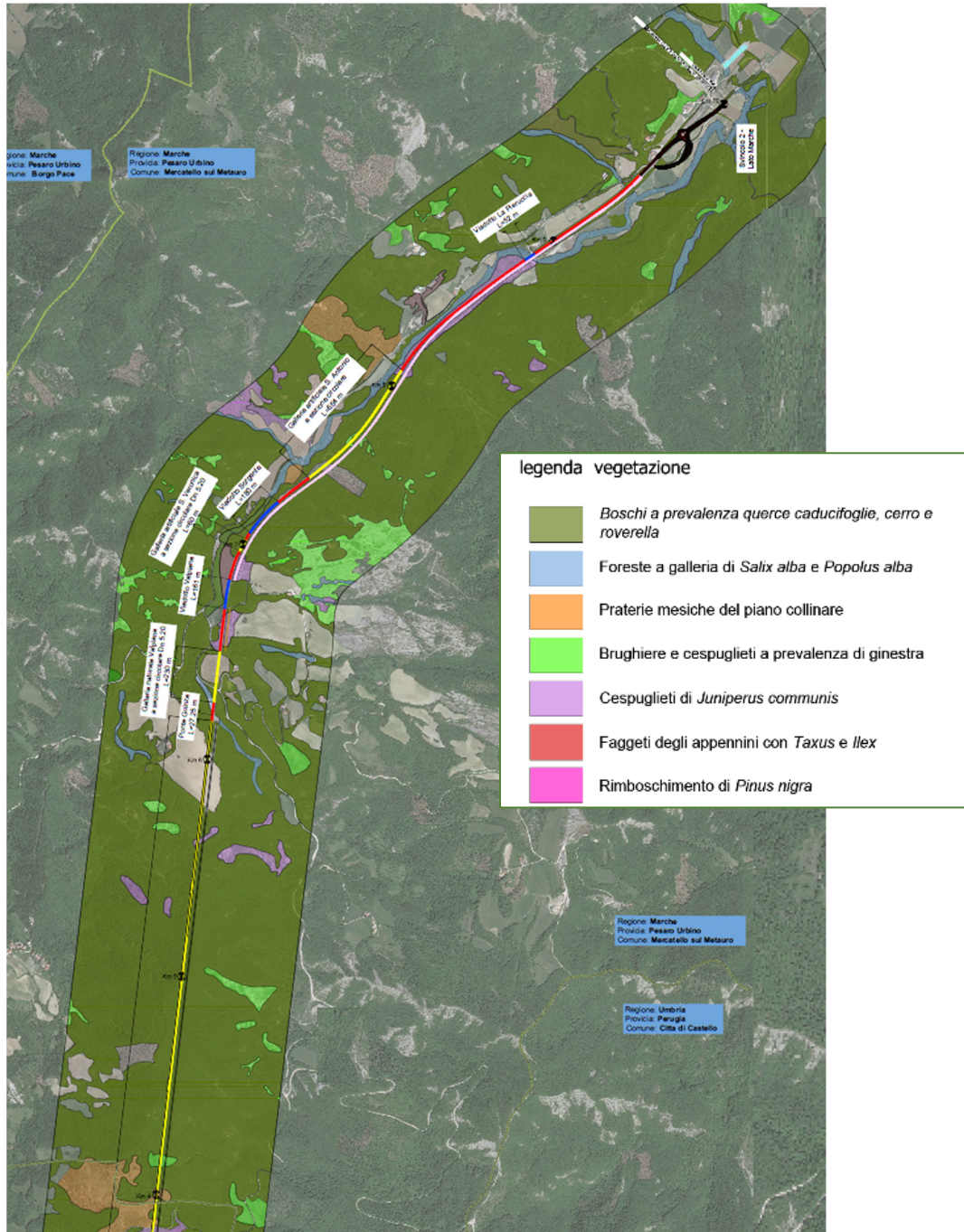
Come previsto dallo Studio di Incidenza Ambientale (par. 9.5. Misure di mitigazione, modalità di monitoraggio e controllo), è stato previsto un piano di monitoraggio completo degli habitat e delle specie rare o minacciate, individuate nella Relazione di Incidenza.

### **7.2.3 Vegetazione presente nel corridoio di interesse – Lato Marche**

Il territorio ricadente nella regione Marche interessato dall'intervento risulta essenzialmente caratterizzato da boschi di latifoglie alternati a radure più o meno ampie attorno ad insediamenti dispersi e sugli stretti fondovalle dei due corsi d'acqua principali da coltivi ed insediamenti più o meno concentrati.

La formazione vegetale più diffusa è il bosco che domina la fascia al di sopra del fondovalle. In quest'ambito si ripete un'unica tipologia vegetazionale con variante mesofila e/o meso-xerofila a seconda dei microclimi dei versanti. Si tratta dei querceti termofili ed in minor misura Cerro, pochi i lembi in cui si trova il Carpino nero.

Tra la vegetazione profondamente modificata dall'attività umana si rilevano alcuni sporadici imboschimenti e piantagioni forestali sui versanti della valle del Torrente Sant'Antonio in cui prevalgono i rimboschimenti di *Pinus nigra*. Il sottobosco di queste comunità artificiali è riconducibile ad una variante impoverita dei querceti mesofili.



Vegetazione lato Marche

### 7.2.4 Fauna – Lato Marche

Nell'ambito territoriale interessato dal progetto, le specie ornitologiche più comuni sono: merlo, cornacchia grigia, pettirosso, saltimpalo, cardellino, cinciallegra, fringuello, gazza, gheppio, capinera, ballerina bianca, verzellino, poiana, cinciarella, ghiandaia, rondine, scricciolo, passera d'Italia, codibugnolo, taccola e averla piccola.

Tra le specie di mammiferi sono segnalati: riccio, toporagno comune, nano e d'acqua, crocidura ventre bianco e minore, mustiolo, talpa, scoiattolo, ghio, moscardino, arvicola di Savi, arvicola terrestre, topo selvatico, ratto

nero, surmolotto, topolino delle case, istrice, lepre comune, lupo, volpe, faina, puzzola, tasso, cinghiale, capriolo.

Il monitoraggio, come ricordato dalle stesse condizioni ambientali, è fondamentale per garantire la tutela del sito attraversato, sia con il monitoraggio dei potenziali pressioni dirette sulla componente biodiversità (oggetto del presente capitolo), sia con il monitoraggio di pressioni su altri fattori ambientali (sistema delle acque e dell'atmosfera) e agenti fisici (rumore). L'analisi dei documenti di riferimento e la definizione dello stato informativo esistente consentono di confermare l'impostazione del monitoraggio già previsto nel PMA-PD.

### **7.3 Normativa**

Di seguito è riportato un breve catalogo dei principali riferimenti normativi comunitari, nazionali, regionali di riferimento per la componente.

#### **7.3.1. Normativa comunitaria ed internazionale**

Direttiva Habitat 92/43 CEE.

Direttiva 2009/147/CE - Direttiva Uccelli 79/409 CEE.

Convenzione internazionale relativa alle Zone Umide di importanza internazionale (Ramsar 1971).

Convenzione sulla Conservazione della Vita selvatica e degli Habitat Naturali (Berna 1979)

#### **7.3.2. Normativa nazionale**

LEGGE 6.12.1991, n. 394. Legge quadro sulle aree protette.

#### **7.3.3. Normativa Regionale Regione Umbria**

LEGGE REGIONALE 21 gennaio 2015, n. 1. Testo unico governo del territorio e materie correlate.

LEGGE REGIONALE 3 MARZO 1995, N. 9, concernente «Tutela dell'ambiente e nuove norme in materia di Aree naturali protette in adeguamento alla legge 6 dicembre 1991, n. 394 e alla legge 8 giugno 1990, n. 142.

Decreto 6 giugno 2011 - Istituzione del Comitato paritetico per la Biodiversità, dell'Osservatorio nazionale per la Biodiversità e del Tavolo di consultazione (G. U. della Repubblica Italiana S. G. n. 143 del 22 giugno 2011).

#### **7.3.4. Normativa Regionale Regione Marche**

LEGGE REGIONALE 14 LUGLIO 2004, N. 14

Modifiche alla legge regionale 28 aprile 1994, n. 15 Norme per l'istituzione e gestione delle aree protette naturali.

### **7.4 Definizione delle metodologie di indagine**

I potenziali impatti individuati sulla base delle indagini e dei contenuti dello S.I.A. e dello Studio di Incidenza Ambientale per le componenti in esame sono sintetizzabili nelle seguenti categorie:

### Vegetazione e flora

- sottrazione di vegetazione naturale, in particolare elementi di pregio naturalistico;
- sottrazione di vegetazione di origine antropica;
- alterazione di popolamenti vegetali in fase di realizzazione dell'opera.

### Fauna

- interruzione o alterazione di corridoi biologici;
- sottrazione o alterazione di habitat faunistici;
- uccisione accidentale della fauna.

Il progetto di monitoraggio ambientale relativo agli ambiti vegetazionali e floro-faunistici deve pertanto verificare l'insorgere di tali tipologie di impatto e, laddove possibile, consentire interventi correttivi in corso d'opera al fine di minimizzarne l'entità.

Le analisi e controlli di tipo biocenologico saranno effettuate tramite l'utilizzazione di rilevamenti di tipo fitosociologico finalizzate a stabilire lo stato delle comunità vegetali di tipo erbaceo, o su siti di tipo semi naturale quali cespuglieti o boschetti di spallette, sponde di fossi, impluvi, scoli, anse golenali del reticolo fluviale minore. Le variazioni specifiche delle comunità erbacee possono essere prese in considerazione indicatori utili alla identificazione di fenomeni di degrado e ruderalizzazione del sistema.

Saranno inoltre condotte delle indagini finalizzate a conoscere le caratteristiche dell'avifauna e della fauna terrestre mobile e a verificare i potenziali impatti costituiti dalle interruzioni della continuità degli habitat da parte dei tratti stradali in rilevato e trincea, e dalla sottrazione di habitat faunistici.

Per la fase di costruzione le indagini saranno condotte in fasi successive e calibrate sulla base dello stato di avanzamento dei lavori dei singoli lotti.

### Attività preliminari- Sopralluogo in campo

In fase ante operam, l'esecutore effettuerà un sopralluogo finalizzato a verificare le seguenti condizioni:

- accessibilità al punto di misura;
- consenso della proprietà ad accedere al punto di monitoraggio, ove necessario;
- disponibilità del sito di misura per tutte le fasi in cui è previsto il monitoraggio;

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

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

Saranno anche effettuate fotografie e sarà riportato, nella scheda, uno stralcio cartografico con indicata l'ubicazione del punto di monitoraggio.

#### Tipologia di indagine

I seguenti “Campi d'indagine” sono stati individuati considerando le caratteristiche della componente vegetazionale e faunistica dell'area d'indagine al fine di monitorare l'impatto dell'opera in modo efficace. Rispetto al progetto definitivo, sono state precisate le indagini previste sulla fauna separando le metodiche diverse tra di loro. Mentre erano raggruppate sotto un unico punto le metodiche “Avifauna, Mammiferi, Anfibi e rettili”, queste sono state suddivise in 3 metodiche diverse corrispondenti a 3 punti (o transetti). E' stato inoltre introdotto il monitoraggio dei chiroteri considerando l'importanza al livello conservazionistico di questo ordine in quanto appare plausibile l'utilizzazione dell'esistente galleria della Guinza, per lo svernamento.

Sinteticamente, le metodiche sono le seguenti:

#### VEG-VEGETAZIONE

- A - Mosaici di fitocenosi direttamente consumati dalle attività di cantiere;
- B - Monitoraggio dello stato fitosanitario di singoli individui vegetali di pregio;
- C - Censimento floristico;
- D - Analisi delle comunità vegetali – rilievo fitosociologico;
- H – Verifica del successo nuovi impianti.

#### FAU-FAUNA

- AVI - Analisi dell'avifauna;
- ERP- Analisi degli anfibi e dei rettili;
- FOT– Analisi delle popolazioni di Mammiferi (foto-trappolaggio);
- CH – Analisi delle popolazioni di chiroteri.

#### **7.4.1. VEG - Indagine tipo A: Mosaici di fitocenosi direttamente consumati dalle attività di cantiere**

L'indagine è volta ad individuare e riportare graficamente, nell'area di interesse, i mosaici direttamente interessati dalle fasi di realizzazione dell'opera all'interno delle aree di cantiere. Tale indagine, consentirà di verificare le opere di ripristino delle aree stesse.

Per ogni punto di campionamento si procederà secondo le seguenti indicazioni:

1. In fase ante operam, preliminarmente a tutte le indagini di campo, si riportano sulla cartografia di progetto 1: 5.000, per mezzo dell'analisi delle foto aeree appositamente realizzate, il limite dell'area campione scelta per le indagini ed il mosaico presente, con i limiti delle formazioni vegetali. La



caratterizzazione della vegetazione verrà compiuta con riferimento al sistema di codifica europea EUNIS;

2. La base cartografica provvisoria va quindi verificata e affinata tramite rilievi in campo prestando particolare attenzione alla "zona di presunto consumo", corrispondente ai luoghi che, secondo il progetto, saranno occupati dalle aree di cantiere su ciò insistono le attività di monitoraggio. Sulla cartografia di riferimento debbono essere quindi riportate le fitocenosi che verranno consumate e quelle maggiormente rilevanti, per qualità naturalistica o per estensione. La procedura è finalizzata alla ricostruzione del "consumo effettivo" nelle fasi successive (in particolare corso d'opera) distinguendolo quindi dal "consumo presunto" ipotizzato nella fase di ante operam.
3. Si traducono tutte le verifiche effettuate in elaborati (cartografie in scala 1:2000) utilizzabili anche al fine di eventuali azioni finalizzate alla riduzione dei consumi di ambiente di pregio. Tutti i dati vengono riportati in apposite schede di rilevamento (in allegato). Gli elaborati saranno analoghi per le tre fasi di indagine in modo da essere facilmente raffrontabili. Negli elaborati corrispondenti alla fase di costruzione e alla fase post operam devono essere evidenziate, tramite descrizione e perimetrazione su cartografia, le modifiche intercorse rispetto alla precedente fase di indagine. Un'indagine di tipo "A" viene eseguita, in condizioni stagionali e meteo-climatiche adatte, in una giornata di lavoro ed è da considerarsi rappresentativa per anno di monitoraggio.

#### **7.4.2. VEG - Indagine tipo B: Monitoraggio dello stato fitosanitario di singoli individui vegetali di pregio**

Tale indagine prevede il controllo dello stato di salute degli individui di pregio, al fine di individuare eventuali segni di sofferenza conseguenti alla realizzazione dell'infrastruttura. Per i singoli individui vegetali la localizzazione deve avvenire puntualmente ed è demandata alle indagini ricognitive in fase ante operam (per gli esemplari preesistenti). Per ogni punto di campionamento si procederà secondo le seguenti indicazioni:

1. Gli individui di pregio devono essere scelti, a cura dell'esecutore, nella fase ante operam, preferibilmente all'interno di fasce parallele al tracciato dell'infrastruttura o alle opere connesse, ponendo attenzione a non selezionare individui che possano essere abbattuti durante la cantierizzazione. È sempre auspicabile selezionarne alcuni di riserva per gli eventuali imprevisti delle fasi successive (ad esempio abbattimento non previsto, o morte dell'individuo per altre cause). Gli esemplari debbono essere riconoscibili e in buona salute.
2. Tutti gli esemplari debbono poi essere marcati, localizzati tramite GPS (al fine della individuazione attraverso coordinate geografiche) e fotografati; sulla cartografia vanno riportati anche i coni visuali delle foto. Si devono inoltre rilevare le misure morfometriche di ciascuno di essi, quali altezza e diametro a 1.30 m al colletto. L'analisi dello stato di salute dovrà essere eseguita tramite il metodo della V.T.A. (Visual Tree Assessment) quindi dapprima tramite valutazione visiva per identificare e valutare eventuali sintomi di sofferenza, poi effettuando analisi approfondita su tali sintomi e infine valutando la residua forza dell'albero per decidere gli interventi da effettuare.
3. Durante le fasi di realizzazione e di esercizio dell'opera si effettuano controlli che riguardano lo stato

di salute dei soggetti individuati e la verifica dei parametri individuati al secondo punto.

4. Tutte le verifiche effettuate sono tradotte in elaborati utilizzabili anche al fine di eventuali azioni finalizzate alla tutela di eventuali esemplari di pregio. Tutti i dati vengono riportati in apposite schede di rilevamento. Gli elaborati saranno analoghi per le tre fasi di indagine in modo da essere facilmente raffrontabili.
5. Un'indagine di tipo "B" viene eseguita, in condizioni stagionali e meteo-climatiche adatte, in una giornata di lavoro ed è da considerarsi rappresentativa per anno di monitoraggio.

I criteri da seguire per l'identificazione degli elementi da preservare si basano sulla valenza storico culturale e paesaggistica, testimonianza di come alcune specie non originarie dei luoghi si sono connaturate, nei secoli, nel paesaggio presente nel corridoio di interesse. Ci si riferisce in particolare alla L.R. n°20 del 9 agosto 2002 "Tutela e valorizzazione degli alberi monumentali" vengono riportati i criteri per l'individuazione degli alberi di alto pregio naturalistico e storico nonché di interesse paesaggistico e culturale; criteri che sono:

- gli alberi isolati o facenti parte di formazioni boschive naturali o artificiali che per età o dimensioni possono essere considerati come rari esempi di maestosità o longevità;
- gli alberi che hanno un preciso riferimento a eventi o memorie rilevanti dal punto di vista storico o culturale o a tradizioni locali.

Per il censimento, saranno inoltre considerati inoltre i seguenti aspetti per la valutazione del pregio degli esemplari arborei presenti:

- forma, portamento e dimensione intesa come circonferenza e all'altezza della pianta;
- pregio architettonico, relativo agli esemplari legati a edifici di elevato valore storico-culturale;
- pregio paesaggistico, ovvero relativo alla collocazione delle piante in un contesto territoriale di elevato valore estetico o la cui presenza caratterizza un certo luogo;
- pregio storico-culturale, laddove l'importanza della pianta è legata a particolari eventi della storia locale, tradizioni, leggende, ecc.;
- forma e portamento della pianta;
- rarità botanica, riferita a specie non tipiche dell'ambiente in cui crescono
- valore naturalistico in base all'appartenenza alla vegetazione reale o potenziale dell'area.

Gli studi specialistici effettuati per la progettazione definitiva, ritengono comunque trascurabile l'effetto della realizzazione dell'opera sullo stato sanitario di eventuali individui di pregio vista l'ubicazione degli stessi.

Il dettaglio conoscitivo che sarà frutto dell'indagine di AO, darà conferma dell'assenza di individui di pregio, ovvero indicherà la necessità di integrare il Piano di monitoraggio ulteriori indagini le per gli individui rilevati.

#### **7.4.3. VEG - Indagine tipo C: Censimento floristico**

Il rilievo deve essere effettuato in aree che contengano una porzione significativa ed omogenea della comunità vegetale in esame (ad esempio non è metodologicamente corretto un rilievo effettuato in corrispondenza del punto di contatto tra un'area boscata ed un prato polifita, ovvero tra aree di transizione). I censimenti della

flora devono essere realizzati in aree di interesse poste ai lati del tracciato dell'opera opportunamente scelte in modo da attraversare le fitocenosi più rappresentative di ciascuna area d'indagine.

Si ritiene necessario omogeneizzare le superfici di tutti i rilievi fitosociologici e differenziarne l'estensione in funzione della tipologia vegetazionale:

- superfici di 30x30 m<sup>2</sup> per le vegetazioni boschive;
- 10x10 m<sup>2</sup> per prati ed altre formazioni erbacee.

Il riconoscimento delle specie può avvenire in campagna quando il campione è certo al livello di specie; viceversa, i campioni per i quali sussistono dubbi debbono essere prelevati e portati in laboratorio per un'analisi più approfondita con l'ausilio di un binoculare stereoscopico. Nel caso in cui i campioni siano rinvenuti con caratteri diagnostici non sufficienti per il loro riconoscimento (fiori, frutti) a livello di specie a causa del periodo fenologico non coincidente con quello dei rilevamenti, di essi si indica unicamente il Genere seguito da "sp." Viceversa, quando l'attribuzione specifica è possibile, ma qualche carattere sistematico non collima esattamente con quanto descritto nella Flora di S. Pignatti, si può utilizzare il simbolo "cfr". Occorre precisare che il censimento floristico, effettuato nell'arco di una giornata consente unicamente la redazione di una flora indicativa della realtà ambientale dell'area in esame. Si devono segnalare le specie rare, protette o di particolare interesse naturalistico.

Dopo l'esecuzione dei rilievi, sulla cartografia al 1: 5.000 vanno riportati per intero le aree di indagine ed i con visuali relativi alla documentazione fotografica. Si traducono tutte le verifiche effettuate in elaborati utilizzabili anche al fine di eventuali azioni finalizzate alla tutela di fitocenosi che ospitano specie di pregio. Tutti i dati vengono riportati in apposite schede di rilevamento. Gli elaborati saranno analoghi per le tre fasi di indagine in modo da essere facilmente raffrontabili. Per meglio evidenziare le variazioni che la realizzazione dell'infrastruttura produce nella flora, in fase di costruzione e di esercizio, devono essere distinte anche le entità sinantropiche presenti nelle due fasce di indagine. Il rapporto specie sinantropiche/totale specie censite (Indice di naturalità) rappresenta, infatti, uno degli indici previsti per il confronto dei risultati delle fasi di monitoraggio ed un modo per evidenziare le variazioni nell'ambiente naturale connesse con la realizzazione dell'infrastruttura. In fase di ante operam la presenza delle specie sinantropiche permette invece di valutare il livello di antropizzazione dell'area e costituisce un riferimento per predisporre misure di contenimento alla loro diffusione.

Di ciascuna specie sarà data la copertura ed indicata la corologia, evidenziando le specie sinantropiche, ossia quelle con spettro di distribuzione ampio, cosmopolite e sub cosmopolite e quelle ruderali.

Inoltre, saranno messe in rilievo quelle specie rare a livello nazionale e regionale come indicate nelle Liste Rosse nazionali e regionali elaborate dalla Società Botanica Italiana e dal WWF con il contributo del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio.

#### **7.4.4. VEG - Indagine tipo D: Comunità vegetali- metodo fitosociologico**

Le azioni antropiche possono determinare non soltanto l'alterazione della flora locale, ma possono, anche causare variazioni della struttura e della composizione delle formazioni vegetali. È utile, pertanto, effettuare

un controllo sulle comunità vegetali durante tutto l'arco delle lavorazioni, mediante rilievi fitosociologici con il metodo Braun-Blanquet.

Il rilievo fitosociologico si differenzia dal rilievo strettamente floristico perché, accanto ad ogni specie, si annotano i valori di "abbondanza-dominanza". Si tratta di un metodo di valutazione quali-quantitativa.

È necessario sottolineare che tali rilievi possono essere eseguiti solo all'interno di fitocenosi che conservino almeno parte della loro struttura originaria. Nell'area in esame quindi tali rilievi saranno limitati alle stazioni fisionomicamente e strutturalmente delineate.

Per ogni punto di campionamento si procederà secondo le seguenti indicazioni:

Nell'ambito delle predefinite aree di indagine le stazioni di rilevamento saranno identificate sulla base dei caratteri fisionomici indicatori dell'unitarietà strutturale della vegetazione considerata.

Il rilievo deve essere effettuato in aree che contengano una porzione significativa ed omogenea della comunità vegetale in esame (ad esempio non è metodologicamente corretto un rilievo effettuato in corrispondenza del punto di contatto tra un'area boscata ed un prato polifita, ovvero tra aree di transizione).

Si ritiene necessario omogeneizzare le superfici di tutti i rilievi fitosociologici e differenziarne l'estensione in funzione della tipologia vegetazionale:

- superfici di 30x30 m<sup>2</sup> per le vegetazioni boschive;
- 10x10 m<sup>2</sup> per prati ed altre formazioni erbacee.

Si effettua quindi il censimento delle entità floristiche presenti, che viene riportato sulla relativa scheda di rilevamento, unitamente alla percentuale di terreno coperta da ciascuna specie.

Si specificano successivamente i parametri stazionali (altezza, esposizione, inclinazione), morfometrici (altezza degli alberi, diametro) con breve cenno sulle caratteristiche pedologiche, informazioni che completano la caratterizzazione della stazione. Per la stima del grado di copertura della singola specie si utilizza il metodo di Braun-Blanquet (1928);

Nel corso dell'indagine, l'area in esame deve essere delimitata temporaneamente da una fettuccia metrica; saranno georeferenziate i punti cardini delle superfici d'indagine in modo da individuare nuovamente l'area nelle fasi di corso d'opera e di post operam. Nel caso di vegetazione pluristratificata, le specie dei diversi strati vanno rilevate separatamente (strato arboreo, arbustivo ed erbaceo). Le stazioni unitarie scelte sono state posizionate sulle carte di progetto in scala 1:5.000 e specificate attraverso l'indicazione delle coordinate geografiche. Sarà prodotta inoltre, a cura dell'esecutore, idonea documentazione fotografica i cui con i visuali saranno riportati in cartografia.

Per la misura della superficie rilevata si utilizzerà un doppio decametro e per le misure morfometriche (altezza degli arbusti e diametro degli alberi) una fettuccia metrica.

Tutte le verifiche effettuate saranno tradotte in elaborati utilizzabili anche al fine di eventuali azioni finalizzate alla tutela di fitocenosi di pregio. Tutti i dati vengono riportati in apposite schede di rilevamento, preventivamente organizzate. Gli elaborati saranno analoghi per le tre fasi di indagine in modo da essere

facilmente raffrontabili.

Il metodo consiste in:

1. FASE ANALITICA: il rilievo fitosociologico:
  - a. individuare il popolamento elementare, ossia quell'unità vegetazionale che rappresenta un ambito uniforme per composizione floristica, struttura e caratteristiche ambientali;
  - b. registrare i dati stazionali;
  - c. compilare la lista di tutte le specie presenti nell'area;
  - d. attribuire alle varie specie il valore di abbondanza-dominanza secondo la scala di Braun-Blanchet.

Individui rari o isolati	Ricoprenti meno dell'1%	Ricoprenti tra 1 e 5%	Ricoprenti tra 5 e 25%	Ricoprenti tra 25 e 50%	Ricoprenti tra 50 e 75%	Ricoprenti più del 75%
<i>r</i>	+	1	2	3	4	5

attribuzione valori scala Braun-Blanchet



UMBRIA - querceto a prevalenza di cerro – unità vegetazionali



**MARCHE - querceto misto termofilo – unità vegetazionali**

2. FASE SINTETICA: la tabella ricavata dall'insieme dei rilievi fitosociologici viene riordinata cercando di raggruppare i rilievi più omogenei e rappresentativi di particolari aspetti della vegetazione studiata per ottenere una tabella più strutturata organizzata classificando gli aggruppamenti vegetali ponendo l'associazione vegetale come categoria di base (associazione vegetale= raggruppamento più o meno stabile e in equilibrio con il mezzo ambiente, caratterizzato da una determinata composizione floristica, nella quale alcuni elementi esclusivi o quasi, specie caratteristiche, rivelano con la loro presenza una ecologia particolare e autonoma).

Si sottolinea che i rilievi saranno eseguiti due volte all'anno:

- un primo rilievo in aprile per aree boscate e in maggio per prati e altre formazioni erbacee, al fine di rilevare in modo esaustivo tutte le specie tipiche e caratterizzanti di ogni formazione vegetazionale;
- un secondo rilievo in settembre per tutte le vegetazioni, al fine di rilevare la presenza di eventuali specie esotiche.

Le tempistiche sopra individuate dovranno essere ritardate anno per anno sulla base delle caratteristiche meteorologiche che effettivamente si verificheranno.

Le indagini di tipo "A", "C", "D" verranno ripercorse con l'obiettivo di valutare la dinamica della vegetazione in fase ante operam, corso d'opera e post operam.

#### **7.4.5. VEG - Indagine tipo H – Verifica del successo nuovi impianti**

L'indagine, prevista in fase di post operam, a seguito della messa a dimora delle opere a verde di progetto, prevede la verifica del successo delle piantumazioni e degli inerbimenti. L'attività consiste nell'individuare i parametri dell'analisi a livello di singola pianta su superfici campione, scelte opportunamente in funzione delle differenti tipologie presenti, per monitorare le condizioni degli impianti a verde nelle aree soggette agli interventi

di mitigazione, comprendere il grado di riuscita del singolo intervento ed eventualmente prevedere interventi di ripristino della copertura. Si prevede pertanto la valutazione dei seguenti parametri:

- percentuale di attecchimento delle piante;
- caratteristiche medie delle piante (altezza media e giudizio sul portamento complessivo);
- corretta esecuzione degli interventi manutentivi ed eventuali indicazioni sulle misure correttive da attuare, in particolare estirpazione/taglio di infestanti;
- presenza di danni causati da agenti abiotici/biotici (con indicazione delle specie maggiormente colpite e valutazione % del danno);
- valutazione sintetica dell'impianto (condizione delle piante e della componente arboreo-arbustiva per classi di giudizio).

#### **7.4.6. FAU - AVI – Analisi quali-quantitativa dell'avifauna nidificante e dell'avifauna legata agli ambienti umidi**

L'avifauna, a causa della elevatissima capacità di spostamento, risponde in tempi molto brevi alle variazioni ambientali e può pertanto essere utilizzata come un efficace indicatore ecologico, soprattutto se il livello di studio prende in considerazione l'intera comunità delle specie presenti nei differenti biotopi. Per quanto riguarda l'avifauna si prevede lo svolgimento di transetti in tre periodi dell'anno:

- nel periodo fenologico riproduttivo (marzo-agosto) mirato al reperimento dell'avifauna nidificante,
- nel periodo di svernamento (dicembre/febbraio)
- nel periodo di passo migratorio (ottobre-novembre o febbraio-marzo) per il censimento dell'avifauna legata agli ambienti umidi.

Gli ambienti umidi, infatti, risultano frequentati nel corso di quasi tutto l'anno da molte specie di Uccelli, in quanto svolgono diverse funzionalità ecologiche. Svolgono infatti un ruolo fondamentale per lo svernamento di numerose specie acquatiche, oltre a rappresentare importanti siti di riposo e alimentazione durante la migrazione.

#### **7.4.7. FAU – ERP Analisi dell'erpetofauna**

Lo studio dell'erpetofauna, ovvero delle popolazioni di anfibi e rettili si basano su metodi di rilevamento per osservazione diretta che possono essere: per transetti o per quadrati campione. In questo caso specifico risulta più efficace il metodo dei quadrati campione che consiste nel suddividere l'area in quadrati di uguali dimensioni e all'interno dei quadrati selezionati vengono cercati e contati tutti gli esemplari presenti di anfibi e rettili. A seconda della tipologia ambientale dell'area da campionare si richiede un numero minimo di 3 giorni per effettuare il rilievo, ed il campionamento dovrà avvenire durante il periodo riproduttivo che in genere coincide per anfibi e rettili ed è individuabile nella primavera. La superficie dei quadrati campione varia da 1 a 25 mq e per ogni quadrato si riporterà su apposite schede il numero totale di avvistamenti. Tali dati dovranno poi essere riportati su cartografia di progetto 1:5000 indicando le densità delle presenze ed il rilievo fotografico dell'area e degli avvistamenti con appositi coni visivi.

**Nella fase di AO, saranno individuati nell'area di monitoraggio selezionate i siti riproduttivi degli anfibi, nei quali sarà effettuato il conteggio delle ovature**, come consigliato, per le specie presenti all'interno dei siti SIC/ZPS, nel documento ISPRA "Manuali per il monitoraggio di specie e habitat di interesse comunitario (Direttiva 92/43/CEE) in Italia: specie animali". Si adotteranno per ciascuna specie individuata, secondo le specifiche tecniche richiamate nell'appena citato Manuale.

Un'indagine di tipo "ERP" viene svolta con nei seguenti periodi e con le seguenti frequenze:

- Anfibi - annualmente, 3 uscite durante i periodi biologici
  - ✓ Riproduttivo;
  - ✓ Post-riproduttivo;
  - ✓ Pre-ibernazione.
- Rettili – stagionale 4 volte/anno

Il monitoraggio della fase ante operam restituirà nel dettaglio, il riscontro delle specie effettivamente presenti, ovvero delle specie target.

#### **7.4.8. FAU - FOT – Fototrappolaggio**

Per quanto riguarda il monitoraggio delle popolazioni di Mammiferi, si prevede di accertare la presenza delle specie, quali ad esempio la volpe o il capriolo (tra quelle identificate come potenzialmente presenti nell'area di progetto) mediante l'uso di fototrappole. Si tratta sostanzialmente di una macchina fotografica dotata di un sensore in grado di rilevamento capace di far scattare automaticamente la fotocamera al passaggio di un animale. I campi applicativi della fototrappola sono numerosi, e possono riguardare la determinazione della presenza di specie elusive o presenti con basse densità, l'identificazione di specie con segni di presenza non differenziabili, la stima del rapporto tra sessi e della struttura sociale in una popolazione, l'osservazione di animali affetti da patologie e la valutazione dell'effettivo utilizzo di passaggi faunistici.

L'attività di monitoraggio ante operam consentirà di individuare le specie maggiormente presenti nell'area di studio; le stesse saranno considerate nelle successive fasi come specie target. Per ciascun punto di monitoraggio si indicheranno le specie che in funzione dell'ambiente naturale e vegetazionale presente in zona sono state censite nello SIA.

#### **7.4.9. FAU – CH - Analisi delle popolazioni di Chiroteri**

Per quanto riguarda il rilievo della chiroterofauna, questo viene effettuato mediante la metodologia del Bat detector automatico, in continuo e passivo, in modalità time expansion e registratore digitale.

##### Bat detector

L'attività è da eseguire in corrispondenza del piazzale a sud dell'imbocco Umbro della galleria, potenzialmente utilizzabili dai chiroteri come rifugio. Gli ultrasuoni rilevati saranno registrati e successivamente analizzati con specifici software per l'identificazione delle specie, annotando i siti invernali, riproduttivi e di swarming rinvenuti.



Il sito è ispezionato con il bat detector nelle prime quattro ore dopo il tramonto. Durante questo periodo, i diversi ambienti del sito sono ispezionati più volte al fine di aumentare le probabilità di rilevamento di specie con diversi tempi di emergenza dai roost.

L'ispezione della galleria in fase di CO prima dell'avvio dei lavori in galleria e lo spostamento in sicurezza di eventuali colonie è prevista nella relazione di cantiere (T00CA00CANRE01) negli oneri a carico dell'appaltatore.

## 7.5 Definizione delle caratteristiche della strumentazione

Sulla base della descrizione delle indagini che verranno effettuate per la componente in esame, la strumentazione necessaria per la realizzazione del monitoraggio sarà la seguente:

Per tali indagini sarà sufficiente utilizzare, oltre al consueto abbigliamento da campo (in modo particolare stivali di gomma ed eventualmente guanti in gomma), la normale strumentazione da campo (GPS, piccola vanga, blocco note e penna, macchina fotografica, metro, binocolo, sacchetti per conservare gli esemplari raccolti, ecc.). Inoltre, per le specifiche indagini è necessario:

- **Indagine Anfibi:** un guadino ed una vaschetta o secchio di plastica per la custodia degli individui temporaneamente catturati. Il guadino dovrà avere le seguenti caratteristiche:
  - essere in acciaio inox;
  - preferibilmente forma dell'imboccatura pentagonale o quadrangolare;
  - rete in nylon con maglia di 2 mm;
  - manico resistente e di lunghezza tra 70 cm e 1 m.
- **Indagine Rettili:** una vaschetta o secchio di plastica per la custodia degli individui temporaneamente catturati.

## 7.6 Scelta delle aree da monitorare

La scelta delle aree da sottoporre a monitoraggio della componente "**Biodiversità**" è avvenuta sulla base della conoscenza acquisita in fase di SIA, Studio di Incidenza Ambientale e sulla consultazione dei dati dalla letteratura di settore.

Sulla base delle caratteristiche vegetazionali ed ambientali del territorio precedentemente descritte, sono state definite le unità ambientali all'interno dell'area di studio e, tra queste, sono state selezionate all'interno dello SIA quelle direttamente o indirettamente interessate dalla fase di realizzazione ed esercizio dell'opera. La gravità dell'impatto a cui può essere soggetta una data area è direttamente proporzionale alla sensibilità dei recettori.

Pertanto, tra tutte le aree che presentano un rilevante carattere di qualità e vulnerabilità della copertura vegetazionale, sono state individuate e scelte per il monitoraggio le aree:

- **Intercettate dal tracciato di progetto o potenzialmente interferite** in base ai seguenti criteri:
  - il tracciato è previsto per la gran parte in galleria e comunque la gran parte delle opere sia in galleria sia all'aperto è stato già parzialmente realizzato;
  - gli ambiti in cui gli interventi sono più significativi sono la realizzazione della rotatoria di svincolo con la S.P. 200 in corrispondenza dell'imbocco della galleria Guinza lato Umbria, che rientra all'interno del perimetro dell'area SIC, e la realizzazione delle opere di sostegno per l'ubicazione della cabina impianti in corrispondenza dell'imbocco della Galleria Guinza lato Marche; nel territorio della Regione Marche si segnala anche, quale opera all'aperto da eseguire completamente, la rotatoria di svincolo con la SP350 Cà Lillina che però risulta essere localizzata in un contesto con presenza di un nucleo residenziale ed industriale che non presenta particolare significatività dal punto di vista vegetazionale né faunistico.
- **Interessate dalle aree di cantiere;** in questo caso va segnalata sicuramente l'area logistica e di stoccaggio delle terre in corrispondenza dell'imbocco della Galleria Guinza lato Umbria e le due aree di cantiere operativo e stoccaggio terre e per lo stoccaggio concii che sono ubicati nel territorio della regione Marche tra la fine della Galleria Naturale Valpiana e l'inizio della Galleria Artificiale S. Veronica. Il campo base viene previsto in corrispondenza delle aree in cui dovrà essere realizzata la rotatoria di svincolo con la SP350 Cà Lillina che però, come detto al punto precedente, risulta essere localizzata in un contesto con presenza di un nucleo residenziale ed industriale che non presenta particolare significatività dal punto di vista vegetazionale né faunistico.

I due cantieri tra la Galleria Valpiana e la Galleria S. Veronica sono in realtà localizzati sul sedime della carreggiata di valle anch'essa già realizzata e di cui si prevede, in fase di cantiere, l'utilizzo come pista di cantiere per lo spostamento dei mezzi. Una parte dell'area di cantiere interesserà solo marginalmente le aree limitrofe che comunque risultano avere una copertura a seminativo semplice. Dalla disamina degli inquadramenti si ritiene necessario un monitoraggio su tutte le aree di cantiere ad esclusione del solo campo base.

Sulla base di quanto indicato si allega a seguire il quadro sinottico delle aree di monitoraggio florovegetazionale, definito con riferimento agli studi e alle criticità emerse nello SIA. Nella tabella si riporta anche la tipologia di intervento di mitigazione e/o di ripristino (per le aree di cantiere) previste dal SIA.

Punto di monitoraggio	Codice Punto	Tipo di Indagine
Area limitrofa al torrente Lama in corrispondenza della rotatoria di svincolo con la SP200 lato Umbria	VEG_1	B - Monitoraggio dello stato fitosanitario di singoli individui vegetali di pregio; C - Censimento floristico; D - Analisi delle comunità vegetali – rilievo fitosociologico; H – Verifica del successo nuovi impianti.
Cantiere stoccaggio materiali	VEG_2	A - Mosaici di fitocenosi direttamente consumati dalle attività di cantiere; H – Verifica del successo nuovi impianti.
Area Imbocco galleria Guinza-Ponte della Guinza - lato Marche	VEG_3	B - Monitoraggio dello stato fitosanitario di singoli individui vegetali di pregio; C - Censimento floristico; D - Analisi delle comunità vegetali – rilievo fitosociologico; H – Verifica del successo nuovi impianti.
Cantiere operativo – Tratto carreggiata esistente dir. Mercatello tra Galleria Valpiana e Viadotto Valpiana	VEG_4	A - Mosaici di fitocenosi direttamente consumati dalle attività di cantiere;
Cantiere stoccaggio materiali – Tratto carreggiata esistente dir. Mercatello tra Viadotto Valpiana e galleria Artificiale S. Veronica	VEG_5	A - Mosaici di fitocenosi direttamente consumati dalle attività di cantiere; B - Monitoraggio dello stato fitosanitario di singoli individui vegetali di pregio; C - Censimento floristico; D - Analisi delle comunità vegetali – rilievo fitosociologico; H – Verifica del successo nuovi impianti.

Punto di monitoraggio	Codice Punto	Tipo di Indagine
Tratto tra il Torrente S. Antonio e la carreggiata esistente dir. Umbria in corrispondenza del Viadotto Sorgente	VEG_6	B - Monitoraggio dello stato fitosanitario di singoli individui vegetali di pregio; C - Censimento floristico; D - Analisi delle comunità vegetali – rilievo fitosociologico; H – Verifica del successo nuovi impianti.
Area Viadotto Pieruccia	VEG_7	B - Monitoraggio dello stato fitosanitario di singoli individui vegetali di pregio; C - Censimento floristico; D - Analisi delle comunità vegetali – rilievo fitosociologico; H – Verifica del successo nuovi impianti.

**punti di monitoraggio della componente floro-vegetazionale.**

Con riferimento ai punti di monitoraggio in corrispondenza degli interventi di mitigazione, come evidente dalla Tabella, si è scelto di porre attenzione alle aree comprese nello Svincolo di Selci Lama in ingresso alla galleria della Guinza e in corrispondenza della parte terminale, per le motivazioni che seguono:

Motivazioni legate al Progetto

- Presenza delle aree di cantiere per la realizzazione delle opere

Motivazioni legate al Contesto

- zona particolarmente sensibile in quanto area SIC;
- presenza di specie floristiche protette;
- presenza di un corridoio di interesse faunistico.

Le **aree da monitorare per la fauna** sono principalmente le aree all'interno del SIC sulle quali ricade l'intervento, a monte dell'imbocco della galleria della Guinza si segnala la presenza di un corridoio di attraversamento per le specie presenti sul territorio che va monitorato in quanto ambito sensibile nei pressi del tracciato.

Si dovrà procedere alla registrazione degli investimenti delle specie terricole (mammiferi, micro-mammiferi, anfibi, rettili) accidentalmente collise nella fase di esercizio dell'infrastruttura. Tale aspetto riferirà della necessità o meno di affinare la predisposizione di reti e recinzioni per contrastare la penetrazione delle specie

animali sul sedime autostradale. In tal senso si ritiene che il dato possa essere semplicemente aggregato a quelli già predisposti per la campagna di accertamenti indicata, sulla scorta dell'osservazione del manto stradale o dei rilievi delle incidentalità effettuate dall'ente gestore dell'infrastruttura. L'osservazione di un tasso di incidentalità anomalo rispetto all'ingombro del sedime stradale da parte delle specie vertebrate porterà alla rivisitazione della corretta posa in opera dei varchi di accessibilità, il tutto in favore di sicurezza da parte dei fruitori dell'infrastruttura e degli stessi animali.

Segue tavola sinottica degli accertamenti previsti:

CODICE	TIPO	METODOLOGIA	LOCALIZZAZIONE
FAU_FOT_1	Punto	Mammiferi - fototrappolaggio	In corrispondenza dell'imbocco lato Umbria della Galleria della Guinza
FAU_FOT_2	Punto	Mammiferi - fototrappolaggio	In corrispondenza del Ponte Guinza
FAU_AVI_1	Transetto	Avifauna nidificante	In corrispondenza dell'imbocco lato Umbria della Galleria della Guinza
FAU_ERP_1	Punto	Erpetofauna	In corrispondenza dell'imbocco lato Umbria della Galleria della Guinza
FAU_ERP_2	Punto	Erpetofauna	In corrispondenza dell'imbocco lato Umbria della Galleria della Guinza
FAU_ERP_3	Punto	Erpetofauna	In corrispondenza dell'imbocco Nord-Est della Galleria artificiale S. Antonio
FAU_ERP_4	Punto	Erpetofauna	In corrispondenza del Viadotto Sorgente
FAU_CH_1	Punto	Chiroteri – bat detector	In corrispondenza dell'imbocco lato Umbria della Galleria della Guinza

**Punti di monitoraggio per la componente ambientale Fauna**

## 7.7 Strutturazione delle informazioni

Differentemente da tutte le altre componenti ambientali, quella naturalistica riguardante vegetazione e fauna risulterà di più difficile e complessa caratterizzazione, stante la multisettorialità delle osservazioni e la complessità dei parametri in gioco. D'altro canto, molti degli indicatori che dovranno essere considerati per la definizione delle condizioni naturalistiche sono di difficile rappresentazione, e non è possibile procedere in un modo univoco alla ricostruzione dello stato ecologico ed ambientale di un contesto naturale, o stabilire dei criteri di paragone tra scenari diversi. La produzione dei risultati dovrà pertanto pervenire nei limiti delle indagini predisposte alla definizione di "descrittori di naturalità", come aggregazione delle informazioni collezionate.

Laddove si riscontrino peggioramenti degli indicatori ambientali, il trend dovrà essere opportunamente sottolineato, entrando nel merito delle cause che potrebbero aver causato il deterioramento della componente in esame, e stabilendo i correttivi da mettere in atto.

Il monitoraggio ambientale, proprio in quanto attività di presidio ambientale, richiede estrema tempestività nella restituzione dei dati, in particolare nella fase di corso d'opera, al fine di consentire un efficace intervento nel

caso in cui si riscontrassero situazioni di criticità.

Il rapido accesso ai dati sarà assicurato dal Sistema Informativo Territoriale, che consentirà di gestire in modo tempestivo l'acquisizione ed il processo di analisi delle misure di monitoraggio.

Il SIT dovrà quindi rispondere non solo ad esigenze di archiviazione, ma anche di acquisizione, validazione, elaborazione, comparazione, pubblicazione e trasmissione dei diversi dati.

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

Nel SIT saranno resi disponibili i seguenti dati:

- il file della fotografia della sezione di misura e tutti i file che riportano i dati propri del rilievo;
- la scheda di campo/misura;
- gli esiti delle misure in situ.

## 7.8 Gestione delle anomalie (valori soglie)

I valori determinati in fase di monitoraggio ante operam (AO) saranno il riferimento per le successive misure di CO e PO. Data la peculiarità della componente, non è possibile determinare soglie numeriche. Per ciascuna delle stazioni selezionate in fase di indagine ante operam saranno definiti degli opportuni livelli di criticità ambientale potenziale in rapporto alla realizzazione del progetto. In tre livelli risulteranno attribuibili sulla base di analisi comparative, secondo la seguente scala di valori:

- ✓ Criticità elevata (A)
- ✓ Criticità intermedia (M)
- ✓ Criticità bassa (B)

I livelli così definiti consentiranno di identificare opportune azioni di contenimento delle pressioni e aggiustamenti di indagine per le successive fasi di monitoraggio (corso d'opera e post operam), in modo da concentrare l'attenzione e gli sforzi nel caso siano individuate variazioni negative dello stato dell'ambiente.

## 7.9 Articolazione temporale del monitoraggio

Le indagini predisposte nel presente progetto sono impostate con l'obiettivo principale di verificare la variazione della qualità naturalistica ed ecologica nelle aree direttamente o indirettamente interessate dalla realizzazione dell'opera, con specifico riferimento ai recettori maggiormente sensibili individuati in sede di VIA e Studio di Incidenza Ambientale.

In tale contesto le indagini condotte in fase di ante operam avranno caratteristiche simili a quelle già condotte per la redazione del S.I.A., ma ad un livello di maggiore dettaglio ed approfondimento. Hanno lo scopo di definire compiutamente la caratterizzazione dello stato dell'ambiente nelle aree d'indagine prima dell'inizio dei lavori. Più in particolare le indagini saranno finalizzate a raccogliere le informazioni inerenti lo stato di salute degli ecosistemi delle aree selezionate per il monitoraggio e saranno svolte preliminarmente all'insediamento dei cantieri.

Le indagini condotte in fase di realizzazione avranno come scopo non solo di accertare le eventuali condizioni di stress indotte dalle lavorazioni sulle componenti indagate, ma anche di verificare la corretta attuazione delle azioni di salvaguardia e protezione di queste, monitorando le condizioni fitosanitarie del recettore, e di predisporre, ove necessario, adeguati interventi correttivi.

Nella fase post operam le indagini saranno finalizzate per lo più ad accertare la corretta applicazione delle misure di mitigazione al fine di verificare lo stato evolutivo della vegetazione di nuovo impianto nelle aree soggette a ripristino vegetazionale; il PO avrà durata di 3 anni dall'entrata in esercizio dell'opera.

In linea generale il monitoraggio sarà così articolato:

Indagine		AO	CO (2 anni e mezzo)	PO (3 anni)
A	Mosaici di vegetazione adiacenti le aree di cantiere	1 rilievo	1 rilievo/anno	1 rilievo /anno
B	Monitoraggio dello stato fitosanitario di singoli individui vegetali di pregio	1 rilievo	1 rilievo /anno	1 rilievo/anno
C	Censimento Floristico	2 rilievi	2 rilievi/anno	2 rilievi/anno
D	Analisi delle Comunità Vegetali – rilievo fitosociologico	2 rilievi	2 rilievi/anno	2 rilievi/anno
H	Verifica del successo nuovi impianti	-	-	2 rilievi/anno

Indagine		AO	CO (2 anni e mezzo)	PO (3 anni)
E	Mammiferi e micromammiferi (fototrappole)	1 rilievo	2 rilievi/anno	2 rilievi/anno
	Chiroteri	1 rilievo	-	-
F	Analisi quali-quantitativa dell'avifauna	3 campagne	3 campagne /anno	3 campagne /anno
G	Indagini sugli Anfibi	3 campagne	3 campagne /anno	3 campagne /anno
	Indagini sui rettili	4 campagne	4 campagne /anno	4 campagne /anno

**Tempistica e indici delle indagini previste**

Data la peculiarità della componente e dei relativi monitoraggi necessariamente circoscritti ad alcuni periodi dell'anno, non è possibile circoscrivere i monitoraggi all'effettivo svolgersi di alcune attività. Anche in ragione del fatto che le azioni di cantiere potrebbero indurre effetti protratti nel tempo relativi alla loro criticità intrinseca

o al perdurare delle condizioni che li hanno originati.

Nel capitolo 10 è riportato il cronoprogramma del monitoraggio ambientale con la sintesi del programma di monitoraggio.

## 7.10 Documentazione da produrre

Come già specificato nel par. 2.3.3., nel corso del monitoraggio dovrà essere prodotta la seguente documentazione:

- Planimetria delle stazioni di monitoraggio.
- Schede monografiche dalle stazioni di monitoraggio.
- Schede di rilievo/campionamento.
- Rapporti di campagna.
- Rapporto annuale AO/CO/PO.
- Rapporto di fine fase AO/CO/PO.
- Certificati di taratura della strumentazione.
- Certificati di laboratorio.

Nonché, se necessari:

- Report di segnalazione anomalia.



## 8 COMPONENTE AMBIENTALE SUOLO

### 8.1. Finalità del lavoro

Il presente capitolo costituisce la sezione del Progetto di Monitoraggio Ambientale dedicata alla descrizione della componente Suolo.

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

- misurare gli stati di *ante operam*, *corso d'opera* e *post operam* in modo da documentare l'evolversi delle caratteristiche ambientali;
- controllare le previsioni di impatto per le fasi di costruzione ed esercizio;
- fornire agli Enti preposti al controllo gli elementi di verifica della corretta esecuzione delle procedure di monitoraggio.

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

Il suolo è un'entità vivente molto complessa, in grado di respirare, di assimilare elementi utili quali il carbonio e l'azoto, di degradare e mineralizzare i composti organici, di accumulare sostanze di riserva sotto forma di humus. Queste funzioni sono dovute all'innumerabile quantità di organismi micro e macroscopici che popolano il terreno e che intervengono attivamente con il loro metabolismo sulla composizione dello stesso, trasformandolo e rigenerandolo.

Le principali funzioni del suolo, nei suoi diversi orizzonti, sono:

- produttiva, intesa come capacità dei suoli di implementare la trasformazione di energia radiante in energia biochimica; la sua conoscenza consente di individuare le aree più fertili, dove alte rese produttive possono ottenersi con un basso impatto ambientale (agricoltura ecosostenibile).
- protettiva, intesa come capacità dei suoli di essere filtro e tampone per gli agenti inquinanti, elemento di regolazione e distribuzione dei flussi idrici, fattore di mitigazione del rischio idrogeologico e dell'effetto serra.
- naturalistica, intesa come capacità di ospitare riserve biotiche, pedoflora, pedofauna e di trasmettere i segni della storia ecosistemica.

La componente Terre e rocce da scavo non viene trattata nell'ambito del presente PMA, in quanto oggetto specifico del Piano di Utilizzo Terre.

### 8.2 Analisi dei documenti di riferimento e definizione del quadro informativo esistente

La caratterizzazione geologica fa riferimento ai contenuti dello Studio di Impatto Ambientale (SIA) del Progetto

Definitivo (PD) e della Relazione Geologica allegata al progetto. In questi documenti sono definite le caratteristiche geologiche e geomorfologiche che, dalle analisi condotte, non presentano criticità tali da essere oggetto di monitoraggio. Si procede, invece, con una sintetica caratterizzazione pedologica dato che il monitoraggio verterà proprio sulle caratteristiche qualitative dei suoli.


### **Caratterizzazione pedologica- Umbria**

Rispetto alla Carta dei Suoli della Regione Umbria (<https://siat.regione.umbria.it/webgisru/#>) l'area di interesse si colloca nel SISTEMA 6.9 COLLINE E BASSE MONTAGNE IN SINISTRA TEVERE

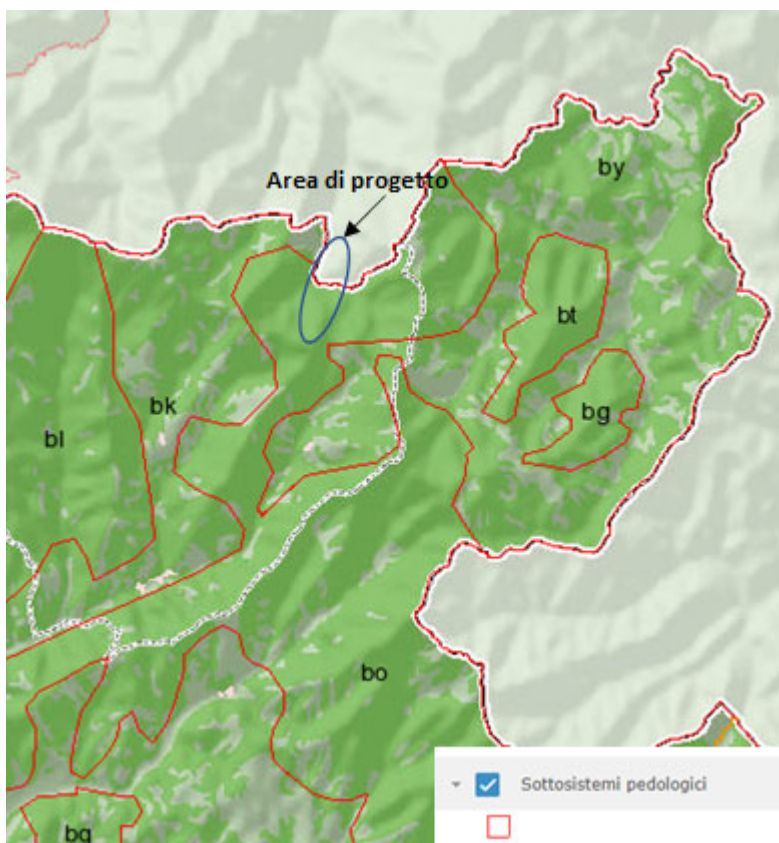
L'unità cartografica è localizzata nella porzione orientale della regione dall'estremità N NE si estende fino a lambire M. Subasio e parte della Valle Umbra a SSO mentre, lungo tutto il suo margine est costeggia i rilievi antistanti la dorsale Umbro-Marchigiana inglobando i due Sistemi del territorio eugubino. Essa è costituita da n. 79 sottosistemi. La sua superficie complessiva è di circa 1203 km<sup>2</sup>, pari al 14,45% dei suoli regionali.

La conformazione del rilievo è tipicamente quella della collina impostata su varie formazioni mioceniche ("Marnoso-Arenacea", "Argille scagliose", "Bisciario" e "Schlier"). La prevalenza delle superfici ha pendenze comprese tra l'8 ed il 60% mentre pendenze inferiori si riscontrano solo a carico delle limitate aree alluvionali, lacustri e detritiche. Tale situazione clivometrica, associata alla vulnerabilità della maggior parte dei substrati presenti (marne mioceniche), causa numerosi e vistosi fenomeni di erosione geologica ed espone i suoli coltivati ad assottigliamento per erosione accelerata e successiva omogeneizzazione e retrogradazione del profilo. La copertura vegetale è rappresentata, per quote pressoché equivalenti, dal bosco, dal pascolo e dai seminativi anche se la loro distribuzione non è uniforme.

I suoli appartenenti a questo sistema, avendo generalmente una giacitura da acclive a molto acclive, hanno una profondità decisamente scarsa con sporadici affioramenti rocciosi (banconate arenacee o calcarenitiche denudate o ancora incisioni di tipo calanchivo sulle marne); possono presentare, a volte, una certa percentuale di frammenti grossolani. La pedogenesi, tipicamente orientata verso la brunificazione sulle arenarie e sulle sabbie, è stata fortemente contrastata dall'erosione che ha assottigliato, ma anche retrogradato il suolo; sulle marne il processo pedogenetico è stato decisamente più lento, a causa dell'impermeabilità del materiale e a dispetto della sua minor compattezza, e più contrastato, tanto da aversi suoli sottili e non evoluti anche sotto copertura boschiva. I suoli più diffusi e le relative Unità Tipologiche, distinti per i vari sottosistemi pedologici, sono:

Sottosistemi pedologici	Rif. foto	Elemento Morfologico	Unità Tipologiche di Suolo		SUOLI	
			Sigla	Nome	Classificazione WRB	Classificazione USDA
as, at, au, av, az, aw, ax, ay, ak, aj, ba, bb, bc, bd, be, bf, bg, bh, bi, bl, bm, bn, bo, bp, bq, br, bs, bt, bu, bv, bz, bj, by, bw, bk		514, 614	SML NOT LRA PMA CMU	Santa Maria Lignano Notiano Le Rancole Poggiomanente Casa Monte Urbano	Calcaric Cambisols Episkeleti - Calcaric - Cambisols Eutric Cambisols Calcaric Regosols Endoskeleti - Calcaric - Cambisols	Typic Haplustepts fine, mixed, mesic Typic Haplustepts loamy-skeletal, carbonatic, mesic Typic Haplustepts fine, mixed, mesic Typic Ustorthents fine-loamy, mixed, mesic Typic Haplustepts fine, mixed, mesic

Nello specifico in corrispondenza dell'area di progetto è diffuso il sottosistema "bo".



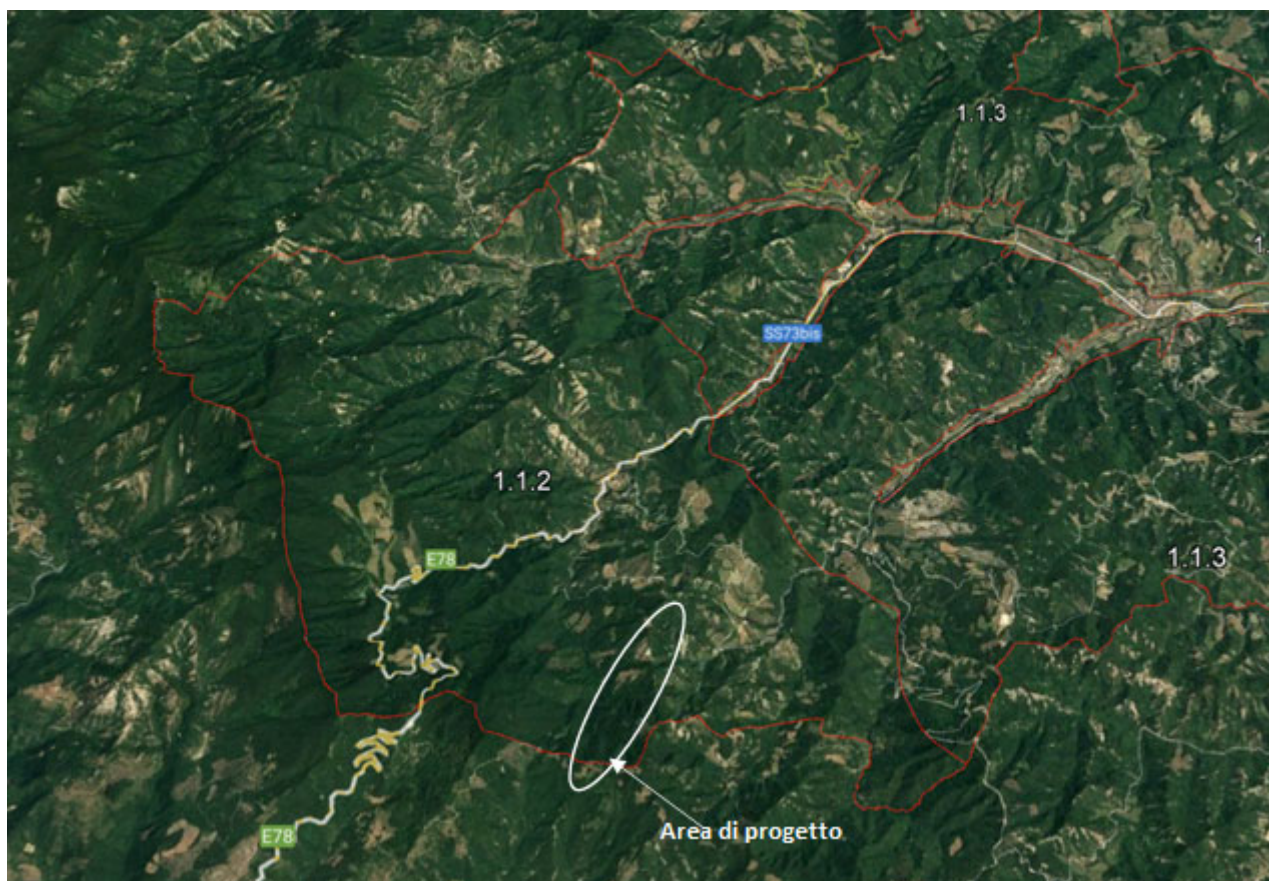
**Sottosistemi pedologici dell’area di interesse (Fonte: Carta dei Suoli della Regione Umbria  
<https://siat.regione.umbria.it/webgisru/#>)**

**Caratterizzazione pedologica- Marche**

Sulla base della Carta dei suoli della Regione Marche (<http://suoli.regione.marche.it/ServiziInformativi/Cartografia.aspx>), la Provincia Pedologica in cui ricade l’area di interesse è quella della 1.1-Crinale Fumaiolo-Alpe della Luna. Nello specifico il progetto ricade nel Sottosistema 1.1.2 aventi le seguenti caratteristiche: versanti basso-montani della testata del bacino del Metauro, a pendenze forti. Substrati rocciosi pelitico-calcarenitici in sequenze torbiditiche. Boschi di latifoglie, (cerro e faggio) con presenza di zone coltivate.

La classificazione dei suoli della Provincia 1.1. sono riportate nel seguito (estratto da “Legenda della carta dei sottosistemi di terre e delle province pedologiche” - . <http://suoli.regione.marche.it/>).

<b>COD. L3</b>	<b>Classificazione WRB</b>	<b>Classificazione ST</b>
1.1.1	Eutri-Endoleptic Cambisols	Typic Haploxerepts fine, mesic
1.1.2	Calcaric Regosols	Typic Ustorthents fine, mesic
1.1.3	Dystric Cambisols	Typic Dystrudepts fine-silty, mesic
1.1.4	Calcari-Endoleptic Phaeozems (Skeletal)	Entic Haplustolls
1.1.5	Calcaric Cambisols	Typic Haploxerepts fine-loamy, mesic
1.1.6	Lithic Leptosols	Lithic Xerorthents sandy



**Sottosistemi pedologici della Carta dei Suoli delle Marche (Rielaborazione da <http://suoli.regione.marche.it/ServiziInformativi/Cartografia.aspx>)**

L'analisi dei documenti di riferimento e la definizione dello stato informativo esistente consentono di confermare l'impostazione del monitoraggio già previsto nel PMA-PD.

### 8.3 Normativa

Di seguito è riportato un breve catalogo dei principali riferimenti normativi comunitari, nazionali, regionali di riferimento per la componente.

#### 8.3.1. Normativa comunitaria e internazionale

A livello europeo le normative che trattano la componente "Suolo" propongono un quadro e degli obiettivi comuni per prevenire il degrado del suolo, preservare le funzioni che svolge e ripristinare i suoli degradati. Questa strategia e la proposta che ne fa parte prevedono in particolare l'individuazione delle zone a rischio e dei siti inquinati, nonché il ripristino dei suoli degradati, ma si sono attualmente fermate allo stadio di proposte; sono, in dettaglio:

- Comunicazione della Commissione del 22 settembre 2006: "Strategia tematica per la protezione del suolo" [COM (2006) 231 def. - Non pubblicata nella Gazzetta ufficiale];
- Proposta di direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio, del 22 settembre 2006, che definisce un quadro per la protezione del suolo e modifica la direttiva 2004/35/CE.

### **8.3.2. Normativa nazionale**

LEGGE 183/1989 Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo

DPR 18/07/1995 Atto di indirizzo e coordinamento concernente i criteri per la redazione dei piani di Bacino

DL 180/98 convertito nella L.267/98 e modificata con L.226/99 Misure urgenti per la prevenzione del rischio idrogeologico

Decreto attuativo DPCM 29/09/1998

D.M. 01/08/1997 Approvazione dei metodi ufficiali di analisi fisica dei suoli;

D.M. 13/09/1999 Approvazione dei Metodi ufficiali di analisi chimica del suolo (G.U. n. 185 del 21/10/1999);

D.M. 25/03/2002 Rettifiche al Decreto 13/09/1999 (G.U. n. 84 del 10/04/2002).

APAT-RTI CTN SSC 2/2002 Guida tecnica su metodi di analisi per il suolo e siti contaminati - Utilizzo di indicatori eco tossicologici e biologici

ELEMENTI DI PROGETTAZIONE DELLA RETE NAZIONALE DI MONITORAGGIO DEL SUOLO A FINI AMBIENTALI APAT - Versione aggiornata sulla base delle indicazioni contenute nella strategia tematica del suolo dell'unione europea ottobre 2004

Guida tecnica sui metodi di analisi dei suoli contaminati Guida tecnica sui metodi di analisi dei suoli contaminati realizzato nell'ambito del Centro Tematico Nazionale 'Suolo e siti contaminati'

D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. Norme in materia di bonifica dei siti inquinati di cui alla parte quarta titolo V al Decreto;

Decreto Legislativo 16 gennaio 2008, n.4: Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale;

### **8.3.3. Riferimenti normativi Regione Umbria**

Rapporto dell'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA) marzo 2015 "Il consumo di suolo in Italia".

### **8.3.4. Riferimenti normativi Regione Marche**

LEGGE REGIONALE 23 novembre 2011, n. 22 - Norme in materia di riqualificazione urbana sostenibile e assetto idrogeologico.

## **8.4 Scelta degli indicatori ambientali**

Tutti gli indicatori ambientali riportati di seguito rappresentano la riconferma degli stessi già espressi e riportati nella Relazione di PMA del Progetto Definitivo.

I parametri da rilevare in campo in laboratorio necessari al monitoraggio della matrice suolo sono:

SUOLO			
Parametri	u.m.	Limite di riferimento	Limite di rivelabilità
<b>PEDOLOGICI (su campione superficiale 0-50 cm)</b>			
orizzonte			
classe di drenaggio			
esposizione			
fenditure superficiali			
microrilievo			
pendenza			
permeabilità			
pietrosità superficiale			
presenza falda			
rocciosità affiorante			
stato erosivo			
substrato pedogenetico			
uso del suolo			
vegetazione			
<b>AGRONOMICI (su campione superficiale 0-50 cm)</b>			
Basi scambiabili			
Calcare attivo			
Calcare totale			
Capacità di scambio cationico (C.S.C.)			
Contenuto in carbonio organico			
N tot			
P assimilabile			
pH			
Potenziale REDOX			
Tessitura			
<b>FISICO-CHIMICI (su tutti i campioni)</b>			
<b>D.lgs. n. 152/2006 ss.mm.ii - PARTE IV - Titolo V - Allegato 5</b>			
<b>Tabella 1 'Concentrazione soglia di contaminazione nel suolo e nel sottosuolo riferiti alla specifica destinazione d'uso dei siti da bonificare'</b>			
Composti inorganici		A Siti ad uso Verde pubblico, Privato e Residenziale	B Siti ad uso Commerciale e Industriale
Arsenico	mg/kg (ss)	20	50
Berillio	mg/kg (ss)	2	10
Cadmio	mg/kg (ss)	2	15
Cobalto	mg/kg (ss)	20	250
Cromo totale	mg/kg (ss)	150	800
Cromo VI	mg/kg (ss)	2	15
Mercurio	mg/kg (ss)	1	5
Nichel	mg/kg (ss)	120	500
Piombo	mg/kg (ss)	100	1000
Rame	mg/kg (ss)	120	600

SUOLO			
Parametri	u.m.	Limite di riferimento	Limite di rivelabilità
Vanadio	mg/kg (ss)	90	250
Zinco	mg/kg (ss)	150	1500
<b>Idrocarburi</b>			
Idrocarburi leggeri C<= 12	mg/kg (ss)	10	250
Idrocarburi pesanti C > 12	mg/kg (ss)	50	750
<b>Aromatici</b>			
Benzene	mg/kg (ss)	0,1	2
Etilbenzene	mg/kg (ss)	0,5	50
Stirene	mg/kg (ss)	0,5	50
Toluene	mg/kg (ss)	0,5	50
Xilene	mg/kg (ss)	0,5	50
Sommatoria organici aromatici	mg/kg (ss)	1	100
<b>Aromatici policiclici</b>			
Benzo(a)antracene	mg/kg (ss)	0.5	10
Benzo(a)pirene	mg/kg (ss)	0.1	10
Benzo(b)fluorantene	mg/kg (ss)	0.5	10
Benzo(k,)fluorantene	mg/kg (ss)	0.5	10
Benzo(g,h,i,)terilene	mg/kg (ss)	0.1	10
Crisene	mg/kg (ss)	5	50
Dibenzo(a,e)pirene	mg/kg (ss)	0.1	10
Dibenzo(a,l)pirene	mg/kg (ss)	0.1	10
Dibenzo(a,i)pirene	mg/kg (ss)	0.1	10
Dibenzo(a,h)pirene.	mg/kg (ss)	0.1	10
Dibenzo(a,h)antracene	mg/kg (ss)	0.1	10
Indenopirene	mg/kg (ss)	0.1	5
Pirene	mg/kg (ss)	5	50
Sommatoria policiclici aromatici	mg/kg (ss)	10	100
PCB	mg/kg (ss)	0.06	5

**Parametri per il monitoraggio del suolo**

Per ogni cantiere monitorato devono essere recepite le schede dei materiali utilizzati nel cantiere stesso. Laddove viene riscontrata la presenza di materiali interagenti con i terreni diversi da quelli sopra elencati, occorre che vengano segnalati e analizzati.

## 8.5 Descrizione delle metodologie di campionamento ed analisi

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

monitoraggio le operazioni di campionamento ed analisi, dovranno essere effettuate secondo le metodologie in calce al decreto, ed eseguite da laboratori certificati ed accreditati per il tipo di prova richiesta dalle presenti finalità. L'accreditamento del laboratorio di prova dovrà essere stato rilasciato da "ACCREDIA" (Ente italiano di Accreditamento).

**Per il campionamento si procederà con uno scavo della profondità di 1,50 m** con l'ausilio di pala meccanica, tale scavo dovrà presentare una parete verticale ben illuminata al fine di acquisire la profondità dello strato di separazione tra lo strato vegetale e lo strato sottostante, in ogni caso dovrà essere acquisito lo spessore e la profondità dell'orizzonte Ap e consentire l'acquisizione dei dati necessari per eseguire il ripristino allo stato ex ante delle aree di cantiere. Dopo lo scatto delle fotografie si passerà all'esame visivo dell'insieme del profilo, alla suddivisione dello stesso in orizzonti, alla descrizione degli orizzonti, alla classificazione del suolo, alla determinazione dei parametri fisici in situ, e al prelievo dei campioni, per la determinazione dei parametri fisici e chimici in laboratorio.

Verrà prelevato un campione per ogni orizzonte individuato.

Su ciascuna delle aree da monitorare, sarà eseguito un profilo con prelievo di campioni per analisi ambientali e pedologiche e di una trivellata, al fine di realizzare una verticale di indagine ogni ettaro per verificare se tutti i suoli presenti siano riconducibili alla tipologia del profilo. Si avrà quindi, per ciascuna area da monitorare, una verticale di indagine (tra pozzo e trivellata) ogni ettaro.

***Nelle aree con profilo sono analizzati:***

- o tutti gli orizzonti descritti per i parametri standard,
- o gli orizzonti Ap (superficiale 10-40 cm) e C (80-120 cm) per i metalli,
- o l'orizzonte Ap (superficiale 10-40 cm) per idrocarburi C>12 e C<12, IPA e BTEX.

***Nelle aree con sole trivellate sono analizzati:***

- o gli orizzonti Ap (superficiale 10-40 cm) e C (80-120 cm) per le analisi dei metalli,
- o solo l'orizzonte Ap (superficiale 10-40 cm) per idrocarburi per idrocarburi C>12 e C<12, IPA e BTEX.

Prima dell'esecuzione delle indagini bisognerà effettuare un opportuno sopralluogo.

La qualità dei risultati delle analisi può essere fortemente compromessa da una esecuzione non corretta delle fasi di prelievo, immagazzinamento, trasporto e conservazione dei campioni, occorre quindi che ognuna di queste fasi sia sottoposta ad un controllo di qualità mirato a garantire:

- l'assenza di contaminazione derivante dall'ambiente circostante o dagli strumenti impiegati per il campionamento e prelievo;
- l'assenza di perdite di sostanze inquinanti sulle pareti dei campionatori o dei contenitori;
- la protezione del campione da contaminazione derivante da cessione dei contenitori;
- un'adeguata temperatura al momento del prelievo per evitare la dispersione delle sostanze volatili;
- un'adeguata temperatura di conservazione dei campioni;



- l'assenza di alterazioni biologiche nel corso dell'immagazzinamento e conservazione;
- l'assenza in qualunque fase di modificazioni chimico-fisiche delle sostanze;
- la pulizia degli strumenti e attrezzi usati per il campionamento, il prelievo, il trasporto e la conservazione.

I contenitori devono essere riempiti completamente, sigillati ed etichettati.

I campioni prelevati devono essere etichettati tramite apposizione di cartellini con diciture annotate con penna ad inchiostro indelebile, da riportare sul verbale di campionamento. Le informazioni minime da riportare sulle etichette sono:

- sigla del campione,
- intervallo di profondità di campionamento,
- matrice campionata,
- data campionamento,
- ora campionamento,
- tecnico campionatore.

Occorre trasferire ciascun campione finale in un contenitore asciutto, pulito, che non interagisca con il materiale terroso e sia impermeabile all'acqua ed alla polvere.

Occorre chiudere il contenitore e predisporre l'etichetta nella quale sia chiaramente identificato il campione.

Il tempo intercorrente tra il prelievo e l'analisi deve essere il più breve possibile onde evitare alterazioni del campione. Se non si possono effettuare immediatamente le determinazioni analitiche è necessario conservare il campione alla temperatura di 4°C.

I criteri di campionamento e i protocolli relativi alla formazione dei campioni prelevati e alla conservazione, al trasporto e alla preparazione per l'analisi, seguiranno quanto riportato nell'allegato 2 del Titolo V della parte quarta del D.Lgs. 152/06.

## 8.6 Definizione delle caratteristiche della strumentazione

Le caratteristiche delle apparecchiature da utilizzare sono indicate nella loro più ampia generalità nella norma DM 13/09/1999; L'accreditamento del laboratorio di prova, da parte di "ACCREDIA" (Ente italiano di Accreditamento) potrà confortare il cliente circa la rispondenza degli apparati di misurazione alle specifiche metodologiche indicate, a prescindere dalle caratteristiche di targa e di marchio delle diverse apparecchiature.

La strumentazione necessaria sarà composta come segue.

Sonde e campionatori necessari, per il sondaggio ai fini stratigrafici:

- sonda,
- secchio con volume non inferiore a 10 litri,

- cassetta catalogatrice,
- contenitori di capacità di almeno un litro, dotati di adeguato sistema di chiusura.

Il materiale delle trivellate man mano estratto dovrà essere adagiato in cassette catalogatrici, allineato per tratti di profondità crescente, per la descrizione, la documentazione fotografica e il successivo prelievo del campione.

Le carote dei terreni derivanti da ogni sondaggio saranno riposte in apposite cassette catalogatrici in polietilene, le quali saranno fotografate ed identificate.

### Contenitori

Ai fini analitici, dalla normativa italiana emerge il principale criterio di scelta dei contenitori in cui riporre il campione: si deve garantire la minore interazione tra l'analita e le pareti dei contenitori. Le interazioni possibili sono di due tipi: assorbimento sulle pareti dei contenitori oppure rilascio di sostanze da parte delle pareti stesse.

Un altro requisito dei contenitori, particolarmente importante nel caso di analiti volatili, è la chiusura a tenuta.

I materiali di cui devono essere composti i recipienti sono:

- vetro o teflon per la determinazione di sostanze organiche;
- vetro, teflon o polietilene per la determinazione di metalli.

Durante il rilievo si procederà alla compilazione delle schede di misura.

La scheda sarà anche corredata da una descrizione dell'area nell'intorno del punto di monitoraggio, dalla fotografia del sito e della trivella.

## **8.7 Scelta delle aree da monitorare**

Per la componente ambientale suolo si predisporranno delle stazioni di monitoraggio, in corrispondenza dei punti maggiormente condizionati dall'attività di cantiere e significativi nel merito delle azioni di progetto; tali aree sono rappresentate dai terreni occupati da cantieri e siti di stoccaggio, che sotto l'aspetto della successiva riqualificazione e mitigazione ambientale, dovranno presentare il complesso di proprietà in grado di supportare lo sviluppo delle essenze previste dal progetto delle opere a verde. Vista l'importanza paesaggistica del corridoio di indagine, il recupero di tutte le aree intercluse assume i tratti di azione prioritaria, sia dal punto di vista ambientale che da quello paesaggistico. Le criticità riscontrate nelle aree individuate sono simili, e la loro ricostituzione sarà volta al recupero della tessitura e della struttura del suolo, restituendo a seguito della posa di terreno vegetale e ad una corretta sagomatura morfologica la sua ottimale potenzialità ecosistemica. Ciò è richiesto per i pesanti condizionamenti apprezzabili in situ e riferibili a diversi aspetti, tra cui la compattazione della matrice pedologica dovuta al costipamento operato dai mezzi pesanti, la consolidazione del terreno sotteso ai rilevati, la contaminazione per sversamenti indebiti etc. il corretto ripristino della copertura pedologica sarà il principale obiettivo del presente PMA.

In tal senso, si dispone che indagini del suolo vengano eseguite presso le aree di cantiere, con finalità tese al recupero e restituzione dei siti di lavorazione alla loro originaria resa ambientale e/o agronomica.

Cantieri/Aree di ripristino	Codice Punto	Profilo	Campioni ambientali	Trivellate	Campioni Ambientali
Suo_1 Cantiere di stoccaggio conci. Imbocco Galleria Guinza Lato Umbria	SUO_1	1	2	1	2
Suo_2 Cantiere stoccaggio terre Viadotto Valpiana	SUO_2	1	2	/	/
Suo_3 Cantiere operativo inizio Galleria S. Veronica	SUO_3	1	2	/	/
Suo_4 Campo base svincolo lato Marche	SUO_4	1	2	/	/

Punto di monitoraggio della componente ambientale Suolo

## 8.8 Strutturazione delle informazioni

L'esecuzione dei profili nella fase ante operam consentirà di produrre una carta dei suoli in scala 1:10.000 coerente con la cartografia di riferimento per le Unità Tipologiche di Suolo e le Unità Cartografiche rappresentata dalla carta dei suoli reperibile sul pcn.

Le osservazioni descritte devono essere informatizzate e i punti di monitoraggio dovranno essere georeferenziati secondo il sistema geodetico nazionale GAUSS-BOAGA FUSO EST (coordinate cartografiche piane) e secondo il sistema geodetico WGS-84 (coordinate geografiche ellissoidiche).

Per quanto riguarda la classificazione dei suoli osservati, sia in trivellata che in profilo, dovranno essere applicati lo standard dell'USDA (Soil Taxonomy) fino al livello di famiglia e lo standard internazionale "World Reference Base for Soil Resources" (W.R.B., FAO – ISRIC – ISSS).

Il monitoraggio ambientale, proprio in quanto attività di presidio ambientale, richiede estrema tempestività nella restituzione dei dati, in particolare nella fase di corso d'opera, al fine di consentire un efficace intervento nel caso in cui si riscontrassero situazioni di criticità.

Il rapido accesso ai dati sarà assicurato dal Sistema Informativo Territoriale che consentirà di gestire in modo tempestivo l'acquisizione ed il processo di analisi delle misure di monitoraggio.

Tutti i dati e le informazioni ricavate nelle varie fasi dovranno essere inseriti nel SIT secondo i formati e le strutture identificate e riportate in allegato.

## 8.9 Gestione delle anomalie (valori soglie)

I valori determinati in fase di monitoraggio ante operam (AO) saranno il riferimento per le successive misure di CO e PO. Per quanto concerne l'analisi chimico-fisica dei campioni prelevati, si definisce "condizione anomala" ovvero soglia di intervento, il superamento dei limiti di legge rappresentati, nel caso della matrice ambientale suolo, dal D.lgs. n. 152/2006 ss.mm.ii - PARTE IV - Titolo V - Allegato 5.

Eventuali superamenti dovranno comunque far riferimento al progetto di utilizzo (destinazione d'uso e

Concentrazione soglia di contaminazione riferita alla specifica destinazione d'uso).

Per quanto concerne l'analisi stratigrafica, il confronto della fase di PO deve essere eseguito secondo il seguente criterio:

- se il progetto prevede il ripristino delle condizioni iniziali, l'analisi stratigrafica del PO deve essere confrontata con la fase di AO. Se l'analisi stratigrafica della fase di PO è diversa da quella della fase di AO, allora si definisce una condizione anomala;
- se il progetto prevede una destinazione d'uso del suolo diversa da quanto previsto in fase di AO, l'analisi stratigrafica del PO deve essere conforme a quanto previsto dal progetto in quel punto. Se l'analisi stratigrafica della fase di PO non è conforme a quanto previsto dal progetto, si definisce una condizione anomala.

Nel caso in cui alcuni parametri, in AO, presentino valori superiori alle soglie di legge si procede secondo la modalità sotto descritta:

- apertura procedura di gestione dell'anomalia;
- comunicazione alla Committente, alla Direzione Lavori e all'organo di controllo;
- verificare con l'organo di controllo (Dipartimenti locali ARPA) se si tratta di valori di fondo naturale o meno.

Nel caso di superamenti naturali, si procede con la chiusura della scheda anomalia spiegando che si tratta di un superamento naturale.

Nel caso di superamenti "non naturali", si procede come segue:

- verifica del corretto funzionamento degli strumenti di analisi utilizzati ed eventuale ripetizione della misura;
- Nel caso di superamenti "non naturali", si concorderà con l'organo di controllo se e come intervenire, a norma di legge.

Qualora si verifichi una condizione anomala nelle fasi di CO e PO si procede nel seguente modo:

- apertura procedura di gestione dell'anomalia ai sensi dell'art. 242 del D.lgs. 152/06;
- comunicazione alla Committente, alla Direzione Lavori e all'organo di controllo;

Qualora i parametri misurati risultassero inferiori o al limite di legge o ai valori di AO o si dimostrasse che il superamento non è imputabile alle lavorazioni che sono state eseguite, l'anomalia può ritenersi risolta.

## 8.10 Articolazione temporale del monitoraggio

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

### Monitoraggio ante operam

Il primo step consentirà la caratterizzazione dello stato attuale delle componenti ambientali esaminate, definendo dunque lo stato “zero” di riferimento e quindi i valori di fondo naturale specialmente per i metalli presenti nel suolo.

#### Monitoraggio corso d'opera

Nelle stazioni di misura si prevede la conduzione di accertamenti annuali.

Le indagini in corso d'opera dovranno protrarsi per tutta la durata effettiva delle lavorazioni. Ciò si rende necessario perché le azioni di cantiere potrebbero indurre effetti protratti nel tempo relativi alla loro criticità intrinseca o al perdurare delle condizioni che li hanno originati.

#### Monitoraggio post operam

Per la componente ambientale suolo si prescrive un'indagine a conclusione delle lavorazioni.

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

Nel capitolo 10 è riportato il cronoprogramma del monitoraggio ambientale con la sintesi del programma di monitoraggio.

## 8.11 Documentazione da produrre

Come già specificato nel par. 2.3.3., nel corso del monitoraggio dovrà essere prodotta la seguente documentazione:

- Planimetria delle stazioni di monitoraggio.
- Schede monografiche dalle stazioni di monitoraggio.
- Schede di rilievo/campionamento.
- Rapporti di campagna.
- Rapporto annuale AO/CO/PO.
- Rapporto di fine fase AO/CO/PO.
- Certificati di taratura della strumentazione.
- Certificati di laboratorio.

Nonché, se necessari:

- Report di segnalazione anomalia.

## 9 COMPONENTE AMBIENTALE PAESAGGIO

### 9.1 Finalità del lavoro

L'analisi degli impatti sulla componente paesaggistica è prevista ai sensi del D.P.C.M. del 27 Dicembre 1988 che sancisce le norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale e, nell'Allegato II, definisce gli aspetti specifici inerenti ciascuna componente ambientale che devono essere oggetto di valutazione nello S.I.A.

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

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

La Convenzione europea sul paesaggio (Firenze 20.10.2000) lo definisce come “una determinata parte di territorio, così come è percepita dalle popolazioni, il cui carattere deriva dall'azione di fattori naturali e/o umani e dalle loro interrelazioni”.

Ai fini del presente documento, come definito nelle “Linee guida per il progetto di monitoraggio ambientale (PMA)” predisposte dalla Commissione Speciale di VIA del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio del 2015, i settori di indagine previsti per il monitoraggio ambientale della componente paesaggistica sono, in sintesi:

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

Nel monitoraggio della componente in esame si considereranno:

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

Gli elementi fondanti del monitoraggio consistono pertanto:

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

Con specifico riferimento alle caratteristiche dell'area di indagine e alla natura dei principali impatti previsti, così come scaturiti dalla procedura di VIA, si è ritenuto opportuno circoscrivere il campo della presente verifica ai soli aspetti ritenuti di particolare rilevanza ai fini del monitoraggio.

In particolare, le indagini saranno incentrate nella valutazione degli aspetti più squisitamente paesaggistici evitando di investigare tutti quei campi afferenti ad altre componenti ecologico – ambientali e naturalistiche del territorio, per le quali sono stati redatti appositi PMA.

Pertanto la presente indagine è improntata sui seguenti aspetti:

- I caratteri visuali – percettivi e delle sensibilità paesaggistiche, con riferimento specifico ai ricettori sensibili costituiti dagli itinerari ed i punti panoramici principali presenti nell'area di progetto.

## **9.2. Analisi dei documenti di riferimento e definizione del quadro informativo esistente**

La relazione paesaggistica redatta in fase di progettazione offre un quadro esauriente dell'area sotto l'aspetto dell'inserimento dell'infrastruttura rispetto alle valenze ambientali ed estetico-paesaggistiche presenti.

Il territorio considerato presenta degli elementi comuni in tutta la sua estensione: è un ambito fortemente antropizzato, con insediamenti e colture agrarie soprattutto nelle valli, che conserva ampi spazi d'elevata naturalità prevalentemente posti sotto tutela.

Sono apprezzabili alcune particolarità emergenti, come i numerosi siti storici e i luoghi identitari della cultura locale.

Non sono rari, soprattutto in pianura, elementi di disturbo della bellezza paesaggistica locale, prevalentemente per gli insediamenti produttivi altamente visibili.

Lungo il tracciato di progetto gli ambiti di paesaggio attraversati sono:

- Centri urbani e paesaggio edificato tradizionale
- Paesaggio rurale
- Paesaggio boscato e ad elevata naturalità
- Paesaggio fluviale



Il Comune di Mercatello nelle **Marche**, si trova nella media collina marchigiana lungo il fiume Metauro, nel punto dove vi affluisce il torrente Sant'Antonio, colline e fiumi sono le componenti ambientali principali del che caratterizzano l'intera area sulla quale l'intervento progettuale insiste.

L'ambiente è caratterizzato dalla prevalenza di aree boschive, prevalentemente boschi di latifoglie il cui colore intenso contraddistingue il paesaggio in maniera decisa. L'area seminativa, accanto a quella boschiva, è l'elemento che prevale nettamente definendo soprattutto l'area a ridosso del fiume e nella vallata del torrente Sant'Antonio. I boschi sono esclusivamente a latifoglie dove al verde intenso dei mesi estivi e tardo-primaverili si sostituisce nella stagione invernale il colore dei legni nudi e scheletrici chiazzati dalle foglie secche sulle roverelle. Anche l'area rappresentata dal seminativo o dal prato riveste notevole importanza paesaggistica, poiché definisce il territorio lungo il fiume e nella stretta vallata del S. Antonio e inserisce, in quota, caratteristiche spaziate, più o meno vaste, che si alternano con le masse boscate. Il fondovalle del fiume Metauro rappresenta il primo ambito di paesaggio omogeneo; ci troviamo a monte di Mercatello, centro urbano che si colloca in una posizione centrale alla confluenza del torrente Sant'Antonio. I terreni quasi pianeggianti, solcati solo da lievi dislivelli di antichi terrazzi fluviali, sono occupati da colture agrarie in rotazione caratterizzate da fertili seminativi.

Lo scarso insediamento delle pendici del versante collinare, dovuto essenzialmente all'esposizione nord ed all'acclività esclude da questo settore punti di percezione visiva del tracciato.

Il versante sinistro della valle è caratterizzato da pendenze più moderate e da un mosaico più accentuato di ampie aree coltivate a prato con macchie boschive.

Il territorio del Comune di Mercatello è ai margini dell'antico ducato d'Urbino, il centro storico particolarmente ricco e suggestivo, ha i suoi episodi artistici di maggior spicco nella romanica Chiesa pinacoteca di San Francesco, nel seicentesco Palazzo Gasparini nel Convento delle Clarisse Cappuccine con l'annesso Santuario di S. Veronica, nel Palazzo Ducale e nel Palazzaccio.

Vi sono numerosi edifici rurali sparsi, come mulini e torri che sono stati purtroppo abbandonati e risultano fatiscenti, a volte crollati o al massimo usati come ricoveri estemporanei di attrezzi.

Il paesaggio dell'area della Regione **Umbria** in esame risulta essere caratterizzato da una componente prevalentemente a carattere boschivo solo marginalmente compromessa dalla presenza di elementi antropici disturbanti; l'agglomerato urbano più vicino al luogo dell'intervento è il comune di San Giustino (PG), piccolo centro urbano dell'Alta Valle del Tevere. La frazione di Parnacciano che è la più prossima all'area oggetto dell'intervento (c.a. 10 km) è costituita essenzialmente da un agglomerato di pochi edifici di carattere rurale.

I boschi presenti sul territorio sono a prevalenza di cerro e roverella, il luogo dell'intervento si trova all'interno di una conca tra due rilievi montuosi attraversati dalla Strada Provinciale 200 che si ricollega alla E45 dallo svincolo Selci Lama.

In questo sistema gli unici luoghi da cui è possibile usufruire di una visuale più ampia sono rappresentati prevalentemente dai crinali, costituiti per buona parte da copertura erbacea o da salti rocciosi, che costituiscono delle "camere ottiche", ovvero delle aree libere da ostacoli visivi da cui è possibile osservare una maggiore porzione di paesaggio.

L'analisi dei documenti di riferimento e la definizione dello stato informativo esistente consentono di confermare l'impostazione del monitoraggio già previsto nel PMA-PD.

### 9.3. Normativa

Per gli aspetti specifici relativi al paesaggio si è fatto riferimento a D.Lgs. n.42 del 22.01.2004 "Codice dei beni culturali e del paesaggio" e alla Convenzione europea sul Paesaggio (Firenze, 20.10.2000).

Sul territorio si rileva la presenza di numerose emergenze a livello storico culturale tutelate a norma di legge e riportate nella tabella sottostante.

#### 9.3.1. Normativa Regionale Regione Umbria

**Piano Paesaggistico Regionale (P.P.R.)** è lo strumento unico di pianificazione paesaggistica del territorio regionale che, nel rispetto della Convenzione europea del Paesaggio e del Codice per i Beni culturali e il Paesaggio di cui al D.lgs. 22 gennaio 2004, n. 42, mira a governare le trasformazioni del territorio al fine di mantenere i caratteri identitari peculiari del paesaggio umbro perseguendo obiettivi di qualità paesaggistica.

#### 9.3.2. Normativa Regionale Regione Marche

Il PPAR Regione Marche approvato con D.A.C.R. n. 197 del 3 novembre 1989, si configura come un piano territoriale, riferito cioè all'intero territorio della regione e non soltanto ad aree di particolare pregio.

L'obiettivo del PPAR è quello «di procedere a una politica di tutela del paesaggio coniugando le diverse definizioni di paesaggio immagine, paesaggio geografico, paesaggio ecologico in una nozione unitaria di paesaggio-ambiente che renda complementari e interdipendenti tali diverse definizioni

### 9.4. Scelta degli indicatori ambientali

Tutti gli indicatori ambientali riportati di seguito rappresentano la riconferma degli stessi già espressi e riportati nella Relazione di PMA del Progetto Definitivo.

I principali aspetti oggetto di monitoraggio dovranno essere:

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

A tal fine sono state predisposte due indagini distinte:

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

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

La principale tipologia d'impatto sul paesaggio, relativa all'inserimento di un'infrastruttura viaria, è legata alla modificazione della percezione visiva dei recettori sensibili, dovuta a fenomeni di mascheramento visivo totale o parziale; all'alterazione dell'equilibrio reciproco dei lineamenti caratteristici dell'unità paesaggistica, a causa

dell'intromissione di nuove strutture fisiche estranee al contesto per forma, dimensione, materiali o colori.

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

Questa alterazione può avvenire sui diversi piani del campo visivo:

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

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

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

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

Analizzando la cartografia, emerge come il bosco e le aree in quota siano i paesaggi principali del territorio di interesse, rispetto ad essi si prevede un'interferenza di quinta visiva.

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

#### **9.4.2. Indagini di tipo C: Uso del suolo**

Scopo di tale indagine è valutare la trasformazione del territorio, per le tratte in esame, in seguito alla costruzione ed esercizio dell'infrastruttura, confrontando le modifiche a carico dell'uso del suolo nella fase di ante operam e di post operam.

Il parametro rilevato sarà la percentuale di superficie occupata da un particolare uso del suolo, rispetto al totale dell'area monitorata, valutata per ambiti omogenei prevalenti all'interno di ogni singola tratta. L'analisi sarà estesa a tutte le superfici coinvolte, in modo che la somma delle percentuali di superficie occupata di tutte le classi individuate sia pari al 100%.

## 9.5. Metodologia di monitoraggio

Vengono di seguito illustrate le attività preliminari da svolgere prima dell'effettivo avvio delle misure.

Esse si distinguono in:

- attività in sede;
- attività in campo.

### Attività in sede

L'attività di misura in campo prevede un'organizzazione preliminare in sede, che passa attraverso l'analisi del programma di cantiere, per le analisi che vengono eseguite anche in fase di Corso d'Opera (tale attività è essenziale nella fase di corso d'opera per poter controllare le potenziali interferenze e poterle correlare alle lavorazioni svolte), e la preparazione di tutto il materiale necessario per le indagini.

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

- richiedere alla Direzione Lavori l'aggiornamento della programmazione di cantiere;
- stabilire il programma delle attività di monitoraggio;

### Attività in campo

L'attività preliminare in campo dovrà essere realizzata da tecnici appositamente selezionati, che devono:

- valutare la correttezza dell'individuazione delle aree e dei punti di monitoraggio;
- predisporre una scheda contenente almeno le seguenti informazioni:
  - stralcio cartografico in scala 1:10000 con l'indicazione del punto di vista;
  - la tipologia di punto di vista (statico o dinamico),
  - localizzazione geografica,
  - localizzazione rispetto all'infrastruttura in progetto;
  - la descrizione degli eventuali ostacoli presenti;
  - la data e l'ora del rilievo,
  - eventuali attività di costruzioni in corso;
  - nome dell'operatore addetto al rilievo.

L'operatore dovrà inoltre verificare la correttezza e l'aggiornamento degli strumenti cartografici utilizzati.

### Indagini di tipo A

Le attività previste per l'indagine di tipo "A" sono relative alle fasi ante operam e post operam.

#### Fase ante operam:

La prima fase è finalizzata a documentare lo stato dell'area di indagine prima dell'inizio dei lavori secondo le indicazioni progettuali definite nel Progetto Definitivo.

#### Fase post operam

La fase post – operam consiste nella documentazione del lavoro svolto e nella verifica finale dell'efficacia della metodologia operativa adottata. Pertanto l'attività consisterà essenzialmente:

- Nell'effettuazione di una ricognizione fotografica dell'area di intervento dal recettore, ossia dal punto panoramico individuato, con le stesse modalità indicate per le fasi precedenti, in modo che la documentazione sia confrontabile;
- Nella redazione di una scheda di classificazione dell'indagine e di uno stralcio planimetrico in scala 1:5.000 con individuazione dei con visuali e dei principali elementi del progetto presenti nel campo visivo (opere d'arte, rilevati, trincee, ecc);
- Nella redazione di una relazione descrittiva che illustri, per ogni ambito di indagine, i risultati ottenuti in termini di mitigazione paesaggistica – ambientale dell'infrastruttura, illustrandone i punti di forza e di debolezza.

La fase post operam avrà inizio non prima del completo smantellamento dei cantieri e sarà effettuata dopo un tempo minimo ritenuto sufficiente per verificare l'effettiva efficacia e la buona riuscita degli interventi di inserimento paesaggistico ed ambientale, ed in particolare delle opere a verde.

Gli elaborati grafici saranno forniti, oltre che su cartaceo, in formato vettoriale shape / dwg georiferito nel sistema Gauss-Boaga o in altri formati secondo eventuali specifiche richieste dal Responsabile del Monitoraggio Ambientale.

Il fine di questa indagine è quello di avere un riscontro confrontabile con quanto ipotizzato in fase di progettazione per cui si procederà al raffronto fra queste e le foto delle indagini post operam per valutare l'effettiva efficacia di mitigazione e di inserimento nel contesto paesaggistico pregresso.

Al fine di tener conto dell'effetto della vegetazione esistente nonché del fatto che le azioni di mitigazione sono rappresentate principalmente da opere a verde e che le specie utilizzate per queste sono tutte caducifoglie, si effettueranno due riprese:

- una in inverno, quando gli individui arboreo-arbustivi sono spogli e la loro capacità di mascheramento è minima.
- una in primavera-estate, durante il periodo di massimo sviluppo dell'apparato fogliare.

#### Rilievi fotografici

La ripresa fotografica dovrà essere effettuata con degli obiettivi che riproducano più fedelmente possibile il campo di visione umana (50 mm o 35 mm), oppure al fine di rendere anche la spazialità della visuale optare

per una ripresa statica grandangolare (24mm o 28mm). Per le riprese dai punti panoramici si effettueranno delle ripetizioni alle diverse angolazioni al fine di ricostruire poi una vista a 360° con un fotomosaico. Le riprese verranno effettuate da stativo preferenzialmente all'altezza di 1,70 m.

I rilievi dovranno essere eseguiti portando con sé dei rilevatori GPS, in modo da definire univocamente e nel modo più preciso possibile la posizione dell'osservatore.

Nella tabella di seguito si riporta una descrizione sintetica dei punti, aree e fronti di visuale di monitoraggio.

punto di monitoraggio	Id-feature
Svincolo lato Umbria	Pae_1
Inizio Galleria Valpiana	Pae_2
Svincolo lato Marche – realizzazione rotatoria	Pae_3

Aree di valutazione della componente ambientale stato fisico dei luoghi

## 9.6. Strutturazione delle informazioni

Il monitoraggio ambientale, proprio in quanto attività di presidio ambientale, richiede estrema tempestività nella restituzione dei dati, in particolare nella fase di corso d'opera, al fine di consentire un efficace intervento nel caso in cui si riscontrassero situazioni di criticità.

Il rapido accesso ai dati sarà assicurato dal Sistema Informativo Territoriale, predisposto in ante operam, che consentirà di gestire in modo tempestivo l'acquisizione ed il processo di analisi delle misure di monitoraggio; una volta validati i dati saranno resi disponibili agli organismi di controllo e alle amministrazioni territoriali coinvolte.

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

Tutti i dati e le informazioni ricavate nelle fasi di AO, CO e PO dovranno essere inseriti nel SIT secondo i formati e le strutture identificate.

## 9.7. Gestione delle anomalie (valori soglie)

I valori determinati in fase di monitoraggio ante operam (AO) saranno il riferimento per le successive misure di CO e PO. Data la peculiarità della componente, non è possibile determinare soglie numeriche. Per ciascuna delle stazioni selezionate in fase di indagine ante operam saranno definiti degli opportuni livelli di criticità ambientale potenziale in rapporto alla realizzazione del progetto. In tre livelli risulteranno attribuibili sulla base di analisi comparative, secondo la seguente scala di valori:

- ✓ Criticità elevata (A)

- ✓ Criticità intermedia (M)
- ✓ Criticità bassa (B)

I livelli così definiti consentiranno di identificare opportune azioni di contenimento delle pressioni e aggiustamenti di indagine per le successive fasi di monitoraggio (corso d'opera e post operam), in modo da concentrare l'attenzione e gli sforzi nel caso siano individuate variazioni negative dello stato dell'ambiente.

## 9.8. Articolazione temporale del monitoraggio

La tabella che segue mostra le attività che verranno svolte per ogni fase del monitoraggio.

INDAGINE	AO	CO	PO (3 anni)
A - Integrazione dell'opera nel contesto paesaggistico	2 indagini (1 invernale e 1 estiva)	-	2 indagini (1 invernale e 1 estiva)
B- Interazione opera/beni storico-architettonici	1	1	1
C- Uso del suolo	1	-	1

### Attività di monitoraggio componente paesaggio

Per quanto riguarda l'integrazione dell'opera nel contesto paesaggistico (indagine di tipo A), considerando la natura strutturale della componente paesaggio, la sua sostanziale ininfluenza ai fini sanitari e la mancanza di significativi effetti di *annoyance* per la popolazione, non si ritiene necessario procedere ad un monitoraggio durante la fase di corso d'opera. Mentre, vista la natura e l'importanza delle lavorazioni ed i possibili impatti sulle presenze immobili reali e presunte, le interazioni opera/beni storico-architettonici (indagine di tipo B) saranno effettuate anche in fase di cantiere.

Si ritiene invece necessario estendere la fase di PO nel tempo, a 3 anni dopo l'entrata in esercizio. Infatti, gli interventi di mitigazione, schermatura, ripristino e compensazione ambientale hanno tutti al centro la presenza di impianti di nuova vegetazione, spesso a sviluppo relativamente lento come cespugli e alberi.

In generale si prevedono di eseguire rilievi organizzati nelle tre fasi di *ante operam*, corso d'opera e *post operam* che avranno la seguente durata:

- fase AO: 1 anno (conclusa nel periodo antecedente all'avvio dei lavori);
- fase CO: le indagini saranno effettuate durante l'effettiva esecuzione delle lavorazioni interferenti con le aree di monitoraggio, quindi rispettivamente durante la realizzazione dello svincolo lato Umbria, durante la sistemazione della galleria Valpiana e durante la realizzazione dello svincolo lato Marche per PAE\_1, PAE\_2 e PAE\_3. Nel capitolo 10 è riportato il cronoprogramma del monitoraggio ambientale con la sintesi del programma di monitoraggio.

- fase PO: 3 anni successivi al termine delle attività di costruzione.

## 9.9. Documentazione da produrre

Come già specificato nel par. 2.3.3., nel corso del monitoraggio dovrà essere prodotta la seguente documentazione:

- Planimetria delle stazioni di monitoraggio.
- Schede monografiche dalle stazioni di monitoraggio.
- Schede di rilievo/campionamento.
- Rapporti di campagna.
- Rapporto annuale AO/CO/PO.
- Rapporto di fine fase AO/CO/PO.

Nonché, se necessari:

- Report di segnalazione anomalia.



## 10. CRONOPROGRAMMA







## ALLEGATO 1 – FACSIMILE SCHEDE DI RILIEVO/CAMPIONAMENTO

Si riporta a seguire il format da utilizzare per la restituzione dei dati in campo e di laboratorio (schede di sintesi), utili anche ai fini del caricamento delle informazioni su SIT.

Nei paragrafi successivi, invece, si riportano, per ciascuna componente, le schede di campo da utilizzare per la raccolta dei dati.

	1	id.
	XXXX0n_0m	Codice Rilievo
	XXXX0n	Codice stazione
		Profondità Rilievo/Misura (min)
		Profondità Rilievo/Misura (max)
		Unità misura profondità rilievo/misura
		fase di monitoraggio
		componente monitorata
		tipo rilievo/misura
		strumentazione
		nome analita/parametro
		valore analita/parametro
		unità di misura analita/parametro
		soglia/limite di legge (dell'analita/parametro)
		unità di misura soglia/limite di legge
		campagna di monitoraggio
		data misura
		ora (legale) inizio rilievo
		ora (legale) fine rilievo
		soggetto incaricato
		note

XXXX0n = codice stazione  
 0m = numero progressivo rilievo

	1	id.
	AST0n_0m	Codice Campione
		Codice rapporto di prova
	AST0n	Codice stazione
		Profondità Rilievo/Misura (min)
		Profondità Rilievo/Misura (max)
		Unità misura profondità rilievo/misura
		fase di monitoraggio
		componente monitorata
		tipo rilievo/misura
		strumentazione
		metodo / procedura campionamento
		metodo preparazione campione (laboratorio)
		metodo analisi campione
		matrice ambientale
		nome analita/parametro
		valore analita/parametro
		unità di misura analita/parametro
		soglia/limite di legge (dell'analita/parametro)
		unità di misura soglia/limite di legge
		campagna di monitoraggio
		data misura
		ora (legale) prelievo campione
		laboratorio
		soggetto incaricato
		note

XXXX0n = codice stazione  
 0m = numero progressivo campione

## 10.2. Acque superficiali

Data			
Codice punto			
Regione		Provincia	
Comune		Località	
Sistema di riferimento	Datum:	LAT:	LONG:
Fase di Monitoraggio			

parametri	u.m.	valore rilevato
<b>IDROLOGICI / IDROMORFOLOGICI</b>		
Portata corpo idrico	m3/s	
I.Q.M. – Indice di Qualità Morfologica		
<b>FISICO-CHIMICI</b>		
<b>D.M. 260/2010</b>		
BOD5	mg/L	
COD	mg/L	
Conducibilità elettrica (a 20°C)	µs/cm	
Durezza totale	mgCaCO3/L	
Fosforo totale	µg P/ L	
N-NH4	mg/L	
N-NO3	mg/L	
Ossigeno disciolto	%	
Ossigeno disciolto	mg/L	
pH		
Potenziale Redox	mV	
Temperatura dell'acqua	°C	
Cloruri	mg/l	
Solidi sospesi totali	mg/L	
<b>BIOLOGICI</b>		
<b>D.M. 260/2010</b>		
LIMeco (indice chimico-fisico di supporto indici biologici)		
STAR ICMi		
Escherichia coli	UFC/100 mL	
<b>CHIMICI</b>		
<b>D.Lgs. n. 172/2015 - Tabella 1/A</b>		

parametri	u.m.	valore rilevato
Piombo	µg/L	
Cadmio	µg/L	
Mercurio	µg/L	
Nichel	µg/L	
Triclorometano	µg/L	
1,2-Dicloroetano	µg/L	
Tricloroetilene	µg/L	
Tetracloroetilene	µg/L	
Esaclorobutadiene	µg/L	
Benzene	µg/L	
Alaclor	µg/L	
Diuron	µg/L	
Trifluralin	µg/L	
<b>D.Lgs. n. 172/2015 - Tabella 1/B</b>		
Arsenico	µg/L	
Cromo totale	µg/L	
1,1,1-Tricloroetano	µg/L	
Toluene	µg/L	
m-Xilene	µg/L	
p-Xilene	µg/L	
o-Xilene	µg/L	
Terbutilazina	µg/L	
Bentazone	µg/L	
Linuron	µg/L	
<b>Altro</b>		
Idrocarburi totali	µg/L	

### 10.3. Acque sotterranee

<b>Data</b>			
<b>Codice punto</b>			
<b>Regione</b>		<b>Provincia</b>	
<b>Comune</b>		<b>Località</b>	
<b>Sistema di riferimento</b>	<b>Datum:</b>	<b>LAT:</b>	<b>LONG:</b>
<b>Fase di Monitoraggio</b>			

Parametri	u.m.	valore rilevato
<b>IDROLOGICI</b>		
<b>Livello idrico</b>	m slm	
<b>FISICO-CHIMICI (IN SITU)</b>		
<b>Conduttività elettrica a 20°C</b>	µs/cm	
<b>Ossigeno disciolto</b>	mg/L	
<b>pH</b>		
<b>Potenziale Redox</b>	mV	
<b>Soggiacenza statica</b>	m	
<b>Temperatura dell'acqua</b>	°C	
<b>Temperatura dell'aria</b>	°C	
<b>CHIMICI (LABORATORIO)</b>		
<b>Caratterizzazione chimica delle acque</b>		
<b>Sodio (Na<sup>+</sup>)</b>	mg/L	
<b>Calcio (Ca<sup>2+</sup>)</b>	mg/L	
<b>Potassio (K<sup>+</sup>)</b>	mg/L	
<b>Magnesio (Mg<sup>2+</sup>)</b>	mg/L	
<b>Cloruri (Cl<sup>-</sup>)</b>	mg/L	
<b>Solfati (SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>)</b>	mg/L	
<b>Bicarbonato (HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>)</b>	mg/L	
<b>Nitrati (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>)</b>	mg/L	50 mg/L
<b>METALLI</b>		
<b>Arsenico</b>	µg/L	
<b>Cadmio</b>	µg/L	
<b>Cromo totale</b>	µg/L	



Parametri	u.m.	valore rilevato
<b>IDROLOGICI</b>		
Cromo VI	µg/L	
Ferro	µg/L	
Manganese	µg/L	
Nichel	µg/L	
Piombo	µg/L	
Rame	µg/L	
Zinco	µg/L	
<b>INQUINANTI INORGANICI</b>		
Solfati	mg/L	
<b>COMPOSTI ORGANICI AROMATICI</b>		
Benzene	µg/L	
Etilbenzene	µg/L	
Toluene	µg/L	
p-Xilene	µg/L	
<b>ALIFATICI CLORURATI CANCEROGENI</b>		
1,1-Dicloroetilene	µg/L	
1,2-Dicloroetano	µg/L	
Clorometano	µg/L	
Cloruro di vinile	µg/L	
Esaclorobutadiene	µg/L	
Tetracloroetilene	µg/L	
Tricloroetilene	µg/L	
Triclorometano	µg/L	
Sommatoria organoalogenati	µg/L	
<b>ALIFATICI CLORURATI NON CANCEROGENI</b>		
1,1,2,2-Tetracloroetano	µg/L	
1,1,2-Tricloroetano	µg/L	
1,1-Dicloroetano	µg/L	
1,2,3-Tricloropropano	µg/L	
1,2-Dicloroetilene	µg/L	
1,2-Dicloropropano	µg/L	
<b>Idrocarburi totali</b>		
Idrocarburi totali	µg/L	
<b>Altro</b>		
MTBE	µg/L	

#### 10.4. Aria

<b>Data</b>			
<b>Codice punto</b>			
<b>Regione</b>		<b>Provincia</b>	
<b>Comune</b>		<b>Località</b>	
<b>Sistema di riferimento</b>	<b>Datum:</b>	<b>LAT:</b>	<b>LONG:</b>
<b>Fase di Monitoraggio</b>			

PARAMETRO	VALORE RILEVATO
CO	
PM10 e PM2,5	
Polveri totali sospese	
SO2	
NOx	
NO2	
Benzene (C6H6)	
IPA	
Pb	
Arsenico	
Nichel	

PARAMETRO	VALORE RILEVATO
CO	
Cadmio	
Ozono (O3)	

## 10.5. Rumore

<b>Data</b>			
<b>Codice punto</b>			
<b>Regione</b>		<b>Provincia</b>	
<b>Comune</b>		<b>Località</b>	
<b>Sistema di riferimento</b>	<b>Datum:</b>	<b>LAT:</b>	<b>LONG:</b>
<b>Fase di Monitoraggio</b>			

<b>Parametri di inquadramento territoriale</b>	<b>Valore rilevato/riscontro</b>
Toponimo	
Comune con relativo codice ISTAT	
Stralcio planimetrico in scala 1:5000	
Zonizzazione acustica da DPCM 1/3/91 o da DPCM 14/11/1997	
Progressiva chilometrica relativa alla tratta dell'infrastruttura in progetto;	
Lato dell'infrastruttura dove sono presenti i ricettori	
Presenza di altre sorgenti inquinanti	
Caratterizzazione acustica di tali sorgenti, riportando ad esempio i flussi e le tipologie di traffico stradale presente sulle arterie viarie, etc.	
Riferimenti della documentazione fotografica aerea	
Riferimenti della documentazione fotografica a terra	
Descrizione delle principali caratteristiche del territorio: copertura vegetale, tipologia dell'edificato.	

Parametri acustici	u.m.	Valore rilevato
Livello equivalente (Leq) ponderato "A"	decibel	
L1	decibel	
L10	decibel	
L50	decibel	
L90	decibel	
L95	decibel	

Parametri meteorologici	u.m.	Valore rilevato
Temperatura	°C	
Velocità e direzione del vento	m/s	
Presenza/assenza di precipitazioni atmosferiche	-	
Umidità	UR	

## 10.6. Vegetazione e fauna

### 10.6.1. Rilievo fitosociologico

<b>Data</b>			
<b>Codice punto</b>			
<b>Regione</b>		<b>Provincia</b>	
<b>Comune</b>		<b>Località</b>	
<b>Sistema di riferimento</b>	<b>Datum:</b>	<b>LAT:</b>	<b>LONG:</b>
<b>Fase di Monitoraggio</b>			

<b>Specie</b>	<b>N° individui</b>

### 11.6.2. Monitoraggio dello stato fitosanitario di singoli individui vegetali di pregio – VTA (Visual Tree Assessment)

V.T.A. – Scheda sintetica per albero	
Localizzazione	
Data rilievo	
Identificazione e parametri dendrometrici	
Codice	
Specie	
Classe d'altezza [m]	
Circonferenza a 1,30 m [cm]	
Caratteristiche chioma	
Altezza impalcatura [m]	
Diametro chioma [m]	
Caratteristiche e ambiente	
Posizione	
Dominanza	
Tipo di potatura	
Stadio di sviluppo	
Superficie al colletto	
Stato vegetativo e fitosanitario	
Stato vegetativo	
Stato fitosanitario	
Sintomi	
Agenti e cause avverse	
Tipi di carenze	
Sintomi, difetti e/o danni	
Radici	

V.T.A. – Scheda sintetica per albero				
Fusto				
Branche				
Foglie				
Colletto				
Inserzioni branche				
Rami				
Classe di propensione al cedimento ed interventi consigliati				
Indagini strumentali				
Classe di rischio	A	B	C	C/D D
Abbattimento	Sì		No	
Interventi consigliati				
Tipologia di potatura proposta				
Periodicità dei successivi controlli				
Documentazione fotografica				

### 11.6.3. Verifica del successo nuovi impianti

<b>Data</b>	
<b>Codice punto</b>	
<b>Parametro</b>	<b>Riscontro</b>
Percentuale di attecchimento delle piante	
Caratteristiche medie delle piante (altezza media e giudizio sul portamento complessivo)	
Corretta esecuzione degli interventi manutentivi ed eventuali indicazioni sulle misure correttive da attuare, in particolare estirpazione/taglio di infestanti	
Presenza di danni causati da agenti abiotici/biotici (con indicazione delle specie maggiormente colpite e valutazione % del danno)	



#### 11.6.4. Analisi delle popolazioni Micromammiferi

Hair tubes	
Data	
Codice punto	
Documentazione fotografica	
Specie	

#### 11.6.5. Analisi delle popolazioni di Mammiferi

Fototrappolaggio				
Data				
Codice punto				
Specie	N° passaggi/ora davanti a fototrappola	Consistenza numerica popolazione	Rapporto maschi/femmine	Rapporto giovani/vecchi

### 11.6.6. Analisi delle popolazioni di chiroterri

Chiroterri			
Data			
Codice punto			
Specie	N° contatti/ora	Indice orario di frequentazione per specie	Frequenza percentuale dell'attività oraria per specie

### 11.6.7. Analisi dell'Avifauna

Data		
Codice punto		
Parametro	u.m.	Valori rilevati
Specie	Elenco specie	
Rapporto non passeriformi/Passeriformi	-	
Numero di individui per singola specie osservati/uditi entro 50 m	N°	
Numero di individui per singola specie osservati/uditi senza limite di distanza	N°	
Stime di abbondanza relativa d	Individui/ha	

### 11.6.8. Analisi di Anfibi e Rettili (erpetofauna)

Data	
Codice punto	

Specie	Individui rilevati

## 10.7. Suolo

<b>Data</b>			
<b>Codice punto</b>			
<b>Regione</b>		<b>Provincia</b>	
<b>Comune</b>		<b>Località</b>	
<b>Sistema di riferimento</b>	<b>Datum:</b>	<b>LAT:</b>	<b>LONG:</b>
<b>Fase di Monitoraggio</b>			

Parametri	u.m.	valore rilevato
<b>PEDOLOGICI</b>		
orizzonte		
classe di drenaggio		
esposizione		
fenditure superficiali		
microrilievo		
pendenza		
permeabilità		
pietrosità superficiale		
presenza falda		
rocciosità affiorante		
stato erosivo		
substrato pedogenetico		
uso del suolo		
vegetazione		
<b>AGRONOMICI (su campione superficiale 0-50 cm)</b>		
Basi scambiabili		
Calcare attivo		
Calcare totale		
Capacità di scambio cationico (C.S.C.)		
Contenuto in carbonio organico		
N tot		
P assimilabile		
pH		

Parametri	u.m.	valore rilevato
Potenziale REDOX		
Tessitura		
<b>FISICO-CHIMICI (su tutti i campioni)</b>		
<b>Composti inorganici</b>		
Arsenico	mg/kg (ss)	
Berillio	mg/kg (ss)	
Cadmio	mg/kg (ss)	
Cobalto	mg/kg (ss)	
Cromo totale	mg/kg (ss)	
Cromo VI	mg/kg (ss)	
Mercurio	mg/kg (ss)	
Nichel	mg/kg (ss)	
Piombo	mg/kg (ss)	
Rame	mg/kg (ss)	
Vanadio	mg/kg (ss)	
Zinco	mg/kg (ss)	
<b>Idrocarburi</b>		
Idrocarburi leggeri C<= 12	mg/kg (ss)	
Idrocarburi pesanti C > 12	mg/kg (ss)	
<b>Aromatici</b>		
Benzene	mg/kg (ss)	
Etilbenzene	mg/kg (ss)	
Stirene	mg/kg (ss)	
Toluene	mg/kg (ss)	
Xilene	mg/kg (ss)	
Sommatoria organici aromatici	mg/kg (ss)	
<b>Aromatici policiclici</b>		
Benzo(a)antracene	mg/kg (ss)	
Benzo(a)pirene	mg/kg (ss)	
Benzo(b)fluorantene	mg/kg (ss)	
Benzo(k,)fluorantene	mg/kg (ss)	
Benzo(g,h,i,)terilene	mg/kg (ss)	
Crisene	mg/kg (ss)	
Dibenzo(a,e)pirene	mg/kg (ss)	
Dibenzo(a,l)pirene	mg/kg (ss)	
Dibenzo(a,i)pirene	mg/kg (ss)	
Dibenzo(a,h)pirene.	mg/kg (ss)	
Dibenzo(a,h)antracene	mg/kg (ss)	
Indenopirene	mg/kg (ss)	
Pirene	mg/kg (ss)	
Sommatoria policiclici aromatici	mg/kg (ss)	

Parametri	u.m.	valore rilevato
PCB	mg/kg (ss)	

## 10.8. Paesaggio

<b>Data</b>			
<b>Codice punto</b>			
<b>Regione</b>		<b>Provincia</b>	
<b>Comune</b>		<b>Località</b>	
<b>Sistema di riferimento</b>	<b>Datum:</b>	<b>LAT:</b>	<b>LONG:</b>
<b>Fase di Monitoraggio</b>			

<b>Parametri</b>	<b>Riscontro</b>
Indagine di tipo A: integrazione dell'opera nel contesto paesaggistico	
Indagini di tipo C: Uso del suolo	

## ALLEGATO 2 – FACSIMILE SCHEDE MONOGRAFICHE DELLE STAZIONI DI MONITORAGGIO

Si riporta di seguito il facsimile di una scheda monografica, come indicato al paragrafo 2.3.3. Tali schede dovranno essere realizzate e compilate per ciascun punto/transetto di monitoraggio previsto dal PMA.

<b>SCHEDA MONOGRAFICA STAZIONE DI MONITORAGGIO</b>
--

<b>Codice punto</b>	
<b>Tipologia punto</b>	
<b>Distanza dal perimetro dell'area di cantiere</b>	

Dettagli del punto		Foto dal punto di monitoraggio
<b>Comune</b>		
<b>Ubicazione</b>		
<b>Contesto</b>		
<b>Accesso</b>		
<b>Quota s.l.m. (m)</b>		
<b>Coordinate UTM (WGS84)</b>		

Ortofoto	Estratto cartografico CTR