

**E45 - SISTEMAZIONE STRADALE DEL NODO DI PERUGIA
Tratto Madonna del Piano - Collestrada**

PROGETTO DEFINITIVO

PG 372

ANAS - DIREZIONE TECNICA

| | | |
|---|---|---|
| <p>IL GEOLOGO</p> <p><i>Dott. Geol. Marco Leonardi</i> Ordine Geologi Regione Lazio n. 1541</p> | <p>I PROGETTISTI SPECIALISTICI</p> <p><i>Ing. Ambrogio Signorelli</i> Ordine Ingegneri Provincia di Roma n. A35111</p> | <p>PROGETTAZIONE ATI: (Mandataria)</p> <p>GP INGENGNERIA <i>GESTIONE PROGETTI INGENGNERIA srl</i></p> <p>(Mandante)</p> |
| <p>COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE</p> <p><i>Arch. Santo Salvatore Vermiglio</i> Ordine Architetti Provincia di Reggio Calabria n. 1270</p> | <p><i>Ing. Moreno Panfilì</i> Ordine Ingegneri Provincia di Perugia n. A2657</p> <p><i>Ing. Giovanni Alfredo Dalenz</i> Ordine Ingegneri Provincia di Roma n. 14069</p> | <p>(Mandante)</p> <p>cooprogetti</p> <p>engeko</p> <p>AIM <i>Studio di Architettura e Ingegneria Moderna</i></p> <p>(Mandante)</p> |
| <p>VISTO: IL RESP. DEL PROCEDIMENTO</p> <p><i>Ing. Alessandro Micheli</i></p> | <p><i>Ing. Giuseppe Resta</i> Ordine Ingegneri Provincia di Roma n. 20629</p> | <p>IL PROGETTISTA RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE. (DPR207/10 ART 15 COMMA 12) :</p> |
| <p>VISTO: IL RESP. DEL PROGETTO</p> <p><i>Arch. Pianif. Marco Colazza</i></p> | <p><i>Dott. Ing. GIORGIO GUIDUCCI</i> Ordine Ingegneri Provincia di Roma n. 14035</p> | <p>Dott. Ing. GIORGIO GUIDUCCI ORDINE INGEGNERI ROMA N° 14035</p> |

INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO E MITIGAZIONE AMBIENTALE
Piano di monitoraggio ambientale
Relazione del Piano di Monitoraggio Ambientale

| CODICE PROGETTO | | | NOME FILE | | | | REVISIONE | SCALA | | | | | | | | | | | |
|-----------------|--|------|------------------|----------|------------|-----------|-----------|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PROGETTO | LIV.PROG. | ANNO | T00IA10AMBRE01_B | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DTPG372 | D | 22 | CODICE ELAB. | T | 0 | 0 | I | A | 1 | 0 | A | M | B | R | E | 0 | 1 | B | - |
| D | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| B | Rev. a seguito istruttorie Prot. U.0834569 e U.0862037 | | Gennaio '23 | Angeloni | Panfilì | Guiducci | | | | | | | | | | | | | |
| A | Emissione | | Ottobre '22 | Angeloni | Panfilì | Guiducci | | | | | | | | | | | | | |
| REV. | DESCRIZIONE | | DATA | REDATTO | VERIFICATO | APPROVATO | | | | | | | | | | | | | |

INDICE

| | |
|---|-----------|
| 1. <u>PREMESSA</u> | 4 |
| 2. <u>CRITERI E METODOLOGIE PER LA REDAZIONE DEL PMA</u> | 5 |
| 2.1. OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE..... | 5 |
| 2.2. REQUISITI DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE | 5 |
| 2.3. APPROCCIO METODOLOGICO | 6 |
| 2.4. ESTENSIONE TEMPORALE DEL PMA | 6 |
| 2.5. ATTIVITÀ DI SUPPORTO..... | 7 |
| 2.6. INDIVIDUAZIONE DELLE COMPONENTI AMBIENTALI..... | 7 |
| 3. <u>ATMOSFERA</u> | 9 |
| 3.1. RIFERIMENTI NORMATIVI..... | 9 |
| 3.1.1. <i>Legislazione comunitaria</i> | 9 |
| 3.1.2. <i>Legislazione nazionale</i> | 9 |
| 3.2. QUADRO PROGETTUALE DI RIFERIMENTO..... | 10 |
| 3.3. STATO QUALITATIVO ATTUALE | 10 |
| 3.4. INDIVIDUAZIONE DELLE STAZIONI DI MONITORAGGIO | 10 |
| 3.5. MODALITÀ E PARAMETRI OGGETTO DI RILEVAMENTO..... | 11 |
| 3.5.1. <i>Misure tipo ATM_POL – Rilievo del particolato fine (PM2,5 e PM10)</i> | 12 |
| 3.5.2. <i>Indagini ATM-TR</i> | 12 |
| 3.5.3. <i>Parametri oggetto di monitoraggio</i> | 13 |
| 3.5.4. <i>Metodologia di rilevamento e campionamento</i> | 15 |
| 3.5.5. <i>Strumentazione di misura</i> | 18 |
| 3.6. ARTICOLAZIONE TEMPORALE DELLE INDAGINI..... | 20 |
| 3.7. TABELLA DI SINTESI..... | 20 |
| 4. <u>SUOLO</u> | 21 |
| 4.1. RIFERIMENTI NORMATIVI..... | 21 |
| 4.2. QUADRO PROGETTUALE DI RIFERIMENTO..... | 21 |
| 4.3. STATO QUALITATIVO ATTUALE | 21 |
| 4.4. INDIVIDUAZIONE DELLE STAZIONI DI MONITORAGGIO | 22 |
| 4.5. MODALITÀ E PARAMETRI OGGETTO DI RILEVAMENTO | 22 |
| 4.5.1. <i>Metodologia di rilevamento e campionamento</i> | 22 |
| 4.5.2. <i>Parametri oggetto di monitoraggio</i> | 23 |
| 4.6. ARTICOLAZIONE TEMPORALE DELLE INDAGINI..... | 25 |

PROGETTAZIONE ATI:

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 4.7. | SINTESI DEL PROGRAMMA DI MONITORAGGIO | 27 |
| 5. | <u>RUMORE</u> | 28 |
| 5.1. | RIFERIMENTI NORMATIVI | 28 |
| 5.1.1. | <i>Normativa nazionale</i> | 28 |
| 5.1.2. | <i>Linee guida ISPRA per il monitoraggio del rumore derivante dai cantieri di grandi opere.....</i> | 29 |
| 5.2. | QUADRO PROGETTUALE DI RIFERIMENTO | 30 |
| 5.3. | STATO QUALITATIVO ATTUALE | 30 |
| 5.4. | MODALITÀ E PARAMETRI OGGETTO DI RILEVAMENTO | 34 |
| 5.5. | ARTICOLAZIONE TEMPORALE DELLE INDAGINI..... | 35 |
| 5.6. | SINTESI DEL PROGRAMMA DI MONITORAGGIO | 36 |
| 6. | <u>ACQUE SUPERFICIALI</u> | 37 |
| 6.1. | RIFERIMENTI NORMATIVI..... | 37 |
| 6.1.1. | <i>Normativa comunitaria</i> | 37 |
| 6.1.2. | <i>Normativa nazionale e regionale</i> | 37 |
| 6.2. | QUADRO PROGETTUALE DI RIFERIMENTO..... | 37 |
| 6.3. | STATO QUALITATIVO ATTUALE | 38 |
| 6.4. | INDIVIDUAZIONE STAZIONI DI MONITORAGGIO | 39 |
| 6.5. | MODALITÀ E PARAMETRI OGGETTO DEL RILEVAMENTO..... | 39 |
| 6.5.1. | <i>Parametri fisico-chimici e batteriologici.....</i> | 42 |
| 6.5.2. | <i>Stato ecologico.....</i> | 44 |
| 6.6. | ARTICOLAZIONE TEMPORALE DELLE INDAGINI..... | 45 |
| 6.7. | SINTESI DEL PROGRAMMA DI MONITORAGGIO..... | 46 |
| 7. | <u>ACQUE SOTTERRANEE</u> | 47 |
| 7.1. | RIFERIMENTI NORMATIVI | 47 |
| 7.1.1. | <i>Normativa Comunitaria.....</i> | 47 |
| 7.1.2. | <i>Normativa Nazionale.....</i> | 47 |
| 7.2. | QUADRO PROGETTUALE DI RIFERIMENTO | 47 |
| 7.3. | STATO ATTUALE..... | 47 |
| 7.4. | INDIVIDUAZIONE STAZIONI DI MONITORAGGIO | 49 |
| 7.5. | MODALITÀ E PARAMETRI OGGETTO DI RILEVAMENTO | 51 |
| 7.5.1. | <i>Metodologia di rilevamento e campionamento</i> | 51 |
| 7.5.2. | <i>Parametri oggetto di monitoraggio.....</i> | 51 |
| 7.6. | ARTICOLAZIONE TEMPORALE DELLE INDAGINI..... | 53 |

PROGETTAZIONE ATI:

| | | |
|------------|--|-----------|
| 7.7. | SINTESI DEL PROGRAMMA DI MONITORAGGIO..... | 56 |
| 8. | <u>VEGETAZIONE</u> | 57 |
| 8.1. | NORMATIVA..... | 57 |
| 8.2. | QUADRO PROGETTUALE DI RIFERIMENTO | 57 |
| 8.3. | STATO QUALITATIVO ATTUALE..... | 57 |
| 8.4. | MODALITÀ E PARAMETRI OGGETTO DI RILEVAMENTO | 59 |
| 8.4.1. | <i>Possibili impatti sulla componente.....</i> | 59 |
| 8.4.2. | <i>Criteri e metodologia del monitoraggio sulla componente vegetazione</i> | 59 |
| 8.5. | INDIVIDUAZIONE DELLE STAZIONI..... | 60 |
| 8.6. | ARTICOLAZIONE TEMPORALE DELLE INDAGINI..... | 61 |
| 8.7. | SINTESI DEL PROGRAMMA DI MONITORAGGIO..... | 62 |
| 9. | <u>GESTIONE DELLE ANOMALIE</u> | 63 |
| 9.1. | GESTIONE ANOMALIE PER LE MATRICI ACQUE E SUOLO..... | 63 |
| 9.2. | GESTIONE ANOMALIE PER LE MATRICI RUMORE E ATMOSFERA | 64 |
| 10. | <u>MODALITA' DI ACQUISIZIONE E RESTITUZIONE DEI DATI.....</u> | 65 |
| 10.1. | ACQUISIZIONE DATI..... | 65 |
| 10.2. | RESTITUZIONE DATI | 65 |
| 10.2.1. | <i>Sistema Informativo territoriale (SIT).....</i> | 65 |
| 10.3. | LA REPORTISTICA | 68 |
| 10.3.1. | <i>Frequenza di restituzione della reportistica</i> | 70 |
| 10.4. | GESTIONE DELLE SEGNALAZIONI..... | 71 |
| 11. | <u>SCHEDE DI RILEVAMENTO DATI.....</u> | 72 |
| 12. | <u>CRONOPROGRAMMA.....</u> | 73 |

1. PREMESSA

L'intervento costituisce parte del cosiddetto Nodo di Perugia; nello specifico rappresenta il tratto compreso tra Madonna del Piano e Collestrada, di fatto una variante alla E45 in ambito Ponte San Giovanni. L'opera riveste fondamentale importanza per la viabilità di scorrimento intorno all'area perugina, in quanto consente di separare i flussi di traffico locale da quelli di attraversamento regionale ed interregionale che gravitano sul nodo di Perugia ove confluiscono quattro arterie stradali particolarmente trafficate: la E45 Orte-Ravenna, il raccordo autostradale Perugia-Bettolle, la Perugia-Ancona e la Perugia-Foligno-Flaminia.

L'intervento in oggetto si localizza sul lato meridionale di Perugia, dalla variante alla E45 tra la località Madonna del Piano, nei pressi dello svincolo di Montebello, e lo svincolo di Collestrada, per uno sviluppo complessivo di circa 7 km prevedendo la realizzazione di 2 svincoli, all'inizio e alla fine della variante. Gli interventi prevedono la realizzazione di rampe in ingresso ed in uscita dell'E45 denominate Svincolo di Collestrada e Svincolo di Madonna del Piano, lo sviluppo del nuovo tracciato con un rilevato prima del superamento del fiume Tevere con un viadotto di circa 660m e dopo in direzione SO-NE fino al piede della S.P.401 - Via Ferriera, la realizzazione di una galleria a doppia fornice di lunghezza 2,2 km circa, che si sviluppa per circa il 70 % in naturale ad eccezione dei tratti di imbocco di tipo artificiale.

Il presente documento, redatto nell'ambito della progettazione definitiva, definisce gli obiettivi, i criteri metodologici generali e le attività del Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA).

Il PMA indica l'insieme dei controlli, effettuati periodicamente o in maniera continua, da attuarsi durante le fasi ante-corso-post operam, attraverso la rilevazione e la misurazione nel tempo di determinati parametri biologici, chimici e fisici che caratterizzano le componenti ambientali potenzialmente impattate, in modo significativo e negativo, dalla realizzazione e/o dall'esercizio dell'intervento in progetto.

Il PMA, opportunamente esteso alle varie componenti coinvolte, prevede le modalità per la restituzione di dati continuamente aggiornati, fornisce indicazioni sui trend evolutivi e consente la misura dello stato complessivo dell'ambiente e del verificarsi di eventuali impatti non previsti nella fase progettuale.

Nella redazione del PMA si è tenuto conto delle *“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.)” (MATTM, MiBAC, ISRPA, rev 2014 e successivi aggiornamenti)*.

2. CRITERI E METODOLOGIE PER LA REDAZIONE DEL PMA

2.1. OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE

In conformità alle indicazioni tecniche di cui alle *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.)* (MATTM, MiBAC, ISRPA, rev 2014 e successivi aggiornamenti), lo scopo del Monitoraggio Ambientale (MA) proposto, è quello di:

- verificare l'effettivo manifestarsi delle previsioni d'impatto per quanto attiene le fasi di realizzazione delle demolizioni del ponte crollato;
- correlare gli stati ante-operam, corso d'opera e post-operam, al fine di valutare l'evolversi della situazione ambientale;
- verificare l'efficacia dei sistemi di mitigazione posti in essere;
- garantire la gestione delle problematiche ambientali che possono manifestarsi nelle fasi di demolizione;
- rilevare tempestivamente emergenze ambientali imprevedute per potere intervenire con adeguati provvedimenti;
- fornire gli elementi di verifica necessari per la corretta esecuzione delle procedure di monitoraggio.

2.2. REQUISITI DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE

Conseguentemente agli obiettivi da perseguire con il Monitoraggio Ambientale, il PMA deve soddisfare i seguenti requisiti:

- 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;
- Contenere la programmazione dettagliata spazio-temporale delle attività di monitoraggio e la definizione degli 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 il numero, le tipologie e la distribuzione territoriale delle stazioni di misura e motivarne la scelta alla luce delle interferenze e della sensibilità/criticità dell'ambiente interessato;
- Prevedere la frequenza delle misure adeguata alle componenti che si intendono monitorare;
- Prevedere la restituzione periodica programmata 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 in fase di progetto;
- 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, di tutte le attività previste, sull'ambiente;
- Definire la struttura organizzativa preposta all'effettuazione del MA.

2.3. APPROCCIO METODOLOGICO

I criteri che hanno condotto alla stesura del PMA dell'infrastruttura in progetto hanno seguito i seguenti passi procedurali:

- *Analisi dei documenti di riferimento* e pianificazione delle attività di progettazione sulla base delle Linee Guida della CSVIA;
- *Fase ricognitiva dei dati*: l'analisi dei dati preesistenti e degli studi specialistici effettuati durante la fase di progettazione per ciascuna componente analizzata ha permesso di caratterizzare l'ambito territoriale interessato dal progetto di monitoraggio.
- *Definizione dei riferimenti normativi e bibliografici*: sia per la definizione delle metodiche di monitoraggio, sia per la determinazione dei valori di riferimento, rispetto ai quali effettuare le valutazioni ambientali.
- *Scelta delle componenti ambientali*: le componenti ambientali interessate sono quelle che in base alle caratteristiche territoriali ed ambientali rilevate ed alle azioni di progetto previste possono risultare impattate. Esse sono state integrate con le indicazioni derivanti dai seguenti pareri:
 - Ministero per i beni e le attività culturali, con nota 12 dicembre 2006, n. DG-BAP-SO2-22591, ha espresso parere favorevole, con prescrizioni, sul progetto come integrato dalla Regione Umbria e da questa trasmesso in data 20 gennaio 2004;
 - Ministero dell'Ambiente e della Tutela del territorio, Commissione speciale di Valutazione di Impatto Ambientale ha espresso parere positivo con prescrizioni sul progetto come integrato dalla Regione Umbria e Nodo di Perugia "Varianti alla S.G.C. E/45 e al Raccordo autostradale A1"
- *Scelta delle aree punti e ricettori da monitorare*: dedotte a seguito di un attento esame della sensibilità alle azioni di progetto, sia per la tutela della salute della popolazione sia per la tutela dell'ambiente. Le aree, i punti ed i ricettori saranno differenziati in funzione dei criteri di indagine e delle potenziali interferenze con ciascuna delle componenti ambientali in esame. I criteri che sono stati considerati nella loro determinazione sono:
 - presenza della sorgente di interferenza;
 - presenza di elementi significativi rispetto ai quali è possibile rilevare una modifica delle condizioni di stato dei parametri caratterizzanti.
- *Programmazione delle attività: definizione della programmazione, in relazione alle diverse fasi dei lavori. Qualora si riscontrassero anomalie, occorrerà effettuare una serie di accertamenti straordinari atti ad approfondire e verificare l'entità del problema, determinarne la causa e indicare le possibili soluzioni.*

2.4. ESTENSIONE TEMPORALE DEL PMA

Le finalità delle diverse fasi di monitoraggio sono così distinte:

Monitoraggio AO:

- definire le caratteristiche dell'ambiente relative a ciascuna componente naturale ed antropica, esistenti prima dell'inizio delle attività;
- rappresentare la situazione di partenza, rispetto alla quale valutare la sostenibilità ambientale delle attività previste nel progetto, che costituisce termine di paragone per valutare l'esito dei successivi rilevamenti atti a descrivere gli effetti indotti dalla realizzazione delle demolizioni;
- predisporre (evidenziando specifiche esigenze ambientali) il monitoraggio in modo da consentire la valutazione comparata con i controlli effettuati in CO e PO.

Monitoraggio CO:

PROGETTAZIONE ATI:

- analizzare l'evoluzione di quegli indicatori ambientali, rilevati nello stato iniziale, rappresentativi di fenomeni soggetti a modifiche indotte dalle attività di cantiere, direttamente o indirettamente;
- controllare situazioni specifiche al fine di adeguare la conduzione dei lavori;
- verificare l'efficacia degli interventi di mitigazione previsti in fase di cantiere. La verifica dell'efficacia degli interventi di mitigazione di cantiere avverrà nel corso della fase di monitoraggio CO. Laddove dovessero rilevarsi situazioni di non conformità normativa dei livelli di impatto ambientale rilevati, si provvederà a darne pronta comunicazione alla Direzione Lavori e alla Committenza in modo da poter provvedere all'eventuale integrazione delle opere di mitigazione;
- identificare le criticità ambientali, non individuate nella fase AO, che richiedono ulteriori esigenze di monitoraggio e l'eventuale adozione di azioni correttive e mitigative.

Monitoraggio PO:

- confrontare gli indicatori definiti nello stato AO con quelli rilevati al termine dei lavori;

Il PMA svilupperà in modo chiaramente distinto le tre fasi temporali nelle quali si svolgerà l'attività di realizzazione e messa in esercizio dell'opera.

2.5. ATTIVITÀ DI SUPPORTO

A supporto dell'operatività l'esecutore del Piano dovrà prevedere di:

- attivare un'organizzazione che ponga in stretta relazione le strutture incaricate del monitoraggio con quelle di cantiere, in modo tale da configurare una "gestione ambientale" degli stessi;
- attivare una comunicazione rapida ed efficace fra i principali attori dell'iniziativa (strutture incaricate dei lavori, organi di controllo) ad evidente beneficio di una corretta comunicazione con il pubblico;
- dotarsi degli strumenti tecnologici più evoluti in grado di garantire trasparenza e velocità di informazione (connettività, software, tecnologie web, ecc.).

2.6. INDIVIDUAZIONE DELLE COMPONENTI AMBIENTALI

Un aspetto importante nella predisposizione di un Piano di Monitoraggio Ambientale consiste nell'identificazione delle componenti ambientali e dei relativi indicatori ambientali ritenuti idonei per descrivere compiutamente ed efficacemente le ricadute sul territorio della fase di cantiere.

Tale analisi deve fare riferimento a due aspetti principali:

- le tipologie delle opere e delle attività di costruzione delle stesse;
- la situazione territoriale ed ambientale presente nell'area di intervento.

In questo quadro è stata operata una scelta che ha portato a concentrare l'attenzione delle attività di monitoraggio su quelle componenti e su quegli indicatori ambientali che, tra tutti quelli possibili, effettivamente possono fornire utili indicazioni nella gestione del cantiere.

I principali ricettori sensibili nell'area interessata dall'intervento in progetto sono:

- edifici residenziali presenti nell'intorno delle aree di lavorazione;
- l'ambito fluviale, inteso come qualità chimico-fisica e biologica delle acque e qualità dell'ecosistema nel suo complesso, rappresentato dalla vegetazione ripariale e dalla fauna che gravita intorno a questo importante corridoio ecologico;
- le formazioni boscate in quanto serbatoio di biodiversità;

PROGETTAZIONE ATI:

- la capacità d'uso dei suoli agricolo;
- le falde acquifere;
- le caratteristiche strutturali del paesaggio.

Le fasi in cui ciascuna componente verrà monitorata dipendono dalla durata degli impatti previsti e dalle caratteristiche proprie di ogni matrice.

Tenendo presente tali scelte, sono state definite le metodiche, e l'individuazione dei punti/recettori da monitorare.

La scelta dei ricettori è basata sulla sensibilità e vulnerabilità alle azioni di progetto nei confronti della tutela della salute della popolazione, dell'ambiente e del paesaggio.

Per quanto riguarda le attività di misura, campionamento, analisi ed elaborazione dati, al fine di garantire la confrontabilità dei dati, saranno utilizzate le stesse metodiche su tutti i ricettori monitorati.

Si propone, pertanto, il monitoraggio delle seguenti componenti ambientali:

- Atmosfera;
- Suolo;
- Rumore;
- Acque superficiali;
- Acque sotterranee;
- Vegetazione;
- Paesaggio.

A seguire si riporta una descrizione dettagliata delle indagini che saranno effettuate, suddivise per componente ambientale, con particolare riferimento alla tipologia di campionamento e misura, alla strumentazione, alle metodiche di analisi, alle frequenze di rilevamento, ecc.

3. ATMOSFERA

3.1. RIFERIMENTI NORMATIVI

Si riporta di seguito l'analisi del complesso contesto normativo vigente in materia di qualità dell'aria, oggetto di continua evoluzione e mutamento sia a livello nazionale che internazionale.

In particolare, si segnala che nel recente passato l'evoluzione normativa europea ha dato origine alla Dir. 2008/50/CE – “Concernente la qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa”, al D. Lgs. 3/8/2007 n.152 – “Attuazione della Dir.2004/107/CE concernente l'arsenico, il cadmio, il mercurio, il nichel e gli idrocarburi policiclici aromatici nell'aria ambiente” e ai primi strumenti amministrativi per il recepimento nazionale della suddetta Dir. 2008/50/CE.

A livello nazionale, i principali strumenti normativi vigenti sono oggi rappresentati dal D. Lgs. 183/2004, dal D. Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii., dal D. Lgs. 155/2010, così come recentemente modificato dal D. Lgs. 250/2012 e dal DM 30/03/2017 che rappresentano, il naturale riferimento per l'individuazione dei parametri indicatori della qualità dell'aria e delle relative metodiche e frequenze di campionamento.

3.1.1. LEGISLAZIONE COMUNITARIA

Attualmente le direttive di riferimento sono le seguenti:

- Dir 96/62/CE (“Direttiva madre”) - In materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente;
- Dir 99/30/CE - Concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido d'azoto, gli ossidi d'azoto, le particelle e il piombo;
- Dir 2000/69/CE - Concernente i valori limite per il benzene e il monossido di carbonio nell'aria ambiente;
- Dir 2002/03/CE - Concernente i valori limite per l'ozono (non ancora recepita dalla normativa nazionale);
- Dir 2004/107/CE - Concernente l'arsenico, il cadmio, il mercurio, il nickel e gli idrocarburi policiclici aromatici nell'aria ambiente (non ancora recepita dalla normativa nazionale);
- Dir 2008/50/CE – Concernente la qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa.

3.1.2. LEGISLAZIONE NAZIONALE

I principali riferimenti sono rappresentati da:

- D.M. 15/4/1994 - Norme tecniche in materia di livelli e di stati di attenzione e di allarme per gli inquinanti atmosferici nelle aree urbane, ai sensi degli artt. 3 e 4 del D.P.R. 24 maggio 1988, n. 203 e dell'art. 9 del D.M. 20 maggio 1991;
- D.M. 25/11/1994 - Aggiornamento delle norme tecniche in materia di limiti di concentrazione e di livelli di attenzione e di allarme per gli inquinanti atmosferici nelle aree urbane e disposizioni per la misura di alcuni inquinanti di cui al decreto ministeriale 15 aprile 1994;
- D. Lgs. 13/8/2010 n.155, Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa.
- DM Ambiente 29 novembre 2012 - Individuazione delle stazioni speciali di misurazione della qualità dell'aria previste dall'articolo 6, comma 1, e dall'articolo 8, commi 6 e 7 del decreto legislativo 13 agosto 2010, n. 155.
- D. Lgs. 24/12/2012 n.250, Modifiche ed integrazioni al Decreto Legislativo 13 agosto 2010, n. 155, recante attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa. (13G00027) (GU n.23 del 28-1-2013)

PROGETTAZIONE ATI:

- DM 5 maggio 2015 - Metodi di valutazione delle stazioni di misurazione della qualità dell'aria di cui all'articolo 6 del decreto legislativo 13 agosto 2010, n. 155.
- D.M. 26/01/2017 - Attuazione della direttiva (UE) 2015/1480 del 28 agosto 2015, che modifica taluni allegati delle direttive 2004/107/CE e 2008/50/CE nelle parti relative ai metodi di riferimento, alla convalida dei dati e all'ubicazione dei punti di campionamento per la valutazione della qualità dell'aria ambiente. (17A00999) ([GU Serie Generale n.33 del 09-02-2017](#)).
- DECRETO 30 marzo 2017 - Procedure di garanzia di qualità per verificare il rispetto della qualità delle misure dell'aria ambiente, effettuate nelle stazioni delle reti di misura.
- DECRETO 26 novembre 2018 - Siti e criteri per l'esecuzione del monitoraggio degli impatti dell'inquinamento atmosferico sugli ecosistemi.

3.2. QUADRO PROGETTUALE DI RIFERIMENTO

I fattori progettuali che interferiscono con la componente atmosfera sono:

- per la fase di esercizio, il traffico che percorrerà la nuova infrastruttura;
- per la fase di cantiere, principalmente le attività relative agli scavi, alle demolizioni, alle perforazioni, al carico ed alla movimentazione degli inerti. Non si ritiene rilevante in fase di cantiere l'emissione di inquinanti aeriformi dovuta ai motori a combustione interna delle macchine operatrici.

3.3. STATO QUALITATIVO ATTUALE

Lo stato d'inquinamento attuale si è basato sull'analisi delle centraline ARPA dell'anno solare 2021, vicine all'area d'intervento. Il risultato dell'analisi è il seguente:

- I PM10 mostrano come i valori si attestino in media ad un livello più basso del limite vigente sulle 24 h di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, per lo più tra 15 e $19 \mu\text{g}/\text{m}^3$.
- Per il PM2.5 la media annua è tra 10 e $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$.
- La media annuale degli NO₂ risulta essere nettamente inferiori al limite normativo di $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$. (range fra 10 e $17 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Dall'analisi del traffico effettuata da TPS Pro s.r.l., il tratto di E45 che fa da collegamento al raccordo Autostradale Bettolle-Perugia risulta essere alleggerito a livello di traffico rispetto alla condizione attuale. In particolare, il Nodo di Perugia risulta essere utile soprattutto per il flusso dei veicoli pesanti; infatti, circa la metà di questi utilizzerebbero il nuovo tracciato. La percentuale dei veicoli leggeri che percorrerebbe il Nodo di Perugia risulta invece essere circa del 20%, comportando una notevole diminuzione del traffico.

Le simulazioni hanno preso in considerazione gli effetti del traffico indotto per gli stessi inquinati analizzati dalle centraline ARPA. I risultati non evidenziano criticità.

Per il dettaglio dei risultati si rimanda alla relazione specialistica.

3.4. INDIVIDUAZIONE DELLE STAZIONI DI MONITORAGGIO

Sono state individuate complessivamente n° 9 stazioni di monitoraggio presso le quali si analizzeranno gli inquinanti presi in considerazione nella fase di indagine. Esse sono state posizionate in prossimità dei cantieri base e temporanei. Alcune di queste, prossime al tracciato della nuova opera, saranno attive anche per la fase di post opera.

L'ubicazione dei punti di monitoraggio, da verificare puntualmente in fase di attivazione del monitoraggio ante-operam, è riportata nell'elaborato grafico "Planimetria di localizzazione punti di monitoraggio".

PROGETTAZIONE ATI:

Nella tabella che segue si riportano le coordinate dei cantieri in prossimità della quali saranno eseguiti i monitoraggi.

| Stazione | Posizione | Coordinate N | Coordinate E |
|----------|------------------|--------------|--------------|
| ATMO_01 | Cantiere Base 01 | 43.05.07 | 12.28.27 |
| ATMO_02 | Cantiere Base 02 | 43.04.78 | 12.26.34 |
| ATMO_03 | Cantiere Base 03 | 43.05.36 | 12.48.41 |
| ATMO_04 | Area tecnica 1 | 43.24.18 | 12.25.08 |
| ATMO_05 | Area tecnica 2 | 43.04.39 | 12.04.39 |
| ATMO_06 | Area tecnica 3 | 43.04.40 | 12.26.46 |
| ATMO_07 | Area tecnica 4 | 43.05.07 | 12.28.27 |
| ATMO_08 | Area tecnica 5 | 43.05.17 | 12.84.42 |
| ATMO_09 | Area tecnica 6 | 43.05.16 | 12.28.33 |

Tabella 3–1 Posizione punti di monitoraggio

L'esatta ubicazione delle stazioni sarà definita e comunicata prima dell'inizio dell'attività. In linea generale, nella Tavola riportante i punti di monitoraggio delle diverse matrici essi sono stati ubicati in prossimità del nucleo residenziale o produttivo più vicino. Relativamente al punto di monitoraggio Delle 9 stazioni, ATMO_01, ATMO_02 e ATMO_03 sono fisse in quanto relative ai cantieri base e collocate in prossimità di agglomerati residenziali prossimi, in condizioni morfologiche, tali da risultare significative per la misura degli inquinanti durante tutte le fasi di sviluppo del progetto e della sua realizzazione. Essendo fisse permetteranno di raccogliere dati durante le 4 stagioni.

Le stazioni da ATMO_04 a ATMO_09 prossime ai cantieri, potranno variare nella posizione in modo da monitorare i cantieri attivi al momento del rilevamento trimestrale.

3.5. MODALITÀ E PARAMETRI OGGETTO DI RILEVAMENTO

Il monitoraggio ambientale della componente "atmosfera" ha l'obiettivo di valutare la qualità dell'aria nelle aree interessate dalla realizzazione dell'opera, verificando gli eventuali incrementi nel livello di concentrazione delle sostanze inquinanti aerodisperse derivanti dalle attività di cantiere.

Gli impatti sulla componente atmosfera sono riconducibili principalmente alle seguenti tipologie:

- 1) diffusione e sollevamento di polveri legate alla attività di scavo, perforazione, demolizione;
- 2) diffusione di inquinanti aeriformi emessi dai motori a combustione interna delle macchine operatrici;
- 3) diffusione di inquinanti aeriformi e particellari emessi dai mezzi pesanti in ingresso/uscita a/dai cantieri (soprattutto per la movimentazione del materiale proveniente dagli scavi).

Le tipologie di impatto di cui ai punti 1) e 2) vengono solitamente definite col termine "impatti diretti", in quanto direttamente originate dalle lavorazioni previste dalla cantierizzazione; le tipologie di impatto di cui al punto 3) vengono, invece, definiti col termine "impatti indiretti" in quanto conseguenza indiretta della presenza stessa dei cantieri.

Gli impatti diretti risultano strettamente connessi alle lavorazioni, hanno entità variabile nel corso della "vita" dei cantieri (strettamente correlata al cronoprogramma dei lavori) e sono caratterizzati da un areale di impatto piuttosto prossimo al perimetro dei cantieri (interessando per lo più e in maniera predominante la cosiddetta "prima schiera" dei recettori prospicienti l'area di lavorazione).

Gli impatti indiretti risultano determinati non tanto dalle lavorazioni che si attuano all'interno dei cantieri, quanto dalla loro stessa presenza: essi sono, infatti, correlati al traffico indotto dai cantieri (nel caso specifico per l'allontanamento dei materiali).

PROGETTAZIONE ATI:

3.5.1. MISURE TIPO ATM_POL – RILIEVO DEL PARTICOLATO FINE (PM_{2,5} E PM₁₀)

Tale metodica di monitoraggio ha come finalità la determinazione del particolato fine, prodotto dalle attività nelle aree di cantiere e dal sollevamento polveri connesso ad esse.

Le misurazioni saranno effettuate mediante delle postazioni di misura mobili nelle fasi AO e CO presso i ricettori individuati. I monitoraggi saranno in continuo per tutta la durata delle fasi di cantiere a cui si riferiscono, e avranno durata di due settimane.

Le misurazioni delle polveri avverranno mediante campionatore sequenziale, come previsto dalla normativa tecnica di settore, ed i valori di concentrazione rilevati saranno confrontati con il limite stabilito dal D. Lgs. 155/2010 e ss.mm.ii., tenendo presente, nell'interpretazione degli stessi, le diverse finalità del monitoraggio.

Infatti, nel caso in esame le misurazioni hanno lo scopo di controllare e monitorare le emissioni di una sorgente temporanea (cantiere) che, comunque, può generare dei picchi di concentrazione rispetto ai valori medi registrati abitualmente (sulle 24 ore o annualmente) nel territorio in esame.

| Parametro | Campion. | Unità di misura | Elaborazioni statistiche | Valori limite |
|-------------------|----------|-------------------|--------------------------|------------------------|
| PM _{2,5} | 24 h | µg/m ³ | Media annuale | 25 µg/m ³ * |
| PM ₁₀ | 24 h | µg/m ³ | Media su 24 h | 50 µg/m ³ |

Tabella 3–2 Parametri di monitoraggio per le misure di tipo POL

*Relativamente al parametro PM_{2,5} al momento attuale è ancora in vigore il limite di 25 µg/m³; nel caso in cui nel frattempo fosse emesso il nuovo DM che, secondo quanto previsto dalle indicazioni del D.Lgs. 155/2010, dovrebbe portare, nel 2020, il limite a 20 µg/m³, si provvederà ad aggiornare il piano e ad applicare il nuovo valore limite.

Contemporaneamente al rilevamento dei parametri di qualità dell'aria saranno rilevati su base oraria i parametri meteorologici riportati in tabella:

| Parametro | Unità di misura |
|---------------------------|---------------------|
| Direzione del vento | gradi sessagesimali |
| Velocità del vento | m/s |
| Temperatura | °C |
| Pressione atmosferica | hPa |
| Umidità relativa | % |
| Radiazione solare globale | W/m ² |
| Precipitazioni | mm |

Tabella 3–3 Parametri meteorologici di monitoraggio

3.5.2. INDAGINI ATM-TR

Queste indagini prevedono il rilevamento dei livelli di concentrazione di sostanze inquinanti in corrispondenza di un ricettore esposto ad una sorgente di traffico veicolare, in un intervallo compreso tra 1 e 3 metri d'altezza dal piano di campagna. Gli inquinanti da analizzare dovranno essere i seguenti:

PROGETTAZIONE ATI:

- Monossido di Carbonio (CO);
- Monossido di Azoto (NO);
- Biossido di Azoto (NO₂);
- Polveri Sottili (PM10 e PM2,5);
- Benzene (C₆H₆).

Inoltre dovranno essere rilevati in ogni campagna i seguenti parametri meteorologici:

- velocità e direzione del vento
- temperatura
- pioggia
- umidità relativa

Per garantire uno svolgimento qualitativamente omogeneo delle misure e la ripetibilità delle stesse è necessario che le misure vengano svolte con appropriate metodiche. I campionamenti dovranno essere eseguiti secondo il D.lgs. 155/2010. La campagna di monitoraggio sarà svolta mediante l'utilizzo di campionatori attivi e passivi, utilizzati da tecnici competenti.

3.5.3. PARAMETRI OGGETTO DI MONITORAGGIO

I parametri oggetto di monitoraggio sono:

- particolato;
 - polveri sottili (PM_{2,5}),
 - polveri sottili (PM₁₀),
- parametri meteorologici.
 - direzione e velocità del vento,
 - temperatura,
 - umidità,
 - pressione atmosferica,
 - radiazione netta e globale,
 - pioggia.
- Inquinanti da traffico veicolare
 - Monossido di Carbonio (CO);
 - Biossido di zolfo (SO₂)
 - Monossido di Azoto (NO);
 - Biossido di Azoto (NO₂);
 - Polveri Sottili (PM10 e PM2,5);
 - Benzene (C₆H₆) e Benzo(a)pyrene (C₂₀H₁₂);
 - Metalli pesanti (Pb, As, Ni, Cd)
 - Ozono (O₃).

Polveri

PM 2,5 e PM10

Le polveri fini, denominate PM_{2,5} hanno diametro inferiore a 2,5 µm mentre le PM₁₀ hanno diametro inferiore a 10 µm

Le PM_{2,5} e PM₁₀ sono delle particelle inquinanti presenti nell'aria che respiriamo. Queste piccole particelle possono essere di natura organica o inorganica e presentarsi allo stato solido o liquido. Le particelle sono capaci di adsorbire sulla loro superficie diverse sostanze con proprietà tossiche quali solfati, nitrati, metalli e composti volatili

PROGETTAZIONE ATI:

Le fonti principali di polveri fini sono:

- fonti naturali
- incendi boschivi
- attività vulcanica
- polveri, terra e sale marino alzati dal vento (il cosiddetto aerosol marino)
- pollini e spore
- erosione di rocce
- fonti antropogeniche
- traffico veicolare, sia dei mezzi diesel che benzina
- uso di combustibili solidi per il riscaldamento domestico (carbone, legna e gasolio)
- residui dell'usura del manto stradale, dei freni e delle gomme delle vetture
- attività industriale

Le PM_{2,5} possono essere respirate e spingersi nella parte più profonda dell'apparato, fino a raggiungere i bronchi. Le polveri ultrafini potrebbero essere addirittura in grado di filtrare fino agli alveoli e ancora più in profondità nell'organismo e, si sospetta, entrare nel circolo sanguigno e poi nelle cellule. Studi epidemiologici, confermati anche da analisi cliniche e tossicologiche, hanno dimostrato come l'inquinamento atmosferico abbia un impatto sanitario notevole; quanto più è alta la concentrazione di polveri fini nell'aria, infatti, tanto maggiore è l'effetto sulla salute della popolazione. Gli effetti di tipo acuto sono legati ad una esposizione di breve durata (uno o due giorni) a elevate concentrazioni di polveri contenenti metalli. Questa condizione può provocare infiammazione delle vie respiratorie, come crisi di asma, o inficiare il funzionamento del sistema cardiocircolatorio. Gli effetti di tipo cronico dipendono, invece, da una esposizione prolungata ad alte concentrazioni di polveri e possono determinare sintomi respiratori come tosse e catarro, diminuzione della capacità polmonare e bronchite cronica. Per soggetti sensibili, cioè persone già affette da patologie polmonari e cardiache o asmatiche, è ragionevole temere un peggioramento delle malattie e uno scatenamento dei sintomi tipici del disturbo.

CO - Monossido di Carbonio

Gas inodore e incolore, infiammabile e molto tossico, con densità simile a quella dell'aria. Deriva dalla combustione incompleta, ossia in carenza di ossigeno, dei composti del carbonio. Permane in atmosfera per 3-4 mesi e viene rimosso attraverso reazioni di ossidazione (trasformandosi in CO₂) o attraverso reazioni fotochimiche. Alte concentrazioni si possono rilevare in spazi chiusi come garage, tunnel poco ventilati o lungo le strade nei momenti di grande traffico.

Sorgenti naturali: incendi, eruzioni vulcaniche, ossidazioni del metano

Sorgenti antropiche: traffico veicolare, impianti siderurgici e raffinerie di petrolio

| Inquinante | Riferimento | Limiti |
|----------------------------|------------------------------|--|
| Monossido di carbonio (CO) | D. Lgs. n. 155 del 13/8/2010 | Valore limite (media di 8 ore massima giornaliera): 10 mg/m ³ |

NOx - Ossidi di azoto

Miscela di gas (componenti principali NO₂ biossido di azoto ed NO monossido di azoto), tossica, di colore giallo-rosso, dall'odore forte e pungente. È un energico ossidante, molto reattivo e quindi altamente corrosivo. È parzialmente solubile in acqua.

NO₂ svolge un ruolo fondamentale nella formazione dello smog fotochimico in quanto costituisce l'intermedio di base per la produzione di vari inquinanti secondari tra cui O₃ ed acido nitrico.

PROGETTAZIONE ATI:

Sorgenti naturali: decomposizioni organiche anaerobiche, incendi ed emissioni vulcaniche
Sorgenti antropiche: traffico veicolare, combustioni ad alta temperatura, impianti termici e centrali termoelettriche.

Effetti sull'ambiente: causa la senescenza e la caduta delle foglie più giovani. Il meccanismo principale di aggressione è costituito dall'acidificazione.

Il Biossido di azoto (NO₂) è un inquinante prevalentemente secondario che si forma a seguito dell'ossidazione dell'ossido di azoto (NO): l'insieme dei due composti viene indicato con il termine di ossidi di azoto (NO_x).

Il monossido di azoto non è soggetto a normativa, in quanto, alle concentrazioni tipiche misurate in aria ambiente, non provoca effetti dannosi sulla salute e sull'ambiente: se ne misurano comunque i livelli per via del fatto che, attraverso la sua ossidazione in NO₂ e la sua partecipazione ad altri processi fotochimici, contribuisce alla produzione di O₃ troposferico.

| Inquinante | Riferimento | Limiti |
|-------------------------------------|-----------------------------|--|
| Biossido diazoto (NO ₂) | D. Lgs. n. 155 del13/8/2010 | Valore limite orario: 200 µg/m ³ da non superarsi più di 18 volte per anno civile |
| | | Valore limite annuo: 40 µg/m ³ |
| | | Soglia di allarme: 400 µg/m ³ per tre ore consecutive |

Gli ossidi di azoto vengono emessi direttamente in atmosfera a seguito di tutti i processi di combustione ad alta temperatura (impianti di riscaldamento, motori dei veicoli, combustioni industriali, centrali di potenza, ecc.), per ossidazione dell'azoto atmosferico e, solo in piccola parte, per l'ossidazione dei composti dell'azoto contenuti nei combustibili utilizzati.

Nel caso del traffico autoveicolare, le quantità più elevate di questi inquinanti si rilevano quando i veicoli sono a regime di marcia sostenuta e in fase di accelerazione, poiché la produzione di NO_x aumenta all'aumentare del rapporto aria/combustibile, cioè quando è maggiore la disponibilità di ossigeno per la combustione. Al momento dell'emissione gran parte degli ossidi di azoto è in forma di NO, con un rapporto NO/NO₂ decisamente a favore del primo (il contenuto di NO₂ nelle emissioni è circa tra il 5 e il 10% del totale degli ossidi di azoto) che viene poi ossidato in atmosfera dall'ossigeno e più rapidamente dall'ozono, dando luogo al biossido di azoto.

3.5.4. METODOLOGIA DI RILEVAMENTO E CAMPIONAMENTO

3.5.4.1. Polveri

PM 10

Norma tecnica di riferimento: UNI EN 12341:2014 "Aria ambiente - Metodo gravimetrico di riferimento per la determinazione della concentrazione in massa di particolato sospeso PM10 o PM2,5".

Principio di misura: gravimetria.

Modalità di funzionamento: il metodo di riferimento per la determinazione del materiale particolato PM₁₀ si basa sulla raccolta della "frazione PM₁₀" su apposito filtro e successiva determinazione della sua massa per via gravimetrica, in laboratorio, dopo che è avvenuto il condizionamento del filtro in condizioni controllate di temperatura (20° C ± 1) e di umidità (50 ± 5%). Oltre al metodo di riferimento, ci sono i metodi equivalenti per la misura del PM₁₀ (ad esempio strumentazione

PROGETTAZIONE ATI:

automatica che sfrutta il principio dell'assorbimento della radiazione β da parte della polvere campionata). La determinazione del particolato fine in atmosfera (PM10) viene eseguito mediante diversi tipi di strumenti, di seguito descritti:

Campionatori di PM₁₀

Questi strumenti sono costituiti da una pompa che aspira l'aria ambiente attraverso una testa di prelievo, la cui geometria è stata normata a livello internazionale ed è in grado di selezionare le polveri con diametro aerodinamico inferiore ai 10 μm . con una efficienza del 50%.

La componente del particolato selezionata dalla testa viene quindi fatta passare attraverso una membrana filtrante di opportuna porosità e costituita da diversi materiali (quarzo, fibra di vetro, teflon, esteri di cellulosa, ecc.) dipendentemente dal tipo di analisi richiesta sul filtro.

La membrana viene poi pesata in laboratorio e per differenza con la tara (filtro bianco) si ha la massa del particolato.

Il campionatore contiene anche un contatore volumetrico in grado di registrare il volume di aria aspirata, corretto in modo continuo mediante vari sensori di temperatura e pressione interni ed esterni, per ricondurlo alle condizioni ambientali.

Dalla conoscenza quindi del volume di aria campionata e della massa del particolato si calcola la concentrazione di PM10 in $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

PM 2,5

Norma tecnica di riferimento: Il metodo di riferimento per il campionamento e la misurazione è descritto nella norma UNI EN 12341:2014 "Aria ambiente - Metodo gravimetrico di riferimento per la determinazione della concentrazione in massa di particolato sospeso PM10 o PM2,5".

Principio di misura: gravimetria.

Modalità di funzionamento: il metodo di riferimento per la determinazione del materiale particolato PM_{2,5} si basa sulla raccolta della "frazione PM_{2,5}" su apposito filtro e successiva determinazione della sua massa per via gravimetrica, in laboratorio, dopo che è avvenuto il condizionamento del filtro in condizioni controllate di temperatura (20° C \pm 1) e di umidità (50 \pm 5%). Oltre al metodo di riferimento, ci sono i metodi equivalenti per la misura del PM_{2,5} (ad esempio strumentazione automatica che sfrutta il principio dell'assorbimento della radiazione β da parte della polvere campionata). La determinazione del particolato fine in atmosfera (PM2.5) viene eseguito mediante campionatori gravimetrici.

3.5.4.2. Parametri meteorologici

Ciascuna postazione di indagine sarà dotata di stazione meteorologica, in modo tale da consentire un'immediata correlazione fra le concentrazioni di inquinanti rilevate e le condizioni al contorno.

Va inoltre curata con molta attenzione la taratura degli strumenti; sotto si riporta una tabella con indicati i tempi di controllo della taratura degli strumenti (OMM, 1983).

| STRUMENTO | TEMPO |
|------------------|--------------|
| Termometri | 6 mesi |
| Igrometri | 1 mese |
| Barometri | 1 mese |
| Pluviometri | 6 mesi |
| Anemometri | 1 anno |

Tabella 3-4 Tempi di controllo della taratura degli strumenti.

Dovranno essere adottati i seguenti accorgimenti:

PROGETTAZIONE ATI:

Pluviometro:

- eventuali ostacoli (alberi, edifici o altro) non dovrebbero circondare la bocca del pluviometro ad una distanza almeno di 2-4 volte la loro altezza sopra la bocca del pluviometro stesso. La vicinanza di alberi oltre a costituire ostacolo può causare, con la caduta accidentale di foglie e rametti, l'ostruzione parziale della bocca tarata dando errori nella registrazione della pioggia. A ciò si può ovviare eventualmente ponendo al di sopra della bocca tarata del pluviometro una rete metallica a maglia fine (tipo quelle che si usano per il fornello da campeggio) che dovrà essere ben ancorata allo strumento;
- aree in pendenza o su falde di tetti dovrebbero essere evitate. Gli effetti dell'inclinazione di un versante sul rilievo pluviometrico sono grossi;
- è consigliata un'altezza da terra di 30 cm.

Anemometro: a causa degli effetti dell'attrito, la velocità del vento può variare considerevolmente fra i primi 10 metri sopra il terreno e le quote superiori. L'altezza standard per l'esposizione degli anemometri sulla terraferma con terreno libero è di circa 10 metri dal suolo (OMM, 1983). Per terreno libero si intende un'area dove la distanza tra l'anemometro e qualsiasi ostacolo sia come minimo 8 - 10 volte l'altezza dell'ostacolo stesso.

Direzione del vento: per quanto riguarda la determinazione della direzione del vento si raccomanda di trovare con esattezza, mediante bussola, i punti cardinali del luogo dove si trova l'anemoscopio o la banderuola.

Pressione atmosferica: l'OMM consiglia l'uso di barometri a mercurio ad alta precisione.

Igrometro: l'OMM consiglia l'uso degli psicrometri a ventilazione forzata (OMM, 1983); è consigliata un'altezza compresa tra 1.25 m e 2 m.

Termometro: l'OMM consiglia l'uso di termometri esposti all'aria libera (a resistenza o termocoppia) dotati di elementi sensibili con reazione all'irraggiamento molto ridotta (OMM,1983); è consigliata un'altezza compresa tra 1.25 m e 2 m da terra.

I dati saranno restituiti nelle seguenti unità di misura e con cadenza temporale pari a 5 minuti. La tabella riporta anche le indicazioni fornite dal WMO relativamente al range di operatività degli strumenti, alla risolutezza e all'accuratezza.

| PARAMETRO | UNITA' di MISURA | RANGE | RISOLUZIONE | ACCURATEZZA |
|-----------------------|-------------------------|--------------|--------------------|---|
| Direzione del vento | Gradi sessagesimali | 0 - 360 | 10 | ±5% |
| Intensità del vento | m/s | 0 - 50 | 0.5 | ±0.5 m/s per v<5 m/s ±10 m/s per v>5 m/s |
| Temperatura | °C | -60 - +60 | 0.1 k | ±0.1 k |
| Pressione atmosferica | hPa | 920 - 1080 | 0.1 | ±0.1 hPa |
| Umidità relativa | % | 5 - 100 | 1 | ±3% |
| Precipitazioni | Mm | 0 - >400 | 0.1 | ±0.1 mm per <5mm ±2 mm per v>5mm |

Tabella 3-5 Esempio di Range di operatività degli strumenti

3.5.4.3. Inquinanti da traffico veicolare

La tecnica di misura del Monossido di Carbonio (CO) si basa sull'assorbimento da parte delle molecole di CO di radiazioni IR alla lunghezza d'onda di 4,6 µm. L'analizzatore è dotato di un sistema interno che permette di ottenere una risposta lineare e proporzionale alla concentrazione di monossido di carbonio presente nel campione da analizzare.

La tecnica di misura del Biossido di zolfo (SO₂) si basa sul metodo a fluorescenza. L'aria da analizzare è immessa in una apposita camera nella quale vengono inviate radiazioni UV a 230-190 nm. Queste radiazioni eccitano le molecole di SO₂ presenti che, stabilizzandosi, emettono delle radiazioni nello spettro del visibile misurate con apposito rilevatore. L'intensità luminosa misurata è funzione della concentrazione di SO₂ presente nell'aria.

La tecnica di misura degli ossidi di azoto (NO_x) 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. L'analizzatore a chemiluminescenza utilizza una singola camera di reazione ed un singolo fotomoltiplicatore che consentono l'esecuzione di una misura ciclica dell'NO e dell' NO_x.

I campionamenti degli inquinanti da traffico veicolari sopra indicati, dovranno essere eseguiti secondo quanto indicato nel D.lgs. 155/2010. In particolare:

- Il metodo di riferimento per la misurazione del biossido di zolfo è descritto nella norma UNI EN 14212:2005 "Qualità dell'aria ambiente. Metodo normalizzato per la misurazione della concentrazione di diossido di zolfo mediante fluorescenza ultravioletta".
- Il metodo di riferimento per la misurazione del biossido di azoto e degli ossidi di azoto è descritto nella norma UNI EN 14211:2005 "Qualità dell'aria ambiente. Metodo normalizzato per la misurazione della concentrazione di diossido di azoto e monossido di azoto mediante chemiluminescenza".
- Il metodo di riferimento per il campionamento e la misurazione del benzene è descritto nella norma UNI EN 14662:2005, parti 1, 2 e 3, "Qualità dell'aria ambiente. Metodo normalizzato per la misurazione della concentrazione di benzene".
- Il metodo di riferimento per la misurazione del monossido di carbonio è descritto nella norma UNI EN 14626:2005 "Qualità dell'aria ambiente. Metodo normalizzato per la misurazione della concentrazione di monossido di carbonio mediante spettroscopia a raggi infrarossi non dispersiva".

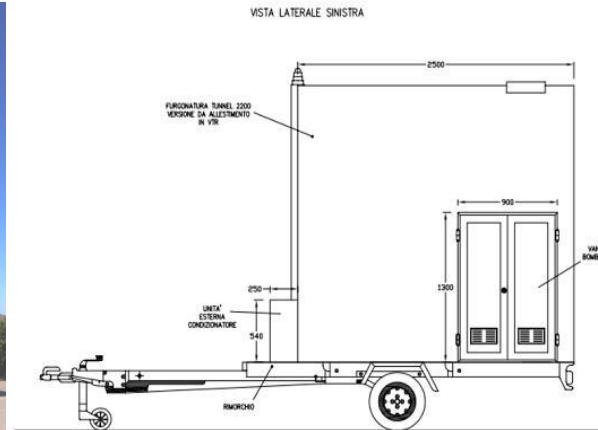
3.5.5. STRUMENTAZIONE DI MISURA

Per le indagini dei parametri sopra illustrati saranno utilizzati:

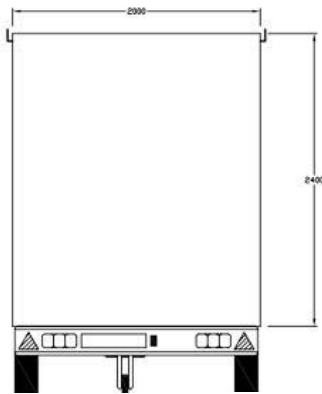
- Laboratorio mobile;
- Campionatori gravimetrici sequenziali.

La stazione di monitoraggio mobile che ospita gli strumenti per la misura dei parametri è realizzata su un telaio rimorchiabile con struttura di contenimento in vetroresina monoscocca autoportante.

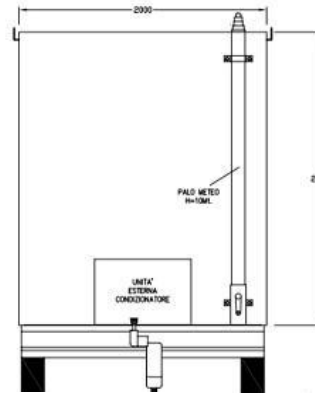
Il laboratorio mobile sarà del tipo descritto in seguito o similare, realizzato su di un telaio idoneo per allestimenti speciali e rimorchiabile da un veicolo di cilindrata opportuna. I rimorchi utilizzati sono realizzati con le più avanzate tecnologie e sono conformi ai requisiti tecnici previsti dalle normative comunitarie.



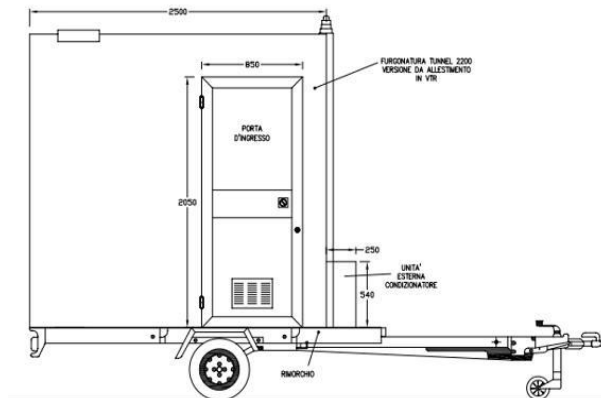
VISTA POSTERIORE



VISTA ANTERIORE



VISTA LATERALE DESTRA



All'interno di ciascuna cabina sono presenti i seguenti circuiti pneumatici:

- Sistema di campionamento aria ambiente
- Sistema di distribuzione gas di misura e gas di calibrazione
- Sistema di scarico gas.

PROGETTAZIONE ATI:

3.6. ARTICOLAZIONE TEMPORALE DELLE INDAGINI

Durata e periodicità delle misure sono state stabili in modo differente a seconda sia della fase di monitoraggio le misura da effettuare nelle 4 stazioni individuate.

In particolare:

In fase di AO: saranno effettuate:

- una campagna di monitoraggio degli inquinanti della durata di 14 giorni di tipo ATM-TR finalizzata a valutare lo stato attuale nel Cantiere Base 01 (ATMO_01), del Cantiere Base 02 (ATMO_02) e dell'area Tecnica 1, in quanto prossima all'abitato di Collestrada (ATMO_04).

In fase di CO: saranno effettuate campagne di monitoraggio di tipo ATM_POL:

- diciotto campagne di monitoraggio della durata di 14 giorni ciascuna, a cadenza trimestrale;

In fase di PO: saranno effettuate due campagne di monitoraggio con cadenza trimestrale di tipo ATM-TR in corrispondenza degli stessi punti presi in considerazione nell'ante opera.

Nella tabella che segue si riporta il periodo di monitoraggio

| Stazione | Fase monitoraggio | Fase cantiere | Durata fase | Frequenza numero | Durata | n. campagne |
|--------------------------------|-------------------|---------------------------------|-------------|------------------|-----------|-----------------------|
| ATMO_01, ATMO_02 ATMO_04 | AO | Prima dell'inizio dei lavori | 6 mesi | semestrale | 14 giorni | 1 |
| Tutte le 9 stazioni | CO | Durante l'attività del cantiere | 54 mesi | trimestrale | 14 giorni | 4/anno estate inverno |
| ATMO_01, ATMO_02 ATMO_04 | PO | Dopo la fine dei lavori | 12 mesi | trimestrale | 14 giorni | 4/anno estate inverno |

3.7. TABELLA DI SINTESI

Si riporta di seguito una tabella riassuntiva di tutti i monitoraggi.

| Stazione | AO | CO* | PO | TOT. |
|----------|----|-----|----|------|
| ATM_01 | 1 | 18 | 4 | 23 |
| ATM_02 | 1 | 18 | 4 | 23 |
| ATM_03 | | 18 | | 18 |
| ATM_04 | 1 | 18 | 4 | 23 |
| ATM_05 | | 18 | | 18 |
| ATM_06 | | 18 | | 18 |
| ATM_07 | | 18 | | 18 |
| ATM_08 | | 18 | | 18 |
| ATM_09 | | 18 | | 18 |

* per la fase CO il numero delle misure è indicativo, in quanto andranno rapportate alla durata effettiva delle misurazioni oggetto di monitoraggio

PROGETTAZIONE ATI:

4. SUOLO

Per la componente suolo e sottosuolo è previsto il monitoraggio qualitativo dei terreni interessati dalle aree di cantiere. Esse sono caratterizzati da tre cantiere base, situati in prossimità dello svincolo di Corciano (CB1), in un ambito intermedio all'intero tracciato (CB2) e dello svincolo per Collestrada (CB3). Essi rimarranno attivi per tutta la durata delle lavorazioni.

Altri cantieri, definiti Aree tecniche (AT), sono localizzati lungo l'asse principale. Essi sono finalizzati alla realizzazione di specifiche opere e pertanto la durata sarà limitata, con aperture e ripristini progressivi man mano che procede la cantierizzazione e la costruzione.

4.1. RIFERIMENTI NORMATIVI

La normativa di riferimento seguita per la redazione del presente piano è quella relativa alle analisi di laboratorio, a valenza nazionale. In particolare, si considerano le seguenti norme:

- D.Lgs. n. 152 del 03/04/2006 e ss.mm.ii. - "Norme in materia ambientale"
- 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).

Per quanto concerne le indagini di campagna e la classificazione dei suoli, non esistono norme cui riferirsi, pertanto sono stati considerati i riferimenti scientifici internazionali. In particolare, sono state seguite le indicazioni FAO, ISRIC (1990): Guidelines for soil description.

4.2. QUADRO PROGETTUALE DI RIFERIMENTO

Per quanto riguarda le fasi di cantiere, gli impatti potenziali sono riconducibili ai seguenti aspetti:

- Movimentazione terra e compattamento per il passaggio dei mezzi con alterazione degli strati di interesse agrario;
- Potenziale inquinamento dei terreni più superficiali nel caso di dispersione accidentale di prodotti chimici, materiali o combustibili.

Il monitoraggio della componente suolo e sottosuolo è eseguito con lo scopo di garantire che le opere di progetto, siano realizzate nel pieno rispetto della situazione pedologica preesistente, evitando la dispersione di sostanze inquinanti e rifiuti, ed in modo da consentire l'integrale ripristino delle condizioni di ante operam.

Il monitoraggio della componente in questione, inoltre, si prefigge l'obiettivo di verificare la realizzazione e l'esecuzione degli accorgimenti tecnici atti a limitare la possibilità che si verifichino impatti al suolo e sottosuolo che possono essere riassunti nel seguente elenco:

- danneggiamento degli orizzonti superficiali, dovuto ad operazioni di scotico non adeguato a cattiva conservazione dello strato fertile, con conseguente potenziale diminuzione della fertilità e una variazione nelle caratteristiche fisiche e chimiche dei suoli.
- deterioramento delle caratteristiche fisiche del suolo (struttura, permeabilità, porosità);
- fenomeni di erosione.

4.3. STATO QUALITATIVO ATTUALE

Le aree ove saranno installate le aree di cantiere sono attualmente tutte di tipo agricolo, con prevalenza dei seminativi, salvo i cantieri 5 e 6, ubicati in aree residuali, incolte, ubicate tra la ferrovia e lo svincolo di Collestrada.

4.4. INDIVIDUAZIONE DELLE STAZIONI DI MONITORAGGIO

Il monitoraggio della componente suolo prevede il controllo in corrispondenza di tutte le aree di cantiere previste per complessivi n° 9 aree di campionamento (punti di controllo e campionamento con codifica SUO_nn).

Di seguito si elencano i punti di monitoraggio:

- SUO_01 per il cantiere CB_01;
- SUO_02 per il cantiere CB_02;
- SUO_03 per il cantiere CB_03;
- SUO_04 per il cantiere AT_01;
- SUO_05 per il cantiere AT_02;
- SUO_06 per il cantiere AT_03;
- SUO_07 per il cantiere AT_04;
- SUO_08 per il cantiere AT_05;
- SUO_09 per il cantiere AT_06;

L'ubicazione dei punti di monitoraggio, da verificare puntualmente in fase di attivazione del monitoraggio ante-operam, è riportata nell'elaborato grafico "Planimetria di localizzazione punti di monitoraggio".

4.5. MODALITÀ E PARAMETRI OGGETTO DI RILEVAMENTO

4.5.1. METODOLOGIA DI RILEVAMENTO E CAMPIONAMENTO

Il monitoraggio della componente Suolo ha l'obiettivo di verificare l'eventuale presenza e l'entità di fattori di interferenza dell'opera sulle caratteristiche pedologiche e qualitative dei terreni relativi alle aree interessate dalle attività di cantiere, che saranno restituite agli attuali usi al termine delle demolizioni.

Il monitoraggio ambientale della componente "Suolo" sarà effettuato nelle due distinte fasi di ante operam e post operam, ciascuna delle quali con le finalità che vengono di seguito riportate:

- Monitoraggio ante operam, finalizzato alla caratterizzazione dello stato del suolo prima dell'inizio dei lavori, sia in termini qualitativi che quantitativi, con particolare riferimento alla fertilità, alla presenza di inquinanti ed alle caratteristiche fisiche. Lo svolgimento di tale attività consentirà di determinare il quadro di riferimento iniziale delle caratteristiche dei terreni, al quale confrontare i risultati ottenuti nella successiva fase del monitoraggio e poter quindi verificare l'eventuale insorgere di situazioni di criticità indotte dalla presenza del cantiere;
- Monitoraggio post operam, finalizzato a verificare le eventuali alterazioni delle caratteristiche originarie del terreno in corrispondenza delle aree di cantiere, in modo da poter prevedere gli eventuali opportuni interventi di bonifica superficiale dei terreni superficiali prima della loro risistemazione definitiva. Nel dettaglio, il monitoraggio post operam avrà inizio dopo che saranno concluse le attività di sgombero del cantiere e/o di ripristino del sito.

Le analisi delle caratteristiche chimiche e fisiche dei suoli saranno effettuate secondo le metodologie definite dal D.M. n. 185 del 13/09/1999 e dal D.M. del 1/08/1997 e ss.mm.ii. Tali misure sono finalizzate alla caratterizzazione dei fattori che sono strettamente legati ai rischi di degradazione della risorsa suolo.

Vengono di seguito elencate e successivamente brevemente descritte le diverse tipologie di parametri che saranno condotte nel corso delle campagne di monitoraggio:

- parametri pedologici/agronomici (un punto di indagine per ogni area di cantiere);
- parametri chimico-fisici dei terreni.

PROGETTAZIONE ATI:

La presente metodica ha come finalità quella di fornire in Ante Operam informazioni stratigrafiche dei suoli interessati dalle attività di cantiere, utili a garantire, in fase di Post Operam, la corretta esecuzione del ripristino, a valle della dismissione del cantiere stesso.

Vengono di seguito descritte le varie fasi secondo le quali sarà sviluppata la ricostruzione del profilo pedologico di ciascuna stazione di misura.

A seguito della valutazione delle proprietà litomorfologiche e di uso del suolo dell'area sottoposta a monitoraggio, si procederà all'individuazione del punto più idoneo all'esecuzione del profilo, in modo che sia rappresentativo dell'intera area. Si procederà alla caratterizzazione della stazione pedologica provvedendo alla apertura di una trincea esplorativa sino al raggiungimento del substrato litologico non pedogenizzato alla profondità di circa 1 m.

Si procederà alla analisi, sulla parete meglio esposta alla luce solare, della sequenza stratigrafica degli orizzonti pedologici, prevedendo una descrizione degli stessi secondo le metodiche di rilievo pedologico. Successivamente si eseguirà il prelievo di n° 1 campione di terreno:

- Campione 1: tra 0,00 e 0,40 m da p.c. (analisi parametri agronomici, pedologici e fisico-chimici).

Relativamente ai parametri fisico-chimici si precisa che:

- in fase ante-operam, nel caso in cui si dovesse evidenziare contaminazione nei primi 40 cm campionati, si procederà con ulteriori indagini negli strati sottostanti;
- in fase post-operam, nel caso in cui si dovesse evidenziare contaminazione nei primi 40 cm campionati in punti in cui in fase ante-operam tale contaminazione non fosse emersa, si procederà con ulteriori indagini negli strati sottostanti.

Per ciò che riguarda il campionamento e la gestione delle terre e rocce da scavo si rimanda a quanto previsto nel "Piano di utilizzo delle terre" (T00GE03GEORE01_A).

4.5.2. PARAMETRI OGGETTO DI MONITORAGGIO

I parametri agronomici, pedologici e fisico-chimici analizzati saranno quelli riportati nella tabella a seguire.

| SUOLO | | | |
|--|------|-----------------------|------------------------|
| parametri | u.m. | limite di riferimento | limite di rivelabilità |
| PEDOLOGICI (su nr. 1 campione per area di cantiere) | | | |
| orizzonte | | | |
| classe di drenaggio | | | |
| esposizione | | | |
| fenditure superficiali | | | |
| microrilievo | | | |
| pendenza | | | |
| permeabilità | | | |
| pietrosità superficiale | | | |
| presenza falda | | | |
| rocciosità affiorante | | | |

PROGETTAZIONE ATI:

| SUOLO | | | |
|---|-------------|--|---|
| parametri | u.m. | limite di riferimento | limite di rivelabilità |
| substrato pedogenetico | | | |
| uso del suolo | | | |
| vegetazione | | | |
| AGRONOMICI (su nr. 1 campione per area di cantiere) | | | |
| Basi scambiabili | | | |
| Calcare attivo | | | |
| Calcare totale | | | |
| Capacità di scambio cationico (C.S.C.) | | | |
| Contenuto in carbonio organico e S.O. | | | |
| N tot | | | |
| P assimilabile | | | |
| pH | | | |
| Potenziale REDOX | | | |
| Tessitura | | | |
| FISICO-CHIMICI (su un numero di campioni in funzione della superficie dell'area di cantiere) | | | |
| D.Lgs. n. 152/2006 ss.mm.ii - PARTE IV - Titolo V - Allegato 5 | | | |
| Tabella 1 'Concentrazione soglia di contaminazione nel suolo e nel sottosuolo riferiti alla specifica destinazione d'uso dei siti da bonificare' | | | |
| Composti inorganici | | A Siti ad uso Verde pubblico, Privato e Residenziale | B Siti ad uso Commerciale e Industriale |
| Arsenico | mg/kg (ss) | 20 | 50 |
| Antimonio | mg/kg (ss) | 10 | 30 |
| 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 |
| Vanadio | mg/kg (ss) | 90 | 250 |
| Zinco | mg/kg (ss) | 150 | 1500 |
| Fluoruri | mg/kg (ss) | 100 | 2000 |
| Idrocarburi | | | |
| Idrocarburi leggeri C ≤ 12 | mg/kg (ss) | 10 | 250 |
| Idrocarburi pesanti C > 12 | mg/kg (ss) | 50 | 750 |

PROGETTAZIONE ATI:

| SUOLO | | | |
|----------------------------------|-------------|------------------------------|-------------------------------|
| parametri | u.m. | limite di riferimento | limite di rivelabilità |
| Aromatici | | | |
| 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 |
| Aromatici policiclici | | | |
| 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 |

4.6. ARTICOLAZIONE TEMPORALE DELLE INDAGINI

Per i siti in cui saranno realizzate le aree di cantiere, saranno svolte indagini ambientali al fine di rappresentare in modo adeguato le caratteristiche del terreno.

In fase ante-operam le misure ed i campionamenti saranno svolti una volta prima dell'inizio dei lavori.

Al termine dei lavori le attività di monitoraggio saranno finalizzate alla verifica dello stato dei luoghi ripristinati dopo lo smantellamento del cantiere e si procederà con il campionamento una volta dopo il termine dei lavori di ripristino delle aree di cantiere.

Quindi per la caratterizzazione dell'ante operam saranno eseguite campagne di campionamento, per un totale di 1 misure per ogni punto nell'AO, prima dell'inizio dei lavori, mentre per il monitoraggio post-operam saranno eseguite campagne di campionamento, per un totale di 1 volta per ogni punto, dopo lo smantellamento ed il ripristino delle aree di cantiere.

PROGETTAZIONE ATI:

Ante Operam

| Codice punto | Campione | Frequenza | Tipo misura | Numero |
|---------------------|-----------------|--|---|---------------|
| SUO_ 01 | 0,00÷0,40 | 1 volta prima dell'inizio dell'allestimento dei cantieri | Campionamento e analisi parametri agronomici, pedologici e fisico-chimici | 1 |
| SUO_ 02 | 0,00÷0,40 | | Campionamento e analisi parametri agronomici, pedologici e fisico-chimici | 1 |
| SUO_ 03 | 0,00÷0,40 | | Campionamento e analisi parametri agronomici, pedologici e fisico-chimici | 1 |
| SUO_ 04 | 0,00÷0,40 | | Campionamento e analisi parametri agronomici, pedologici e fisico-chimici | 1 |
| SUO_ 05 | 0,00÷0,40 | | Campionamento e analisi parametri agronomici, pedologici e fisico-chimici | 1 |
| SUO_ 06 | 0,00÷0,40 | | Campionamento e analisi parametri agronomici, pedologici e fisico-chimici | 1 |
| SUO_ 07 | 0,00÷0,40 | | Campionamento e analisi parametri agronomici, pedologici e fisico | 1 |
| SUO_ 08 | 0,00÷0,40 | | Campionamento e analisi parametri agronomici, pedologici e fisico | 1 |
| SUO_ 09 | 0,00÷0,40 | | Campionamento e analisi parametri agronomici, pedologici e fisico | 1 |

Post Operam

| Codice punto | Campione | Frequenza | Tipo misura | Numero |
|---------------------|-----------------|---|---|---------------|
| SUO_ 01 | 0,00÷0,40 | 1 volta dopo lo smantellamento dei cantieri ed il ripristino dello stato quo ante | Campionamento e analisi parametri agronomici, pedologici e fisico-chimici | 1 |
| SUO_ 02 | 0,00÷0,40 | | Campionamento e analisi parametri agronomici, pedologici e fisico-chimici | 1 |
| SUO_ 03 | 0,00÷0,40 | | Campionamento e analisi parametri agronomici, pedologici e fisico-chimici | 1 |
| SUO_ 04 | 0,00÷0,40 | | Campionamento e analisi parametri agronomici, pedologici e fisico-chimici | 1 |
| SUO_ 05 | 0,00÷0,40 | | Campionamento e analisi parametri agronomici, pedologici e fisico-chimici | 1 |
| SUO_ 06 | 0,00÷0,40 | | Campionamento e analisi parametri agronomici, pedologici e fisico-chimici | 1 |
| SUO_ 07 | 0,00÷0,40 | | Campionamento e analisi parametri agronomici, pedologici e fisico-chimici | 1 |
| SUO_ 08 | 0,00÷0,40 | | Campionamento e analisi parametri agronomici, pedologici e fisico-chimici | 1 |
| SUO_ 09 | 0,00÷0,40 | | Campionamento e analisi parametri agronomici, pedologici e fisico-chimici | 1 |

PROGETTAZIONE ATI:

4.7. SINTESI DEL PROGRAMMA DI MONITORAGGIO

Di seguito si riporta la tabella riassuntiva dei monitoraggi per la componente suolo e sottosuolo.

| <i>Stazione</i> | <i>AO</i> | <i>CO</i> | <i>PO</i> | <i>tot</i> |
|-----------------|-----------|-----------|-----------|------------|
| SUO_01 | 1 | - | 1 | 2 |
| SUO_02 | 1 | - | 1 | 2 |
| SUO_03 | 1 | - | 1 | 2 |
| SUO_04 | 1 | - | 1 | 2 |
| SUO_05 | 1 | - | 1 | 2 |
| SUO_06 | 1 | - | 1 | 2 |
| SUO_07 | 1 | - | 1 | 2 |
| SUO_08 | 1 | - | 1 | 2 |
| SUO_09 | 1 | - | 1 | 2 |

PROGETTAZIONE ATI:

5. RUMORE

5.1. RIFERIMENTI NORMATIVI

5.1.1. NORMATIVA NAZIONALE

Ai fini del presente studio sarà considerato il quadro normativo vigente, di cui si fornisce una panoramica.

Legislazione comunitaria

- Raccomandazione EU 2003/613/CE “linee guida relative ai metodi di calcolo aggiornati per il rumore dell'attività industriale, degli aeromobili, del traffico veicolare e ferroviario e i relativi dati di rumorosità.”

Legislazione Nazionale

- Decreto Legislativo 17 febbraio 2017, n. 42 "Disposizioni in materia di armonizzazione della normativa nazionale in materia di inquinamento acustico, a norma dell'articolo 19, comma 2, lettere a), b), c), d), e), f) e h) della legge 30 ottobre 2014, n. 161"
- DL 19 agosto 2005, n 194 (attuazione direttiva 2002/49/CE) limitatamente agli articoli applicabili in attesa dell'emanazione dei decreti di cui al comma 2, Art.5;
- D.P.R. 30.03.2004, n. 142 "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447".
- D.M. 16 marzo 1998 “Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico”;
- D.P.C.M. 14 novembre 1997 “Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore”;
- L. 26 ottobre 1995, n.447 “Legge quadro sull'inquinamento acustico”;
- D.P.C.M. 1 marzo 1991 “Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno”;

Legislazione regionale e comunale

- L. R. 6 giugno 2002, n. 8 "Disposizioni per il contenimento e la riduzione dell'inquinamento acustico"
- R.R. 13 agosto 2004, n. 1 "regolamento di attuazione della l.r. 8/2002"
- L.R. 21 gennaio 2015 n. 1 – "Testo unico governo del territorio e materie correlate".
- R.R. 18 febbraio 2015 n. 2 – " Norme regolamentari attuative della legge regionale n. 1 del 21 gennaio 2015 (Testo unico Governo del territorio e materie correlate)".
- Comune di Perugia - Regolamento comunale in materia di inquinamento acustico - Delibera di C.C. n. 38 del 19.02.2007
- Classificazione acustica Comune di Perugia
- Classificazione acustica Comune di Torgiano.

Normativa tecnica

- UNI EN 9884 “Caratterizzazione acustica del territorio mediante descrizione del rumore ambientale”;
- UNI EN 11143-1/5/6 “Metodo per la stima dell’impatto e del clima acustico per tipologia di sorgenti”.
- UNI 11728 “Acustica - Pianificazione e gestione del rumore di cantiere - Linee guida per il committente comprensive di istruzioni per l’appaltatore.

PROGETTAZIONE ATI:

5.1.2. LINEE GUIDA ISPRA PER IL MONITORAGGIO DEL RUMORE DERIVANTE DAI CANTIERI DI GRANDI OPERE

La progettazione del PMA per la componente rumore si ispira nei principi e negli indirizzi programmatici a quanto previsto dalle Linee Guida ISPRA per il monitoraggio del rumore derivante dai cantieri di grandi opere, con particolare riferimento agli aspetti tecnici e metodologici in esse indicati relativi ad obiettivi, tipo/frequenze misure, strumentazione.

Finalità e obiettivi del PMA

Lo scopo generale del Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) è di assicurare la corrispondenza a quanto previsto in fase di progettazione e di individuare misure correttive in caso di impatti negativi imprevisti.

Il PMA deve pertanto presentare le seguenti caratteristiche:

- a) **flessibilità ed interattività**: frequenza e localizzazione dei campionamenti dovranno essere stabiliti sulla base della effettiva evoluzione dei lavori all'interno del cantiere, piuttosto che su periodicità e punti fissi;
- b) **responsività**: il PMA dovrà recepire e gestire correttamente, dando adeguata risposta, le segnalazioni provenienti da istituzioni, associazioni, cittadini;
- c) **efficacia**: il PMA deve essere orientato a fornire rapide ed efficaci indicazioni al gestore dell'attività e alle istituzioni competenti, al fine di correggere gli eventuali problemi che si dovessero manifestare.

Dal momento che la finalità del monitoraggio è quella di rilevare tempestivamente gli eventuali superamenti e gestirli mediante azioni correttive rapide ed efficaci, il piano contiene pertanto una descrizione delle procedure attraverso le quali si attivano i meccanismi di correzione delle irregolarità.

Requisiti tecnici

Le misure di monitoraggio acustico devono essere effettuate con fonometro mediatore integratore e analizzatore di spettro conforme alla Classe 1 di precisione, calibrato con calibratore di Classe 1, in accordo con le specifiche imposte dal D.M. 16 marzo 1998. Il microfono deve essere munito di cuffia antivento, protezione antipioggia e protezione antivolatili.

Contemporaneamente all'acquisizione dei dati fonometrici devono essere monitorati per mezzo di un'apposita centralina meteorologica i parametri di velocità del vento e precipitazione di pioggia, che dovranno essere memorizzati per la successiva individuazione dei periodi di validità delle misure acustiche, secondo i criteri stabiliti dal D.M. 16 marzo 1998.

Nel caso di misure non presidiate le strumentazioni dovranno essere racchiuse in un apposito contenitore di protezione dagli agenti atmosferici e alimentate a batterie, o altra forma di alimentazione, in modo tale da garantire la continuità dell'intera misura.

Le misure acustiche devono essere effettuate e sottoscritte, ai sensi dell'art. 2, comma 6 della L. n. 447/95, da un Tecnico Competente in Acustica Ambientale.

Restituzione dati

Le schede di restituzione dati sono state concepite per consentire un'agevole compilazione e garantirne la presentazione agli organi competenti entro tempo congruo dalla fine sessione di misura. Queste devono essere compilate per ogni giorno di monitoraggio, per ogni punto di misura e all'inizio di ogni nuova fase di lavorazione.

PROGETTAZIONE ATI:

L'obiettivo è quello di verificare in primo luogo il rispetto dei limiti imposti dalla classificazione acustica ovvero il limite imposto dall'eventuale autorizzazione in deroga e il riconoscimento delle fasi di lavorazione che necessitano di interventi di mitigazione.

5.2. QUADRO PROGETTUALE DI RIFERIMENTO

I fattori progettuali che interferiscono con la componente atmosfera sono:

- per la fase di esercizio, il traffico che percorrerà la nuova infrastruttura;
- per la fase di cantiere, principalmente le attività relative agli scavi, alle demolizioni, alle perforazioni, al transito dei mezzi di cantiere.

5.3. STATO QUALITATIVO ATTUALE

Il clima acustico nell'area è determinato principalmente dalle seguenti sorgenti:

- Traffico lungo la SS3bis
- Traffico lungo la SS75
- Traffico lungo Via Ferriera/SP401
- Traffico lungo la Via del Commercio
- Traffico lungo Strada Tuderte
- Attività industriali, artigianali e commerciali nella Zona Industriale Molinaccio Ponte San Giovanni
- Traffico locale nell'abitato di Collestrada e lungo Strada Ospedalone e Strada Centrale Umbra
- Traffico da e verso il Centro Commerciale Collestrada e relativo parcheggio.
- Ferrovia Centrale Umbra (tratta Città di Castello e di Perugia Ponte San Giovanni)
- Linea ferroviaria Foligno - Terontola
- Attività agricole nell'area

Le molteplici fonti di rumore con direzioni di provenienza a 360° e di sostanziale equivalenza in termini di livello sonoro in molte aree che non siano in prossimità delle sorgenti stesse, determinano un clima acustico caratterizzato da una rumorosità diffusa.

La valutazione di criticità dei ricettori viene effettuata sul rumore immesso dalla sorgente sonora specifica (la nuova infrastruttura), il cui livello è da confrontarsi con:

- Il limite imposto dal DPR 142/04 per i ricettori situati all'interno della fascia di pertinenza (nel caso in esame fascia unica di 250 m per strade extraurbane principali tipo B),
- I limiti della classificazione acustica comunale per i ricettori esterni alla fascia di pertinenza,
- Il limite derivato dalla concorsualità con una o più sorgenti per i ricettori che si trovano all'interno della fascia di pertinenza della nuova infrastruttura e contemporaneamente all'interno delle fasce di pertinenza di infrastrutture concorsuali.

PROGETTAZIONE ATI:

Dalle tabelle di calcolo derivanti dalle simulazioni, riportate in allegato, risulta che i ricettori interessati da un possibile superamento dei suddetti limiti a seguito dell'introduzione della nuova infrastruttura risultano essere:

| Rumore immesso dalla SOLA nuova infrastruttura | | | | | | | |
|--|-------------------|----------|---------------|----------|-------------------|----------|--|
| Tutti i livelli sono espressi in dB(A) | | | | | | | |
| RICETTORI | SENZA MITIGAZIONI | | | | | | Classificazione, fasce di pertinenza e concorsualità |
| | LIMITI | | LIVELLO MEDIO | | SUPERAMENTO MEDIO | | |
| | DIURNO | NOTTURNO | DIURNO | NOTTURNO | DIURNO | NOTTURNO | |
| ± 1005 | 60,2 | 50,2 | 56,0 | 51,1 | 0,1 | 2,7 | 60,2/50,2 CONCORSALE |
| ± 1150 | 47,0 | 37,0 | 47,1 | 43,9 | 2,3 | | 47/37 CONCORSALE |
| ± 1313 | 50,0 | 40,0 | 39,4 | 37,0 | 0,0 | 1,0 | Classe I |
| ± 1320 | 50,0 | 40,0 | 43,1 | 40,8 | 0,0 | 1,9 | Classe I |
| ± 1328 | 50,0 | 40,0 | 39,2 | 37,2 | 0,0 | 0,1 | Classe I |

Tabella 5-1 Ricettori con superamento del limite

Individuazione delle stazioni di monitoraggio

Nella tabella successiva si riportano le postazioni di monitoraggio acustico previste con le coordinate di riferimento.


Sono stati scelti i ricettori sensibili individuati nello studio previsionale di impatto acustico come critici e pertanto meritevoli di mitigazioni la cui efficacia è da verificare.


| Stazione | Riferimento ricettore studio acustico | Nota |
|----------|---------------------------------------|--|
| RUM_01 | Ricettore 1005 | <p>Si tratta di un ricettore residenziale, una palazzina a due piani, già ora situata in prossimità della SS3 e che a seguito della realizzazione dell'infrastruttura si troverà ad essere interessata dal passaggio ravvicinato di una delle rampe.</p> <p>Già allo stato attuale l'edificio risulta interessato da una rumorosità elevata, superiore ai limiti della fascia di pertinenza dell'infrastruttura esistente fino a 5 dB. La realizzazione del nuovo tratto porterebbe ad un peggioramento del clima acustico, con superamenti fino a 6.5 dB: L'intervento di mitigazione previsto è costituito dalla realizzazione di una barriera acustica sulla rampa.</p> <p>La barriera dovrà essere caratterizzata da una altezza H = 5 m rispetto al piano stradale e da una lunghezza di 140 m</p> <p>La barriera sarà in grado di ridurre la rumorosità della nuova infrastruttura, in corrispondenza del ricettore 1005, al di sotto del limite di concorsualità</p> |
| RUM_02 | Ricettore 1150 | <p>In questo caso si tratta di un ricettore sensibile di tipo scolastico (scuola primaria di Collestrada), pertanto interessato esclusivamente dalla rumorosità diurna.</p> <p>Anche in questo caso, già allo stato attuale l'edificio risulta interessato da una rumorosità molto elevata (rispetto al limite di</p> |


PROGETTAZIONE ATI:

| Stazione | Riferimento ricettore studio acustico | Nota |
|------------------------------|---------------------------------------|--|
| | | <p>Classe I e di fascia di pertinenza infrastrutture esistenti per edifici scolastici, ovvero 50 dB(A) diurni), dovuta alla prossimità con lo svincolo di Collestrada e il parcheggio del centro commerciale. Si valuta che già allo stato attuale la facciata dell'edificio sia interessata da livelli di rumorosità di oltre 10 dB(A) sopra il limite Lo sbocco della galleria della nuova infrastruttura porterà ad aggravio di tale situazione, dell'ordine di 1 dB al piano terra e al primo piano.</p> <p>L'intervento di mitigazione previsto è costituito dalla realizzazione di una barriera acustica allo sbocco della galleria.</p> <p>La barriera sarà in grado di ridurre la rumorosità della nuova infrastruttura, in corrispondenza del ricettore 1050, al di sotto del limite di concorsualità.</p> |
| RUM_03, RUM_04, RUM_05 | Ricettori 1313, 1320 e 1328 | <p>Questi ricettori (non sensibili) si trovano in una condizione particolarmente sfavorevole dal punto di vista dei limiti, in quanto situati all'interno di un'area in Classe I, ma esternamente alla fascia di pertinenza della nuova infrastruttura.</p> <p>Allo stato attuale i tre edifici non sono interessati da una rumorosità di origine infrastrutturale particolarmente elevata, in quanto sufficientemente distanti dalle strade caratterizzate da un traffico elevato.</p> <p>Con l'introduzione della nuova infrastruttura però essi vedranno incrementata la rumorosità, in particolare a causa della vicinanza con il viadotto sul Tevere e del rumore prodotto dai giunti di dilatazione.</p> <p>Questa rumorosità sarà particolarmente evidente nel periodo notturno, ove si prevede un superamento dei limiti, fino a 3.5 dB, dovuto a rumore prodotto dalla sola infrastruttura.</p> <p>Con l'introduzione della nuova infrastruttura però essi vedranno incrementata la rumorosità, in particolare a causa della vicinanza con il viadotto sul Tevere e del rumore prodotto dai giunti di dilatazione.</p> <p>Questa rumorosità sarà particolarmente evidente nel periodo notturno, ove si prevede un superamento dei limiti, fino a 3.5 dB, dovuto a rumore prodotto dalla sola infrastruttura.</p> <p>Considerando tutte le sorgenti infrastrutturali incidenti sui ricettori, il beneficio delle suddette opere di mitigazione risulta evidente, anche se non sufficiente a riportare i valori entro i limiti di classe, seppure con superamenti molto lievi, fino ad un massimo di 0.8 dB.</p> <p>Si è valutata anche la possibilità di inserire una barriera acustica in corrispondenza del viadotto, ma a causa della distanza elevata tra l'infrastruttura e i suddetti ricettori, l'efficacia sarebbe minima.</p> |


A seguire si riporta lo stralcio delle schede dei ricettori presi in considerazione.


| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|----------------|---------------|---------------------------------------|---------------|---|-----|--------|---------|--------------|--------------|-----------|-------------------------|-------|---|-----------------------|----------|---------|-------|----------------|-------|------------------------|-----|--|-----------|--|--|---------------------|--|--|--|--------------------------|--------------------------|-----------|--|-----------|---|--------------------------|-----------|--|-----------|--|----------|-----------|--|-----------|---|----------------------|--------------------------|-------|---|------|--|--|--|---|---|--|--------------|--------------------------|--------|------|----------|------|--|--|--------------|-------------------------|--------|----|----------|----|
| RICETTORE | 1005 | CLASSE | Classe III | CONCORDUALITA' APPLICABILE (Lp-Ls=10) | SI | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | <table border="1"> <tr><td>X [EPSC:3.004]</td><td>2309 306, 605</td></tr> <tr><td>Y [EPSC:3.004]</td><td>4771 053, 597</td></tr> <tr><td>Z</td><td>105</td></tr> <tr><td>COMUNE</td><td>Perugia</td></tr> <tr><td>DESTINAZIONE</td><td>Residenziale</td></tr> <tr><td>INDIRIZZO</td><td>Str. Palazzo dei grilli</td></tr> <tr><td>PIANI</td><td>2</td></tr> <tr><td>TIPOLOGIA COSTRUTTIVA</td><td>Muratura</td></tr> <tr><td>INFISSI</td><td>Legno</td></tr> <tr><td>STATO EDIFICIO</td><td>Buono</td></tr> <tr><td>DISTANZA DA NODINO (m)</td><td>123</td></tr> </table> | X [EPSC:3.004] | 2309 306, 605 | Y [EPSC:3.004] | 4771 053, 597 | Z | 105 | COMUNE | Perugia | DESTINAZIONE | Residenziale | INDIRIZZO | Str. Palazzo dei grilli | PIANI | 2 | TIPOLOGIA COSTRUTTIVA | Muratura | INFISSI | Legno | STATO EDIFICIO | Buono | DISTANZA DA NODINO (m) | 123 | <table border="1"> <tr><td>Sensibile</td><td></td></tr> </table> | Sensibile | | <table border="1"> <tr><td colspan="4">FASCE DI PERTINENZA</td></tr> <tr><td rowspan="6">INFRASTRUTTURE ESISTENTI</td><td rowspan="2">B-Extraurbana principale</td><td>A (100 m)</td><td></td></tr> <tr><td>B (150 m)</td><td>X</td></tr> <tr><td rowspan="2">C-Extraurbana secondaria</td><td>A (100 m)</td><td></td></tr> <tr><td>B (150 m)</td><td></td></tr> <tr><td rowspan="2">Ferrovia</td><td>A (100 m)</td><td></td></tr> <tr><td>B (150 m)</td><td>X</td></tr> <tr><td>NUOVA INFRASTRUTTURA</td><td>B-Extraurbana principale</td><td>250 m</td><td>X</td></tr> <tr><td colspan="4">Note</td></tr> </table> | FASCE DI PERTINENZA | | | | INFRASTRUTTURE ESISTENTI | B-Extraurbana principale | A (100 m) | | B (150 m) | X | C-Extraurbana secondaria | A (100 m) | | B (150 m) | | Ferrovia | A (100 m) | | B (150 m) | X | NUOVA INFRASTRUTTURA | B-Extraurbana principale | 250 m | X | Note | | | | <table border="1"> <tr><td colspan="2">LIMITE DI IMMISSIONE SINGOLA SORGENTE dB(A)</td></tr> <tr><td>Appartenenza</td><td>60,2/50,2 CONCORDUALITA'</td></tr> <tr><td>Giorno</td><td>60,2</td></tr> <tr><td>Notturmo</td><td>50,2</td></tr> <tr><td colspan="2">LIMITE DI IMMISSIONE COMPLESSIVA dB(A)</td></tr> <tr><td>Appartenenza</td><td>FP 250m Altri Ricettori</td></tr> <tr><td>Giorno</td><td>65</td></tr> <tr><td>Notturmo</td><td>55</td></tr> </table> | LIMITE DI IMMISSIONE SINGOLA SORGENTE dB(A) | | Appartenenza | 60,2/50,2 CONCORDUALITA' | Giorno | 60,2 | Notturmo | 50,2 | LIMITE DI IMMISSIONE COMPLESSIVA dB(A) | | Appartenenza | FP 250m Altri Ricettori | Giorno | 65 | Notturmo | 55 |
| X [EPSC:3.004] | 2309 306, 605 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Y [EPSC:3.004] | 4771 053, 597 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Z | 105 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| COMUNE | Perugia | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DESTINAZIONE | Residenziale | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| INDIRIZZO | Str. Palazzo dei grilli | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PIANI | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TIPOLOGIA COSTRUTTIVA | Muratura | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| INFISSI | Legno | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| STATO EDIFICIO | Buono | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DISTANZA DA NODINO (m) | 123 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sensibile | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| FASCE DI PERTINENZA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| INFRASTRUTTURE ESISTENTI | B-Extraurbana principale | A (100 m) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | B (150 m) | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | C-Extraurbana secondaria | A (100 m) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | B (150 m) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Ferrovia | A (100 m) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | B (150 m) | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| NUOVA INFRASTRUTTURA | B-Extraurbana principale | 250 m | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Note | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| LIMITE DI IMMISSIONE SINGOLA SORGENTE dB(A) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Appartenenza | 60,2/50,2 CONCORDUALITA' | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Giorno | 60,2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Notturmo | 50,2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| LIMITE DI IMMISSIONE COMPLESSIVA dB(A) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Appartenenza | FP 250m Altri Ricettori | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Giorno | 65 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Notturmo | 55 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|----------------|---------------|---------------------------------------|---------------|---|-----|--------|---------|--------------|--------------|-----------|-----------------------------|-------|---|-----------------------|----------|---------|-------|----------------|----------|------------------------|-----|---|-----------|---|---|---------------------|--|--|--|--------------------------|--------------------------|-----------|---|-----------|--|--------------------------|-----------|--|-----------|--|----------|-----------|--|-----------|--|----------------------|--------------------------|-------|---|------|--|--|--|--|---|--|--------------|-------------------------|--------|----|----------|----|--|--|--------------|-------------------------|--------|----|----------|----|
| RICETTORE | 1150 | CLASSE | Classe I | CONCORDUALITA' APPLICABILE (Lp-Ls=10) | NO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | <table border="1"> <tr><td>X [EPSC:3.004]</td><td>2314 361, 594</td></tr> <tr><td>Y [EPSC:3.004]</td><td>4773 566, 603</td></tr> <tr><td>Z</td><td>228</td></tr> <tr><td>COMUNE</td><td>Perugia</td></tr> <tr><td>DESTINAZIONE</td><td>Scuola/Asilo</td></tr> <tr><td>INDIRIZZO</td><td>Str. Ospedale San Francesco</td></tr> <tr><td>PIANI</td><td>1</td></tr> <tr><td>TIPOLOGIA COSTRUTTIVA</td><td>Muratura</td></tr> <tr><td>INFISSI</td><td>Legno</td></tr> <tr><td>STATO EDIFICIO</td><td>Discreto</td></tr> <tr><td>DISTANZA DA NODINO (m)</td><td>101</td></tr> </table> | X [EPSC:3.004] | 2314 361, 594 | Y [EPSC:3.004] | 4773 566, 603 | Z | 228 | COMUNE | Perugia | DESTINAZIONE | Scuola/Asilo | INDIRIZZO | Str. Ospedale San Francesco | PIANI | 1 | TIPOLOGIA COSTRUTTIVA | Muratura | INFISSI | Legno | STATO EDIFICIO | Discreto | DISTANZA DA NODINO (m) | 101 | <table border="1"> <tr><td>Sensibile</td><td>X</td></tr> </table> | Sensibile | X | <table border="1"> <tr><td colspan="4">FASCE DI PERTINENZA</td></tr> <tr><td rowspan="6">INFRASTRUTTURE ESISTENTI</td><td rowspan="2">B-Extraurbana principale</td><td>A (100 m)</td><td>X</td></tr> <tr><td>B (150 m)</td><td></td></tr> <tr><td rowspan="2">C-Extraurbana secondaria</td><td>A (100 m)</td><td></td></tr> <tr><td>B (150 m)</td><td></td></tr> <tr><td rowspan="2">Ferrovia</td><td>A (100 m)</td><td></td></tr> <tr><td>B (150 m)</td><td></td></tr> <tr><td>NUOVA INFRASTRUTTURA</td><td>B-Extraurbana principale</td><td>250 m</td><td>X</td></tr> <tr><td colspan="4">Note</td></tr> </table> | FASCE DI PERTINENZA | | | | INFRASTRUTTURE ESISTENTI | B-Extraurbana principale | A (100 m) | X | B (150 m) | | C-Extraurbana secondaria | A (100 m) | | B (150 m) | | Ferrovia | A (100 m) | | B (150 m) | | NUOVA INFRASTRUTTURA | B-Extraurbana principale | 250 m | X | Note | | | | <table border="1"> <tr><td colspan="2">LIMITE DI IMMISSIONE SINGOLA SORGENTE dB(A)</td></tr> <tr><td>Appartenenza</td><td>FP 250m Scuole/Ospedali</td></tr> <tr><td>Giorno</td><td>50</td></tr> <tr><td>Notturmo</td><td>40</td></tr> <tr><td colspan="2">LIMITE DI IMMISSIONE COMPLESSIVA dB(A)</td></tr> <tr><td>Appartenenza</td><td>FP 250m Scuole/Ospedali</td></tr> <tr><td>Giorno</td><td>50</td></tr> <tr><td>Notturmo</td><td>40</td></tr> </table> | LIMITE DI IMMISSIONE SINGOLA SORGENTE dB(A) | | Appartenenza | FP 250m Scuole/Ospedali | Giorno | 50 | Notturmo | 40 | LIMITE DI IMMISSIONE COMPLESSIVA dB(A) | | Appartenenza | FP 250m Scuole/Ospedali | Giorno | 50 | Notturmo | 40 |
| X [EPSC:3.004] | 2314 361, 594 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Y [EPSC:3.004] | 4773 566, 603 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Z | 228 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| COMUNE | Perugia | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DESTINAZIONE | Scuola/Asilo | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| INDIRIZZO | Str. Ospedale San Francesco | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PIANI | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TIPOLOGIA COSTRUTTIVA | Muratura | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| INFISSI | Legno | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| STATO EDIFICIO | Discreto | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DISTANZA DA NODINO (m) | 101 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sensibile | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| FASCE DI PERTINENZA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| INFRASTRUTTURE ESISTENTI | B-Extraurbana principale | A (100 m) | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | B (150 m) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | C-Extraurbana secondaria | A (100 m) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | B (150 m) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Ferrovia | A (100 m) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | B (150 m) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| NUOVA INFRASTRUTTURA | B-Extraurbana principale | 250 m | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Note | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| LIMITE DI IMMISSIONE SINGOLA SORGENTE dB(A) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Appartenenza | FP 250m Scuole/Ospedali | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Giorno | 50 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Notturmo | 40 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| LIMITE DI IMMISSIONE COMPLESSIVA dB(A) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Appartenenza | FP 250m Scuole/Ospedali | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Giorno | 50 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Notturmo | 40 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|----------------|-------------|---------------------------------------|-------------|---|-----|--------|---------|--------------|--------------|-----------|--------------------|-------|---|-----------------------|----------|---------|-------|----------------|----------|------------------------|-----|--|-----------|--|---|---------------------|--|--|--|--------------------------|--------------------------|-----------|--|-----------|--|--------------------------|-----------|--|-----------|--|----------|-----------|--|-----------|--|----------------------|--------------------------|-------|--|------|--|--|--|--|---|--|--------------|----------|--------|----|----------|----|--|--|--------------|----------|--------|----|----------|----|
| RICETTORE | 1313 | CLASSE | Classe I | CONCORDUALITA' APPLICABILE (Lp-Ls=10) | SI | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | <table border="1"> <tr><td>X [EPSC:3.004]</td><td>2311713,160</td></tr> <tr><td>Y [EPSC:3.004]</td><td>4772871,268</td></tr> <tr><td>Z</td><td>182</td></tr> <tr><td>COMUNE</td><td>Perugia</td></tr> <tr><td>DESTINAZIONE</td><td>Residenziale</td></tr> <tr><td>INDIRIZZO</td><td>Via dell'Industria</td></tr> <tr><td>PIANI</td><td>2</td></tr> <tr><td>TIPOLOGIA COSTRUTTIVA</td><td>Muratura</td></tr> <tr><td>INFISSI</td><td>Legno</td></tr> <tr><td>STATO EDIFICIO</td><td>Discreto</td></tr> <tr><td>DISTANZA DA NODINO (m)</td><td>426</td></tr> </table> | X [EPSC:3.004] | 2311713,160 | Y [EPSC:3.004] | 4772871,268 | Z | 182 | COMUNE | Perugia | DESTINAZIONE | Residenziale | INDIRIZZO | Via dell'Industria | PIANI | 2 | TIPOLOGIA COSTRUTTIVA | Muratura | INFISSI | Legno | STATO EDIFICIO | Discreto | DISTANZA DA NODINO (m) | 426 | <table border="1"> <tr><td>Sensibile</td><td></td></tr> </table> | Sensibile | | <table border="1"> <tr><td colspan="4">FASCE DI PERTINENZA</td></tr> <tr><td rowspan="6">INFRASTRUTTURE ESISTENTI</td><td rowspan="2">B-Extraurbana principale</td><td>A (100 m)</td><td></td></tr> <tr><td>B (150 m)</td><td></td></tr> <tr><td rowspan="2">C-Extraurbana secondaria</td><td>A (100 m)</td><td></td></tr> <tr><td>B (150 m)</td><td></td></tr> <tr><td rowspan="2">Ferrovia</td><td>A (100 m)</td><td></td></tr> <tr><td>B (150 m)</td><td></td></tr> <tr><td>NUOVA INFRASTRUTTURA</td><td>B-Extraurbana principale</td><td>250 m</td><td></td></tr> <tr><td colspan="4">Note</td></tr> </table> | FASCE DI PERTINENZA | | | | INFRASTRUTTURE ESISTENTI | B-Extraurbana principale | A (100 m) | | B (150 m) | | C-Extraurbana secondaria | A (100 m) | | B (150 m) | | Ferrovia | A (100 m) | | B (150 m) | | NUOVA INFRASTRUTTURA | B-Extraurbana principale | 250 m | | Note | | | | <table border="1"> <tr><td colspan="2">LIMITE DI IMMISSIONE SINGOLA SORGENTE dB(A)</td></tr> <tr><td>Appartenenza</td><td>Classe I</td></tr> <tr><td>Diurno</td><td>50</td></tr> <tr><td>Notturmo</td><td>40</td></tr> <tr><td colspan="2">LIMITE DI IMMISSIONE COMPLESSIVA dB(A)</td></tr> <tr><td>Appartenenza</td><td>Classe I</td></tr> <tr><td>Diurno</td><td>50</td></tr> <tr><td>Notturmo</td><td>40</td></tr> </table> | LIMITE DI IMMISSIONE SINGOLA SORGENTE dB(A) | | Appartenenza | Classe I | Diurno | 50 | Notturmo | 40 | LIMITE DI IMMISSIONE COMPLESSIVA dB(A) | | Appartenenza | Classe I | Diurno | 50 | Notturmo | 40 |
| X [EPSC:3.004] | 2311713,160 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Y [EPSC:3.004] | 4772871,268 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Z | 182 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| COMUNE | Perugia | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DESTINAZIONE | Residenziale | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| INDIRIZZO | Via dell'Industria | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PIANI | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TIPOLOGIA COSTRUTTIVA | Muratura | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| INFISSI | Legno | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| STATO EDIFICIO | Discreto | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DISTANZA DA NODINO (m) | 426 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sensibile | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| FASCE DI PERTINENZA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| INFRASTRUTTURE ESISTENTI | B-Extraurbana principale | A (100 m) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | B (150 m) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | C-Extraurbana secondaria | A (100 m) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | B (150 m) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Ferrovia | A (100 m) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | B (150 m) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| NUOVA INFRASTRUTTURA | B-Extraurbana principale | 250 m | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Note | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| LIMITE DI IMMISSIONE SINGOLA SORGENTE dB(A) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Appartenenza | Classe I | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Diurno | 50 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Notturmo | 40 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| LIMITE DI IMMISSIONE COMPLESSIVA dB(A) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Appartenenza | Classe I | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Diurno | 50 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Notturmo | 40 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

PROGETTAZIONE ATI:

| | | | | | | | | | | | |
|---|--|--------------------------------|--|--------------------------|--|--------------------------|--|---------------------------------------|--|---|--|
| RICETTORE | | 1320 | | CLASSE | | Classe I | | CONCORSUALITA' APPLICABILE (Li<Ls=10) | | | |
|  | | X [EPGS:3004] 2311691,353 | | Sensibile | | | | SI | | | |
| | | Y [EPGS:3004] 4772849,708 | | FASCE DI PERTINENZA | | | | | | LIMITE DI IMMISSIONE SINGOLA SORGENTE dB(A) | |
| | | Z 184 | | INFRASTRUTTURE ESISTENTI | | B-Extraurbana principale | | A (100 m) | | Appartenza Classe I | |
| | | COMUNE Perugia | | | | B (150 m) | | C-Extraurbana secondaria | | Diurno 50 | |
| | | DESTINAZIONE Residenziale | | | | A (100 m) | | B (150 m) | | Notturmo 40 | |
| | | INDIRIZZO Via dell'Industria | | | | B (150 m) | | Ferrovia | | LIMITE DI IMMISSIONE COMPLESSIVA dB(A) | |
| | | PIANI 1 | | | | A (100 m) | | Appartenza Classe I | | | |
| | | TIPOLOGIA COSTRUTTIVA Muratura | | | | B (150 m) | | Diurno 50 | | | |
| | | INFISSI Legno | | NUOVA INFRASTRUTTURA | | B-Extraurbana principale | | 250 m | | Notturmo 40 | |
| | | STATO EDIFICIO n.a. | | Note | | | | | | | |
| | | DISTANZA DA NODINO (m) 411 | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | |
|--|--|---------------------------------|--|--------------------------|--|--------------------------|--|---------------------------------------|--|---|--|
| RICETTORE | | 1328 | | CLASSE | | Classe I | | CONCORSUALITA' APPLICABILE (Li<Ls=10) | | | |
|  | | X [EPGS:3004] 2311292,733 | | Sensibile | | | | SI | | | |
| | | Y [EPGS:3004] 4772601,986 | | FASCE DI PERTINENZA | | | | | | LIMITE DI IMMISSIONE SINGOLA SORGENTE dB(A) | |
| | | Z 185 | | INFRASTRUTTURE ESISTENTI | | B-Extraurbana principale | | A (100 m) | | Appartenza Classe I | |
| | | COMUNE Perugia | | | | B (150 m) | | C-Extraurbana secondaria | | Diurno 50 | |
| | | DESTINAZIONE Residenziale | | | | A (100 m) | | B (150 m) | | Notturmo 40 | |
| | | INDIRIZZO Via Padre Andrea Bina | | | | B (150 m) | | Ferrovia | | LIMITE DI IMMISSIONE COMPLESSIVA dB(A) | |
| | | PIANI 1 | | | | A (100 m) | | Appartenza Classe I | | | |
| | | TIPOLOGIA COSTRUTTIVA Muratura | | | | B (150 m) | | Diurno 50 | | | |
| | | INFISSI Legno | | NUOVA INFRASTRUTTURA | | B-Extraurbana principale | | 250 m | | Notturmo 40 | |
| | | STATO EDIFICIO Buono | | Note | | | | | | | |
| | | DISTANZA DA NODINO (m) 253 | | | | | | | | | |

L'ubicazione dei punti di monitoraggio è riportata nell'elaborato grafico "Planimetria di localizzazione punti di monitoraggio".

5.4. MODALITÀ E PARAMETRI OGGETTO DI RILEVAMENTO

Per la componente rumore il monitoraggio *ante operam* sarà finalizzato alla caratterizzazione dello stato attuale della componente rumore presso ricettori il cui clima acustico sarà influenzato dalla realizzazione delle opere per la vicinanza alle aree di lavorazione e dei cantieri. Tali valutazioni hanno lo scopo di:

- Evidenziare la presenza di eventuali criticità iniziali, anche di nuova insorgenza rispetto a quanto valutato in fase di progettazione, consentendo di delineare opportuni correttivi;
- Presentare un quadro comparativo per la valutazione dell'incidenza delle lavorazioni;
- Fornire una stima di residuo ambientale associato alle sorgenti presenti (in genere infrastrutturali) necessario per la corretta valutazione delle sole emissioni del cantiere, secondo quanto previsto anche dalle LLGG ISPRA.

In corso d'opera (CO) il monitoraggio ha lo scopo di rilevare tempestivamente eventuali criticità durante le lavorazioni e di gestirle mediante azioni correttive rapide ed efficaci.

Post operam (PO) i risultati del monitoraggio permetteranno di valutare la rispondenza dell'impatto dell'opera con le previsioni e di valutare la effettiva efficacia degli interventi mitigativi intrapresi.

I rilevamenti saranno eseguiti con modalità e strumentazione conformi alle prescrizioni del D.M. del 16/03/1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico", nonché della normativa tecnica di riferimento; in particolare le centraline di rilevamento saranno posizionate ad una altezza di 1.5 metri dal piano di campagna, il microfono sarà munito di cuffia antivento.

PROGETTAZIONE ATI:

In concomitanza con i rilevamenti strumentali saranno acquisiti anche i dati meteo tramite centralina dedicata. Saranno indicati nelle schede di rilevamento i seguenti parametri:

- Livello di rumore ambientale ponderato A L_{Aeq} ;
- Livelli percentili $L_1, L_5, L_{10}, L_{50}, L_{90}, L_{95}$;
- Condizioni meteo (temperatura, umidità, velocità del vento).

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

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

5.5. ARTICOLAZIONE TEMPORALE DELLE INDAGINI

Per la componente rumore è previsto che il monitoraggio interessi le fasi ante-operam, corso d'opera e post-operam, con le specifiche modalità di seguito indicate:

- **Ante operam (AO):**
 - **Misurazioni in continuo per 7 giorni:** Il monitoraggio sarà condotto attraverso centraline in continua posizionate per 7 giorni in nr. 5 postazioni rappresentative di ricettori residenziali esposti.
- **In corso d'opera (CO):**
 - **Misurazioni in continuo per 24 h:** Il monitoraggio sarà condotto attraverso centraline in continua posizionate per 24 h in nr. 5 postazioni rappresentative di ricettori residenziali esposti.
In fase esecutiva, una volta definita nel dettaglio la cantierizzazione, le modalità operative potranno variare prevedendo Misurazioni in continuo con tecnica MAOG durante gli orari di lavoro del cantiere (eventualmente anche in periodo notturno se sono previste attività dalla 22:00 alle 06:00). Il monitoraggio sarà effettuato 4 volte all'anno per l'intera durata dei cantieri e verrà effettuata in corrispondenza dei recettori esposti ai cantieri attivi al momento dei rilievi.
- **Post operam (PO):**
 - **Misurazioni in continuo per 7 giorni:** saranno ripetuti rilevamenti in nr. 5 postazioni individuate, con le stesse modalità dell'ante-operam (centralina ubicata per 7 giorni, 1 ripetizione nel primo anno successivo alla fine delle lavorazioni).

| Stazione | Fase monitoraggio | Fase cantiere | Frequenza numero | Durata | n. campagne |
|----------|-------------------|---------------------------------|------------------|----------|-------------|
| RUM_01 | AO | Prima dell'inizio dei lavori | 1 volta | 7 giorni | 1 |
| | CO | Durante l'attività del cantiere | trimestrale | 1 giorno | 4/anno |
| | PO | Dopo il termine dei lavori | 1 volta | 7 giorni | 1 |
| RUM_02 | AO | Prima dell'inizio dei lavori | 1 volta | 7 giorni | 1 |
| | CO | Durante l'attività del cantiere | trimestrale | 1 giorno | 4/anno |
| | PO | Dopo il termine dei lavori | 1 volta | 7 giorni | 1 |

PROGETTAZIONE ATI:

| Stazione | Fase monitoraggio | Fase cantiere | Frequenza numero | Durata | n. campagne |
|----------|-------------------|---------------------------------|------------------|----------|-------------|
| RUM_03 | AO | Prima dell'inizio dei lavori | 1 volta | 7 giorni | 1 |
| | CO | Durante l'attività del cantiere | trimestrale | 1 giorno | 4/anno |
| | PO | Dopo il termine dei lavori | 1 volta | 7 giorni | 1 |
| RUM_04 | AO | Prima dell'inizio dei lavori | 1 volta | 7 giorni | 1 |
| | CO | Durante l'attività del cantiere | trimestrale | 1 giorno | 4/anno |
| | PO | Dopo il termine dei lavori | 1 volta | 7 giorni | 1 |
| RUM_05 | AO | Prima dell'inizio dei lavori | 1 volta | 7 giorni | 1 |
| | CO | Durante l'attività del cantiere | trimestrale | 1 giorno | 4/anno |
| | PO | Dopo il termine dei lavori | 1 volta | 7 giorni | 1 |

5.6. SINTESI DEL PROGRAMMA DI MONITORAGGIO

Di seguito si riporta la tabella riassuntiva dei monitoraggi per la componente rumore.

| Stazione | AO | CO (durata cantiere 6 anni) | PO |
|----------|-------------------------|--------------------------------------|-------------------------|
| | Misure in continuo 7 gg | Misure in continuo 24 ore (1 giorno) | Misure in continuo 7 gg |
| RUM_01 | 1 | 24 | 1 |
| RUM_02 | 1 | 24 | 1 |
| RUM_03 | 1 | 24 | 1 |
| RUM_04 | 1 | 24 | 1 |
| RUM_05 | 1 | 24 | 1 |

6. ACQUE SUPERFICIALI

6.1. RIFERIMENTI NORMATIVI

Si riporta di seguito l'analisi del contesto normativo vigente in materia di qualità dell'acqua, oggetto di continua evoluzione e mutamento sia a livello nazionale che internazionale.

6.1.1. NORMATIVA COMUNITARIA

- Decisione 2001/2455/CE Parlamento Europeo e Consiglio del 20/11/2001 relativa all'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 2000/60/CE del 23/10/2000 - Regolamento che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque. (Direttiva modificata dalla Decisione 2001/2455/CE).

6.1.2. NORMATIVA NAZIONALE E REGIONALE

- Legge regionale 28 dicembre 2015, n. 80. Norme in materia di difesa del suolo, tutela delle risorse idriche e tutela della costa e degli abitati costieri.
- Regolamento 8 settembre 2008, n. 46/R, Regolamento di attuazione della legge regionale 31 maggio 2006, n. 20 (Norme per la tutela delle acque dall'inquinamento).
- Legge regionale 31 maggio 2006, n. 20, Norme per la tutela delle acque dall'inquinamento.
- D.Lgs n. 30/2009 "Attuazione della direttiva 2006/118/CE, relativa alla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento"; e s.m.i
- D.Lgs. n. 152 del 03/04/2006 e ss.mm.ii. - "Norme in materia ambientale"
- D.Lgs. n. 27 del 2.02.2002 – "Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 02.02.2001, n. 31, recante attuazione della direttiva 98/83/CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano".
- D.Lgs. n. 31 del 02.02.2001 – "Attuazione della direttiva 98/83/CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano".
- D.Lgs n. 152 del 11.05.1999 – "Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della direttiva 91/271/CEE".
- Decreto 15.02.1983 "Disposizioni relative ai metodi di misura, alla frequenza dei campionamenti e delle analisi delle acque superficiali destinate all'approvvigionamento potabile".
- D.M. 8 novembre 2010, n. 260 del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare. 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. Supplemento ordinario alla "Gazzetta Ufficiale n. 30 del 7 febbraio 2011 - Serie generale.
- Decreto Legislativo 172 2015. Attuazione della Direttiva 2013/39/UE del 12/08/2013 che modifica le direttive 2000/60/CE e 2008/105/CE per quanto riguarda le Sostanze Prioritarie nel settore della politica delle acque. 13/10/2015.

6.2. QUADRO PROGETTUALE DI RIFERIMENTO

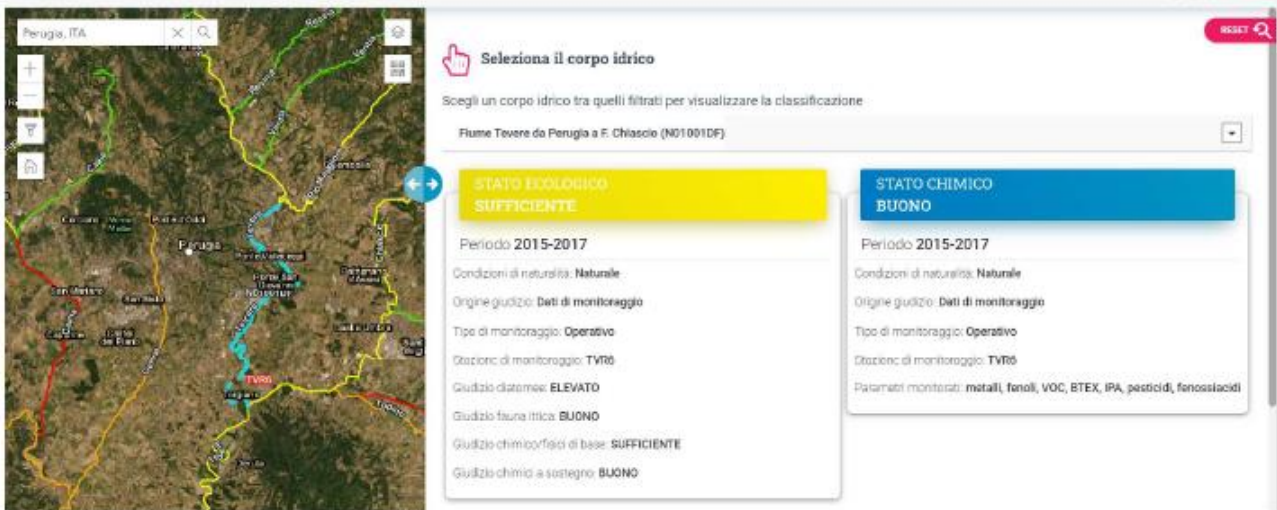
Nei riguardi dell'ambiente idrico l'elemento rilevante è l'attraversamento del fiume Tevere attraverso la realizzazione di un viadotto. Il corso d'acqua è delimitato dalla vegetazione ripariale. In destra idrografica sono presenti seminativi e un giovane impianto di nocciole. In sinistra idrografica prevalgono i seminativi.

PROGETTAZIONE ATI:

L'interferenza con le acque superficiali si ravvisa essenzialmente durante la fase di cantiere a causa delle lavorazioni di realizzazione delle fondazioni e sottofondazioni dei viadotti stessi.

6.3. STATO QUALITATIVO ATTUALE

Le caratteristiche indicate da ARPA per il triennio 2015-2017 nella stazione TVR6 sono le seguenti e riguardano il tratto codificato N01001DF (Fiume Tevere da Perugia a F. Chiascio). E' codificato come Naturale e per l'elemento Biologico Diatomee è in classe I (elevato) e Buono (II classe) per il LIM_{eco}.



La Regione Umbria nell'Allegato 2.1 – Monitoraggio e Classificazione dei corpi idrici fluviali (Arpa Umbria) del Piano di Aggiornamento delle Acque 2016-2021 fornisce le indicazioni sotto riportate

| | | | | | | | | |
|------|----------|---------------------------------------|--------|----|----------|---|------|---------|
| TVR6 | N01001DF | Fiume Tevere da Perugia a F. Chiascio | 11SS5T | M3 | Naturale | 2 | 0,98 | elevato |
|------|----------|---------------------------------------|--------|----|----------|---|------|---------|

| Codice stazione | Corpo idrico | Nome corpo idrico | Naturale/HMWB/AWB | LIMeco 2009 | LIMeco 2010 | LIMeco 2011 | LIMeco 2012 | LIMeco medio | Giudizio LIMeco |
|-----------------|--------------|---------------------------------------|-------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|-----------------|
| TVR6 | N01001DF | Fiume Tevere da Perugia a F. Chiascio | Naturale | 0,47 | 0,40 | 0,48 | | 0,45 | sufficiente |

Il tratto oggetto di monitoraggio, a monte ed a valle del previsto viadotto non pare dalle foto aeree guadabile e in questo caso potrà essere monitorato con i consueti indici Biologici-Ecologici (I.F.F., B.S.I., W.S.I. e QHEI) finalizzati a valutare lo stato funzionale e strutturale delle rive.



Mentre per gli Elementi Biologici di qualità (Macroinvertebrati bentonici e Diatomee bentoniche) si dovranno adottare le tecniche contemplate nel protocollo ISPRA (Linee Guida 111/2014) con i substrati artificiali, come è stato eseguito da ARPA Umbria.

6.4. INDIVIDUAZIONE STAZIONI DI MONITORAGGIO

Le attività di monitoraggio ambientale riguarderanno il fiume Tevere al fine di valutare le ricadute ambientali legate alla realizzazione del viadotto. Saranno monitorati nr. 2 punti, uno a monte ed uno a valle rispetto al tratto nel quale si svolgeranno le attività di cantiere legate all'attraversamento. L'ubicazione dei punti di monitoraggio, è riportata nell'elaborato grafico "Planimetria di localizzazione punti di monitoraggio".

6.5. MODALITÀ E PARAMETRI OGGETTO DEL RILEVAMENTO

Con l'entrata in vigore il D.Lgs. n. 152 del 3 aprile 2006 e ss.mm.ii., recante "Norme in materia ambientale" che recepisce la Direttiva 2000/60/CE, sono state introdotte sostanziali innovazioni in tema di indagine e classificazione delle acque superficiali.

Il decreto ha ripreso sostanzialmente le indicazioni e le strategie individuate dal precedente (D.Lgs. 152/99, attualmente abrogato), riscrivendo però la sezione relativa alla classificazione dei corpi idrici e gli obiettivi di qualità ambientale.

PROGETTAZIONE ATI:

Nel decreto del 2006 e nelle successive modifiche ed integrazioni vengono elencati, per le varie tipologie di acque superficiali, gli “elementi qualitativi per la classificazione dello stato ecologico” e sono date delle “definizioni normative per la classificazione dello stato ecologico elevato, buono e sufficiente” per ogni elemento di qualità, privilegiando gli elementi biologici.

Relativamente al progetto in esame l'impostazione prevede:

- Rilievo dei parametri chimici e biologici;
- Rilevo dello stato ecologico attraverso gli indici biologici-ecologici e gli indici degli elementi biologici di qualità.

CAMPIONAMENTO NEL CASO CHE IL FIUME SIA NON GUADABILE O PER MOTIVI DI SICUREZZA - SUBSTRATI ARTIFICIALI COME DA ISPRA, LINEE GUIDA N. 111 DEL 2014

Tra i prerequisiti per un corretto campionamento è importante che il numero dei substrati immersi per stazione sia superiore a 3 o adeguato a caratterizzare la stazione in esame (Ghetti, 1997), in modo da garantire una adeguata significatività al campionamento.

L'efficacia dei campionamenti con substrati artificiali dipende in larga misura dalla possibilità di colonizzazione da parte degli organismi, quindi il tempo di esposizione è importante per lo sviluppo di una comunità diversificata. Il periodo di esposizione non è fisso, ma dipende dai diversi corpi idrici e dai differenti periodi dell'anno. Fino a che non saranno reperibili dati più sicuri, è raccomandato un periodo di esposizione di 4-5 settimane.

In acque profonde i substrati dovrebbero essere sospesi ad un galleggiante in modo che sia assicurata la loro permanenza nella zona fotica, in modo da permettere la crescita del perifiton, fornendo così substrato per la crescita dei macroinvertebrati. Per questo motivo, a meno che l'acqua non sia eccezionalmente torbida, il substrato deve essere posizionato ad 1 metro dal pelo dell'acqua. Se invece la profondità dell'acqua non è superiore ai 2 metri, il substrato deve essere sospeso a metà tra il pelo dell'acqua e il fondo (Ghetti, 1997).

Qui di seguito vengono descritti alcuni metodi per la raccolta dei macroinvertebrati acquatici citati nella bibliografia sopra indicata e presi in considerazione per il caso in esame.

Il **campionatore multiplastre** e il **campionatore a cestello** riempito di ciottoli, con molte varianti, sono stati largamente usati per studiare le comunità di macroinvertebrati.

Entrambi i campionatori possono essere sospesi ad un galleggiante o ancorati alle sponde e modificati per l'uso in acque basse agganciandoli ad un'asta infissa sul fondo.

Campionatore multiplastre

È costituito da piastre quadrate o rotonde di masonite o di un materiale equivalente, separate da spaziatori. I piatti e gli spaziatori sono sistemati alternativamente su una spranga o su una corda di nylon che passa attraverso un foro posizionato al centro di ciascun piatto.

Vantaggi

Consente di catturare i taxa più sensibili all'inquinamento dell'acqua (di norma legati a substrati duri).

Fornisce informazioni di tipo quantitativo.

Svantaggi

Non definisce la struttura dell'intera comunità bentonica del fiume, in quanto campiona un solo microhabitat sottostimando così la ricchezza globale, come dimostrato anche da alcuni studi specifici (Genoni e Strada, 2000 “Confronto tra metodi di prelievo per l'analisi quantitativa del macrobenthos”).

PROGETTAZIONE ATI:

Selettivi verso i taxa che non riescono a colonizzarli con la stessa facilità.

Campionatore a cestello

Il campionatore a cestello è un dispositivo di una certa efficacia per studiare le comunità di macroinvertebrati su fondi duri. Un cestello o un contenitore simile, costituito da un quadrato di rete metallica plastificata (50 cm di lato) ripiegata agli angoli a formare un cestello chiuso, viene riempito con ciottoli di circa 8 cm di diametro, o con materiale simile.

Sul fondo viene posto un foglio in plastica che permette la cattura di un numero maggiore di irudinei, organismi che prediligono superficie lisce, oltre a limitare la fuga degli esemplari al momento del recupero del substrato.

Per ridurre il numero di organismi persi durante la fase di risalita del substrato si può inoltre ricorrere a un contenitore a cestello afflosciato, costituito da un cestello in filo di metallo circondato da una rete di nylon, sostenuto da una fascia di acciaio. Il cestello si affloscia quando viene deposto sul fondo e assume la sua forma originaria quando viene ripescato. La rete che lo circonda impedisce agli organismi di fuggire.

Vantaggi

Pratico e poco costoso.

Poche quantità di elementi estranei, permettono una rapida separazione degli organismi.

Produce dati simili a quelli riscontrati con i metodi tradizionali.

Svantaggi

Esigenza di un lungo periodo di esposizione che li rende poco adatti a studi su breve termine.

I Campionatori galleggianti possono venire manomessi, talvolta difficili da ancorare.

Conclusione proposta

Tenendo conto delle caratteristiche delle due metodologie di campionamento, nel caso di impossibilità di guardare il fiume nel punto di indagine si propone l'utilizzo del **campionatore a cestello**, in quanto garantisce dati che possono essere paragonati con quelli ottenuti con la metodologia tradizionale. Inoltre risulta pratico, poco costoso e presenta il non ultimo vantaggio di consentire una veloce separazione degli organismi dai substrati utilizzati.

I dati ottenuti potranno inoltre essere integrati, dove possibile, da campioni prelevati lungo le sponde, dove accessibili. In particolare sarà utile il campionamento di piante acquatiche, substrato con buone presenze nel canale e che costituisce un habitat particolare, spesso popolato da taxa che raramente sarebbero rinvenuti sui substrati artificiali.



Fig. Esempio di campionamento a cestello

6.5.1. PARAMETRI FISICO-CHIMICI E BATTERIOLOGICI

Per quanto riguarda lo stato chimico il D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. definisce gli standard di qualità ambientali per varie matrici, in particolare nella tabella 1/A dell'allegato I alla parte III del D. Lgs. 152/2006, sono elencate le sostanze prioritarie da ricercare nelle acque superficiali e le concentrazioni che identificano il buono stato chimico di un corpo idrico.

Nella tabella a seguire si riporta i parametri che saranno rilevati:

| ACQUE SUPERFICIALI | | | |
|-----------------------|------|-----------------------|------------------------|
| parametri | u.m. | valore di riferimento | limite di rivelabilità |
| FISICO-CHIMICI | | | |
| D.M. 260/2010 | | | |
| BOD5 | mg/L | 5 | 1 |
| COD | mg/L | | 3 |

PROGETTAZIONE ATI:

| ACQUE SUPERFICIALI | | | | |
|----------------------------------|-----------|-----------------------|---------|------------------------|
| parametri | u.m. | valore di riferimento | | limite di rivelabilità |
| Conduttività elettrica (a 20°C) | µs/cm | | | |
| Durezza totale | mgCaCO3/L | | | |
| Fosforo totale | µg P/ L | | | 50 |
| N-NH4 | mg/L | | | 0.01 |
| N-NO3 | mg/L | | | 0.1 |
| Ossigeno disciolto | % | | | |
| Ossigeno disciolto | mg/L | | | |
| pH | | | | |
| Potenziale Redox | mV | | | |
| Temperatura dell'acqua | °C | | | |
| Cloruri | mg/l | | | 1 |
| Azoto totale | mg/l | | | |
| Solidi sospesi totali | mg/L | | | |
| Ca2 (calcio) | mg/L | | | 0.25 |
| CHIMICI | | | | |
| D.Lgs. n. 172/2015 - Tabella 1/A | | SQA-MA | SQA-CMA | |
| Piombo | µg/L | 1.2 | | 0.5 |
| Cadmio | µg/L | 0,08-0,25 | | 0.01 |
| Mercurio | µg/L | | 0.07 | 0.007 |
| Nichel | µg/L | 4 | | 1 |
| Triclorometano | µg/L | 2.5 | | 0.003 |
| 1,2-Dicloroetano | µg/L | 10 | | 0.04 |
| Tricloroetilene | µg/L | 10 | | 0.005 |
| Tetracloroetilene | µg/L | 10 | | 0.001 |
| Esaclorobutadiene | µg/L | 0.05 | | 0.005 |
| Benzene | µg/L | 10 | | 0.02 |
| Alaclor | µg/L | 0.3 | | 0.01 |
| Diuron | µg/L | 0.2 | | 0.01 |
| Trifluralin | µg/L | 0.03 | | 0.02 |
| D.Lgs. n. 172/2015 - Tabella 1/B | | SQA-MA | | |
| Arsenico | µg/L | 10 | | 0.25 |
| Cromo totale | µg/L | 7 | | 1 |
| 1,1,1-Tricloroetano | µg/L | 10 | | 0.04 |
| Toluene | µg/L | 5 | | 0.02 |
| m-Xilene | µg/L | 5 | | 0.04 |
| p-Xilene | µg/L | 5 | | 0.04 |
| o-Xilene | µg/L | 5 | | 0.02 |
| Terbutilazina | µg/L | 0.5 | | 0.01 |

PROGETTAZIONE ATI:

| ACQUE SUPERFICIALI | | | |
|---------------------------|------------|-----------------------|------------------------|
| parametri | u.m. | valore di riferimento | limite di rivelabilità |
| Bentazone | µg/L | 0.5 | 0.01 |
| Linuron | µg/L | 0.5 | 0.01 |
| Altro | | | |
| Idrocarburi totali | µg/L | | 10 |
| BATTERIOLOGICI | | | |
| D.M. 260/2010 | | SQA-MA | SQA-CMA |
| Escherichia coli | UFC/100 mL | | |

6.5.2. STATO ECOLOGICO

Come anticipato nel cap. 6.5 l'indagine dello stato ecologico è relativa al Fiume Tevere. I parametri/indicatori analizzati sono:

Stato Ecologico

Indici degli elementi biologici di qualità

- **LIM_{eco}** (Livello di Inquinamento dei Macroscrittori per lo Stato Ecologico) è stato calcolato mediante la procedura indicata nel DM 260/2010 per elaborare le concentrazioni di quattro macroscrittori (percentuale di saturazione dell'Ossigeno disciolto, Azoto ammoniacale, Azoto nitrico e Fosforo totale);
- **Indice multimetrico di intercalibrazione ICMi** che si basa sull'abbondanza delle singole specie di Diatomee bentoniche e sulla loro relativa sensibilità agli inquinanti ed al livello di trofia. Si è applicato l'indice Diatomico secondo APAT (2007) con le modalità di calcolo proposte dall'Istituto Superiore di Sanità (n. 09/19 di Mancini e Sollazzo, 2009);
- **Indice metrico comune di intercalibrazione STAR_ICMi**, il metodo, che ha sostituito l'Indice Biotico Esteso (IBE) (utilizzo in Italia fino all'abrogazione del D.Lgs. 152/1999), è stato introdotto in Italia con il D.Lgs. n. 152/2006 e, specificatamente, con il decreto attuativo n. 260/2010 e soddisfa la Direttiva 2000/60/CE. Il metodo prevede un campionamento di tipo multi-habitat proporzionale, con prelievo quantitativo di macroinvertebrati effettuato su una superficie nota in maniera proporzionale alla percentuale di microhabitat presenti nel tratto campionato e il calcolo di un indice composto da 6 metriche che descrivono i principali aspetti su cui la Direttiva 2000/60/CE pone l'attenzione (abbondanza, tolleranza/sensibilità, ricchezza/diversità) (Buffagni A., Erba S., 2007-2008). Il protocollo di campionamento dell'indice suddetto dovrà essere conforme a quanto specificato nel Manuale e Linee Guida 111/2014 "Metodi Biologici per le acque superficiali interne. Delibera del Consiglio Federale delle Agenzie Ambientali. Seduta del 27 novembre 2013 Doc. n. 38/13CF".
- **Indice IBMR** o indice biologico Macrofitico (IBMR, 2003) basato sulla composizione, varietà ed abbondanza delle macrofite acquatiche rilevate ed analizzate come consigliato nel Manuale Natura (2000), APAT, 2007 e Minciardi et al. (2009).

PROGETTAZIONE ATI:

Tutti i risultati ottenuti nelle singole campagne di monitoraggio dovranno essere attentamente confrontati all'interno del profilo longitudinale considerato e rispetto a quanto risulta dal monitoraggio anteoperam.

6.6. ARTICOLAZIONE TEMPORALE DELLE INDAGINI

Per la caratterizzazione dell'ante operam saranno eseguite campagne di campionamento, per un totale di:

- 2 misure per i punti lungo il fiume Tevere, nei 6 mesi precedenti l'inizio dei lavori, per i parametri indicanti lo stato ecologico del corso d'acqua (parametri chimico fisici e batteriologici e Indici degli elementi biologici di qualità).

Per la caratterizzazione del corso d'opera saranno eseguite campagne di campionamento trimestrali, in tutti i punti di misura, per un totale di:

- 4 misure all'anno per ogni punto nel CO, per parametri parametri idrologici, fisico/chimici, batteriologici

Per il monitoraggio post-operam saranno eseguite campagne di campionamento, per un totale di:

- 2 misure nei 6 mesi successivi l'inizio dei lavori, per i parametri indicanti lo stato ecologico del corso d'acqua (parametri chimico fisici e batteriologici e Indici degli elementi biologici di qualità).

| Stazione | Postazione indicativa | Fase monitoraggio | Durata fase | Frequenza | Numero | Tipologia |
|----------|--------------------------------------|-------------------|--|-------------|--------|---|
| ASU_01 | Fiume Tevere a monte attraversamento | AO | 6 mesi prima dell'inizio dei lavori | Trimestrale | 2 | Analisi chimico-fisiche e batteriologiche, LIM _{eco} , STAR_ICMi, IBMR |
| | | CO | Per tutta la durata dei lavori – 54 mesi | Trimestrale | 4/anno | Analisi chimico-fisiche e batteriologiche, |
| | | PO | 6 mesi dopo il termine dei lavori | Trimestrale | 2 | Analisi chimico-fisiche e batteriologiche, LIM _{eco} , STAR_ICMi, IBMR |
| ASU_02 | Fiume Tevere a valle attraversamento | AO | 6 mesi prima dell'inizio dei lavori | Trimestrale | 2 | Analisi chimico-fisiche e batteriologiche, LIM _{eco} , STAR_ICMi, IBMR |
| | | CO | Per tutta la durata dei lavori – 54 mesi | Trimestrale | 4/anno | Analisi chimico-fisiche e batteriologiche |
| | | PO | 6 mesi dopo il termine dei lavori | Trimestrale | 2 | Analisi chimico-fisiche e batteriologiche, LIM _{eco} , STAR_ICMi, IBMR |

6.7. SINTESI DEL PROGRAMMA DI MONITORAGGIO

Si riporta di seguito una tabella riassuntiva di tutti i monitoraggi previsti per le acque superficiali.

| Stazione | Parametri idrologici | | | Parametri fisico chimici e chimico-batteriologici | | | Indici biologici-ecologici, LIM _{eco} , STAR_ICMi, ICMi, IBMR | | |
|----------|----------------------|----|----|---|----|----|--|----|----|
| | AO | CO | PO | AO | CO | PO | AO | CO | PO |
| ASU_01 | 2 | 18 | 2 | 2 | 18 | 2 | 2 | - | 2 |
| ASU_02 | 2 | 18 | 2 | 2 | 18 | 2 | 2 | - | 2 |

PROGETTAZIONE ATI:

7. ACQUE SOTTERRANEE

Per quanto riguarda la componente ambiente idrico sotterraneo, il PMA è finalizzato a definire le caratteristiche delle acque sotterranee interessate direttamente o indirettamente dagli interventi in oggetto nelle condizioni ante-operam, corso d'opera e post-operam.

7.1. RIFERIMENTI NORMATIVI

7.1.1. NORMATIVA COMUNITARIA

- Direttiva 2006/118/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 12 dicembre 2006, sulla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento
- Direttiva 2000/60/CE del 23/10/2000 - Regolamento che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque. (Direttiva modificata dalla Decisione 2001/2455/CE).

7.1.2. NORMATIVA NAZIONALE

- D.Lgs n. 30 del 16 marzo 2009, Attuazione della direttiva 2006/118/CE, relativa alla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento. (09G0038) (GU n.79 del 4-4-2009)
- D.Lgs. n. 152 del 03/04/2006 e ss.mm.ii. - "Norme in materia ambientale"

7.2. QUADRO PROGETTUALE DI RIFERIMENTO

Il tracciato, muovendosi da ovest verso est, corre all'interno della Val Tiberina lungo i depositi alluvionali del Tevere, attraversandone l'alveo (viadotto sul Fiume Tevere), attraversa le aree di raccordo tra fondovalle e rilievo in cui si incontrano depositi di conoide-terrazzo fluviale, per poi entrare in galleria naturale nel settore settentrionale della dorsale collinare di Brufa, impostata in una monoclinale immergente a medio-basso angolo verso est, costituita dalle arenarie e marne siltitiche mioceniche della Formazione Marnoso Arenacea Umbra.

Segue un tratto in galleria artificiale che attraversa dapprima i depositi eluvio-colluviali poggianti sul substrato litoide miocenico, poi nuovamente il substrato a piena sezione ed infine le sabbie ed i limi della litofacies di Sant'Egidio, lungo un versante orientato OSO-ENE immergente verso NNO, su cui insistono fenomeni di instabilità gravitativa superficiale.

Al termine della galleria artificiale il tracciato corre sul rilevato del tracciato esistente, poggiante sulle litologie della litofacies di Sant'Egidio.

L'interferenza potenziale con le acque sotterranee è legata essenzialmente alle opere di fondazione.

7.3. STATO ATTUALE

In questo settore dell'Appennino centrale, le risorse idriche sotterranee ed i corpi idrici sotterranei sono rappresentati principalmente dagli acquiferi regionali contenuti nei calcari Mesozoici (acquiferi carbonatici, non presenti nell'area indagata) e dagli acquiferi delle grandi pianure alluvionali.

La circolazione idrica sotterranea dell'area di interesse progettuale rientra nel più ampio contesto della Media Valle del Tevere, che si estende da Città di Castello a Todi, per una lunghezza complessiva di circa 85 km e con un'ampiezza piuttosto ridotta (massimo 2-3 km nel tratto Città di Castello-Ponte S. Giovanni, e intorno ai 4 km da Ponte S. Giovanni a Todi).

PROGETTAZIONE ATI:

Questo settore della Valle del Tevere è rappresentativo di una situazione idrogeologica omogenea e distinta dall'Alta Valle del Tevere, che risulta più grande e sede di più ampie risorse idriche

L'acquifero principale è rappresentato dai sedimenti alluvionali recenti del fiume Tevere; tale acquifero con bassa estensione verticale, è bordato dai depositi fluvio-lacustri plio-pleistocenici, costituiti prevalentemente da limi e argille con frequenti paleostrutture deltizie a conglomerati e sabbie (Colle di Perugia e di Montemigiano, collina di Collestrada).

Le formazioni fluvio-lacustri del Plio-Pleistocene e le formazioni flyscioidi (rispettivamente depositi del sintema di Solfagnano e Formazione Marnoso-Arenacea Umbra, nell'area di studio) non contengono invece corpi idrici di grande importanza, anche se localmente e limitatamente ad alcuni livelli, possono essere presenti falde acquifere.

Negli studi a carattere regionale queste ultime formazioni vengono generalmente considerate come dei limiti a bassa permeabilità che si interpongono tra gli acquiferi dei calcari Mesozoici e le falde alluvionali.

In corrispondenza del margine occidentale della Valle, dai pressi delle strutture carbonatiche di M.te Acuto e M. Malbe fino a Ponte S. Giovanni, sono presenti terreni flyscioidi miocenici. Sia i depositi più grossolani villafranchiani che i termini più arenacei dei depositi terrigeni sono sede di modesti circuiti idrici che in parte alimentano l'acquifero alluvionale. L'acquifero presente nella dorsale di Brufa, a sud di Ponte S. Giovanni, non sembra invece essere in comunicazione idraulica diretta con i depositi superficiali della piana, mentre alimenta la falda rinvenuta nei depositi fluvio-lacustri che costituiscono la collina di Collestrada.

Attività di monitoraggio svolte

Lungo il tracciato sono stati installati No.12 piezometri a tubo aperto. Il monitoraggio è stato effettuato da ANAS a partire dal novembre 2021 fino al settembre 2022.

Inoltre, durante il rilevamento geologico eseguito nel luglio 2022 nell'ambito del presente progetto, è stata eseguita un'ulteriore lettura sui piezometri accessibili.

Si riportano di seguito i dati registrati.

| DATA | Id. piezometro | | | | | | | | | | | |
|---|----------------|-------|-----|-----|-----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|
| | S01 | S02 | S06 | S08 | S10 | S12 | S13 | S15 | S15Bis | S17Bis | S18 | S21 |
| Monitoraggio ANAS novembre 2021- aprile 2022 | | | | | | | | | | | | |
| 29/11/2021 | -4,50 | -4,50 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 01/12/2021 | - | -4,50 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 13/12/2021 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | -4,00 |
| 14/12/2021 | -4,00 | -3,70 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | -4,00 |
| 15/12/2021 | - | - | - | - | - | - | - | -10,00 | - | - | -12,50 | - |
| 20/12/2021 | - | - | - | - | - | -10,50 | - | - | - | - | - | - |
| 30/12/2021 | -4,00 | -3,70 | - | - | - | -10,50 | - | - | - | - | -11,20 | -3,00 |
| 03/01/2022 | -4,00 | -3,70 | - | - | - | -10,50 | - | - | - | - | -11,20 | -3,00 |
| 21/01/2022 | -3,90 | -3,70 | - | - | - | -10,50 | - | - | - | - | -10,70 | -3,00 |
| 28/02/2022 | -4,10 | -4,00 | - | - | - | -10,50 | - | - | - | -15,50 | -10,70 | -3,00 |
| 24/03/2022 | -4,10 | -4,00 | - | - | - | -10,50 | -34,20 | - | - | -15,90 | -10,80 | -3,10 |

PROGETTAZIONE ATI:

| | | | | | | | | | | | | |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|---|--------|--------|--------|-------|
| 06/04/2022 | - | - | -6,00 | - | - | - | -34,20 | - | -15,50 | - | - | - |
| 08/04/2022 | - | - | - | - | -9,20 | - | - | - | - | - | - | - |
| 14/04/2022 | - | - | -6,00 | -8,30 | -9,20 | -10,50 | -34,30 | - | -14,80 | -16,00 | -10,30 | -2,70 |
| 28/04/2022 | -4,10 | -4,00 | -6,50 | -8,40 | -9,20 | -10,30 | -34,40 | - | -14,50 | -16,00 | -10,40 | -3,10 |
| Rilievo geologico luglio 2022 | | | | | | | | | | | | |
| 13/10/2022 | -4,50 | -4,30 | -6,70 | - | -9,30 | -10,90 | - | - | -16,40 | -16,10 | - | -4,60 |
| Monitoraggio ANAS novembre 2021- aprile 2022 | | | | | | | | | | | | |
| 30/09/2022 | -4,50 | -4,40 | -6,75 | -8,90 | -9,50 | -11,05 | -36,90 | - | -17,60 | -16,50 | -11,80 | -4,90 |

Tabella 7-1 Dati di monitoraggio piezometrico, espressi come profondità di stazionamento del livello piezometrico in m da p.c.

I dati indicano per i piezometri posti lungo la piana (**S01, S02, S06, S08, S10**), all'interno delle alluvioni recenti, abbassamenti stagionali tra novembre e luglio di pochi decimetri (mai superiori ai 75 cm), a indicare un'alimentazione della falda da acquiferi regionali.

I piezometri posti sulla dorsale collinare di Brufa (**S12, S13**) mostrano oscillazioni comprese tra 0,5 e 3 m tra dicembre e la fine della stagione secca.

I livelli piezometrici dei piezometri impostati nella litofacies di Sant'Egidio (**S15 bis, S17 bis, S18, S21**) riportano invece abbassamenti durante la stagione secca dell'ordine del metro, a indicare un'alimentazione più locale, unitamente ad una minor capacità di immagazzinamento di queste litologie.

7.4. INDIVIDUAZIONE STAZIONI DI MONITORAGGIO

Lo scopo è quello di definire un sistema di controllo quali-quantitativo dei corpi idrici sotterranei, al fine di valutare le potenziali alterazioni indotte dall'opera in fase di realizzazione e di esercizio. Il Monitoraggio Ambientale avrà quindi i seguenti obiettivi:

- correlare gli stati ante-operam, in corso d'opera e post-operam, al fine di valutare l'evoluzione delle condizioni ambientali;
- garantire, durante la fase di costruzione, il controllo della situazione ambientale, al fine di rilevare tempestivamente eventuali situazioni non previste sulla componente e di predisporre ed attuare tempestivamente le necessarie azioni correttive.

Le lavorazioni potenzialmente interferenti con le acque sotterranee sono quelle relative alla realizzazione delle fondazioni per la potenziale interferenza con la falda.

Nello specifico è previsto il monitoraggio, sia qualitativo che quantitativo, della falda attraverso prelievi e campionamenti da effettuarsi lungo l'asse principale di n° 12 piezometri dei quali 4 saranno di nuova realizzazione in quanto danneggiati con il cantiere, 4 utilizzabili e 4 di rifare perché di diametro troppo piccolo (per essere adatti al campionamento devono avere un diametro di almeno 3").

I nuovi piezometri, da realizzare in sostituzione di altrettanti esistenti e coinvolti dai lavori di realizzazione delle opere, saranno realizzati prima dell'inizio dei lavori, esternamente alle aree di lavorazione in modo da garantirne il funzionamento per tutto il periodo dei lavori e anche dopo il completamento dell'opera.

A seguire si indicano i piezometri oggetto di monitoraggio indicando il codice PMA e la corrispondenza con il codice dei piezometri realizzati per lo studio idrogeologico.

PROGETTAZIONE ATI:

| Cod. stazione di monitoraggio | Cod. stazione/Codice piezometro oggetto di controllo piezometrico per il progetto | Piezometri da rifare in quanto danneggiati a seguito della realizzazione dell'opera |
|-------------------------------|---|---|
| AST_01 | S01 | |
| AST_02 | S02 | |
| AST_03 | S06 | Da rifare perché diametro piccolo |
| AST_04 | S08 | |
| AST_05 | S10 | Da rifare perché diametro piccolo |
| AST_06 | S12 | Da rifare fuori asse |
| AST_07 | S13 | Da rifare fuori asse |
| AST_08 | S15 | |
| AST_09 | S15_bis | Da rifare perché diametro piccolo |
| AST_10 | S17_bis | Da rifare perché diametro piccolo |
| AST_11 | S18 | Da rifare fuori asse |
| AST_12 | S21 | Da rifare fuori asse |

A seguire si riportano le informazioni relative ai piezometri oggetto di monitoraggio.

| Stazione | Coordinate | | Diametro piez. | Quota boccaforo | Profondità piezometro (m) | Quota assoluta livello della falda Campagna monitoraggio o nov. 2021-lugl.2022 | Quota intercettazione falda (m da p.c.) Campagna monitoraggio o nov. 2021-lugl.2022 |
|----------|------------|------------|----------------|-----------------|---------------------------|--|---|
| AST_01 | 43.062057° | 12.414683° | 3" | 182,3 | 15,0 | 178,2 | 4,1 |
| AST_02 | 43.063079° | 12.417461° | 3" | 181,8 | 30,0 | 177,8 | 4,0 |
| AST_03 | 43.072929° | 12.432100° | 3" | 180,7 | 15,0 | 174,7 | 6,0 |
| AST_04 | 43.077126° | 12.441165° | 3" | 182,1 | 45,0 | 173,8 | 8,3 |
| AST_05 | 43.076293° | 12.440451° | 3" | 181,5 | 45,0 | 172,3 | 9,2 |
| AST_06 | 43.079278° | 12.451832° | 3" | 234,0 | 45,0 | 223,5 | 10,5 |
| AST_07 | 43.081099° | 12.457281° | 3" | 304,0 | 105,0 | 269,8 | 34,2 |
| AST_08 | 43.084609° | 12.465690° | 3" | 205,0 | 14,0 | 195,0 | 10,0 |
| AST_09 | 43.084892° | 12.470510° | 3" | 198,0 | 30,0 | 182,5 | 15,5 |
| AST_10 | 43.084892° | 12.470510° | 3" | 232,8 | 25,0 | 217,3 | 15,5 |
| AST_11 | 43.087852° | 12.472590° | 3" | 204,1 | 25,0 | 193,4 | 10,7 |
| AST_12 | 43.090680° | 12.474200° | 3" | 197,0 | 35,0 | 194,0 | 3,0 |

PROGETTAZIONE ATI:

7.5. MODALITÀ E PARAMETRI OGGETTO DI RILEVAMENTO

7.5.1. METODOLOGIA DI RILEVAMENTO E CAMPIONAMENTO

Il monitoraggio della componente acque sotterranee prevede l'esecuzione delle seguenti attività di campo e di laboratorio:

- operazione di spurgo del piezometro;
- misura del livello piezometrico;
- misura dei parametri chimico-fisici in situ;
- prelievo di campioni di acque sotterranee mediante tecnica low flow (utilizzo di basse portate (< 0,5 l/min) durante il campionamento in modo da produrre il minimo abbassamento nel livello del pozzo e la ridurre la turbolenza);
- analisi chimiche di laboratorio sui campioni prelevati.

Le misure di livello piezometrico statico all'interno dei piezometri di monitoraggio saranno eseguite mediante freatimetro dotato di segnalatore acustico al raggiungimento del livello.

Il prelievo di campioni di acque sotterranee nei fori piezometrici avverrà con modalità dinamica mediante spurgo con elettropompa per un periodo sufficiente ad estrarre 3-5 volumi specifici, verificando la stabilizzazione dei parametri chimico-fisici rilevabili in sito. Scopo dello spurgo è quello di consentire la stabilizzazione dei parametri chimico-fisici dell'acqua di falda presente all'interno dei piezometri. Tale stabilizzazione sarà verificata mediante l'utilizzo di sonda multiparametrica. I parametri indicatori (pH, potenziale redox, conducibilità elettrica e ossigeno disciolto) saranno costantemente monitorati durante lo spurgo e saranno successivamente riportati sul modulo di prelievo.

I campioni d'acqua, identificati con la sigla del piezometro, saranno raccolti in appositi contenitori su cui sarà applicata un'etichetta contenente la denominazione del campione, il punto di prelievo e la data.

La metodologia di analisi da adottare dovrà seguire le linee guida previste nel manuale "Metodi Analitici per le Acque" APAT CNR-IRSA, 2003.

7.5.2. PARAMETRI OGGETTO DI MONITORAGGIO

Di seguito si riporta l'elenco dei parametri oggetto di analisi.

| ACQUE SOTTERRANEE | | | |
|---------------------------------------|-------|-----------------|------------------------|
| parametri | u.m. | limite di legge | limite di rivelabilità |
| IDROLOGICI / IDROMORFOLOGICI | | | |
| Livello idrico | m slm | - | |
| FISICO-CHIMICI (IN SITU) | | | |
| Conducibilità elettrica a 20°C | µs/cm | | |
| Ossigeno disciolto | mg/L | | 1 |
| pH | | | |
| Portata volumetrica sorgenti | m3/s | | |

PROGETTAZIONE ATI:

| ACQUE SOTTERRANEE | | | |
|---|-------------|------------------------|-------------------------------|
| parametri | u.m. | limite di legge | limite di rivelabilità |
| Potenziale Redox | mV | | |
| Soggiacenza statica | m | | |
| Temperatura dell'acqua | °C | | |
| Temperatura dell'aria | °C | | |
| CHIMICI (LABORATORIO) | | | |
| D.Lgs. n. 152/2006 ss.mm.ii - PARTE IV - Titolo V - Allegato 5 Tabella 2 'Concentrazione soglia di contaminazione nelle acque sotterranee' | | | |
| METALLI | | | |
| 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 |
| INQUINANTI INORGANICI | | | |
| Solfati | mg/L | 250 | 1 |
| COMPOSTI ORGANICI AROMATICI | | | |
| 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 |
| ALIFATICI CLORURATI CANCEROGENI | | | |
| 1,1-Dicloroetilene | µg/L | 0.05 | 0.005 |
| 1,2-Dicloroetano | µg/L | 3 | 0.1 |
| Clorometano | µg/L | 1.5 | 0.3 |
| Cloruro di vinile | µg/L | 0.5 | 0.00001 |
| Esaclorobutadiene | µg/L | 0.15 | 0.005 |
| Tetracloroetilene | µg/L | 1.1 | 0.001 |
| Tricloroetilene | µg/L | 1.5 | 0.005 |
| Triclorometano | µg/L | 0.15 | 0.003 |
| Sommatoria organoalogenati | µg/L | 10 | 0.1 |
| ALIFATICI CLORURATI NON CANCEROGENI | | | |
| 1,1,2,2-Tetracloroetano | µg/L | 0.05 | 0.00001 |
| 1,1,2-Tricloroetano | µg/L | 0.2 | 0.04 |
| 1,1-Dicloroetano | µg/L | 810 | 0.5 |
| 1,2,3-Tricloropropano | µg/L | 0.001 | 0.00001 |

PROGETTAZIONE ATI:

| ACQUE SOTTERRANEE | | | |
|--------------------|------|-----------------|------------------------|
| parametri | u.m. | limite di legge | limite di rivelabilità |
| 1,2-Dicloroetilene | µg/L | 60 | 0.5 |
| 1,2-Dicloropropano | µg/L | 0.15 | 0.04 |
| AMMINE AROMATICHE | | | |
| 2,4'-DDD | µg/L | 0.1 | 0.01 |
| 2,4'-DDE | µg/L | 0.1 | 0.01 |
| 2,4'-DDT | µg/L | 0.1 | 0.01 |
| 4,4'-DDD | µg/L | 0.1 | 0.01 |
| 4,4'-DDE | µg/L | 0.1 | 0.01 |
| 4,4'-DDT | µg/L | 0.1 | 0.01 |
| Aldrin | µg/L | 0.03 | 0.01 |
| Beta-esacloroesano | µg/L | 0.1 | 0.01 |
| Dieldrin | µg/L | 0.03 | 0.01 |
| DIOSSINE E FURANI | | | |
| Idrocarburi totali | µg/L | 350 | 10 |
| Altro | | | |
| MTBE | µg/L | 40 | 2 |

7.6. ARTICOLAZIONE TEMPORALE DELLE INDAGINI

La fase di monitoraggio in ante operam sarà essenzialmente finalizzata alla caratterizzazione dello stato attuale della componente ed avrà quindi la funzione di identificare il contesto qualitativo delle acque sotterranee, così da rendere disponibile gli elementi su cui confrontare, durante il periodo delle lavorazioni, i risultati dei monitoraggi effettuati.

Il monitoraggio in corso d'opera ha lo scopo principale di verificare che nella fase di realizzazione dell'opera non vengano indotte modifiche ai caratteri qualitativi e quantitativi del sistema delle acque sotterranee. Nel dettaglio, si procederà al confronto tra i valori dei parametri rilevati nell'ante operam con quelli che saranno misurati in questa fase, in modo da poter subito segnalare eventuali criticità.

Il monitoraggio post-operam si rende necessario per l'eventuale verifica di restituzione alla falda della qualità delle acque presente prima della realizzazione dell'infrastruttura e dell'esecuzione delle lavorazioni annesse e monitorare l'assenza di interferenza tra falda sotterranea e opera d'arte.

Programma delle attività di monitoraggio

Le fasi oggetto di monitoraggio, come previsto dalle Linee guida per il PMA, saranno:

- **Ante Operam:** Il Monitoraggio Ante Operam delle acque sotterranee ha lo scopo di definire le condizioni esistenti e le caratteristiche della falda, in termini quantitativi e qualitativi, in assenza dei disturbi provocati dalle lavorazioni e dall'opera in progetto. Il monitoraggio AO ha infine lo scopo di definire gli interventi possibili per ristabilire condizioni di disequilibrio che dovessero verificarsi in fase CO, garantendo un quadro di base delle conoscenze delle caratteristiche della falda tale da evitare soluzioni non compatibili con il particolare ambiente delle acque sotterranee. Stanti le premesse fornite, si opererà mediante analisi dei parametri fisico-chimici e del livello piezometrico. Le misurazioni dovranno essere effettuate nei sei

mesi precedenti l'inizio dei lavori con una frequenza mensile per quanto riguarda le caratteristiche idrologiche, prevedendo quindi 6 misurazioni in un semestre. Mentre le misure dei parametri fisico-chimici dovranno essere effettuate con frequenza trimestrale, per un totale di due misurazioni in 6 mesi. Le analisi in questa fase saranno utilizzate come valori di riferimento per lo stato di qualità dei corpi idrici superficiali per le analisi nelle fasi successive.

- **Corso d'Opera:** La definizione del programma temporale del monitoraggio delle acque sotterranee avverrà in relazione alle condizioni naturali (variazioni stagionali) e allo sviluppo dei lavori. Le misure delle caratteristiche idrologiche (piezometria) e dei parametri fisico-chimici dovranno essere effettuate con frequenza trimestrale, per un totale di 4 misurazioni ogni anno. Un opportuno confronto dei parametri rilevati in questa fase con quelli monitorati in AO permetterà una valutazione critica delle interferenze indotte dalle lavorazioni.
- **Post Operam:** il monitoraggio si rende necessario per l'eventuale verifica di restituzione alla falda della qualità delle acque presente prima della realizzazione dell'infrastruttura e dell'esecuzione delle lavorazioni annesse. I parametri previsti da monitorare sono gli stessi del monitoraggio AO e CO, definiti nei paragrafi precedenti. Le misurazioni dovranno essere effettuate nell'anno successivo al termine dei lavori con una frequenza trimestrale per quanto riguarda le caratteristiche idrologiche, prevedendo quindi 4 misurazioni in un anno. Mentre le misure dei parametri fisico-chimici dovranno essere effettuate con frequenza semestrale, per un totale di due misurazioni in un anno.

L'ubicazione dei punti è rappresentata nelle tavole allegate al progetto.

Monitoraggio parametri idrologici (livello piezometrico)

Ante Operam

| Codice punto | Frequenza |
|--------------|---|
| AST_01 | Mensile nei sei mesi prima dell'inizio lavori (6 misure) |
| AST_02 | |
| AST_03 | |
| AST_04 | |
| AST_05 | |
| AST_06 | |
| AST_07 | |
| AST_08 | |
| AST_09 | |
| AST_10 | |
| AST_11 | |
| AST_12 | |

Corso d'Opera

| Codice punto | Frequenza |
|--------------|---|
| AST_01 | Trimestrale nel periodo di realizzazione (4 misure/anno) |
| AST_02 | |
| AST_03 | |
| AST_04 | |
| AST_05 | |
| AST_06 | |
| AST_07 | |
| AST_08 | |
| AST_09 | |
| AST_10 | |

PROGETTAZIONE ATI:

Post Operam

| Codice punto | Frequenza |
|---------------------|--|
| AST_01 | Trimestrale nei dodici mesi dopo il termine dei lavori (4 misure/anno) |
| AST_02 | |
| AST_03 | |
| AST_04 | |
| AST_05 | |
| AST_06 | |
| AST_07 | |
| AST_08 | |
| AST_09 | |
| AST_10 | |

Monitoraggio parametri fisico-chimici (in situ e laboratorio)

Ante Operam

| Codice punto | Frequenza |
|---------------------|--|
| AST_01 | Trimestrale nei sei mesi prima dell'inizio lavori (2 misure) |
| AST_02 | |
| AST_03 | |
| AST_04 | |
| AST_05 | |
| AST_06 | |
| AST_07 | |
| AST_08 | |
| AST_09 | |
| AST_10 | |
| AST_11 | |
| AST_12 | |

Corso d'Opera

| Codice punto | Frequenza |
|---------------------|--|
| AST_01 | Trimestrale nel periodo di realizzazione (4 misure/anno) |
| AST_02 | |
| AST_03 | |
| AST_04 | |
| AST_05 | |
| AST_06 | |
| AST_07 | |
| AST_08 | |
| AST_09 | |
| AST_10 | |

Post Operam

| Codice punto | Frequenza |
|---------------------|---|
| AST_01 | Semestrale nei dodici mesi dopo il termine dei lavori (2 misure/anno) |
| AST_02 | |
| AST_03 | |
| AST_04 | |
| AST_05 | |
| AST_06 | |
| AST_07 | |

PROGETTAZIONE ATI:

| | |
|--------|--|
| AST_08 | |
| AST_09 | |
| AST_10 | |
| AST_11 | |
| AST_12 | |

7.7. SINTESI DEL PROGRAMMA DI MONITORAGGIO

Si riporta di seguito una tabella riassuntiva di tutti i monitoraggi previsti per le acque superficiali.

| Codice punto | AO | | CO | | PO | |
|--------------|----------------------|--------------------------|----------------------|--------------------------|----------------------|--------------------------|
| | Parametri idrologici | Parametri fisico chimici | Parametri idrologici | Parametri fisico chimici | Parametri idrologici | Parametri fisico chimici |
| AST_01 | 6 | 2 | 18 | 18 | 4 | 2 |
| AST_02 | 6 | 2 | 18 | 18 | 4 | 2 |
| AST_03 | 6 | 2 | 18 | 18 | 4 | 2 |
| AST_04 | 6 | 2 | 18 | 18 | 4 | 2 |
| AST_05 | 6 | 2 | 18 | 18 | 4 | 2 |
| AST_06 | 6 | 2 | 18 | 18 | 4 | 2 |
| AST_07 | 6 | 2 | 18 | 18 | 4 | 2 |
| AST_08 | 6 | 2 | 18 | 18 | 4 | 2 |
| AST_09 | 6 | 2 | 18 | 18 | 4 | 2 |
| AST_10 | 6 | 2 | 18 | 18 | 4 | 2 |
| AST_11 | 6 | 2 | 18 | 18 | 4 | 2 |
| AST_12 | 6 | 2 | 18 | 18 | 4 | 2 |

PROGETTAZIONE ATI:

8. VEGETAZIONE

8.1. NORMATIVA

Normativa comunitaria

Direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche, (Direttiva Habitat). GU-CE n. 206 del 22 luglio 1992.

Normativa Nazionale

DPR 357/1997 Decreto del Presidente della Repubblica 8 settembre 1997, n. 357, concernente l'attuazione della Direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche. S.O. alla G.U. n.248 del 23 ottobre 1997.

DPR 120/2003 Regolamento recante modifiche e integrazioni al Decreto del Presidente della Repubblica 8 settembre 1997, n. 357, concernente l'attuazione della Direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche. G.U. n. 124 del 30 maggio 2003

Convenzioni internazionali

- Convenzione sulla diversità biologica, Rio de Janeiro 1992
- Convenzione sulla Conservazione della Vita Selvatica e degli Habitat naturali in Europa, Berna 1979
- Convenzione sulle zone umide di importanza internazionale, Ramsar 1971
- Convenzione per la protezione dell'ambiente marino e la regione costiera del Mediterraneo, Barcellona 1995

8.2. QUADRO PROGETTUALE DI RIFERIMENTO

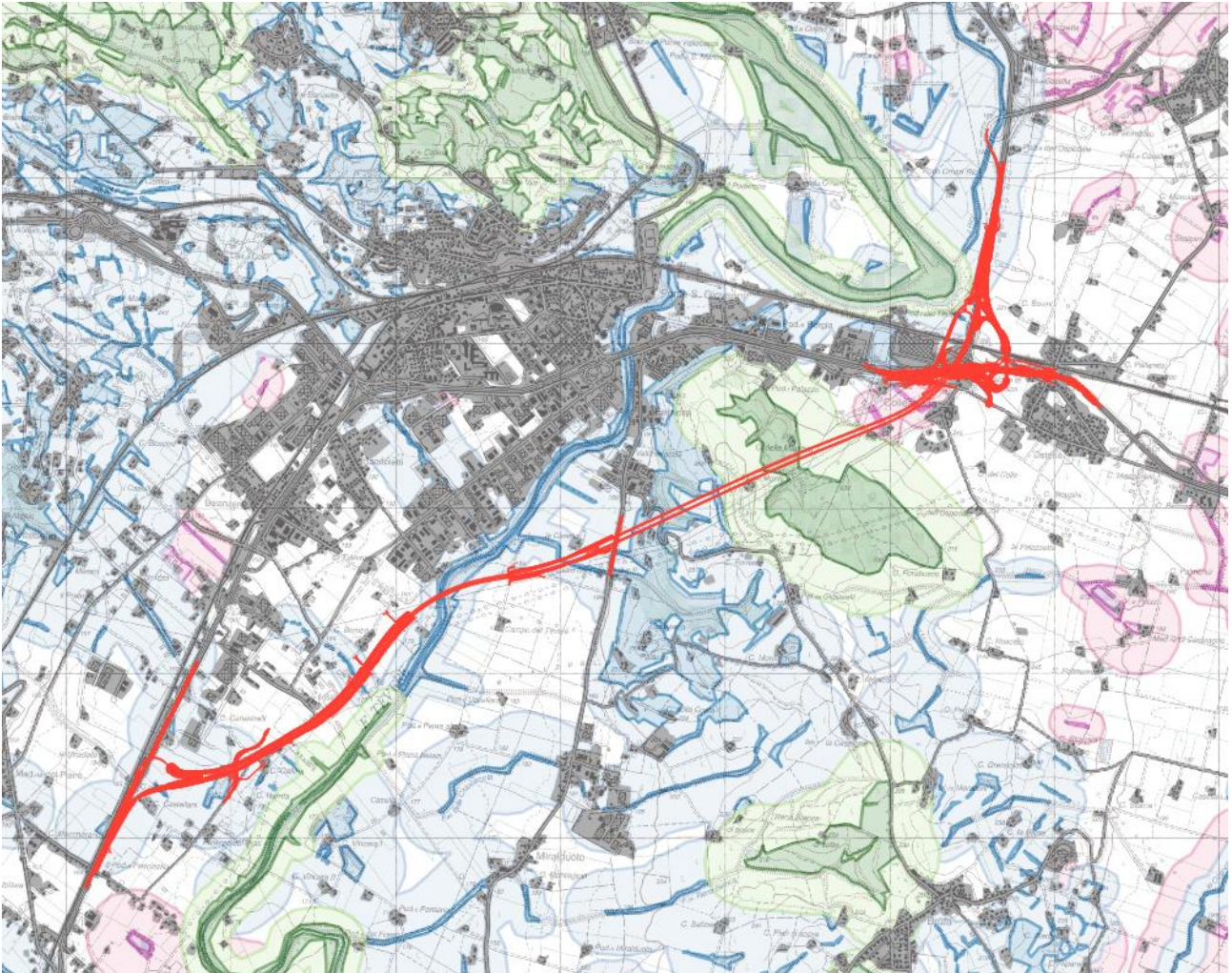
Le opere di progetto che interessano maggiormente le aree caratterizzate da vegetazione naturale sono rappresentate da tratti ordinari, viadotti e ponti.

8.3. STATO QUALITATIVO ATTUALE

La vegetazione naturale maggiormente rappresentata nel territorio indagato è quella ripariale presente lungo il fiume Tevere e le aree boscate che caratterizzano il SIC Bosco a Farnetto di Collestrada, attraversate con una galleria, evitando il coinvolgimento diretto.

Nella figura che segue si riporta lo stralcio della Rete Ecologica Umbra che evidenzia le connessioni determinate dalle formazioni naturali presenti.

Per approfondimenti sulla valenza ecologica delle aree di progetto si rimanda alla relazione di Valutazione di Incidenza e alle tavole allegate.



RETE ECOLOGICA UMBRIA

- barriere antropiche
 - unità reg connessioni eco - habitat
 - unità reg connessioni eco - conness
 - corridoi e steppingstone - habitat
 - corridoi e steppingstone - conness
 - Frammenti - habitat
 - Frammenti - conness
- matrice

Figure 8-1Stralcio Rete Ecologica Umbra

PROGETTAZIONE ATI:

8.4. MODALITÀ E PARAMETRI OGGETTO DI RILEVAMENTO

8.4.1. POSSIBILI IMPATTI SULLA COMPONENTE

La realizzazione dell'opera comporta come principale effetto sulla vegetazione la sottrazione di superficie naturaliforme ed il consumo di vegetazione con la conseguente scomparsa delle condizioni necessarie alla permanenza delle specie originarie.

L'impatto sulla vegetazione avviene principalmente in fase di cantiere con la perdita delle specie. Durante tale fase l'impatto è dovuto alla perdita di condizioni idonee al ricostituirsi di habitat naturaliformi e al conseguente aumento di specie alloctone e di specie comuni e sinantropiche.

Gli interventi di mitigazione sono volti principalmente a favorire l'integrazione dell'opera nel contesto ambientale, agricolo e antropico di riferimento. La loro riuscita è importante in quanto permette di ricucire le connessioni con il territorio circostante.

Il Piano di Monitoraggio ambientale relativo agli ambiti vegetazionali deve pertanto verificare l'insorgere degli impatti, consentendo, laddove possibile, interventi correttivi in corso d'opera al fine di minimizzarne l'entità.

Le indagini saranno svolte in aree di estensione limitata ma comunque rappresentative e adeguate agli scopi specifici dell'indagine, delineate mediante apposito sopralluogo.

Finalità del monitoraggio sulla componente

Il monitoraggio della componente vegetazione è finalizzato ai seguenti principali obiettivi:

- caratterizzare la vegetazione delle aree interessate dai lavori durante la fase ante operam
- caratterizzare e monitorare le aree e le specie di particolare interesse naturalistico, ecologico ed ambientale;
- monitorare l'evoluzione della vegetazione in corso d'opera e in fase post operam;
- verificare la variazione della qualità naturalistica ed ecologica nelle aree direttamente o indirettamente interessate dalla realizzazione delle opere, con specifico riferimento ai recettori maggiormente sensibili individuati nelle aree di interesse;
- mettere in atto misure di mitigazione e salvaguardia della vegetazione e dell'ambiente qualora si verificassero danni imputabili ai lavori;
- rilevare l'introduzione di specie sinantropiche a carattere invasivo.

8.4.2. CRITERI E METODOLOGIA DEL MONITORAGGIO SULLA COMPONENTE VEGETAZIONE

Il seguente "Campo d'indagine" è stato individuato considerando le caratteristiche della componente vegetazionale dell'area d'indagine, al fine di monitorare l'impatto delle opere in modo efficace.

- **Analisi floristica per fasce campione**

Per questo tipo di indagine sarà necessario definire itinerari lineari lungo i quali realizzare i censimenti della flora. Le fasce saranno opportunamente scelte in modo da attraversare le fitocenosi o gli elementi floristici più rappresentativi dell'area d'indagine. Per ogni punto di campionamento si procederà secondo le seguenti indicazioni:

1. I censimenti della flora devono essere realizzati lungo fasce di interesse, di larghezza non superiore ai 30 m, poste ai lati delle opere, opportunamente scelte in modo da attraversare le fitocenosi più rappresentative di ciascuna area d'indagine. Nell'area in esame gli itinerari saranno finalizzati per lo più alla caratterizzazione in senso sinantropico dei transetti floristici. In tale

PROGETTAZIONE ATI:

situazione si può infatti stimare meglio che in altri casi la variazione floristica quali-quantitativa dovuta ad interferenze esterne.

2. Il censimento delle specie vegetali deve comunque essere realizzato, percorrendo due itinerari paralleli, l'uno posto in prossimità delle opere di progetto e l'altro a maggiore distanza per tratti successivi di 100 m con percorsi ad "U". I censimenti si considereranno conclusi quando l'incremento delle specie censite, con il procedere dei tratti, è inferiore al 10% del totale rilevato fino a quel momento.

3. 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.

8.5. INDIVIDUAZIONE DELLE STAZIONI

L'individuazione dei punti di monitoraggio è stata finalizzata a rappresentare le diverse strategie di intervento al fine di evidenziare

Complessivamente sono state individuate 10 aree in corrispondenza delle quali saranno effettuati i rilievi previsti per il monitoraggio della vegetazione. Esse sono indicate nella tabella che segue con la relativa posizione indicativa.

| Stazione | Postazione indicativa |
|----------|---|
| VEG_01 | Svincolo Madonna del Piano |
| VEG_02 | A monte del punto di attraversamento del F. Tevere in Viadotto |
| VEG_03 | A Valle del punto di attraversamento del F. Tevere in viadotto |
| VEG_04 | Poco a monte della galleria artificiale, all'interno del SIC Boschi Farnetto di Collestrada |
| VEG_05 | Lungo la galleria che attraversa il SIC Boschi a Farnetto di Collestrada |
| VEG_06 | Area incolta prossima a Collestrada |
| VEG_07 | Svincolo di Collestrada |

Le aree all'interno delle quali saranno condotti i rilievi di monitoraggio, da verificare puntualmente in fase di attivazione del monitoraggio ante-operam, sono riportate nell'elaborato grafico "Planimetria di localizzazione punti di monitoraggio".

Si sottolinea che i punti di monitoraggio posizionati all'interno del SIC Boschi a Farnetto di Collestrada sono finalizzati a monitorare eventuali impatti sulla vegetazione nel corso delle attività di cantiere anche se queste non coinvolgono, interessando il sottosuolo, direttamente le formazioni boscate.

8.6. ARTICOLAZIONE TEMPORALE DELLE INDAGINI

Si riporta di seguito una tabella riassuntiva di tutti i monitoraggi previsti per la vegetazione.

| Stazione | Fase monitoraggio | Fase cantiere | Durata fase | Frequenza | Numero misure |
|----------|-------------------|--|-------------|-------------|---------------|
| VEG_01 | AO | Prima dell'inizio dei lavori | sei mesi | Trimestrale | 2 |
| | CO | Durante l'intera durata dei lavori | 6 anni | Trimestrale | 24 |
| | PO | Per un anno dopo il termine dei lavori | un anno | Trimestrale | 4 |
| VEG_02 | AO | Prima dell'inizio dei lavori | sei mesi | Trimestrale | 2 |
| | CO | Durante l'intera durata dei lavori | 6 anni | Trimestrale | 24 |
| | PO | Per un anno dopo il termine dei lavori | un anno | Trimestrale | 4 |
| VEG_03 | AO | Prima dell'inizio dei lavori | sei mesi | Trimestrale | 2 |
| | CO | Durante l'intera durata dei lavori | 6 anni | Trimestrale | 24 |
| | PO | Per un anno dopo il termine dei lavori | un anno | Trimestrale | 4 |
| VEG_04 | AO | Prima dell'inizio dei lavori | sei mesi | Trimestrale | 2 |
| | CO | Durante l'intera durata dei lavori | 6 anni | Trimestrale | 24 |
| | PO | Per un anno dopo il termine dei lavori | un anno | Trimestrale | 4 |
| VEG_05 | AO | Prima dell'inizio dei lavori | sei mesi | Trimestrale | 2 |
| | CO | Durante l'intera durata dei lavori | 6 anni | Trimestrale | 24 |
| | PO | Per un anno dopo il termine dei lavori | un anno | Trimestrale | 4 |
| VEG_06 | AO | Prima dell'inizio dei lavori | sei mesi | Trimestrale | 2 |
| | CO | Durante l'intera durata dei lavori | 6 anni | Trimestrale | 24 |
| | PO | Per un anno dopo il termine dei lavori | un anno | Trimestrale | 4 |
| VEG_07 | AO | Prima dell'inizio dei lavori | sei mesi | Trimestrale | 2 |
| | CO | Durante l'intera durata dei lavori | 6 anni | Trimestrale | 24 |
| | PO | Per un anno dopo il termine dei lavori | un anno | Trimestrale | 4 |

8.7. SINTESI DEL PROGRAMMA DI MONITORAGGIO

Si riporta di seguito una tabella riassuntiva di tutti i monitoraggi previsti per la vegetazione.

| Stazione | AO | CO | PO | Tot. |
|----------|----|----|----|------|
| VEG_01 | 2 | 24 | 4 | 30 |
| VEG_02 | 2 | 24 | 4 | 30 |
| VEG_03 | 2 | 24 | 4 | 30 |
| VEG_04 | 2 | 24 | 4 | 30 |
| VEG_05 | 2 | 24 | 4 | 30 |
| VEG_06 | 2 | 24 | 4 | 30 |
| VEG_07 | 2 | 24 | 4 | 30 |

PROGETTAZIONE ATI:

9. GESTIONE DELLE ANOMALIE

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

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

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

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

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

9.1. GESTIONE ANOMALIE PER LE MATRICI ACQUE E SUOLO

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

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

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

1. se si riscontra un superamento, entro 24 ore dalla registrazione si invia al Committente/DL, tramite il SIT o via email, una nota circostanziata (scheda anomalie) con descritte le condizioni al contorno e le eventuali lavorazioni in essere presso il punto indagato, allo scopo di individuare le probabili cause che hanno prodotto il superamento stesso; tale comunicazione dovrà contenere, per il CO, l'indicazione della tipologia del cantiere interessato e di eventuali scarichi da esso provenienti, la descrizione delle lavorazioni in essere al momento della misura e l'eventuale tipologia di interferenza con il suolo / le acque / la falda; nel caso la comunicazione sia fatta in AO, dovranno essere seguite le indicazioni dell'art. 245 D.Lgs. 152/06;
2. nella campagna successiva (e comunque nell'arco massimo di un mese), si dovrà valutare se il superamento è ancora in corso mediante ulteriore campione (verifica n.1);
3. nel caso il superamento sia confermato:
 - a) si ripete il campione (verifica n.2) per ultima verifica, nel caso il superamento del VS sia relativo ad un parametro contestualizzato nel territorio e nel bacino idrogeologico (es. contaminanti naturali in media e bassa pianura, conoscenza di plume di contaminazioni esistenti, etc),

- b) si ripete il campione (verifica n.3) per ultima verifica, nel caso il superamento del VS non sia relativo ad un parametro contestualizzato nel territorio e nel bacino idrogeologico;

9.2. GESTIONE ANOMALIE PER LE MATRICI RUMORE E ATMOSFERA

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

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

10. MODALITA' DI ACQUISIZIONE E RESTITUZIONE DEI DATI

10.1. 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 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.

10.2. RESTITUZIONE DATI

I dati rilevati sono resi disponibili sia mediante documentazione cartacea (report), da trasmettere agli enti interessati, sia mediante **archivi informatici (SIT)** che saranno messi a disposizione degli stessi. 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.

10.2.1. 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.

10.2.1.1. 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 Ministero dell'Ambiente;
- accessibilità del dato per gli Enti istituzionalmente coinvolti nella vigilanza ambientale (ARPA Veneto, Regione Veneto, etc);
- 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 principale 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.

10.2.1.2. 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 MATIM 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.

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.

10.2.1.3. 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.

10.2.1.4. Interoperabilità del SIT

Il SIT deve essere conforme agli standard definiti nell'ambito della rete SINA net 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 Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare ha realizzato per l'utilizzo e l'installazione nei Centri Federati e che, pertanto, potranno essere forniti dal medesimo Ministero per l'implementazione del Sistema Informativo del MATTM. La compatibilità di Sistema dovrà essere garantita sia a livello hardware che a livello software, nonché nelle metodologie di accesso e gestione, rispetto al Portale Cartografico Nazionale.

A questo riguardo, il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare ha predisposto una suite di prodotti per la archiviazione degli strati informativi e 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.

10.3. 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 | |

PROGETTAZIONE ATI:

| | |
|---|----------|
| 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 / | STRALCIO |
| FOTO RAPPRESENTATIVA DELLA STAZIONE | |

- **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.

Le schede verranno codificate e strutturate come tabelle (file .EXCEL) utilizzando il format riportato in Appendice 1.

- **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 (<i>quadro di sintesi</i>) |
| 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.

PROGETTAZIONE ATI:

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 (<i>descrizione</i>) |
| 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 (<i>fasi corso d'opera e post opera</i>) |
| 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.**

Da restituire assieme ai rapporti di campagna.

10.3.1. FREQUENZA DI RESTITUZIONE DELLA REPORTISTICA

Di seguito si riporta una tabella di sintesi, con le frequenze di restituzione della reportistica sopra elencata:

PROGETTAZIONE ATI:

| reportistica | AO | CO | PO |
|--|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| SCHEDE MONOGRAFICHE STAZIONI (individuazione stazioni di monitoraggio) | 1 per ciascuna stazione | solo se variate | solo se variate |
| SCHEDE RILIEVO (restituzione e memorizzazione dati) | 1 per ciascuna campagna | 1 per ciascuna campagna | 1 per ciascuna campagna |
| RAPPORTI DI CAMPAGNA | 1 per ciascuna campagna | 4/anno (trimestrali) | 1 per ciascuna campagna |
| RAPPORTI ANNUALI / DI FINE FASE | 1 | 1/anno | 1 |

10.4. GESTIONE DELLE SEGNALAZIONI

Il Piano di monitoraggio è stato implementato prevedendo la possibilità, attivando un sito dedicato su una piattaforma da concordare con ARPA Umbria, da parte dei cittadini di fare segnalazioni per eventuali criticità durante le fasi di cantiere e di esercizio

L'attuazione del Piano prevede l'organizzazione di un gruppo di lavoro con un referente per la raccolta e la trasmissione dei dati agli enti di controllo, lo stesso analizzerà le richieste e implementerà le attività di monitoraggio per le componenti ambientali impattate e per le quali si è ricevuto la segnalazione.

A seguito dei controlli si attueranno le misure di mitigazione necessarie (esempio barriere fonoassorbenti mobili se il problema è legato alla rumorosità in fase i cantiere). Tutta la procedura legata alle segnalazioni e alle azioni conseguenti sarà tracciata attraverso la comunicazione tempestiva ad ARPAT.

11. SCHEDE DI RILEVAMENTO DATI

Si riporta a seguire il format da utilizzare per la restituzione dei dati in campo e di laboratorio, ovvero delle *schede rilievo*:

| id. | Codice Rilievo | Codice stazione | Profondità Rilievo/Misura (min) | Profondità Rilievo/Misura (max) | Unità misura profondità rilievo/misura | fase di monitoraggio | componente monitorata | tipo rilievo/misura | strumentazione | nome analita/parametro | valore analita/parametro | unità di misura analita/parametro | soglia/limite di legge (dell'analita/parametro) | unità di misura soglia/limite di legge | campagna di monitoraggio | data misura | ora (legale) inizio rilievo | ora (legale) fine rilievo | soggetto incaricato | note |
|-----|---------------------------------|-----------------|---------------------------------|---------------------------------|--|----------------------|-----------------------|---------------------|----------------|------------------------|--------------------------|-----------------------------------|---|--|--------------------------|-------------|-----------------------------|---------------------------|---------------------|------|
| 1 | XXX0n_0m | XXX0n | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | XXX0n_0m | XXX0n | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | XXX0n = codice stazione | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 0m = numero progressivo rilievo | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| id. | Codice Campione | Codice rapporto di prova | 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 |
|-----|----------------------------------|--------------------------|-----------------|---------------------------------|---------------------------------|--|----------------------|-----------------------|---------------------|----------------|----------------------------------|--|-------------------------|--------------------|------------------------|--------------------------|-----------------------------------|---|--|--------------------------|-------------|--------------------------------|-------------|---------------------|------|
| 1 | AST0n_0m | | AST0n | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | AST0n_0m | | AST0n | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | XXX0n = codice stazione | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 0m = numero progressivo campione | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

PROGETTAZIONE ATI:

