

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

PROGETTO DEFINITIVO

COD. AN58

PROGETTAZIONE: ANAS - DIREZIONE PROGETTAZIONE E REALIZZAZIONE LAVORI

PROGETTISTI:

Ing. VINCENZO MARZI
Ordine Ingegneri di Bari n. 3594

IL GEOLOGO

Geol. FRANCESCO MATALONI
Ordine Geologici del Lazio n. 725

IL RESPONSABILE DEL S.I.A.

Arch. GIOVANNI MAGARO'
Ordine Architetti di Roma n. 16183

COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE

Geom. FABIO QUONDAM

VISTO: IL RESP. DEL PROCEDIMENTO

Dott. ing. ANTONIO SCALAMANDRÈ

PROTOCOLLO

DATA:

AMBIENTE
PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE
Relazione sul Piano di Monitoraggio Ambientale

CODICE PROGETTO		NOME FILE		REVISIONE	
PROGETTO	LIV. PROG.	N. PROG.	T00-M000-MOA-RE01_A.dwg		
L0702M	D	1801	CODICE ELAB. T00M000MOARE01	A	-
D					
C					
B					
A				-	-
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

PROGETTO DEFINITIVO**Relazione sul Piano di Monitoraggio Ambientale**

INDICE			
1	PREMESSA	3	
	1.1 Inquadramento generale del progetto	4	
2	PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	5	
	2.1 Premessa	5	
	2.2 Linee guida per la redazione di un piano di monitoraggio ambientale	5	
	2.3 Riferimenti normativi nazionali	14	
3	COMPONENTE AMBIENTALE ACQUE SUPERFICIALI	15	
	3.1 Finalità del lavoro	15	
	3.2 Analisi dei documenti di riferimento e definizione dello stato informativo esistente	15	
	3.3 Identificazione ed aggiornamento dei riferimenti normativi	24	
	3.4 Scelta degli indicatori ambientali	25	
	3.5 Descrizione delle metodologie di campionamento ed analisi	30	
	3.6 Definizione delle caratteristiche della strumentazione	32	
	3.7 Scelta delle aree da monitorare	34	
	3.8 Strutturazione delle informazioni	35	
	3.9 Gestione anomalie	36	
	3.10 Articolazione temporale del monitoraggio	37	
	3.11 Documentazione da produrre	38	
4	COMPONENTE AMBIENTALE ACQUE SOTTERRANEE.	39	
	4.1 Obiettivi del lavoro	39	
	4.2 Analisi dei documenti di riferimento e definizione del quadro informativo esistente	39	
	4.3 Identificazione ed aggiornamento dei riferimenti normativi e bibliografici	44	
	4.4 Scelta degli indicatori ambientali	45	
	4.5 Descrizione delle metodologie di campionamento ed analisi	47	
	4.6 Caratteristiche delle strumentazione	49	
	4.7 Scelta delle aree da monitorare	50	
	4.8 Strutturazione delle informazioni	50	
	4.9 Gestione delle Anomalie	50	
	4.10 Articolazione temporale del monitoraggio	51	
	4.11 Documentazione da produrre	52	
5	COMPONENTE AMBIENTALE ARIA	52	
	5.1 Obiettivi del lavoro	52	
	5.2 Analisi dei documenti di riferimento e definizione del quadro informativo esistente	52	
	5.3 Riferimenti normativi	54	
	5.4 Scelta degli indicatori ambientali	55	
	5.5 Descrizione delle metodologie di campionamento ed analisi	57	
	5.6 Definizione delle caratteristiche delle strumentazione	58	
	5.7 Piano di manutenzione per la strumentazione e controlli QA/QC.	62	
	5.8 Scelta delle aree da monitorare	64	
	5.9 Strutturazione delle informazioni	65	
	5.10 Gestione delle anomalie	65	
	5.11 Azioni correttive	65	
	5.12 Articolazione temporale del monitoraggio	66	
	5.13 Documentazione da produrre	66	
6	COMPONENTE AMBIENTALE RUMORE	67	
	6.1 Finalità del lavoro	67	
	6.2 Analisi dei documenti di riferimento e definizione del quadro informativo esistente	67	
	6.3 Identificazione ed aggiornamento dei riferimenti normativi e bibliografici	69	
	6.4 Scelta degli indicatori ambientali	70	
	6.5 Indicatori acustici e criteri di misura della fase ante operam	72	
	6.6 Indicatori acustici e criteri di misura della fase corso d'opera	72	
	6.7 Indicatori acustici e criteri di misura della fase post operam	74	
	6.8 Descrizione delle metodologie di campionamento ed analisi	75	

PROGETTO DEFINITIVO**Relazione sul Piano di Monitoraggio Ambientale**

6.9	Definizione delle caratteristiche delle strumentazione	76	8.7	Scelta delle aree da monitorare	102
6.10	Scelta delle aree da monitorare	77	8.8	Strutturazione delle informazioni	103
6.11	Strutturazione delle informazioni	78	8.9	Gestione delle anomalie	103
6.12	Gesione delle anomalie	78	8.10	Azioni correttive	103
6.13	Articolazione temporale del monitoraggio	79	8.11	Articolazione temporale del monitoraggio	103
6.14	Documentazione da produrre	80	8.12	Documentazione da produrre	105
7	COMPONENTE AMBIENTALE VEGETAZIONE E FAUNA	80	9	COMPONENTE AMBIENTALE PAESAGGIO	105
7.1	Finalità del lavoro	80	9.1	Finalità del lavoro	105
7.2	Analisi dei documenti di riferimento e definizione del quadro informativo esistente	80	9.2	Analisi dei documenti di riferimento e definizione del quadro informativo esistente	106
7.2.1	<i>Vegetazione presente nel corridoio di interesse</i>	<i>82</i>	9.3	Identificazione e aggiornamento dei riferiemnti normativi	107
7.2.2	<i>Fauna</i>	<i>84</i>	9.4	Scelta degli indicatori ambientali	108
7.2.3	<i>Vegetazione presente nel corridoio di interesse</i>	<i>84</i>	9.4.1	<i>Indagine di tipo A: integrazione dell'opera nel contesto paesaggistico</i>	<i>108</i>
7.2.4	<i>Fauna</i>	<i>85</i>	9.4.2	<i>Indagini di tipo C: Uso del suolo</i>	<i>108</i>
7.3	Identificazione ed aggiornamento dei riferimenti normativi e bibliografici	85	9.5	Metodologia di monitoraggio	109
7.4	Definizione delle metodologie di indagine	86	9.6	Strutturazione delle informazioni	110
7.5	Definizione delle caratteristiche della strumentazione	93	9.7	Articolazione temporale del monitoraggio	110
7.6	Scelta delle aree da monitorare	93	9.8	Documentazione da produrre	111
7.7	Strutturazione delle informazioni	94			
7.8	Gestione delle anomalie	95			
7.9	Articolazione temporale del monitoraggio	95			
7.10	Documentazione da produrre	96			
8	COMPONENTE AMBIENTALE SUOLO	97			
8.1	Finalità del lavoro	97			
8.2	Analisi dei documenti di riferimento e definizione del quadro informativo esistente	97			
8.3	Identificazione ed aggiornamento dei riferimenti normativi e bibliografici	99			
8.4	Scelta degli indicatori ambientali	100			
8.5	Descrizione delle metodologie di campionamento ed analisi	100			
8.6	Definizione delle caratteristiche delle strumentazione	101			

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione sul Piano di Monitoraggio Ambientale

1 PREMESSA

L'itinerario trasversale E78 "Grosseto - Fano" è stato considerato fin dagli anni '60 uno dei più importanti collegamenti trasversali tra i corridoi longitudinali tirrenico ed adriatico e per questo è detta "strada dei mari".

Il suo tracciato ha origine sulla Via Aurelia all'altezza di Grosseto e conclusione sulla autostrada adriatica A14 in corrispondenza del casello di Fano; lungo il suo tracciato la E78 collega le città di Siena, Arezzo, Urbino e Fano, intersecando la E45 in territorio alto – umbro. Il suo sviluppo ricade per circa il 65% in Toscana, il 30% nelle Marche e il 5% in Umbria.

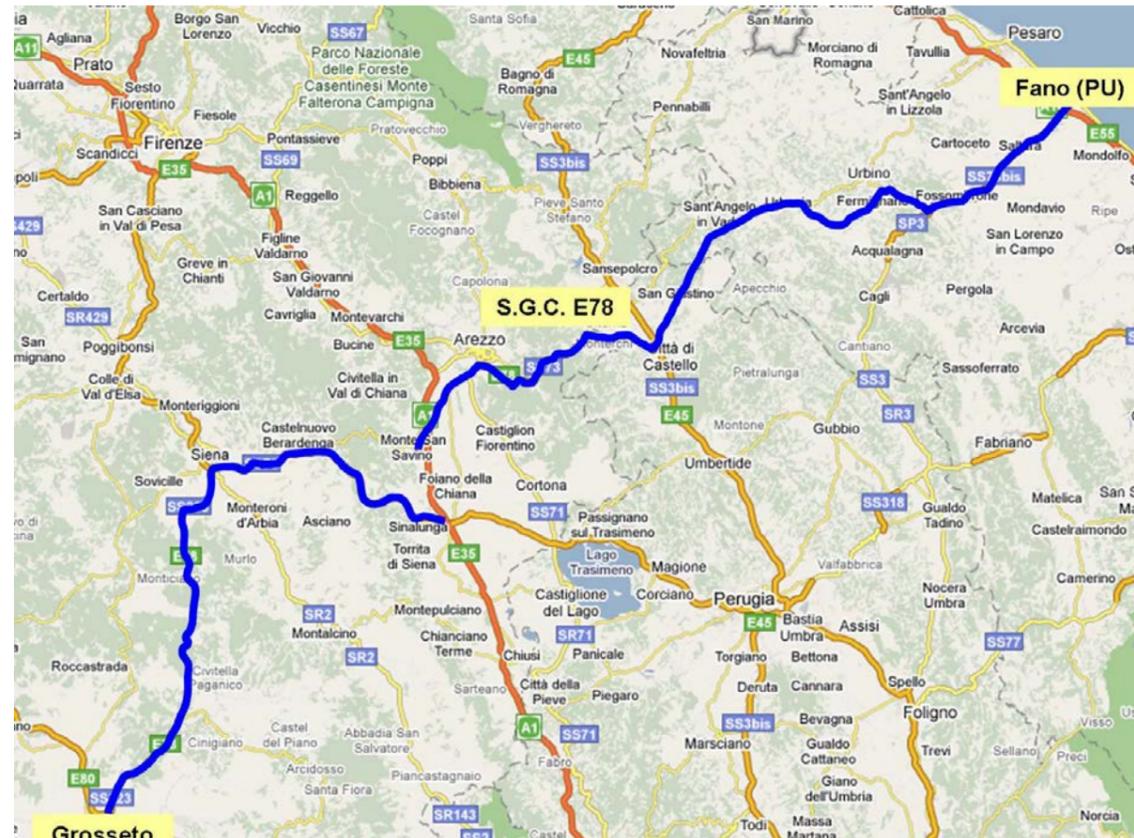


Figure 1. Inquadramento generale intervento

La Strada di Grande Comunicazione Grosseto-Fano è stata riconosciuta dallo schema di Piano di Inquadramento Territoriale della Regione Marche, adottato con DGR n.3096 del 14.12.98, come direttrice trasversale di importanza nazionale, così recependo lo schema di assetto della grande viabilità

introdotto dal Piano Regionale dei Trasporti (D.A. n.213 del 03.10.94) in particolare per ciò che concerne la prevista innervatura delle principali trasversali di fondovalle (E78, SS76, SS77) con la direttrice longitudinale interna.

Successivamente per la Regione Marche gli enti pubblici si sono espressi tramite:

- Piano Decennale della Grande Viabilità (legge 531/1982) e relativi stralci attuativi;
- Regione Marche Deliberazione Amministrativa n. 16 dell'8-4-1994. Aggiornamento stralcio attuativo 1994-1996 del piano decennale della viabilità di grande comunicazione;
- Piano regionale integrato trasporti. Regione Supplemento ord. n.1 al B.U. n°7 del 14 .2.1990;
- Piano Paesistico Ambientale Regionale - Regione Marche(1989);
- Piano Territoriale di Coordinamento paesistico della Provincia di Pesaro e Urbino; a) documento di indirizzi in materia di pianificazione urbanistica della Provincia di Pesaro ed Urbino; b) scenari di riferimento per il dimensionamento dei Piani (1997);

La S.G.C. Fano-Grosseto è stata dichiarata con legge n.922 del 29/11/1980 itinerario internazionale "E78". Il suo completamento è stato inserito nel Programma delle infrastrutture strategiche di cui alla delibera CIPE del 21.12.2001 n.121 e ss.mm.ii. in conformità con quanto previsto dalla "Legge Obiettivo" – L.443/01. Mancavano i finanziamenti nel piano triennale 85/87 e nello Stralcio Attuativo 1991/93 mentre erano previsti 35 miliardi sulla legge Marche-Friuli per il I lotto del tratto Mercatello-Selci (Galleria della Guinza) e 16.11 miliardi sul rifinanziamento del Triennale 79/81 per il tratto S.Stefano di Gaifa-Bivio Borzaga; poi la S.G.C. "Fano-Grosseto" è stata considerata arteria "fuori quota" dal D.M.257/86.

La realizzazione della Strada di Grande Comunicazione Fano-Grosseto attualmente vede interessati tratti in esercizio e tratti di futura realizzazione. Per il tratto Selci-Mercatello i collegamenti sono ostacolati dall'orografia della zona e dalla difficoltà di transito soprattutto nei mesi invernali. Il Passo della Guinza rappresenta la via più agevole per superare l'appennino e nel 1968 l'Anas approvò il primo progetto di traforo. Il progetto di massima del tracciato Selci-Mercatello, del 1982, è stato approvato dal consiglio di Amm.ne dell'Anas delle Marche nella seduta del 18/10/1988 n.844 ed è stato suddiviso in due lotti:

- I Lotto: Selci Lama (innesto E45)-Parnacciano;
- II Lotto: Parnacciano-Guinza;
- III Lotto Guinza-Mercatello.

PROGETTO DEFINITIVO**Relazione sul Piano di Monitoraggio Ambientale**

La progettazione del **I lotto** è attualmente in fase di definizione.

Il **II lotto** si svolge in sostanza tutto in galleria per una lunghezza complessiva di Km. 5+940; all'esterno sono stati studiati raccordi provvisori con la viabilità esistente in modo da rendere subito funzionale il lotto. Il progetto generale definitivo della via di sinistra-Galleria della Guinza e raccordi (Km.6+311) è stato approvato con adunanza del Consiglio di Amm.ne dell'Anas del 7.9.1989 voto n. 903 e con legge Marche-Friuli n.879/86, che ha stanziato i fondi per l'avvio dei lavori del II Lotto I Stralcio. Sono stati eseguiti i lavori per il pre-foro ed inoltre 900 mt di una canna a sezione piena della galleria della Guinza. Per il II Stralcio di completamento della Galleria della Guinza, è stata incaricata la Provincia di Pesaro-Urbino ad esperire una gara per la progettazione del tratto in galleria, che è il II lotto, unitamente ad una valutazione ambientale per il III e per il IV lotto.

Per quanto riguarda il **III lotto** il progetto generale esecutivo risale al 1991 ed è stato suddiviso in due stralci:

- il primo per consentire il deposito del materiale proveniente dallo scavo della galleria della Guinza, poi i lavori sono stati sospesi per perizia di variante tecnica;
- il secondo stralcio di completamento ha previsto la costruzione di un tracciato che ha origine in corrispondenza della spalla lato Mercatello del ponte, sul fosso della Guinza, e termina con un rettilineo immediatamente prima dell'attraversamento del torrente S. Antonio, raccordandosi alla strada comunale. Complessivamente questo tratto si estende per 4.600 mt ed è il progetto sottoposto a VIA e alla Verifica di Ottemperanza oggetto di questa relazione.

1.1 Inquadramento generale del progetto

Il tratto oggetto di verifica è ricompreso nei lotti 3 e 4 del tronco Selci-Lama Mercatello della strada di grande comunicazione E78 Grosseto-Fano; il tronco ha inizio all'uscita est della galleria di valico della Guinza per terminare poco ad est di Mercatello sul Metauro sulla SS73. Il Progetto definitivo comprende solo il lotto 3 e prevede che la strada sia declassata rispetto al definitivo approvato in cui la strada aveva le caratteristiche di strada extraurbana principale (tipo B) e diventa strada extraurbana secondaria (tipo C2 o di una strada tipo F2 (D.M. 5/11/2001).

L'opera si colloca nel territorio della media e alta collina Marchigiana lungo il fiume Metauro ed i propri tributari, con rilievi di altezze massime intorno ai 900m a ridosso dello spartiacque appenninico. I rilievi sono costituiti dalla formazione marnoso-arenacea in successione continua sia verticale che areale e la morfologia delle colline mostra versanti ad acclività elevata, interrotta da ripiani legati alla giacitura sub-

orizzontale degli strati, ricoperti da boschi di querce caducifoglie, alternati a radure più o meno ampie attorno ad insediamenti sparsi e, sugli stretti fondovalle dei due corsi d'acqua principali, da coltivi ed insediamenti più o meno concentrati.

I corsi d'acqua principali sono il fiume Metauro ed il torrente Sant'Antonio, che confluisce nel Metauro in corrispondenza del centro di Mercatello.

L'intervento oggetto della presente verifica rientra in un intervento più esteso localizzato tra le Regioni Umbria e Marche, e, più nel dettaglio, andrà va ad interessare tre lotti della S.G.C Grosseto-Fano:

- 1° Lotto Selci Lama – Innesto E45 – Parnacciano (Umbria);
- 2° Lotto Parnacciano – Guinza (inclusa Galleria della Guinza);
- 3° Lotto Guinza – Mercatello – innesto SS73bis.

In particolare, il presente progetto prevede la realizzazione di uno svincolo nel 1° lotto, che connetta la Galleria della Guinza alla viabilità locale (SP200) in località Parnacciano, il riadeguamento della sede stradale esistente già realizzata nel 2° lotto, ed infine la realizzazione di un secondo svincolo di collegamento con la viabilità locale Via Cà Lillina, in località Mercatello sul Metauro. Difatti, ad oggi risulta in parte realizzato il collegamento che va dall'imbocco Sud della Galleria Guinza a Mercatello sul Metauro. Però, la viabilità, che era stata prevista a due carreggiate, non risulta completata; la carreggiata Sud è stata realizzata in parte, mentre la carreggiata Nord risulta realizzata al netto degli strati di binder e usura. Tale viabilità non è inoltre collegata alla rete esistente, e pertanto si rendono necessari gli interventi sopra descritti. L'intervento oggetto di verifica si sviluppa a partire dall'imbocco nord della galleria Guinza fino a fine lotto nei pressi del comune di Mercatello.

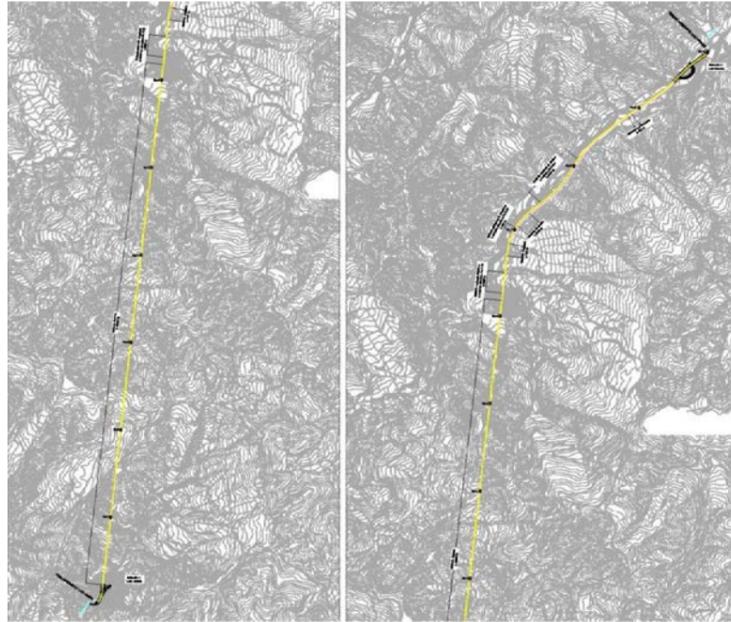
PROGETTO DEFINITIVO**Relazione sul Piano di Monitoraggio Ambientale**

Figure 2. Corografia dell'area oggetto dell'intervento

2 PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE**2.1 Premessa**

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

Per garantire la stesura di un documento il più possibile coerente con le esternalità e le criticità prodotte dal progetto allo studio, ci si avvarrà di una guida metodologica stilata dal ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare (M.A.T.T.M.) che rappresenta un compendio tecnico/legale per la redazione di un monitoraggio coerente e condiviso. La stesura di un piano di monitoraggio presenta spesso grosse difficoltà, in quanto richiede una grande conoscenza delle matrici e delle dinamiche ambientali, un'esperienza consolidata nella gestione dei sistemi di informazione territoriale, la capacità

di addentrarsi in un quadro di riferimento normativo spesso complesso e capzioso e l'integrazione di un consistente numero di contributi disciplinari. Spesso, inoltre, la definizione di uno schema operativo di acquisizione ed elaborazione dati dovrà presentare degli standard condivisi, vista la necessità di integrarne i contributi con quelli delle autorità preposte alla gestione del territorio.

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

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

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

Questo processo è di per se "codificato" dalla normativa che richiede che i progetti vengano studiati secondo tre livelli successivi, anche se la definizione di obiettivi di tutela ambientale più stringenti potranno costituire il timone per una progettazione più ecosostenibile. Il progetto è, dunque, la sintesi di un'ampia serie di elementi, la cui combinazione imprimerà una traccia sul territorio che sarà d'uopo prevedere, comprendere ed assimilare.

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

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

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

Obiettivi del monitoraggio ambientale

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

PROGETTO DEFINITIVO**Relazione sul Piano di Monitoraggio Ambientale**

esigenze ambientali.

A tal proposito il PMA dovrà perseguire diverse finalità che rendono conto dell'iter procedurale ambientale cui il progetto è stato sottoposto: il suo esperimento dovrà in primis verificare lo scenario previsionale ricostruito nel VIA e caratterizzare, dunque, l'evoluzione nel tempo dei cambiamenti ambientali durante la realizzazione dell'opera e nel corso del suo esercizio. Il PMA, inoltre, dovrà far fronte a tutte le possibili occorrenze non paventate nella stesura del progetto e attivare dei sistemi di allarme che informino in tempo reale di qualunque scostamento dal quadro previsionale di riferimento; in questo modo, si potrebbero studiare in tempo reale le contromisure per le problematiche riscontrate, così come appurare l'effettiva adeguatezza delle eventuali opere di mitigazione. In ultima istanza, il Piano dovrà presentare tutti gli elementi utili alla commissione VIA per la verifica della corretta esecuzione degli accertamenti e dell'avvenuto recepimento delle prescrizioni allegate al provvedimento di compatibilità ambientale.

In generale le finalità proprie del piano sono così sintetizzabili:

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

Requisiti del progetto di monitoraggio ambientale

La redazione di un piano di monitoraggio ambientale dovrà prevedere una serie di requisiti minimi utile a dettarne la congruità in merito al complesso quadro di riferimento con cui si relaziona. Tali requisiti si riferiscono ai contenuti, all'organizzazione, alle modalità e pur anche alle ottemperanze cui la sua

stesura risulterà soggetta. Per quanto concerne la componente più squisitamente legale, il PMA, dovendo inquadrarsi nell'ambito di una corposa struttura normativa, sarà redatto secondo criteri di interoperatività tra le esigenze degli accertamenti ambientali specifici e quelle delle pubbliche amministrazioni, cui afferiscono proprie reti di monitoraggio; ciò presuppone la necessità di produrre dei risultati secondo standard prestabiliti, sia dal punto di vista tecnico che in relazione al loro protocollo di emissione. La rete di acquisizione, realizzata ad hoc per la valutazione del progetto, dovrà essere integrata e coordinata a quelle già presenti sul territorio e tributarie agli enti responsabili per l'uso e gestione delle risorse ambientali. Ciascun punto di osservazione dovrà essere opportunamente georiferito e le risultanze da questo deducibili saranno condivise con le autorità, pubblicate ad intervalli di tempo prefissati od ogni volta che ne sia fatta un'espressa richiesta. Il piano di monitoraggio dovrà prodursi negli accertamenti di tutte le componenti ambientali indicate dal SIA, ed eventualmente integrarne le specifiche, dovendo comunque motivare approfonditamente le decisioni che portino ad escludere una o più voci dalle indagini richieste. Gli accertamenti dovranno essere eseguiti materializzando la più opportuna rete di acquisizione dati e predisponendo un programma di rilevamenti congruo alle necessità del caso e comunque integrato allo schema generale delle operazioni di cantiere. I dati collezionati dovranno fornire il contributo informativo più esauriente sullo stato ambientale della componente investigata e dovranno rispondere a requisiti minimi di affidabilità, robustezza, rappresentatività ed agevole riproducibilità delle misurazioni; ciò sarà invalso sia per la modellizzazione degli scenari sulla base degli strumenti utilizzati nel corso del SIA, che per garantire un approccio metodologico il più possibile scientifico e rigoroso. A tal proposito, uno degli aspetti preminenti, è rappresentato dalla certificazione delle misure, che richiederanno, per ciascuno dei parametri individuati, le sue modalità di acquisizione, il corredo delle strumentazioni utili a determinarle, i protocolli di approntamento dei campionamenti, la certificazione o il riconoscimento da parte di enti certificatori o comitati tecnici della bontà e/o attendibilità delle pratiche di acquisizione etc. Infine, al Piano si richiede la definizione di un tessuto organizzativo in grado di individuare competenze, responsabilità e risorse (pur anche economiche e finanziarie) per la conduzione delle indagini.

Per punti i requisiti richiesti saranno:

- Prevedere il coordinamento delle attività di monitoraggio previste "ad hoc" con quelle degli Enti territoriali ed ambientali che operano nell'ambito della tutela e dell'uso delle risorse ambientali;
- Essere coerente con il SIA relativo all'opera interessata dal MA. Eventuali modifiche e la non considerazione di alcune componenti devono essere evidenziate e sinteticamente motivate;

PROGETTO DEFINITIVO**Relazione sul Piano di Monitoraggio Ambientale**

- Contenere la programmazione dettagliata spazio-temporale delle attività di monitoraggio e definirne gli strumenti. Indicare le modalità di rilevamento e uso della strumentazione coerenti con la normativa vigente;
- Prevedere meccanismi di segnalazione tempestiva di eventuali insufficienze e anomalie.
- Prevedere l'utilizzo di metodologie validate e di comprovato rigore tecnico-scientifico;
- Individuare parametri ed indicatori facilmente misurabili ed affidabili, nonché rappresentativi delle varie situazioni ambientali;
- Definire la scelta del numero, delle tipologie e della distribuzione territoriale delle stazioni di misura in modo rappresentativo delle possibili entità delle interferenze e della sensibilità/criticità dell'ambiente interessato;
- Prevedere la frequenza delle misure adeguata alle componenti che si intendono monitorare;
- Prevedere l'integrazione della rete di monitoraggio progettata dal PMA con le reti di monitoraggio esistenti;
- Prevedere la restituzione periodica programmata e su richiesta delle informazioni e dei dati in maniera strutturata e georeferenziata, di facile utilizzo ed aggiornamento, e con possibilità sia di correlazione con eventuali elaborazioni modellistiche, sia di confronto con i dati previsti nel SIA;
- Pervenire ad un dimensionamento del monitoraggio proporzionato all'importanza e all'impatto dell'Opera. Il PMA focalizzerà modalità di controllo indirizzate su parametri e fattori maggiormente significativi, la cui misura consenta di valutare il reale impatto della sola Opera specifica sull'ambiente. Priorità sarà attribuita all'integrazione quali/quantitativa di reti di monitoraggio esistenti che consentano un'azione di controllo duratura nel tempo;
- Definire la struttura organizzativa preposta all'effettuazione del MA;
- Identificare e dettagliare il costo del monitoraggio - da inserire nel quadro economico del progetto - tenendo conto anche degli imprevisti.
- Monitoraggio ante-operam, che si conclude prima dell'inizio di attività interferenti con la componente ambientale. In tale fase il proponente recepisce e verifica tutti i dati reperiti e direttamente misurati per la redazione del SIA. Il monitoraggio ante operam sarà predisposto per accertare lo stato fisico dei luoghi e le caratteristiche originarie dell'ambiente naturale ed antropico; la sua definizione è un aspetto fondamentale nella lettura critica degli effetti di un'opera sull'ambiente e consentirà di valutarne la sostenibilità fornendo il termine di paragone per la valutazione dello "stato ambientale attuale" nei vari stadi di avanzamento lavori.
- Monitoraggio in corso d'opera, che comprende tutto il periodo di realizzazione, dall'apertura dei cantieri fino al loro completo smantellamento e al ripristino dei siti. Il monitoraggio in corso d'opera avrà luogo durante tutto il corso delle lavorazioni, secondo i tempi e le modalità più opportune a caratterizzare e a verificare gli impatti. La sua realizzazione serve a valutare l'evoluzione degli indicatori ambientali nel tempo, affinché emerga l'effettiva incidenza degli impatti sulle componenti ambientali e sia possibile definire una modellizzazione del fenomeno, utile alla stesura di correttivi per la mitigazione; in tale fase sarà possibile, inoltre, acclarare ulteriori ed impreviste dinamiche di impatto che richiederanno pur anche la rielaborazione di alcune decisioni progettuali. La sua funzione assurge a strumento di prevenzione e precauzione, predisponendo una sorta di sistema di allerta per il contenimento del danno ambientale e la pianificazione delle rispettive contromisure.
- Monitoraggio post-operam, comprendente le fasi di pre-esercizio ed esercizio, la cui durata è funzione sia della componente indagata sia della tipologia di Opera. Il monitoraggio post operam viene effettuato durante la fase di esercizio dell'opera/infrastruttura e concorre a valutare la rispondenza degli scenari attuali rispetto a quelli previsionali ricostruiti nello studio di impatto ambientale e/o nelle precedenti fasi di monitoraggio. I valori ottenuti dalla campagna di acquisizione dati, una volta confrontati con le determinazioni ante-operam, consentiranno la determinazione degli scarti apprezzati negli indicatori ambientali e di valutare, dunque, eventuali deviazioni rispetto alle attese modellistiche. Tutto ciò assume una grande importanza in quanto potrebbe portare all'accettazione delle opere di mitigazione e compensazione ambientale allegata al progetto o richiederne l'integrazione; il fine prioritario di tale campagna resta comunque quello di controllare che l'insieme dei parametri prescelti per la caratterizzazione dello stato ambientale non superino i limiti ammissibili per legge.

Articolazione temporale

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

Criteri metodologici di redazione del piano

PROGETTO DEFINITIVO**Relazione sul Piano di Monitoraggio Ambientale**

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

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

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

Un ultimo aspetto degno di nota si riferisce alla macchina organizzativa connessa alla gestione delle

operazioni: il Piano di monitoraggio per sua natura non è un momento a se stante nella conduzione delle attività di cantiere, ma è scandito dai suoi progressi (vista e considerata la pretesa che esso ha di accertarne gli effetti) ; la sua organizzazione dovrà, dunque, essere calata nel cronoprogramma lavori e l'editing e la pubblicazione dei risultati (come già accennato nei requisiti del Piano) sarà anch'essa soggetta a precise emissioni, secondo standard, formati ed elaborati concordati e prestabiliti che semplifichino la comprensione delle risultanze nel corso dei diversi momenti del MA (ante, corso e post-operam).

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

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

PROGETTO DEFINITIVO**Relazione sul Piano di Monitoraggio Ambientale**

comunitaria, nazionale e regionale, nonché a quelle indicate nel parere di compatibilità ambientale e nei provvedimenti di approvazione del progetto nei suoi diversi livelli;

- **Strutturazione delle informazioni:** considerata la complessità e la vastità delle informazioni da gestire, si devono identificare tecniche di sintesi dei dati (grafiche e numeriche) che semplifichino la caratterizzazione e la valutazione dello stato ambientale ante-operam, in corso d'opera e post-operam. Deve essere pienamente considerata la chiarezza e la semplicità delle informazioni per consentire una piena partecipazione dei cittadini all'azione di verifica;
- **Programmazione delle attività:** la complessità delle opere di progetto e la durata dei lavori richiedono una precisa programmazione, in relazione allo stato di avanzamento dei lavori, delle attività di raccolta, elaborazione e restituzione delle informazioni;
- **Gestione delle variazioni ;** qualora si riscontrassero anomalie occorre, inoltre, effettuare una serie di accertamenti straordinari atti ad approfondire e verificare l'entità del problema, determinarne la causa e indicare le possibili soluzioni.

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

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

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

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

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

Solo attraverso la validazione dei dati di monitoraggio e la loro corretta interpretazione sarà possibile individuare gli scenari come Ordinari (ricompresi nell'ambito previsionale così come

descritto e condiviso con le agenzie ambientali) oppure Anomali, al di là delle attese e delle previsioni formulate.

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

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

Modalità di attuazione del PMA e gestione dei suoi risultati

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

Gestione delle variazioni

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

PROGETTO DEFINITIVO**Relazione sul Piano di Monitoraggio Ambientale****Struttura organizzativa preposta all'effettuazione del PMA**

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

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

- assicurare il corretto inserimento dei dati e dei risultati delle elaborazioni nel sistema informativo del MA.

Competenze specialistiche

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

PROGETTO DEFINITIVO**Relazione sul Piano di Monitoraggio Ambientale**

Componente o fattore ambientale	Competenze specialistiche
Atmosfera	<ul style="list-style-type: none"> • qualità dell'aria • meteorologia • fisica chimica dell'atmosfera
Ambiente idrico	<ul style="list-style-type: none"> • biologia • ingegneria idraulica o ambientale • geologia • chimica
Suolo	<ul style="list-style-type: none"> • agronomia • pedologia • geologia e geomorfologia • idrogeologia • geotecnica
Vegetazione flora fauna, ecosistemi e habitat	<ul style="list-style-type: none"> • scienze forestali • botanica • agronomia • zoologia • pedologia • ecologia • telerilevamento
Rumore	<ul style="list-style-type: none"> • acustica ambientale • valutazione di impatto acustico
Paesaggio e Stato fisico dei luoghi	<ul style="list-style-type: none"> • ingegneria civile ed ambientale • architettura • geologia • geotecnica

Tabella 1 Competenze specialistiche per le singole componenti ambientali

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

lo svolgimento di analisi chimico-fisiche, etc.

Criteri redazionali del PMA

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

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

Articolazione temporale del monitoraggio

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

- Il monitoraggio ante operam sarà predisposto per accertare lo stato fisico dei luoghi e le caratteristiche originarie dell'ambiente naturale ed antropico; la sua definizione è un aspetto fondamentale nella lettura critica degli effetti di un'opera sull'ambiente e consentirà di valutarne la sostenibilità fornendo il termine di paragone per la valutazione dello "stato ambientale attuale" nei vari stadi di avanzamento lavori.
- Il monitoraggio in corso d'opera avrà luogo durante tutto il corso delle lavorazioni, secondo i tempi e le modalità più opportune a caratterizzare e a verificare gli impatti. La sua realizzazione serve a valutare l'evoluzione degli indicatori ambientali nel tempo, affinché emerga l'effettiva incidenza degli impatti sulle componenti ambientali e sia possibile definire una modellizzazione del fenomeno, utile alla stesura di correttivi per la mitigazione; in tale fase sarà possibile, inoltre, acclarare ulteriori ed imprevedute dinamiche di impatto che richiederanno pur anche la rielaborazione di alcune decisioni progettuali. La sua funzione assurge a strumento di prevenzione e precauzione, predisponendo una sorta di sistema di allerta per il contenimento del danno ambientale e la pianificazione delle rispettive contromisure.
- Il monitoraggio post operam viene effettuato durante la fase di esercizio dell'opera/infrastruttura

PROGETTO DEFINITIVO**Relazione sul Piano di Monitoraggio Ambientale**

e concorre a valutare la rispondenza degli scenari attuali rispetto a quelli previsionali ricostruiti nello studio di impatto ambientale e/o nelle precedenti fasi di monitoraggio. I valori ottenuti dalla campagna di acquisizione dati una volta confrontati con le determinazioni ante-operam consentiranno la determinazione degli scarti apprezzati negli indicatori ambientali e di valutare, dunque, eventuali deviazioni rispetto alle attese modellistiche. Tutto ciò assume una grande importanza perché potrebbe portare all'accettazione delle opere di mitigazione e compensazione ambientale allegate al progetto o richiederne l'integrazione; il fine prioritario di tale campagna resta comunque quello di controllare che l'insieme dei parametri prescelti per la caratterizzazione dello stato ambientale non superino i limiti ammissibili per legge.

Struttura della rete di monitoraggio e sue modalità di esecuzione

Il nucleo per la definizione della struttura del PMA è dato dall'analisi dell'opera e delle sue relazioni ed interconnessioni ambientali e dall'integrazione di dati mutuati da reti di monitoraggio preesistenti. Strutturare un MA implica definire istruzioni chiare ed inequivocabili per la sua conduzione ovvero la predisposizione in situ e fuori di tutte le misure e le indicazioni atte a perseguire i propri obiettivi evitando ogni sorta di impedimento. Ciò implica la definizione dei parametri da misurare, le modalità di acquisizione in situ, la loro elaborazione ed il confronto con i livelli di accettabilità degli stessi, il tutto corredato dai relativi riferimenti normativi. Questo è senza dubbio uno degli aspetti più difficili dovendo far fronte non solo al regime vincolistico di derivazione comunitaria, nazionale, regionale e locale, ma anche alle direttive e norme tecniche dettate da organismi accreditati. Spesso, inoltre, si deve tenere in considerazione che l'impianto normativo concernente il monitoraggio non è completo e che le norme in materia ambientale che sono mutate come guida ed indirizzo per strutturare i rilievi dovranno talora essere lette in maniera critica, onde estrapolarne quegli elementi che volta per volta saranno utili alla modalità di valutazione delle interazioni tra opera ed il suo contesto. La struttura del piano dovrà essere, per quanto possibile, omogenea, ossia congeniata in modo da uniformarne tutte le determinazioni; ciò renderà confrontabili i dati e, una volta stabilite le indicazioni operative, renderà i campionamenti riproducibili ed attendibili.

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

Metodologie di misurazione e campionamento

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

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

Il maggior numero di riferimenti metodologici potrà esser mutuato dai più o meno recenti strumenti normativi che, nel tentativo di strutturare e regolamentare i diversi aspetti di gestione ambientale, hanno codificato parametri di sintesi e rispettive procedure di acquisizione riferibili allo stato dell'arte delle conoscenze scientifiche al momento della loro emanazione. Ciò è tanto più vero quanto maggiore è il condizionamento antropico connesso all'entità del disturbo, vale a dire le esternalità negative direttamente connesse con la percezione ambientale della comunità umana rispetto alle proprie priorità di tipo insediativo, fondiario ed immobiliare (inquinamento dell'aria, dell'acqua, acustico); più problematico è, invece, lo stato di aggiornamento normativo di altri componenti del quadro di riferimento ambientale (vibrazioni, flora fauna vegetazione ed ecosistemi, paesaggio, terre e rocce da scavo....) in cui in difetto di numi procedurali e normativi, dovrà attenersi a norme tecniche redatte da comitati

PROGETTO DEFINITIVO**Relazione sul Piano di Monitoraggio Ambientale**

tecnici e scientifici accreditati o da organismi di ricerca di prestigio (università, fondazioni....).

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

Caratteristiche strumentali delle apparecchiature di indagine

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

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

Criteri di restituzione dei dati del monitoraggio

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

I risultati di queste operazioni produrranno carte tematiche facilmente interpretabili sia da parte della commissione che del pubblico interessato. La tecnologia propone oramai una gamma molto ampia di strumenti per la gestione di banche dati, con ampie possibilità di inserimento, archiviazione, interrogazione e trasmissione dei risultati e gestibili attraverso gli oramai consueti sistemi informativi territoriali (S.I.T.) . La validazione dei dati, peraltro, non richiederà solo la loro congruenza, ma anche la loro "certificazione"; ciò significa produrre per ciascuno di essi il relativo "metadato", inteso come quel contenuto informativo che qualifica la loro rispondenza a taluni requisiti di qualità. La cura

sull'attendibilità dei dati impone, peraltro, ulteriori obblighi procedurali che richiedono la validazione degli stessi e delle apparecchiature di acquisizione da parte di organismi terzi certificati ed il confronto delle risultanze ottenute con quelle estrapolate da altre reti di monitoraggio. A corredo delle diverse pubblicazioni dovrà essere prodotta opportuna documentazione tecnica per la ricostruzione dei fenomeni osservati e delle eventuali contromisure intraprese per il loro contenimento. Tali emissioni, concordate con la commissione, dovranno essere in formati non modificabili, lasciando comunque impregiudicata la facoltà della commissione VIA ad accedere al sistema GIS utile alla gestione dei dati.

PROGETTO DEFINITIVO**Relazione sul Piano di Monitoraggio Ambientale****Sistema informativo**

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

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

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

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

2.3 Riferimenti normativi nazionali

Il DPCM 27.12.1988 recante "Norme tecniche per la redazione degli Studi di Impatto Ambientale", tutt'ora in vigore in virtù dell'art.34, comma 1 del D.Lgs.152/2006 e s.m.i., nelle more dell'emanazione di nuove norme tecniche, prevede che "...la definizione degli strumenti di gestione e di controllo e, ove necessario, le reti di monitoraggio ambientale, documentando la localizzazione dei punti di misura e i parametri ritenuti opportuni" costituisca parte integrante del Quadro di Riferimento Ambientale (Art. 5, lettera e). Il D.Lgs.152/2006 e s.m.i. rafforza la finalità del monitoraggio ambientale attribuendo ad esso

la valenza di vera e propria fase del processo di VIA che si attua successivamente all'informazione sulla decisione (art.19, comma 1, lettera h). Il monitoraggio ambientale è individuato nella Parte Seconda del D.Lgs.152/2006 e s.m.i., (art.22, lettera e); punto 5-bis dell'Allegato VII) come "descrizione delle misure previste per il monitoraggio" facente parte dei contenuti dello Studio di Impatto Ambientale ed è quindi documentato dal proponente nell'ambito delle analisi e delle valutazioni contenute nello stesso SIA. Il monitoraggio è infine parte integrante del provvedimento di VIA (art.28 D.Lgs.152/2006 e s.m.i.) che "contiene ogni opportuna indicazione per la progettazione e lo svolgimento delle attività di controllo e monitoraggio degli impatti". In analogia alla VAS, il processo di VIA non si conclude quindi con la decisione dell'autorità competente ma prosegue con il monitoraggio ambientale.

Il D.Lgs.163/2006 e s.m.i. regola la VIA per le opere strategiche e di preminente interesse nazionale (Legge Obiettivo 443/2001) e definisce per i diversi livelli di progettazione (preliminare, definitiva, esecutiva) i contenuti specifici del monitoraggio ambientale. Per consentire una più efficace attuazione di quanto previsto dalla disciplina di VIA delle opere strategiche e considerata la rilevanza territoriale e ambientale delle stesse, l'allora "Commissione Speciale VIA" ha predisposto nel 2003, e successivamente aggiornato nel 2007, le "Linee Guida per il Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle infrastrutture strategiche ed insediamenti produttivi di cui al D.Lgs. 163/2006" 5 che rappresentano un utile documento di riferimento tecnico per la predisposizione del PMA da parte dei proponenti e per consentire alla Commissione stessa di assolvere con maggiore efficacia ai propri compiti (art.185 del D.Lgs.163/2006 e s.m.i.).

PROGETTO DEFINITIVO**Relazione sul Piano di Monitoraggio Ambientale****3 COMPONENTE AMBIENTALE ACQUE SUPERFICIALI****3.1 Finalità del lavoro**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Nel complesso tale documentazione caratterizza l'area in modo puntuale e compiuto, fornendo una fotografia più che attendibile del contesto ed aiutando a comprenderne in pieno le dinamiche ed i possibili condizionamenti. Data la natura infraregionale dell'opera sono necessarie alcune considerazioni circa la modalità con la quale sono state eseguite le analisi per l'elaborazione del Piano di Monitoraggio. L'opera coinvolge la Regione Umbria e la Regione Marche, pertanto parte delle analisi sono state realizzate parallelamente in maniera distinta, al fine di tracciare un disegno il più possibile aderente alla realtà, le due Regioni presentano infatti tratti differenti e peculiarità specifiche della matrice ambientale. Per alcune analisi effettuate invece, si è deciso di procedere considerando il comparto ambientale nel suo insieme, l'infrastruttura viaria infatti investe trasversalmente il territorio e non considerare una visione di insieme rappresenterebbe una forte limitazione analitica.

Regione Umbria – L'Alta Valle del fiume Tevere

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

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

Nel tratto interessato dalla realizzazione dell'infrastruttura gli affluenti più importanti del fiume Tevere sono il torrente Cerfone, il torrente Selci-Lama, il torrente Regnano e il torrente Sant'Antonio; nella zona direttamente investita dalle opere di realizzazione dell'infrastruttura, rientrano solo i due torrenti, il Lama e il Sant'Antonio dal carattere stagionale.

La distribuzione della piovosità media annua è fortemente influenzata dall'orografia; alle più elevate altitudini del bacino, sullo spartiacque fra Tevere e corsi d'acqua marchigiani si verificano i maggiori afflussi di precipitazione, superando 1200 mm sulla dorsale Nord-est, mentre in pianura si scende a 800 mm.

Il tipo di distribuzione è sub-litoraneo appenninico (con massimo principale autunnale e secondario primaverile e minimo principale estivo e secondario invernale).

Per quel che concerne il regime idrologico ordinario i dati di portata media disponibili, relativi alla stazione di S. Lucia (a sud di Città di Castello) sono i seguenti:

Quota (m)	Superficie (Km ²)	Periodo di osservazione	Q med [Km ²]
261	261	40-43; 49-62; 64-68; 70-71	13,5

PROGETTO DEFINITIVO**Relazione sul Piano di Monitoraggio Ambientale**

Dal punto di vista idrografico il torrente Selci-Lama, incrementato nella portata dalla confluenza con il torrente Pitigliano poco più a monte, si congiunge al Tevere come tributario di sinistra.

Anche il torrente, posto più a sud dell'abitato di Piosina, confluisce nel Tevere come affluente di sinistra, nel territorio comunale di Città di Castello.

I corsi d'acqua di tali torrenti nel loro complesso sono considerati di minore importanza rispetto agli affluenti di destra a motivo dei limitati apporti in termini di portata e dal fatto che tali corsi d'acqua risultano entrambi intercettati da piccoli invasi a monte della confluenza, con un contributo alla generazione della pericolosità idraulica pressoché nulla.

Entrambi sorgono a circa mille metri s.l.m. ed evidenziano le tipiche caratteristiche dei torrenti appenninici, con un esiguo ma costante apporto idrico durante tutto l'anno.

Oltre a questo, soprattutto per quanto riguarda il torrente Lama, nel suo tratto terminale a valle della diga di Colle Plinio, si sottolinea una infiltrazione nel sottosuolo delle acque di scorrimento dovuta alla sottostante particolare geologia; il percorso idrico di tale torrente risulta infatti impostato su un conoide di deiezione, dalla tipica granulometria grossolana sedimentata nel suo margine conclusivo.

Fossi e torrenti presenti nel territorio oggetto del presente programma:

- Torrente Lama
- Torrente San'Antonio (Regione Marche)
- Fosso della Guinza
- Fosso del Casale

Regione Marche Bacino Idrografico del fiume Metauro

L'area interessata dall'intervento in territorio marchigiano, ricade all'interno dell'area idrografica del Fiume Metauro, per completezza nell'esame dei vincoli che insistono sull'area e a proposito delle caratteristiche territoriali, si riportano brevemente le informazioni contenute nel Piano di Tutela delle acque. Risulta necessario tuttavia sottolineare che il fiume Metauro non interferisce in alcun modo con l'opera in oggetto; il suo corso si sviluppa infatti nella sezione orientale e a monte del comune di Mercatello sul Metauro e rappresenta il confluente del Torrente S. Antonio per il quale si segnalano due attraversamenti lungo il tracciato infrastrutturale. Di tali attraversamenti si è tenuto conto sia per quanto riguarda lo studio effettuato sull'area, che per ciò che concerne il monitoraggio.

Si è comunque realizzato un inquadramento territoriale il più possibile completo, a partire dalle analisi contenute dagli studi e dai piani di settore

BACINO IDROGRAFICO DEL FIUME METAURO

Identificazione del bacino			
Denominazione:	Metauro		
Tipologia:	Regionale		
Lunghezza asta principale ¹² :	98,37 km		
Inquadramento geografico del bacino (coordinate metriche Gauss-Boaga, fuso Est)			
Estensione longitudinale:	Est min.	2292578,63	Est max. 2365279,00
Estensione latitudinale:	Nord min.	4806786,18	Nord max. 4857697,81
Estensione altitudinale:	Quota min.	0,00 m s.l.m.	Quota max. 1.702 m s.l.m.
Superficie totale (km ²) ¹³ :	1.422,51 km ² di cui 1.259,08 compresi nel territorio regionale		
Regione interessata	Codice Regione	Superficie bacino/parte di bacino (km ²)	% riferita alla superficie totale del bacino
MARCHE	11	1259,08	88,51
UMBRIA	10	148,21	10,42
TOSCANA	9	15,23	1,07

Figure 3. Bacino idrografico del Fiume Metauro

Caratteristiche geologiche e geomorfologiche

Il F. Metauro nasce presso la località di Borgo Pace dalla confluenza dei T. Meta e T. Auro che si originano, rispettivamente, dalle pendici di Bocca Trabaria e da quelle del M. Maggiore in provincia di Arezzo. Dopo un percorso di circa 98 km sfocia nel mare Adriatico all'altezza della frazione di Madonna del Ponte, 3 km a sud della città di Fano.

La morfologia del bacino mostra un forte contrasto tra la parte occidentale, prevalentemente montuosa e quella orientale essenzialmente collinare fino al litorale adriatico. Le due dorsali principali della fascia montana comprendono le strutture anticlinali della dorsale interna Umbro-Marchigiana e della dorsale Marchigiana esterna, per lo più costituite da rocce mesozoiche di natura calcarea appartenenti alla successione umbro-marchigiana. Più ad oriente, i Monti della Cesana rappresentano una struttura anticlinale minore in cui si sono deposte formazioni del cretaceo caratterizzate dalla presenza di rocce calcareo-marnose.

Procedendo ancora verso est, affiora una stretta fascia prevalentemente torbidaica composta da terreni miocenici che funge da raccordo con la monoclinale periadriatica. La morfologia costiera è caratterizzata dalla presenza di coste basse, dolcemente raccordate alle colline che degradano verso il

PROGETTO DEFINITIVO**Relazione sul Piano di Monitoraggio Ambientale**

mare, con spiagge costituite da sedimenti grossolani in corrispondenza della foce. Le formazioni ed i terreni affioranti nel bacino del F. Metauro possono essere così raggruppati:

- formazioni marnoso-arenacee mioceniche affioranti nell'alto bacino (tratto a monte di S. Angelo in Vado-Apecchio);
- affioramenti calcarei e calcareo-marnosi in corrispondenza delle principali dorsali del bacino (dorsale Umbro-Marchigiana del M.Catria - M. Nerone, dorsale Marchigiana del M. Pietralata-M.Paganuccio, dorsali minori di Acqualagna e Monti della Cesana);
- alternanze di affioramenti di terreni miocenici (argille, calcari, argille e marne), con stratificazione sovente verticalizzata, nelle sinclinali comprese tra i rilievi calcarei della dorsale Umbro-Marchigiana e le dorsali minori, nel tratto compreso tra Urbania e Fossombrone, nonché nelle dorsali minori presenti ad est dei Monti della Cesana, soprattutto in sinistra idrografica;
- formazioni prevalentemente arenaceo-argillose ed argillose di età miocenica e plioleustocena affioranti tra Fossombrone e la costa ed alluvioni terrazzate in corrispondenza delle aree di fondovalle.

Le litofacies presenti in affioramento o rinvenute in profondità mediante perforazioni Agip, procedendo in ordine cronologico dalla più antiche alle più recenti, sono le seguenti:

- successione pre-giurassica: Anidriti di Burano, Calcarea Massiccio differenziabile in due unità: Calcarea Massiccio del Burano e Calcarea Massiccio del M. Nerone.
- successione giurassico-infracretacica, che può risultare completa, condensata o lacunosa:
 - successione completa: è costituita da Corniola, Calcari e Marne del Sentino, Formazione del Bosso, Calcari Diasprigni umbro-marchigiani.
 - successione condensata: presenta una sedimentazione continua ma con spessori modesti ed è costituita essenzialmente dalla Formazione del Bugarone.
 - successione lacunosa: presenta lacune sedimentarie variamente estese nel tempo e spessori fortemente ridotti.
- successione cretacico-paleogenica: Maiolica, Marne a Fucoidi, Scaglia Bianca e Scaglia Rossa, Scaglia Variegata e Scaglia Cinerea.
- successione miocenica: Bisciario, Schlier, Marnoso-Arenacea, Gessoso-Solfifera, Argille a Colombacci, Arenarie e Marne di M. S. Vicino, Argille azzurre, Gessoso-Solfifera;
- successione pliocenica: depositi di natura pelitica ed arenaceo-sabbiosa;
- successione quaternaria: depositi argillosi, con corpi sabbiosi e pelitico-arenacei del Pleistocene inferiore; depositi alluvionali terrazzati antichi, attuali e recenti; detriti stratificati di versante.

Dopo la confluenza dei torrenti Meta ed Auro, il fiume Metauro, a Mercatello sul Metauro, riceve le acque del torrente **S. Antonio**; la zona circostante è essenzialmente agricola. La stazione di campionamento presenta una granulometria del substrato costituita da roccia e massi stabilmente incassati. La fascia perfluviale è costituita da formazioni arboree di tipo ripario sufficientemente strutturate e non vi sono interventi artificiali nella sezione trasversale del corso d'acqua.

In prossimità di Mercatello sul Metauro, in località Pian Marzolino, è presente un punto di captazione delle acque superficiali del fiume per uso idropotabile; l'elaborazione dei dati di monitoraggio effettuata all'interno del Piano di tutela delle acque per ciò che riguarda lo stato ambientale ha definito un giudizio buono e la classificazione delle acque risulta alternativamente ciprinicola, per gli anni 2003 e 2004, salmonicola per gli anni 2002, 2005 e 2006, variazione che è dipendente dalla temperatura delle acque fluviali.

Interferenze tra progetto e corpi idrici

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

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

Stato ambientale ed ecologico dei corpi idrici

La geologia di quest'area, con la costante presenza di litotipi appartenenti alla Formazione Marnoso-Arenacea fa sì che non esistano estesi sistemi acquiferi.

L'intera zona è infatti, costituita da rocce a bassa permeabilità di insieme, ma con discreta capacità di immagazzinamento. I livelli marnosi, infatti, rappresentano degli orizzonti a bassissima permeabilità così che, anche se nei livelli arenacei vi è la presenza d'acqua, essa riesce a permeare l'intero ammasso roccioso drena solo molto lentamente.

PROGETTO DEFINITIVO**Relazione sul Piano di Monitoraggio Ambientale**

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

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

In tabella è riportato uno schema della permeabilità dei terreni in cui è indicata la composizione dei terreni e delle rocce e, quindi, il tipo e il grado di permeabilità. In questo caso è possibile associare alle unità litostatigrafiche altrettanti complessi idrogeologici, ognuno contraddistinto da particolari caratteristiche di permeabilità.

Nella zona sono inoltre segnalate alcune sorgenti ed opere di captazione per acqua idropotabile. In particolare, si riportano qui di seguito quelle per le quali sono disponibili dei dati di portata:

- Sorgente Parnacciano (Comune di San Giustino) Q = 0.2 l/s
- Sorgente Cà renzetti (Comune di san Giustino) Q = 0.6 l/s
- Sorgente Ciarella (Comune di Mercatello sul Metauro) Q =0.5 l/s
- Sorgente sulf. Cà Costantino (Comune di Mercatello sul Metauro) Q =1.5 – 2.5 l/s

Unità litostatigrafica (Corrispondenti altrettanti complessi idrogeologici)	Tipo e grado di permeabilità
Copertura elluvio colluviale: depositi sabbiosi limosi	primaria - bassa
Depositi detritici: terreni sabbioso limosi con ciottoli e localmente grossi blocchi	primaria - medio/bassa
Depositi alluvionali: sabbie limosio - argillose con locali lenti ghiaioso sabbiose	primaria - bassa
Formazione marnoso Arenacea. Alternanza di mane e arenarie in livelli da dm a m	secondaria - bassa

Figura 1. Unità litostatigrafiche

È da segnalare inoltre una captazione superficiale ubicata presso il Pian Marzolino, lungo il fosso della

Guinza, per una portata di circa 5 l/s.

Per quanto riguarda la Regione Marche, nel bacino idrografico del F. Metauro le risorse idriche sotterranee più rilevanti si riferiscono essenzialmente agli acquiferi carbonatici della dorsale interna Umbro-Marchigiana ed all'acquifero della pianura alluvionale, in particolare nel tratto in cui questo risulta compreso tra la pianura medio-bassa ed il mare.

Inoltre, tra le dorsali minori ed all'interno della dorsale Umbro-Marchigiana affiorano come già evidenziato, depositi arenaceo-argillosi miocenici in varia proporzione e marnoso-calcarei del Bisciario e dello Schlier a bassa e medio-bassa permeabilità, che possono essere sede di acquiferi di potenzialità generalmente limitata. Maggiori potenzialità idriche presenta la Formazione Marnoso-Arenacea, affiorante diffusamente nella porzione nord-occidentale del bacino idrografico, in particolare nelle aree ubicate ad occidente della dorsale Umbro-Marchigiana

Stato qualitativo ambientale ed ecologico delle acque della regione Umbria

Per la valutazione dello stato dei corpi idrici della Regione Umbria, si è partiti dalle valutazioni realizzate dall'ARPA Umbria che in tema di acque superficiali svolge una serie di attività di monitoraggio finalizzate al controllo della qualità ambientale, alla valutazione della conformità rispetto alla specifica destinazione (balneazione, vita dei pesci) e alla verifica di situazioni potenzialmente critiche a livello locale (monitoraggio qualitativo in continuo). La più recente versione della valutazione dello stato ecologico dei corpi idrici fluviali risale al biennio 2013/2015, redatta nel corso del 2017 e designa un quadro completo del comparto ambientale analizzando tutti i fattori inquinanti presenti grazie alla definizione degli elementi chimico fisici di riferimento e alla rete di osservazione presente sul territorio.

Ci sono 137 corpi idrici fluviali individuati nel territorio regionale Umbro che vengono monitorati attraverso una rete di 62 stazioni nelle quali viene effettuata una complessa serie di attività comprendenti la rilevazione di elementi di qualità biologica (macroinvertebrati, diatomee, macrofite e fauna ittica), chimica e chimico-fisica. La valutazione dello stato ecologico e chimico elaborata per i corpi idrici monitorati viene poi estesa all'intero reticolo sulla base di criteri di omogeneità (gruppi di monitoraggio).

Relazione sul Piano di Monitoraggio Ambientale

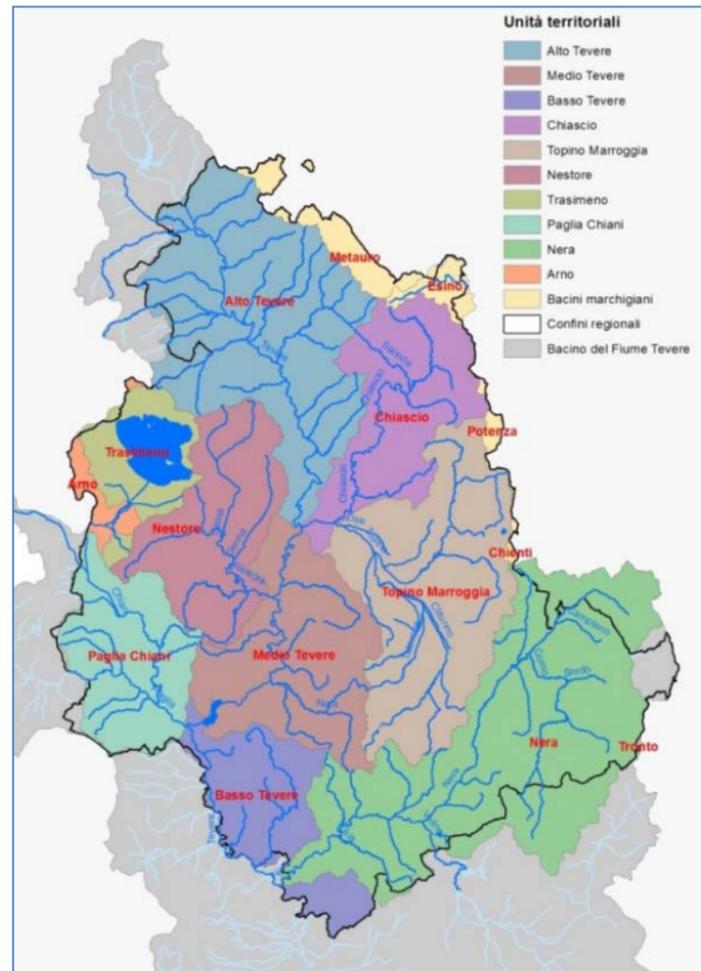


Figure 4. Unità territoriali di appartenenza regione Umbria 2013 -2015 Valutazione dello stato ecologico e chimico dei corpi idrici fluviali (Direttiva 2000/60/CE)

Solo per pochi corpi idrici (2%), che interessano il territorio regionale per un brevissimo tratto, non è possibile fornire alcuna valutazione.

Dal punto di vista ecologico, circa la metà dei corpi idrici fluviali ha raggiunto, al termine del 2015, l'obiettivo di qualità, mentre il 10% dei tratti, localizzati prevalentemente nelle aree vallive ad elevata pressione antropica, mostra forti alterazioni (stato scarso o cattivo) sia a carico delle comunità biologiche che dei parametri chimico-fisici di base.

Gli altri corpi idrici sono caratterizzati da moderati scostamenti dalle condizioni di riferimento (stato sufficiente) che ne pregiudicano ancora lo stato complessivo.

Tra gli elementi monitorati, le comunità biologiche sembrano in grado di diagnosticare meglio le alterazioni degli ecosistemi fluviali, risultando spesso determinanti nel giudizio ecologico finale.

Per quanto riguarda i parametri chimico-fisici, gli elevati tenori di nutrienti (azoto e fosforo), indicatori di stato trofico per gli ambienti acquatici, rappresentano una criticità comune a molti dei corsi d'acqua campionati.

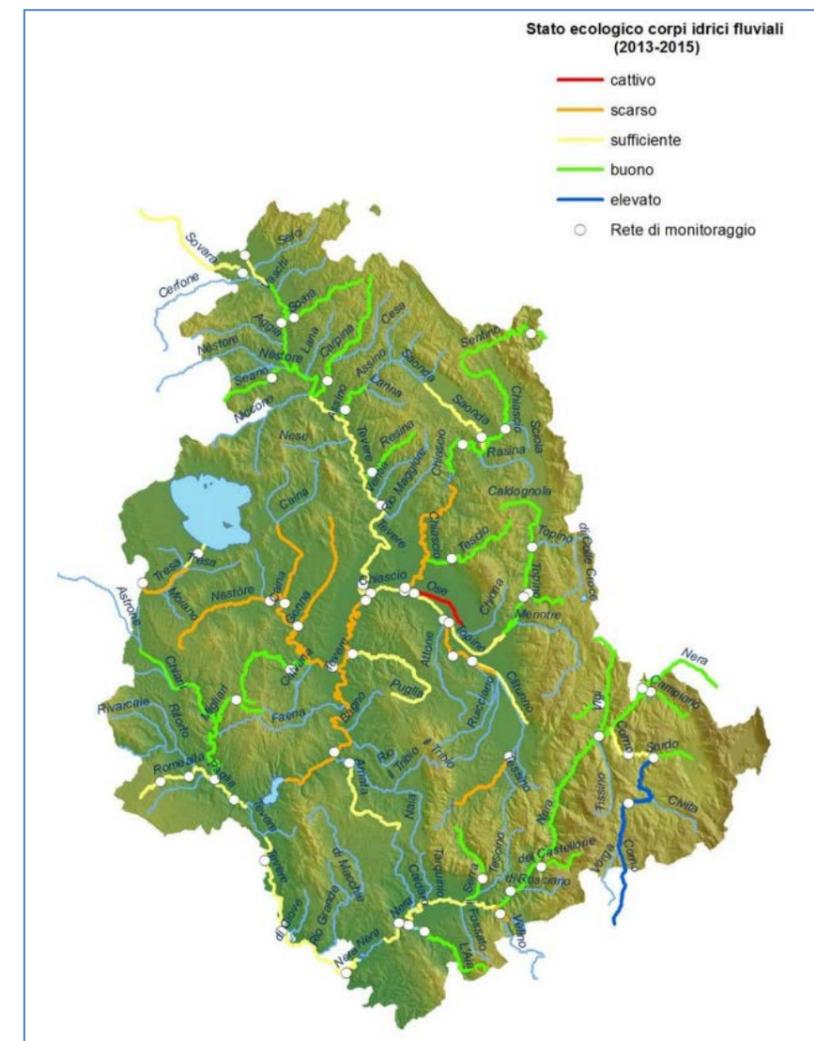


Figure 5. Stato ecologico dei corpi idrici fluviali 2013 – 2015 – Arpa Umbria

In generale, i corsi d'acqua localizzati nell'area sud-orientale della regione (bacini montani dei fiumi

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione sul Piano di Monitoraggio Ambientale

Nera, Chiascio e Topino), che beneficiano dell'alimentazione delle sorgenti carbonatiche della dorsale appenninica, presentano caratteristiche ecologiche complessivamente migliori delle altre aree. Anche i corsi d'acqua minori dell'Alto Tevere, nel periodo 2013-2015, mostrano una buona qualità degli ecosistemi acquatici mentre si evidenziano, come già in passato, forti criticità nelle aree vallive dei sottobacini Nestore e Topino dove è localizzato il maggior numero di corpi idrici classificati in stato scarso o cattivo.

Rispetto alla prima classificazione della valutazione dello stato dei corpi idrici, elaborata nel 2012, la maggior parte dei recettori monitorati, non mostra cambiamenti di stato ecologico significativi nell'ultimo triennio. Variazioni positive sono state registrate, invece, in alcuni corpi idrici, per lo più, minori e a regime intermittente, come il T. Lama, che avevano presentato moderate alterazioni della qualità e che potrebbero aver beneficiato di condizioni idrologiche più favorevoli, passando dallo stato sufficiente allo stato buono. I trend negativi, che riguardano prevalentemente corpi idrici con forte compromissione dell'ecosistema acquatico (stato scarso o cattivo) e alterazioni idromorfologiche significative, risultano in realtà condizionati dalle diverse modalità di valutazione adottate a scala di Distretto per questa categoria di corpi idrici nel corso dei due periodi di monitoraggio.

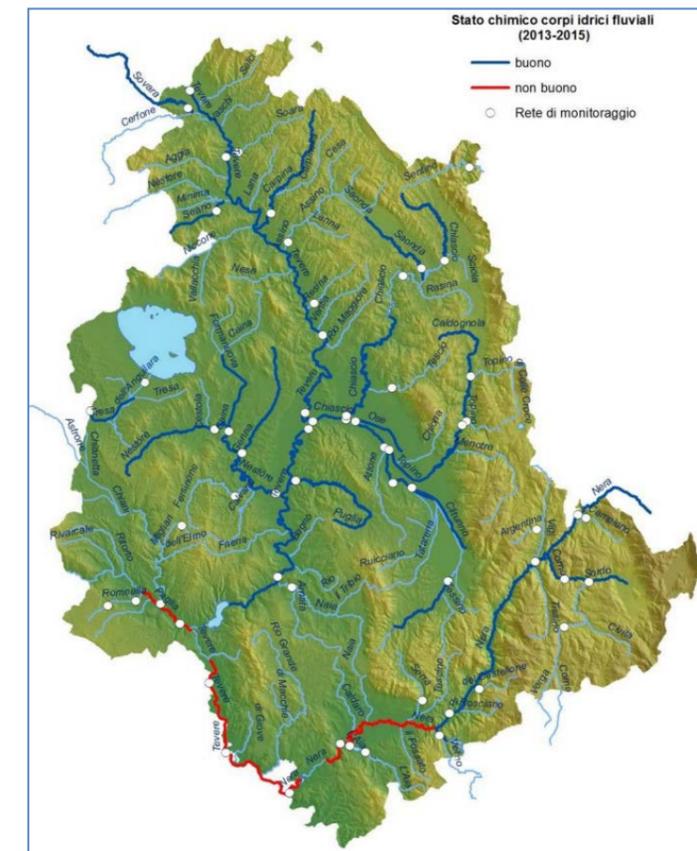


Figure 6. Stato chimico dei corpi idrici fluviali 2013 – 2015 – Arpa Umbria

Per quanto riguarda lo stato delle *sostanze prioritarie e pericolose*, la quasi totalità dei corpi idrici regionali presenta valori dei microinquinanti di sintesi compatibili con il buono stato chimico, ad eccezione di alcuni tratti, localizzati alla chiusura del bacino umbro del Tevere (basso corso dei fiumi Tevere, Paglia e Nera), dove sono state rilevate concentrazioni di mercurio superiori agli standard fissati dalla norma.

Stante la criticità riscontrata per il parametro mercurio, il Laboratorio Multisito dell'Agenzia ha avviato tutte le procedure necessarie per aumentare la sensibilità analitica strumentale che consentirà di leggere la presenza di tale inquinante in concentrazioni anche molto inferiori allo standard di qualità. Ciò permetterà di disporre di un quadro completo sulle reali positività di tale sostanza nel reticolo fluviale umbro.

A tale proposito, sono stati avviati inoltre studi di approfondimento sia sulla matrice acquosa sia sui sedimenti dei bacini maggiormente interessati da tale problematica.

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione sul Piano di Monitoraggio Ambientale

Il Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) del Fiume Tevere

Il Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico, noto anche come PAI, è stato redatto dall'Autorità di Bacino del Fiume Tevere, ai sensi della L. 183/89 e del D.L. 180/98, e interessa il 95% del territorio umbro.

La zona interessata dal progetto in esame, viene collocata all'interno del bacino del Tevere, in particolare il sottobacino di appartenenza è quello dell'Alto Tevere.

L'area è costituita da recenti depositi sinorogenici della successione umbro-marchigiana (Formazione marnoso-arenacea, Burdigaliano superiore); per quanto riguarda le caratteristiche climatiche e idrologiche principali, con riferimento alla classificazione usualmente utilizzata in idrologia per caratterizzare il clima di una regione dal punto di vista pluviometrico, il bacino del fiume Tevere può considerarsi interessato da un regime di tipo sublitoraneo appenninico, che si evidenzia con due valori massimi di precipitazione e due minimi, con il minimo estivo più accentuato di quello invernale e il massimo autunnale maggiore di quello primaverile.

Le zone dell'alto Tevere umbro - toscano (San Giustino, San Sepolcro, Città di Castello) dove l'ambito fluviale è più ristretto, conservano i caratteri più naturali, con presenza di vegetazione ripariale e aree boscate strettamente legate alle morfologie delle valli strette.

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione sul Piano di Monitoraggio Ambientale

Impatti sui corpi idrici superficiali segnalati nello SIA

Le analisi condotte nell'ambito dello studio idrologico e idraulico hanno consentito, unitamente all'analisi delle tendenze morfo-evolutive del corso d'acqua, l'individuazione dell'ideale posizionamento dell'imbocco alla galleria della Guinza relativamente agli aspetti di compatibilità idraulica delle opere da realizzare nel rispetto dei vincoli e delle norme vigenti.

Nei limiti delle approssimazioni evidenziate, è stata verificata la compatibilità idraulica dell'infrastruttura in progetto nonché gli effetti della realizzazione delle opere sulle dinamiche di propagazione delle piene ai vari tempi di ritorno. Per quanto riguarda il fosso del Canale che si trova a monte della galleria, verrà garantita la continuità del corridoio ambientale assicurando così la compatibilità idraulica dell'intervento.

Stato qualitativo ambientale ed ecologico delle acque della regione Marche

La Direttiva della Comunità Europea 2000/60/CE "Direttiva Quadro sulle Acque" ha istituito un quadro di riferimento per l'azione comunitaria in materia di protezione delle acque perseguendo obiettivi ambiziosi: prevenire il deterioramento qualitativo e quantitativo delle risorse idriche, migliorare lo stato delle acque ed assicurarne un utilizzo sostenibile. Uno degli obiettivi previsti dalla Direttiva Quadro sulle Acque, è il raggiungimento per tutti i corpi idrici, acque fluviali comprese, il raggiungimento di un buono stato ambientale entro il 2015.

Il D.Lgs. 152/2006 prevede, tra l'altro, il monitoraggio dei corpi idrici fluviali sia al fine di determinarne la qualità ambientale, ossia lo stato ecologico e lo stato chimico, sia per finalità dovute alla loro destinazione d'uso, ovvero per le acque destinate alla vita dei pesci e per quelle destinate alla produzione di acqua potabile.

La relazione triennale (2013-2015) elaborata dall'ARPA Marche sulla qualità dei corpi idrici fluviali restituisce un quadro dello stato ambientale dell'ambito nel quale si inserisce il progetto. Il **torrente S. Antonio** è uno dei 23 corpi idrici che ricadono nel bacino del fiume Metauro; sia lo stato chimico che lo stato fisico del ricettore vengono classificati come buoni in base alla analisi effettuate a mezzo di punti di monitoraggio sull'asta fluviale (vi sono 12 stazioni di monitoraggio per i parametri chimici e chimico-fisici a supporto dello stato ecologico). Si ripete di seguito l'analisi effettuata dall'Arpa che è stata utilizzata come prima base conoscitiva per la valutazione dello stato dei recettori, e per l'elaborazione delle strategie di monitoraggio previste dal presente Piano.

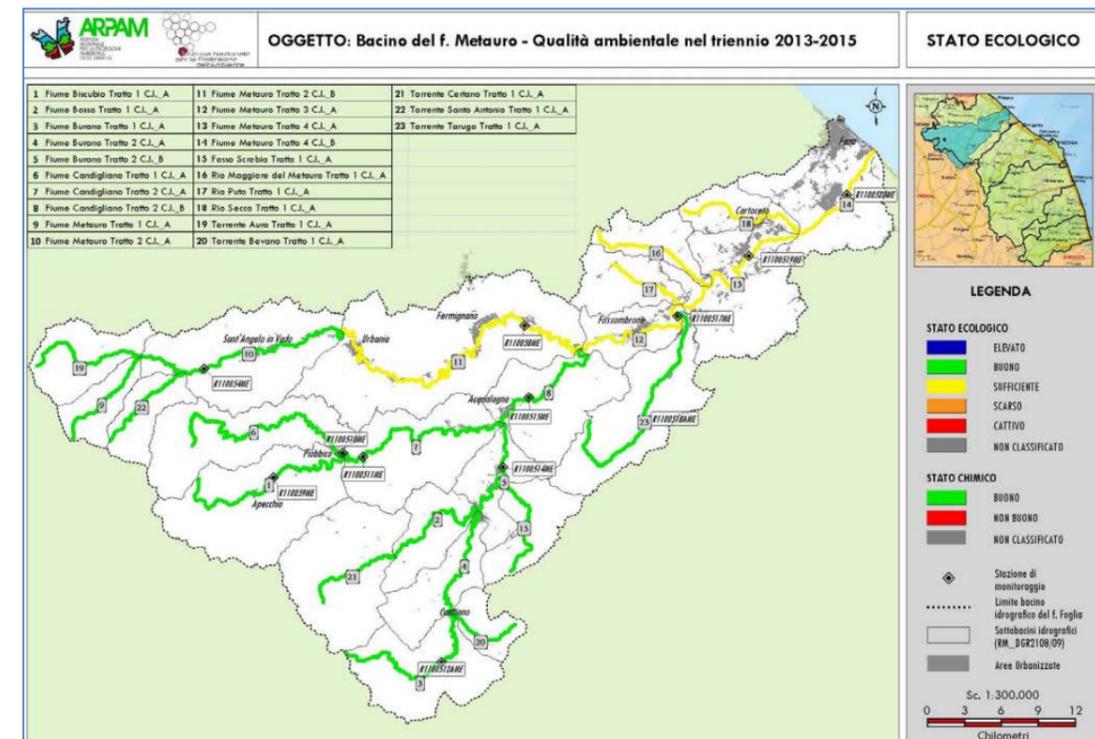


Figure 7. Stato ecologico bacino del fiume Metauro – Elaborazione ArpaM

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione sul Piano di Monitoraggio Ambientale

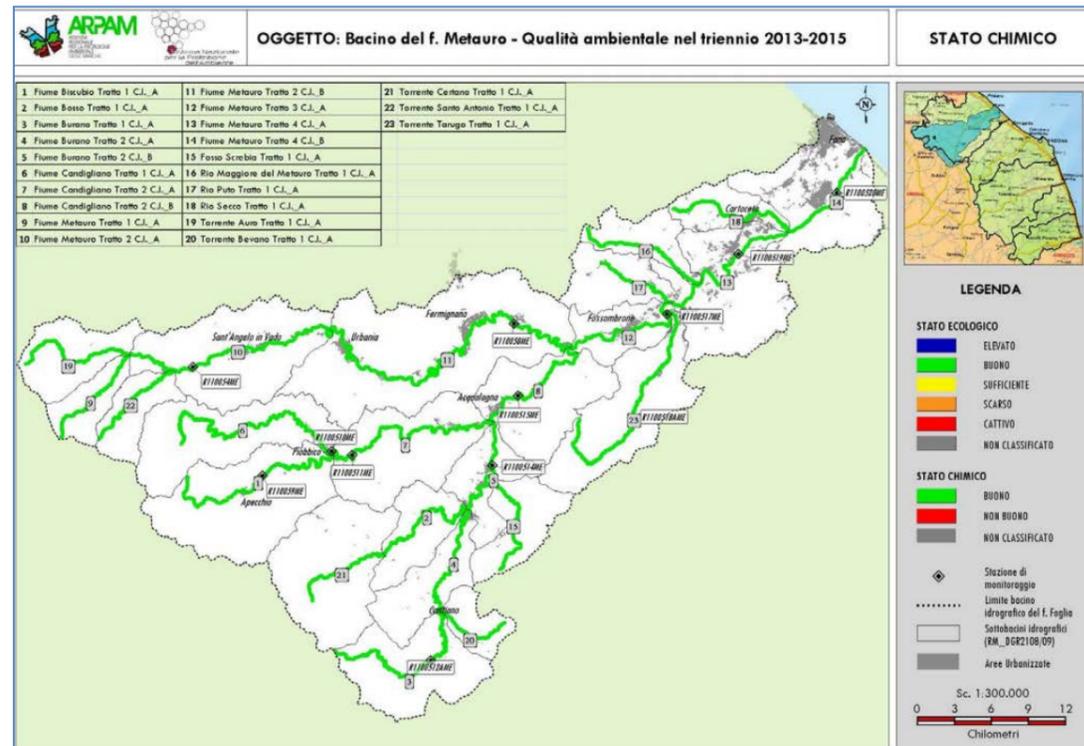


Figura 2. stato chimico del bacino del fiume Metauro

interessata dall'intervento non risula oggetto di alcun fenomeno di dissesto idraulico sul quale la realizzazione dell'opera potrebbe gravare.

IDENTIFICAZIONE				DESCRIZIONE FENOMENO				
BACINO	SUB BACINO	COMUNE	TIPOLOGIA FENOMENO	DESCRIZIONE FENOMENO	POTENZIALE EVOLUZIONE FENOMENO	STRUTTURE E INFRASTRUTTURE COINVOLTE	CAUSE	INTERVENTI
Metauro	Metauro	Mercatello sul Metauro	Potenziale esondazione	Potenziale allagamento dei fabbricati ubicati in sponda sx a valle del ponte medioevale. L'alveo appare pulito	Allagamento fabbricati	Arrività produttiva (panificio) e abitazione privata	Collegabili al solo evento di piena	Verifica della sezione idraulica

Impatti sui corpi idrici superficiali segnalati nel SIA

All'interno dello studio di impatto ambientale realizzato per il lotto III sugli interventi riguardati i lavori di realizzazione lato Marche, si sottolinea la mancanza di ricerche specifiche per la definizione degli impatti dell'infrastruttura viaria sui corpi idrici.

Il Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) della Regione Marche

Il Piano per l'assetto idrogeologico (PAI), richiesto dalle LL. 267/98 e 365/00, si configura come stralcio funzionale del settore della pericolosità idraulica ed idrogeologica del Piano generale di bacino previsto dalla L. 183/89 e dalla L.R. 13/99.

Il PAI della regione Marche è stato adottato, in prima adozione, con Delibera n. 15 del 28 giugno 2001. A seguito delle osservazioni alla prima adozione del piano e alle loro istruttorie, il Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino ha adottato definitivamente il PAI, con Delibera n. 42 del 7 maggio 2003 (seconda e definitiva adozione). L'area sulla quale insiste l'intervento di adeguamento dell'infrastruttura viaria,

Nella tabella di sintesi delle aree critiche individuate nella Provincia di Pesaro e Urbino (D.L. n. 279/2000 convertito con L. n. 365/2000) vengono riportate le informazioni circa l'identificazione e la descrizione dei fenomeni che interessano potenzialmente le aree di esondazione dei bacini, si allega uno stralcio della tabella che individua un fenomeno di potenziale esondazione. Si sottolinea che tale informazione viene inserita per completare il quadro dell'indagine sui fenomeni in atto sull'area, sulla caratterizzazione della matrice ambientale e sui rischi che su essa instano, stante tale premessa, l'area

PROGETTO DEFINITIVO**Relazione sul Piano di Monitoraggio Ambientale****3.3 Identificazione ed aggiornamento dei riferimenti normativi**

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

Normativa Comunitaria

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Normativa Nazionale

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

DECRETO LEGISLATIVO 10 DICEMBRE 2010, N.219:

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

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

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

D.LGS. 23 FEBBRAIO 2010 N. 49

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

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

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

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

DM AMBIENTE 14 APRILE 2009, N. 56 : Criteri tecnici per il monitoraggio dei corpi idrici - Articolo 75, Dlgs 152/2006. Costituisce modifica del testo unico ambientale, nella fattispecie alla parte Terza del medesimo, che vedrà sostituito il suo allegato 1 con quello del presente decreto. I contenuti di detto

PROGETTO DEFINITIVO**Relazione sul Piano di Monitoraggio Ambientale**

allegato si riferiscono al monitoraggio e alla classificazione delle acque in funzione degli obiettivi di qualità ambientale, e rendono conto dei contenuti ecologici chimici e fisici minimi per la caratterizzazione dei corpi idrici secondo precisi standard di qualità.

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

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

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

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

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

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

Normativa Regionale Regione Umbria**PIANO DI TUTELA DELLE ACQUE – REGIONE UMBRIA**

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

Normativa Regionale Regione Marche

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

3.4 Scelta degli indicatori ambientali

Il monitoraggio della componente acque superficiali, come tutto l'assetto generale del documento, è condotto con pieno riferimento alle linee guida ministeriali per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.; D.Lgs. 163/2006 e s.m.i.). Uno dei principali riferimenti per la definizione degli indicatori/indici (con relative metriche di valutazione) per valutare l'eventuale compromissione dello stato di qualità del corpo idrico è il DM 260/2010; mentre per i limiti normativi di riferimento per i parametri chimici si utilizza il vigente D.Lgs. 172/15.

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

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

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

Tipologia Parametri	Parametri	UdM	Principio del metodo	Riferimento
Biologici	Indice Biotico Esteso (IBE)	Giudizio di qualità	Analisi dei macroinvertebrati	Indicatori Biologici-sezione 9000; ISPRA.
Chimico fisici a sostegno degli elementi	Livello di inquinamento dai Macrodescrittori per lo stato	Giudizio di qualità		Documenti ISPRA Classificazione dello stato ecologico DM 260/2010

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione sul Piano di Monitoraggio Ambientale

biologici	ecologico LIMeco				
	Temperatura	°C	termometria	APAT CNR IRSA 2100 MAN 29 2003	
	Potenziale RedOx	mV	Metodo potenziometrico	APHA2580B/ 05	
	pH		Potenziometria	APAT CNR IRSA 2060 MAN 29 2003	
	Conducibilità elettrica	µS/cm	Conduttimetria	APAT CNR IRSA 2030 MAN 29 2003	
	SST	mg/l	Filtrazione a 0,45 µm ed essiccazione a 105°	APAT CNR IRSA 2090 met B MAN 29 2003	
Chimici Come da DM 172/2015 (Vedi tabella seguente)	Stato chimico concentrazioni delle sostanze prioritarie (P), le sostanze pericolose prioritarie (PP) e le rimanenti sostanze (E) Idrocarburi, metalli pesanti, ecc.	µg/l		Tabelle di riferimento 1/a e 1/b di cui al DM 172/2015	
Chimici	Ossigeno disciolto	% e mg/l		APAT CNR IRSA 4120	
	BOD5	mgO2/l	Determinazione tramite respirometro dell'ossigeno	UNI EN 1899-1:2001	
				consumato	
	Durezza totale	mgCaCO3/l		Titolazione complessometrica con acido etilendiamino tetraacetico.	UNI 10505:1996
	Cloruri	mg/l		Titolazione dello ione cloruro con soluzione di nitrato mercurico	APAT IRSA (CNR) Metodi analitici per le acque, 29/2003 - Met. 4090 A1
	Escherichia coli	Ufc/10ml		Metodo con membrane filtranti	APAT IRSA (CNR) Metodi analitici per le acque, 29/2003 Met. 7030C
Morfologici	Indice di Qualità Morfologica (IQM)	Giudizio di qualità		ISPRA, IDRAIM – Sistema di valutazione IDRomorfologica, Analisi e Monitoraggio dei corsi d'acqua, Manuale tecnico – operativo per la valutazione ed il monitoraggio dello stato morfologico dei corsi d'acqua, 2014.	
Idraulici	Portata corpo Idrico (mulinello idrometrico o con galleggiante)	mc/sec			UNI EN ISO 748:2008
	Livello idrico	M s.l.m			

Tabella 2 Indicatori ambientali per il monitoraggio delle acque superficiali

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione sul Piano di Monitoraggio Ambientale

Parametri chimici	UdM	Valori soglia SQA MA D.Lgs.172/15	Valori di riferimento D.Lgs 152/06 All.2 Parte III, Tab. 1b)	Limite di rilevabilità
<i>BOD5</i> <i>APAT CNR IRSA 5120 Man 29 2003 metodo A e B</i>	mg/l		5	1
<i>DOC</i> <i>Apat CNR IRSA 5040 Man 29 2003</i>	mg/l	-	Serve per valutare Piombo e Nichel biodisponibili	
<i>Piombo*</i> <i>EPA 200.8.1999</i>	µg/l	1.2	-	0.5
<i>Manganese</i> <i>EPA 200.8.1999</i>	mg/l	-	-	1
<i>Calcio</i> <i>Apat CNR IRSA 3130 Man 29 2003</i>	mg/l	-	Serve per valutare Piombo e Nichel biodisponibili	
<i>Zinco</i> <i>EPA 200.8.1999</i>	µg/l	-	300	5
<i>Solfati</i> <i>Apat CNR IRSA 3130B Man 29 2003</i>	mg/l	-	-	2.5
<i>Cloruri</i> <i>Apat CNR IRSA 4090 Man 29 2003</i>	mg/l	-	-	5
<i>Azoto Nitrico</i>	mgN/l	Da definirsi in funzione del LIMeco		0.1

		rilevato in AO		
<i>Apat CNR IRSA 4040A2 Man 29 2003</i>				
<i>Tensioattivi anionici</i> <i>Apat CNR IRSA 5170 Man 29 2003</i>	mg/l	-	0.2	0.05
<i>Tensioattivi non ionici</i> <i>Apat CNR IRSA 5180 Man 29 2003</i>	mg/l	-	0.2	0.05
<i>Fosforo totale</i> <i>Apat CNR IRSA 4060A + 4110A1 Man 29 2003</i>	mg/l	Da definirsi in funzione del LIMeco rilevato in AO		0.03
<i>Azoto ammoniacale</i> <i>Apat CNR IRSA 4030A1 Man 29 2003</i>	mg/l	Da definirsi in funzione del LIMeco rilevato in AO		0.01
<i>Alluminio</i> <i>EPA 200.8.1999</i>	µg/l	-	-	5
<i>Arsenico</i> <i>EPA 200.8.1999</i>	µg/l	10	-	0.5
<i>Cadmio</i> <i>EPA 200.8.1999</i>	µg/l	0.08-0.25 In funzione della durezza	-	0.01
<i>Cromo totale</i> <i>Apat CNR IRSA 3150B1 Man 29 2003</i>	µg/l	7	-	1
<i>Mercurio</i> <i>Apat CNR IRSA 3200A2 Man 29 2003</i>	µg/l	0.07 Valore SQA CMA	-	0.007

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione sul Piano di Monitoraggio Ambientale

Rame <i>EPA 200.8.1999</i>	µg/l	-	40	1
Ferro <i>Apat CNR IRSA .3020 Man 29 2003</i>	µg/l	-	-	10
Nichel* <i>EPA 200.8.1999</i>	µg/l	4	-	1
Alifati clorurati cancerogeni <i>APAT CNR IRSA 5150 Man 29 2003</i>		-	-	
Clorometano	µg/l	-	-	0.12
Triclorometano	µg/l	2.5	-	0.08
Cloruro di Vinile	µg/l	-	0.5	0.17
1,2-Dicloroetano	µg/l	10	-	0.04
1,1-Dicloroetilene	µg/l		-	0.12
Tricloroetilene	µg/l	10	-	0.19
Tetracloroetilene	µg/l	10	-	0.14
Esaclorobutadiene	µg/l	0.05	-	
Alifatici clorurati non cancerogeni <i>APAT CNR IRSA 5150 Man 29 2003</i>				
1,1-Dicloroetano	µg/l	-	-	0.03
1,2-Dicloroetilene Intesi come somma	µg/l	-	-	0.06

degli isomeri CIS e TRANS				
1,1,2-Tricloroetano	µg/l	-	-	0.10
1,1,1-Tricloroetano	µg/l	-	-	0.10
1,2,3-Tricloropropano	µg/l	-	-	0.09
1,1,2,2- Tetracloroetano	µg/l	-	-	0.05
Tribromometano	µg/l	-	-	0.32
1,2-Dibromoetano	µg/l	-	-	0.06
Dibromoclorometano	µg/l	-	-	0.05
Bromodiclorometano	µg/l	-	-	0.08
Idrocarburi totali <i>EPA 5021 A + EPA 8015 D</i>	µg/l		-	85
Benzene	µg/l	10	-	
Toluene	µg/l	5	-	
Xileni	µg/l	5	-	
Alaclor <i>EPA 8081a/96</i>	µg/l	0.3	-	0.02
Terbutlazinga (incluso metabolita) <i>ISTISAN 2000/14</i>	µg/l	0.5	-	0.01
Metolachlor <i>ISTISAN 2000/14</i>	µg/l		-	0.01
Diuron <i>EPA 8081a/96</i>	µg/l	0.2	-	0.01
Trifuralin	µg/l	0.03	-	0.02

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione sul Piano di Monitoraggio Ambientale

<i>EPA 8081a/96</i>				
<i>Bentazone</i> <i>ISTISAN 2000/14</i>	µg/l	0.5	-	0.01
<i>Linuron</i> <i>ISTISAN 2000/14</i>	µg/l	0.5	-	0.01

Tabella 3 Parametri chimici per il monitoraggio delle acque superficiali

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

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

dove BioF = SQA riferimento / SQA sito-specifico.

SQA riferimento corrisponde al valore di SQA biodisponibile stabilito nel D.Lgs. 172/2015 (1,2 µg L⁻¹), ad una concentrazione prefissata di 1,0 mg·l⁻¹ DOC, posta come la concentrazione di massima biodisponibilità. L'equazione è utilizzabile nel campo di validità tra 1 e 20 mg·L⁻¹ DOC.

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

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

MISURA DI PORTATA

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

PARAMETRI CHIMICO – FISICI

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

IBE

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

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

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

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

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

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

Il campione, raccolto con un retino, viene sottoposto ad una prima setacciatura per eliminare i sedimenti

PROGETTO DEFINITIVO**Relazione sul Piano di Monitoraggio Ambientale**

in eccesso e successivamente miscelato con dell'acqua pulita, in modo da tenere gli organismi in vita e consentirne il movimento (riferimento spesso molto utile per la determinazione). Man mano che i taxa vengono separati, sono sottoposti ad una prima classificazione e registrati sulla apposita scheda.

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

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

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

La definizione del valore di Indice da assegnare al corso d'acqua in esame si basa su di una tabella a due entrate standard. I valori di Indice sono poi raggruppati in 5 classi di qualità: la classe 1 indica un "ambiente non alterato in modo sensibile" mentre la classe 5 si associa a un "ambiente fortemente degradato".

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

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

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

3.5 Descrizione delle metodologie di campionamento ed analisi

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

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

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

L'analisi deve essere finalizzata a:

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

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

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

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

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

PROGETTO DEFINITIVO**Relazione sul Piano di Monitoraggio Ambientale**

sensibilità richiesti.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Conservazione del campione

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

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

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

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

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

PROGETTO DEFINITIVO**Relazione sul Piano di Monitoraggio Ambientale**

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

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

3.6 Definizione delle caratteristiche della strumentazione

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

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

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

Mulinello idrometrico

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

segnale impulsivo che viene trasmesso attraverso un cavo ad un contatore d'impulsi totalizzati durante un intervallo di tempo prefissato.

Misura della portata

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

PROGETTO DEFINITIVO**Relazione sul Piano di Monitoraggio Ambientale**

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

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

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

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

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

A) Micromulinello con elica da 5 cm

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

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

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

$\text{prof}=6+(\text{altezza}-12)/3$ e $\text{prof}=6+(\text{altezza}-12)*2/3$.

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

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

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

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

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

Sonda multiparametrica

Per la verifica dei parametri in situ dovrà essere utilizzata una sonda multiparametrica che consenta,

PROGETTO DEFINITIVO**Relazione sul Piano di Monitoraggio Ambientale**

tramite elettrodi intercambiabili, di misurare direttamente sul terreno più parametri.

Si riportano di seguito i requisiti minimi dei sensori necessari:

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

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

3.7 Scelta delle aree da monitorare

Il principale criterio per la scelta dei siti di monitoraggio è rappresentato dalla collocazione delle aree di cantiere, la cui attività si profila come potenzialmente impattante sulla componente ambientale acque superficiali. La cantierizzazione della presente infrastruttura richiede la definizione di una strategia operativa che preveda l'approntamento di cantieri principali e di supporto alle principali opere d'arte (rilevati, adeguamento infrastrutture stradali e gallerie, realizzazione cordoli...); nel caso presente, sono state definite 4 diverse aree di cantiere, ciascuna delle quali collocata in corrispondenza delle principali opere d'arte del tracciato.

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

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

Cantiere	Superficie	Collocazione
Cantiere Base	4.300 mq	Imbocco Lato Marche
Cantiere Operativo	4.200 mq	Imbocco Galleria Guinza lato Marche
Ara di Stoccaggio Terre	2.900 mq	Imbocco Galleria Guinza lato Marche
Area di Stoccaggio Conci	1.200 mq	Imbocco Galleria Guinza lato Umbria

Figure 8. Aree di cantiere

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

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

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

punto di monitoraggio	Toponimo	Origine del disturbo	Punto analisi
1	Torrente Lama	<ul style="list-style-type: none"> • Area e viabilità di cantiere • Realizzazione nuovo 	A_Sup_1 Monte

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione sul Piano di Monitoraggio Ambientale

		imbocco rotatoria	
2	Torrente Lama	<ul style="list-style-type: none"> • Area e viabilità di cantiere • Realizzazione nuovo imbocco rotatoria 	A_Sup_2 Valle
3	Torrente S. Antonio	<ul style="list-style-type: none"> • Area e viabilità di cantiere • Inizio galleria Valpiana- demolizione cordoli in cls e rifacimento 	A_Sup_3 Monte
4	Torrente S. Antonio	<ul style="list-style-type: none"> • Area e viabilità di cantiere • Fine galleria Guinza 	A_Sup_4 Valle
5	Torrente S. Antonio	<ul style="list-style-type: none"> • Area e viabilità di cantiere • Realizzazione galleria artificiale S. Antonio – interventi per l'apertura al traffico 	A_Sup_5 Monte
6	Torrente S. Antonio	<ul style="list-style-type: none"> • Area e viabilità di cantiere • Realizzazione galleria artificiale S. Antonio – interventi per l'apertura al traffico 	A_Sup_6 Valle
7	Torrente S. Antonio	<ul style="list-style-type: none"> • Area e viabilità di cantiere viadotto La Pieruccia • Demolizione e ricostruzione cordolo in cls 	A_Sup_7 Valle
8	Torrente S. Antonio	<ul style="list-style-type: none"> • Area e viabilità di cantiere svincolo lato Marche • Realizzazione svincolo e rotatoria 	A_Sup_8 Valle

Tabella 4 Definizione dei punti di monitoraggio della acque superficiali

Scelta della stazione

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

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

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

3.8 Strutturazione delle informazioni

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

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

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

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

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione sul Piano di Monitoraggio Ambientale

pessimi, scadenti sufficienti, buoni ed elevati).

3.9 Gestione anomalie

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

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

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

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

Identificazione dei valori limite

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

Come indicato in tabella, per i parametri N-NO₃, N-NH₄ e P_{tot} che concorrono a definire il livello LIMeco, la definizione del valore soglia sarà da definirsi in fase di AO in base alle determinazioni risultanti.

A titolo di esempio, nel caso di LIMeco elevato, i valori soglia saranno: 0.03 mg/l per N-NH₄, 0.6 mg/l per N-NO₃ e 50 □g/l per P_{tot}, e non quelli definiti D.Lgs 152/06 All. 3 alla parte III, Ta. 1/b, più elevati.

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

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

Tabella 5 Valori soglia per i costituenti LIMeco.

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

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

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

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

1. Se il superamento si presenta per un parametro già riscontrato in AO (endemico), l'anomalia viene chiusa;
2. Viceversa, accertato un superamento, entro 24 ore si segnala all'autorità competente (Provincia, Comune, ULSS), tramite il Sistema Informativo (o via email), con una nota circostanziata che descriva le condizioni al contorno e le eventuali lavorazioni in essere presso il punto indagato, allo scopo di individuare le probabili cause che hanno prodotto il superamento. Tale comunicazione dovrà contenere l'indicazione della tipologia del cantiere interessato e di eventuali scarichi da esso provenienti, la descrizione delle lavorazioni in essere al momento della misura e l'eventuale tipologia di interferenza con il corpo idrico;
3. nella campagna successiva (e comunque nell'arco massimo di un mese) si valuta se il superamento è ancora in corso;
4. nel caso il superamento sia confermato:

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione sul Piano di Monitoraggio Ambientale

- a. il committente ripete il campione per ultima verifica, nel caso il parametro che ha superato il VL sia contestualizzato nel territorio (es. contaminanti naturali, conoscenza di plume di contaminazioni esistenti)
- b. il committente ripete il campione per ultima nel caso il parametro che ha superato il VL non sia contestualizzato nel territorio;

5. constatato anche il superamento alla terza verifica, il committente predisporrà una nota agli enti competenti per territorio, ove pertinente.

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

3.10 Articolazione temporale del monitoraggio

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

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

Tipologia Parametri	Parametri	Frequenza		
		AO 1 anno	CO Durata lavori	PO 2 anni
Biologici	Indice Biotico Esteso (IBE)	trimestrali	trimestrali	trimestrali
Chimico fisici a sostegno degli elementi biologici	Livello di inquinamento dai Macrodescrittori per lo stato	trimestrali	trimestrali	trimestrali

ecologico LIMeco	Temperatura	trimestrali	bimestrali	trimestrali
	Potenziale RedOx	trimestrali	bimestrali	trimestrali
	pH	trimestrali	bimestrali	trimestrali
	Conducibilità elettrica	trimestrali	bimestrali	trimestrali
	SST	trimestrali	bimestrali	trimestrali
	Chimici Come da DM 172/2015	Stato chimico concentrazioni delle sostanze prioritarie (P), le sostanze pericolose prioritarie (PP) e le rimanenti sostanze (E) Idrocarburi, metalli pesanti, ecc.	trimestrali	bimestrali
Chimici	Ossigeno disciolto	trimestrali	bimestrali	trimestrali
	BOD5	trimestrali	bimestrali	trimestrali
	COD	trimestrali	bimestrali	trimestrali
	Durezza totale	trimestrali	bimestrali	trimestrali
	Cloruri	trimestrali	bimestrali	trimestrali
	Solfati	trimestrali	bimestrali	trimestrali
Morfologici	Escherichia coli	trimestrali	bimestrali	trimestrali
	Indice di Qualità Morfologica (IQM)	1 volta		1 volta
Idraulici	Portata corpo Idrico (mulinello)	trimestrali	bimestrali	trimestrali

PROGETTO DEFINITIVO**Relazione sul Piano di Monitoraggio Ambientale**

	idrometrico)			
	Livello idrico	trimestrali	bimestrali	trimestrali

Tabella 6 Frequenza monitoraggio acque superficiali

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

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

3.11 Documentazione da produrre

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

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

Scheda di misura

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

Relazioni di ante operam

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

Relazioni di corso d'opera

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

Relazione di post operam

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

PROGETTO DEFINITIVO**Relazione sul Piano di Monitoraggio Ambientale****4 COMPONENTE AMBIENTALE ACQUE SOTTERRANEE.***4.1 Obiettivi del lavoro*

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

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

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

- Studio di impatto ambientale
- Progetto definitivo
- Relazione idrogeologica del PD
- Documento "Piano di tutela delle acque della regione Umbria"
- Documento "Piano di tutela delle acque della regione Umbria"

Umbria**Caratterizzazione dei corpi idrici sotterranei Alta Valle del Tevere**

L'acquifero è ospitato in un'ampia zona alluvionale che si estende dalla stretta di Montedoglio fino all'altezza di Città di Castello per circa 130 km²; il 40% circa di questa superficie ricade al di fuori della Regione Umbria. L'asta fluviale principale è il fiume Tevere e l'area è interamente compresa nel sottobacino "Alto Tevere".

I terreni che bordano i depositi alluvionali sono rappresentati, nel settore orientale e nella porzione meridionale del margine occidentale, da formazioni flyschoidi e, nella porzione nord-occidentale, da terreni argilloso-calcarei e argillo-scistosi. Depositi fluvio-lacustri si rinvenivano nel settore occidentale e meridionale. Più ordini di alluvioni terrazzate sono presenti lungo i margini della valle, particolarmente sviluppati lungo quello orientale. La parte centrale della piana è caratterizzata da un materasso alluvionale con spessori massimi superiori a 100 metri. Questo è ben sviluppato nel settore centro-settentrionale della valle e in destra idrografica del fiume Tevere (paleo alveo) fino alla confluenza del torrente Cerfone, dove lo spessore si riduce a non più di venti metri. In sinistra idrografica del Tevere, i depositi ghiaioso-sabbiosi hanno uno spessore ridotto e presentano granulometrie più grossolane in

corrispondenza dei corsi d'acqua. Nella zona meridionale della valle, fino alla stretta morfologica a sud di Città di Castello, le alluvioni sono estremamente ridotte e di natura prevalentemente fine. In corrispondenza dell'alveo del Tevere

lo spessore massimo è dell'ordine di 10 metri. L'asse principale del flusso idrico sotterraneo è situato lungo la parte centrale della valle, e segue generalmente l'andamento del corso del fiume Tevere. Nel tratto terminale il Tevere drena la falda e in corrispondenza della stretta di Città di Castello si manifesta un aumento della portata fluviale a causa delle emergenze subalvee.

Il non saturo ha spessore in genere inferiore a 5 metri. Solo al margine orientale, in corrispondenza delle conoidi, formate dai torrenti allo sbocco nella valle, si hanno soggiacenze anche superiori a 20 metri.

L'alimentazione laterale al sistema alluvionale da parte di acquiferi bordieri non è significativa. Modeste ricariche si verificano in corrispondenza delle conoidi formate da corsi d'acqua secondari, quali i torrenti Afra e Lama, all'ingresso in valle

Lo stato di qualità ambientale

Lo Stato di qualità ambientale dei corpi idrici sotterranei, o di settori di essi, viene definito sulla base della sovrapposizione dello Stato quantitativo e dello Stato chimico.

Il D. Lgs. 152/99 definiva lo stato quantitativo dei corpi idrici sotterranei in base allo "scostamento rispetto alle sue condizioni di equilibrio e, sulla base delle alterazioni, misurate o previste, delle condizioni di equilibrio", vengono distinte quattro classi. Nell'acquifero dell'Alta Valle del Tevere, si evidenzia un settore centrale con buona qualità chimica delle acque (classe 2- Impatto antropico ridotto e sostenibile nel lungo periodo e con buone caratteristiche idrochimiche.) e assenza di evidenze di impatti quantitativi sulla risorsa, cui viene attribuito Stato di Qualità Ambientale Buono. Sotto il profilo qualitativo, la concentrazione in nitrati si mantiene nella fascia centrale più vicina al fiume Tevere, sempre inferiore a 25 mg/l, e non si evidenziano criticità legate alla presenza di microinquinanti. Il margine orientale e la porzione meridionale dell'acquifero presentano, invece, acque con caratteristiche idro-chimiche scadenti per impatto antropico (classe 4 - Impatto antropico rilevante con caratteristiche idrochimiche scadenti) e moderate condizioni di disequilibrio quantitativo (classe B). Il parametro chimico critico è il tenore in nitrati superiore a 50 mg/l in tutta la fascia orientale della valle. Si evidenziano anche qui criticità locali legate alla presenza di microinquinanti.

Studio idrogeologico

La geologia di quest'area, con la costante presenza di litotipi appartenenti alla Formazione Marnoso-Arenacea fa sì che non esistano estesi sistemi acquiferi. L'intera zona è infatti, costituita da rocce a

PROGETTO DEFINITIVO**Relazione sul Piano di Monitoraggio Ambientale**

bassa permeabilità di insieme, ma con discreta capacità di immagazzinamento. I livelli marnosi, infatti, rappresentano degli orizzonti a bassissima permeabilità così che, anche se nei livelli arenacei vi è la presenza d'acqua, essa riesce a permeare l'intero ammasso roccioso solo molto lentamente.

Pertanto, la circolazione sotterranea è diffusa ma, quantitativamente, molto limitata. Dove le arenarie sono più

fratturate e dove è più sviluppata la coltre di alterazione superficiale si possono trovare acquiferi epidermici discontinui, i quali alimentano piccole sorgenti e sostengono il deflusso di base dei corsi d'acqua a regime prevalentemente stagionale.

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

Nella zona sono, inoltre, segnalate alcune sorgenti ed opere di captazione per acqua idropotabile. In particolare, si riportano qui di seguito quelle per le quali sono disponibili dei dati di portata:

- sorg. Parnacciano (Com. s. Giustino) Q = 0.2 l/s;
- sorg. ca. Renzetti (Com. s. Giustino) Q = 0.6 l/s;
- sorg. Ciarella (Com. Mercatello) Q = 0.571 l/s;
- sorg. sulf. Ca Costantino (Com. Mercatello) Q = 1.572.5 l/s.

Marche**Caratterizzazione dei corpi idrici sotterranei Alta Valle del Tevere****Studio idrogeologico**

Dal punto di vista idrogeologico, come già sottolineato la complessità degli acquiferi presenti nella Regione Marche è evidente, come del resto varia è la potenzialità: da un lato gli acquiferi profondi presenti nei terreni calcarei delle dorsali appenniniche di buona qualità, dall'altro quelli presenti nelle numerose vallate alluvionali di qualità inferiore che sono sottoposti agli effetti di una intensa antropizzazione, entrambi con buone potenzialità e con una vulnerabilità intrinseca molto elevata; a questi si possono aggiungere quelli, non ancora sfruttati, relativi ai Complessi idrogeologici dei depositi terrigeni mio-pliocenici e plio-pleistocenici, meno conosciuti ma definiti interessanti, con una vulnerabilità intrinseca media.

Assetto litostratigrafico

Nell'area di indagine affiorano essenzialmente litotipi appartenenti alla Formazione Marnoso Arenacea;

a margine del substrato roccioso sono stati rilevati depositi attuali (alluvioni attuali e recenti e depositi eluviali intercalati a depositi torrentizi) e coperture detritiche (copertura eluvio-colluviale).

• **Formazione Marnoso Arenacea**

Questa formazione è costituita da alternanze di livelli pelitici più o meno carbonatici con altri francamente arenacei: si tratta di intercalazioni di strati torbiditici composti da arenarie più o meno cementate e marne solo raramente passanti ad argille scagliose (Burdigaliano-Serravalliano); talvolta si osservano anche dei livelli francamente marnosi, decisamente ricchi in frazione carbonatica ed a frattura concoide.

All'interno della formazione è distinguibile un membro inferiore, rappresentato da torbiditi silico-clastiche con paleo correnti verso Sud-Est, ed un membro superiore (torbiditi miste con paleo correnti verso Nord-Ovest) costituito da clasti calcarei organogeni e silicatici. Solitamente lo spessore dei singoli strati non supera mai il metro: unica eccezione è il livello guida denominato "Contessa", costituito da una sequenza arenacea a struttura massiccia generalmente di un paio di metri di potenza, che divide i due complessi sopra citati. Nell'area in studio, il livello Contessa affiora estesamente allo sbocco del Fosso S. Antonio, ed è possibile seguirlo nel vallone di Biancalana; tracce meno sicure (ritrovamento di soli blocchi non in posto) si rinvennero sulla destra orografica del Fosso Romito e dall'altro lato della valle principale, lungo la strada che conduce a Palazzolo.

Nella zona di Biancalana, ed in particolare nei pressi di Corgnoletto, il livello "Contessa" è contenuto all'interno di un pacco di argille scagliose (fino a più di 1 metro di spessore) intervallate da sottili passate arenacee (max 10cm). Questo livello pelitico è molto più sviluppato a letto del "Contessa", dove sicuramente costituisce un pacco di almeno una ventina di metri, ma localmente è osservabile anche a suo tetto con spessori di qualche metro. Stesso tipo di terreno si incontra estesamente anche all'interno del fosso S. Antonio sia sulla sinistra (a monte di Valbuona) che sulla destra orografica (Ca Guiducci Ca Canarecchia), nella zona di Guinza: pur non riscontrando in affioramento alcuna traccia del "Contessa", gli spessori e le caratteristiche litotecniche osservabili in affioramento sono simili a quanto osservato nei pressi di Corgnoletto, e questo induce a pensare ad una duplicazione della serie.

• **Depositi attuali**

All'interno di questa categoria sono stati distinti due tipi di depositi:

- Alluvioni attuali e recenti sono state rilevate a margine dei corsi d'acqua principali Fosso S. Antonio e Fiume Metauro. Si tratta principalmente di ghiaie e ciottoli in matrice sabbioso-limosa; questi depositi hanno potenza generalmente inferiore ai 2m e si ritrovano con continuità ad Est di Mercatello sul Metauro in corrispondenza a decisi allargamenti del fondovalle;

PROGETTO DEFINITIVO**Relazione sul Piano di Monitoraggio Ambientale**

- Depositi eluviali intercalati a depositi torrentizi sono recenti sul fondovalle del T.S .Antonio e del T .Metauro e bordano lateralmente le alluvioni attuali e recenti. Granulometricamente si distinguono da queste ultime per una maggiore presenza di materiali fini, in particolare si tratta di limi sabbiosi con ciottoli a basso grado di arrotondamento. Anche questo tipo di depositi ha potenza limitata, che si può assumere generalmente inferiore ai IOM

- Coperture detritiche

A partire dalla zona di raccordo fra versante e fondovalle fino alle linee di cresta, sono presenti depositi eluvio-colluviali costituiti dal limo ghiaie e ciottoli sabbiosi al cui interno si trovano ghiaie e ciottoli pluricentimetrici a basso livello di arrotondamento.

Monitoraggio delle acque sotterranee Umbria

Nel 1998, nell'ambito del Progetto Interregionale PRISMAS, è stata istituita la rete di monitoraggio in discreto dei principali corpi idrici sotterranei alluvionali e carbonatici della regione. Su tale rete, nel periodo 1998-1999 sono state effettuate campagne di monitoraggio qualitativo e quantitativo a cadenza trimestrale. Con l'emanazione del D.lgs 152/99 e sulla base delle indicazioni emerse dal Documento di Aggiornamento del Piano Regionale di Risanamento delle Acque, la rete è stata ottimizzata e adottata come rete regionale di monitoraggio dei corpi idrici sotterranei significativi ai fini della definizione degli obiettivi di qualità ambientale.

All'inizio del 2003 è stato condotto uno studio idrogeologico e idrochimico preliminare dell'acquifero vulcanico orvietano. Lo studio è stato effettuato su una rete di 38 punti dalla quale sono stati selezionati i punti di monitoraggio significativi che sono entrati a far parte della rete regionale. A partire dalla primavera 2003, è stato attivato il monitoraggio quali-quantitativo ai sensi del D.lgs 152/1999 anche su questo corpo idrico.

Nel 2010 è stato attivato uno studio finalizzato all'adeguamento delle reti di monitoraggio alla normativa di nuova emanazione, il D.Lgs 30/2009, con la duplice finalità di individuare reti per il monitoraggio dei corpi idrici "minori" non monitorati ai sensi della precedente normativa, e di ottimizzare la rete dei corpi idrici già oggetto di monitoraggio.

Nel 2001, inoltre, sono state istituite due reti di monitoraggio quantitativo in continuo dei corpi idrici sotterranei. La prima, che riguarda le principali emergenze puntuali delle strutture carbonatiche e del vulcanico, è costituita di stazioni per la misura in continuo delle portate; la seconda, interessante prevalentemente gli acquiferi alluvionali, è costituita di stazioni per la misura in continuo del livello

piezometrico su pozzi e piezometri.

Nell'immagine viene presentato il quadro sintetico delle reti di monitoraggio in discreto e in continuo per corpo idrico e per complesso idrogeologico.

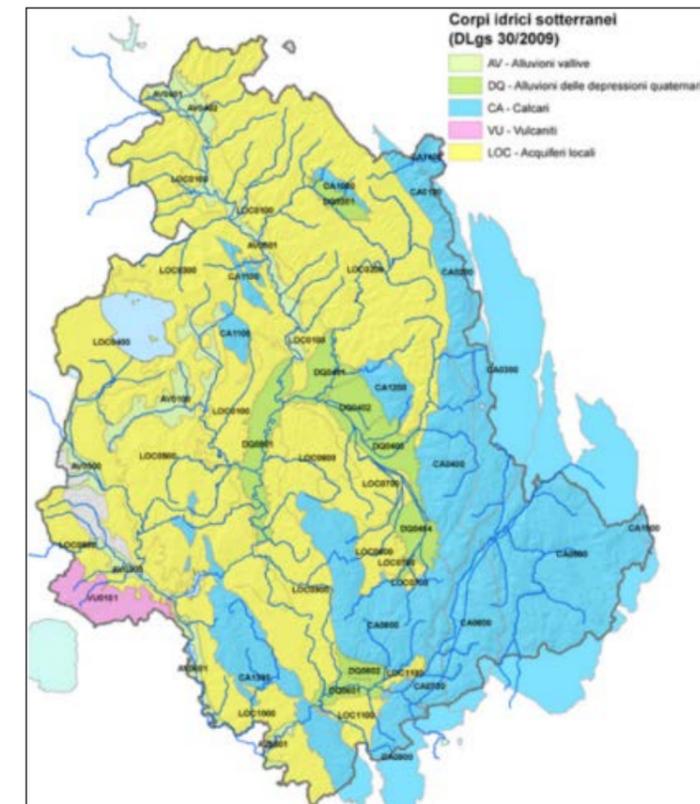


Figura 3. Corpi idrici sotterranei Umbria

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione sul Piano di Monitoraggio Ambientale

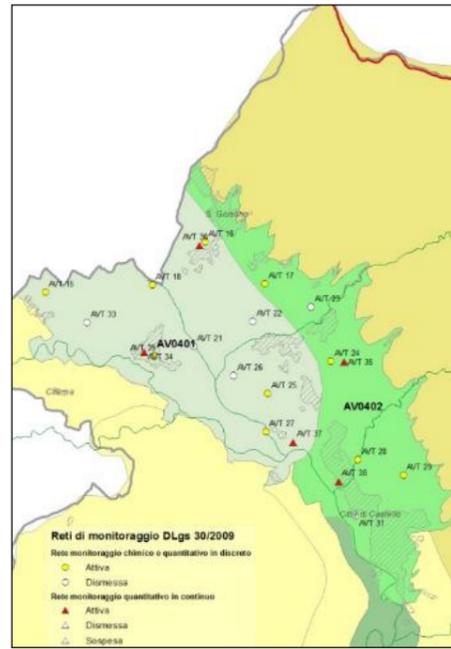


Figura 4. Rete di monitoraggio progetto PRISMAS

Sulla base dei dati del monitoraggio del periodo 2002-2004, nell'ambito della redazione del Piano di Tutela, venivano rilevate per l'alta Valle del Tevere, buone caratteristiche chimiche delle acque e basse evidenze di impatto antropico; indizi di compromissione della qualità venivano segnalati solo nelle fasce più lontane dall'asse del fiume Tevere evidenziati sia dalla concentrazione in nitrati sia dalla presenza puntuale di alcuni microinquinanti.

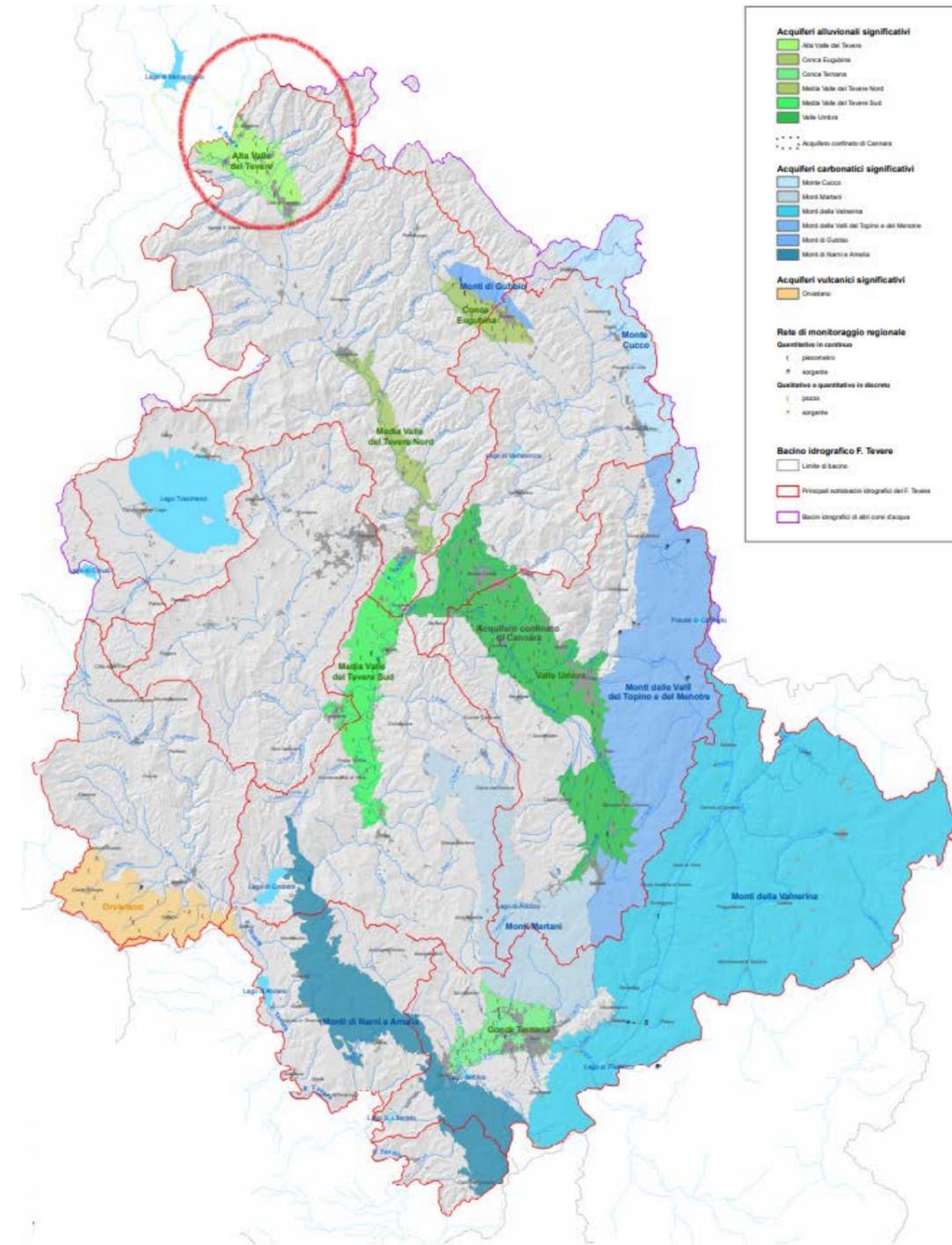


Figura 5. Acquiferi alluvionali significativi

PROGETTO DEFINITIVO**Relazione sul Piano di Monitoraggio Ambientale****Vulnerabilità dell'acquifero**

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

L'acquifero è ospitato in un'ampia zona alluvionale che si estende dalla stretta di Montedoglio fino all'altezza di Città di Castello per circa 130 km²; il 40% circa di questa superficie ricade al di fuori della Regione Umbria. L'asta fluviale principale è il fiume Tevere e l'area è interamente compresa nel sottobacino "Alto Tevere".

I terreni che bordano i depositi alluvionali sono rappresentati, nel settore orientale e nella porzione meridionale del margine occidentale, da formazioni flyschoidi e, nella porzione nord-occidentale, da terreni argilloso-calcarei e argillo-scistosi. Depositi fluvio-lacustri si rinvengono nel settore occidentale e meridionale. Più ordini di alluvioni terrazzate sono presenti lungo i margini della valle, particolarmente sviluppati lungo quello orientale.

La parte centrale della piana è caratterizzata da un materasso alluvionale con spessori massimi superiori a 100 metri. Questo è ben sviluppato nel settore centro-settentrionale della valle e in destra idrografica del fiume Tevere (paleo alveo) fino alla confluenza del torrente Cerfone, dove lo spessore si riduce a non più di venti metri. In sinistra idrografica del Tevere, i depositi ghiaioso-sabbiosi hanno uno spessore ridotto e presentano granulometrie più grossolane in corrispondenza dei corsi d'acqua.

Nella zona meridionale della valle, fino alla stretta morfologica a sud di Città di Castello, le alluvioni sono estremamente ridotte e di natura prevalentemente fine. In corrispondenza dell'alveo del Tevere lo spessore massimo è dell'ordine di 10 metri.

L'asse principale del flusso idrico sotterraneo è situato lungo la parte centrale della valle, e segue generalmente l'andamento del corso del fiume Tevere. Nel tratto terminale il Tevere drena la falda e in corrispondenza della stretta di Città di Castello si manifesta un aumento della portata fluviale a causa delle emergenze subalvee.

Il non saturo ha spessore in genere inferiore a 5 metri. Solo al margine orientale, in corrispondenza delle conoidi, formate dai torrenti allo sbocco nella valle, si hanno soggiacenze anche superiori a 20 metri. L'alimentazione laterale al sistema alluvionale da parte di acquiferi bordieri non è significativa.

Modeste ricariche si verificano in corrispondenza delle conoidi formate da corsi d'acqua secondari, quali

i torrenti Afra e Lama, all'ingresso in valle.

Lo Stato di qualità ambientale dei corpi idrici sotterranei, o di settori di essi, viene definito sulla base della sovrapposizione dello Stato quantitativo e dello Stato chimico.

Il D. Lgs. 152/99 definiva lo stato quantitativo dei corpi idrici sotterranei in base allo "scostamento rispetto alle sue condizioni di equilibrio e, sulla base delle alterazioni, misurate o previste, delle condizioni di equilibrio", vengono distinte quattro classi.

Nell'acquifero dell'Alta Valle del Tevere, si evidenzia un settore centrale con buona qualità chimica delle acque (classe 2- Impatto antropico ridotto e sostenibile nel lungo periodo e con buone caratteristiche idrochimiche.) e assenza di evidenze di impatti quantitativi sulla risorsa, cui viene attribuito Stato di Qualità Ambientale Buono. Sotto il profilo qualitativo, la concentrazione in nitrati si mantiene nella fascia centrale più vicina al fiume Tevere, sempre inferiore a 25 mg/l, e non si evidenziano criticità legate alla presenza di microinquinanti. Il margine orientale e la porzione meridionale dell'acquifero presentano, invece, acque con caratteristiche idro-chimiche scadenti per impatto antropico (classe 4 - Impatto antropico rilevante con caratteristiche idrochimiche scadenti) e moderate condizioni di disequilibrio quantitativo (classe B). Il parametro chimico critico è il tenore in nitrati superiore a 50 mg/l in tutta la fascia orientale della valle. Si evidenziano anche qui criticità locali legate alla presenza di microinquinanti.

Marche

Lungo il tracciato interessato dall'intervento, sono stati riconosciuti dallo SIA del progetto definitivo del lotto III, tre complessi idrogeologici di seguito descritti .

- Depositi eluvio-colluviali, di versante e torrentizi

Da un punto di vista geologico questo complesso è costituito da depositi di copertura eluvio-colluviale, depositi di versante e depositi torrentizi ad alta energia del tipo mud-debris flow, costituiti da limi sabbiosi localmente argillosi con subordinata presenza di clasti e ciottoli a basso grado di arrotondamento. La potenza dei depositi è decimetrica sui versanti e lievemente maggiore sui terrazzi d'erosione di fondovalle. Questo contesto determina una permeabilità per porosità generalmente bassa a causa dell'elevato contenuto limoso della matrice dei depositi. In corrispondenza di livelli con clasti e ciottoli, localizzati principalmente sui terrazzi d'erosione di fondovalle, la permeabilità può aumentare leggermente . In questo complesso si verificano circolazioni idriche sotterranee locali e poco estese, in ragione della scarsa potenza del complesso e della morfologia accidentata dei versanti, che possono dare luogo a piccole sorgenti non perenni.

PROGETTO DEFINITIVO**Relazione sul Piano di Monitoraggio Ambientale**

- Alluvioni attuali e recenti

Il complesso è costituito da alluvioni di fondovalle composte da ghiaia e ciottoli di scarsa potenza, da decimetrica a metrica; esso ha un grado medio di permeabilità primaria ed è sede di circolazioni idriche superficiali, poco estese e in diretto collegamento con il corso d'acqua. Il complesso non risulta sfruttato con pozzi nell'area in esame, probabilmente a causa del suo scarso spessore che determina una trasmissività ed un coefficiente di immagazzinamento estremamente ridotti.

- Formazione marnoso-arenacea

Questo complesso è costituito da alternanze ritmiche di arenarie, siltiti e marne con rare intercalazioni calcarenitiche e con conglomerati poligenici. Gli strati hanno spessore variabile da zona a zona: da qualche centimetro a qualche metro. Le arenarie presentano una certa permeabilità per porosità primaria, ma l'alto contenuto in marna e argilla rende questa unità poco permeabile. Tuttavia, nelle zone in cui si ha una prevalenza delle litofacies arenacee e là dove la formazione è più intensamente fratturata, si ha un aumento della permeabilità che dà origine a circolazioni idriche sviluppate principalmente nel senso della stratificazione, che danno luogo a locali manifestazioni sorgentizie.

Gli affioramenti idrici si verificano generalmente in corrispondenza dell'intersezione delle bancate arenacee fratturate con le rotture di pendenza del versante o nelle incisioni dei corsi d'acqua che scorrono perpendicolari alla direzione degli strati.

4.3 Identificazione ed aggiornamento dei riferimenti normativi e bibliografici

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

Normativa Comunitaria

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

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

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

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

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

Protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento.

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

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

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

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

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

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

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

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

Quadro per l'azione comunitaria in materia di acque.

DIRETTIVA CONSIGLIO UE N. 80/68/CEE :

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

Normativa Nazionale

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

DM AMBIENTE 14 APRILE 2009, N. 56 :

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

DLGS 16 MARZO 2009, N. 30 :

Attuazione della direttiva 2006/118/CE, relativa alla protezione delle acque sotterranee

PROGETTO DEFINITIVO**Relazione sul Piano di Monitoraggio Ambientale**

dall'inquinamento e dal deterioramento.

DLGS 16 GENNAIO 2008, N. 4 :

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

DLGS 152/2006, TESTO UNICO AMBIENTALE :

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

Normativa Regionale della regione Umbria**PIANO DI TUTELA DELLE ACQUE DELLA REGIONE UMBRIA**

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

Normativa Regionale della Regione Marche**PIANO DI TUTELA DELLE ACQUE DELLA REGIONE MARCHE**

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

4.4 Scelta degli indicatori ambientali

Il filo conduttore per la definizione dei parametri per il monitoraggio delle acque sotterranee mutuerà anche in questo caso le indicazioni del cap. 6.2 rev. 2015 delle Linee guida ministeriali per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale delle opere soggette a VIA e ai rimandi

normativi a cui si fa specifico riferimento nelle stesse. Le principali indicazioni per la caratterizzazione delle acque sotterranee si riferiscono ad analisi quantitative e chimiche.

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

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

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

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

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

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

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

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

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione sul Piano di Monitoraggio Ambientale

Parametro quali-quantitativo da monitorare	UdM	Limite di legge CSC D.Lgs 152/06
1. Portata volumetrica sorgenti	mc/s	
2. Livello piezometrico	m	
3. Temperatura	°C	
4. Temperatura aria	°C	
5. Ossigeno disciolto	mg/l	
6. pH	-	
7. Conduttività elettrica	µs/cm	
8. Potenziale redox	mV	
9. TOC	mg/l	
10. calcio	mg/l	
11. magnesio	mg/l	
12. sodio	mg/l	
13. potassio	mg/l	
14. cloruri	mg/l	
15. ammonio	mg/l	
16. nitrati	mg/l	
17. fosforo totale	mg/l	
18. solfati	mg/l	250
19. arsenico	µg/l	10
20. cromo totale	µg/l	0.05
21. cromo esavalente	µg/l	5
22. nichel	µg/l	20
23. rame	µg/l	1000
24. zinco	µg/l	3000
25. manganese	µg/l	50

26. cadmio	µg/l	5
27. piombo	µg/l	10
28. ferro	µg/l	200
29. idrocarburi totali	µg/l	350
30. MTBE	µg/l	40
31. Benzene	µg/l	1
32. Toluene	µg/l	50
33. Etilbenzene	µg/l	25
34. Xilene	µg/l	15
Alifatici clorurati cancerogeni (somatoria)	µg/l	10
35. Clorometano	µg/l	1.5
36. Triclorometano	µg/l	0.15
37. Cloruro di Vinile	µg/l	0.5
38. 1,2 Dicloroetano	µg/l	3
39. 1,1 Dicloroetilene	µg/l	0.05
40. 1,2 Dicloropropano	µg/l	0.15
41. 1,1,2 Tricloroetano	µg/l	0.2
42. Tricloroetilene	µg/l	1.5
43. 1,2,3 Tricloropropano	µg/l	0.001
44. 1,1,2,2 Tricloroetano	µg/l	0.05
45. Tetracloroetilene	µg/l	1.1
46. Esaclorobutadiene	µg/l	0.15
Alifatici clorurati non cancerogeni		
47. 1,2 Dicloroetilene	µg/l	60
48. 1,1 Dicloroetano	µg/l	810
Pesticidi		

PROGETTO DEFINITIVO**Relazione sul Piano di Monitoraggio Ambientale**

49. Aldrin	µg/l	0.03
50. Beta-esaclorocicloesano	µg/l	0.1
51. DDT, DDD, DDE	µg/l	0.1
52. Dieldrin	µg/l	0.03

Tabella 7 Parametri da monitorare e limite normativo di riferimento**4.5 Descrizione delle metodologie di campionamento ed analisi**

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

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

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

Misure piezometriche: rilevamento dei livelli di falda

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

Le misure piezometriche vanno effettuate prima delle operazioni di spurgo.

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

Misura della portata volumetrica delle sorgenti

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

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

Campionamento - Prescrizioni di carattere generale

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

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

Procedura di campionamento

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

Le operazioni devono essere svolte secondo la seguente sequenza:

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

Spurgo del piezometro

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

- Stendere un telo di nylon in prossimità del piezometro per posare le attrezzature o comunque evitare che si sporchino.
- Introdurre la pompa nel piezometro fino a raggiungere il fondo foro, verificandone la profondità; quindi, sollevarla di circa 1-2 metri. Posizionare la pompa in corrispondenza della zona centrale della tratta sfenestrata.
- Misurare col freatimetro la soggiacenza riferita alla bocca del piezometro prima di iniziare il pompaggio, annotandola come riferita al tempo iniziale t_0 . Questa misura non rappresenta il

PROGETTO DEFINITIVO**Relazione sul Piano di Monitoraggio Ambientale**

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

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

Campionamento statico

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

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

Bisogna porre attenzione ad evitare fenomeni di turbolenza e di aerazione sia durante la discesa del

campionatore, sia durante il travaso del campione d'acqua nel contenitore specifico.

Si proseguirà nel seguente modo:

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

Misure in situ dei parametri chimico-fisici

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

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

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

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

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

Conducibilità

Immergere totalmente l'elettrodo, possibilmente in posizione verticale, evitando le zone a maggiore

PROGETTO DEFINITIVO**Relazione sul Piano di Monitoraggio Ambientale**

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

TemperaturaTemperatura dell'aria

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

Temperatura dell'acqua

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

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

Potenziale redox (Eh)

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

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

Misura del pH

Immergere la sonda, se lo strumento non è dotato di sonda termometrica separata fare attenzione che il

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

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

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

Ossigeno disciolto

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

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

4.6 Caratteristiche delle strumentazione

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

- Dispositivi di protezione individuale.
- Freatimetro elettroacustico graduato con precisione centimetrica.
- Bailer.
- Sonda multiparametrica.
- Bottiglie di volume e materiale adeguato.

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione sul Piano di Monitoraggio Ambientale

- Contenitori termici per la conservazione al freddo ed al buio dei campioni.

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

4.7 Scelta delle aree da monitorare

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

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

Inoltre anche le fondazioni dei viadotti, quasi ovunque interferenti con l’acquifero di fondovalle, richiedono una notevole attenzione; la presenza di terreni incoerenti e altamente permeabili potrebbe determinare la dispersione di malte e miscele bentoniche nel sottosuolo, pregiudicando la qualità di acque che potrebbero altresì venire prelevate per uso idropotabile.

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

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

Per la rete di osservazione delle acque sotterranee, l’integrazione dei pozzi e dei piezometri già esistenti o realizzati nelle precedenti fasi conoscitive, implica la ricognizione/verifica di tutti i punti d’acqua prescelti, al fine di valutarne la funzionalità e le effettive condizioni di servizio; qualora si riscontrassero dei vizi, che possano arrecare pregiudizio alle misurazioni, si dovrà aver cura di materializzare una nuova stazione di monitoraggio nelle immediate vicinanze di quella prescelta, in

modo che la sua posizione planimetrica sia ugualmente rappresentativa delle aspetti attenzionati e compatibile con la conservazione della sua funzionalità nel prosieguo delle lavorazioni.

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

punto di monitoraggio	Criticità rilevata	Origine del disturbo	Codifica
1	Variazioni livello falda	Realizzazione opere galleria S.Antonio	A_SOT_1

Tabella 8 Punti di monitoraggio delle acque sotterranee

4.8 Strutturazione delle informazioni

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

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

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

4.9 Gestione delle Anomalie

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

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

PROGETTO DEFINITIVO**Relazione sul Piano di Monitoraggio Ambientale**

1. Se il superamento si presenta per un parametro già riscontrato in AO (endemico), l'anomalia viene chiusa;
2. Viceversa, accertato un superamento, entro 24 ore si segnala all'autorità competente (Provincia, Comune, ARPA), tramite il Sistema Informativo (o via email), con una nota circostanziata che descriva le condizioni al contorno e le eventuali lavorazioni in essere presso il punto indagato, allo scopo di individuare le probabili cause che hanno prodotto il superamento. Tale comunicazione dovrà contenere l'indicazione della tipologia del cantiere interessato e di eventuali scarichi da esso provenienti, la descrizione delle lavorazioni in essere al momento della misura e l'eventuale tipologia di interferenza con la falda
3. nella campagna successiva (e comunque nell'arco massimo di un mese) si valuta se il superamento è ancora in corso;
4. nel caso il superamento sia confermato:
 - a. il committente ripete il campione per ultima verifica, nel caso il parametro che ha superato il VL sia contestualizzato nel territorio e nel bacino idrogeologico (es. contaminanti naturali in media e bassa pianura, conoscenza di plume di contaminazioni esistenti)
 - b. il committente ripete il campione per ultima, nel caso il parametro che ha superato il VL non sia contestualizzato nel territorio e nel bacino idrogeologico;
5. constatato anche il superamento alla terza verifica, il predisporrà la nota ai sensi dell'art. 244 del Titolo V della Parte 4° del D.Lgs. 152/06, agli enti competenti per territorio, ove pertinente.

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

4.10 Articolazione temporale del monitoraggio

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

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

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

Monitoraggio ante operam

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

Monitoraggio corso d'opera

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

Monitoraggio post operam

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

Con riferimento alle misure quantitative si prevede:

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

Per gli accertamenti qualitativi previsti, vale la seguente tabella.

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

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

PROGETTO DEFINITIVO**Relazione sul Piano di Monitoraggio Ambientale****in questione.**

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

4.11 Documentazione da produrre

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

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

Scheda di misura

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

Relazioni di ante operam

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

Relazioni di corso d'opera

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

Relazione di post operam

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

5 COMPONENTE AMBIENTALE ARIA*5.1 Obiettivi del lavoro*

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

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

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

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

- Studio di impatto ambientale
- Progetto definitivo

I documenti del progetto definitivo mostrano che gli impatti delle opere, e dei cantieri sulle aree sulle quali l'intervento insiste, sono carenti di recettori finali; l'area è prevalentemente a carattere boschivo soprattutto per quanto riguarda l'intervento che ricade all'interno della regione umbra. Lungo tutto il tracciato, dall'imbocco della galleria della Guinza, ove verrà realizzato il primo svincolo di confluenza con la SP 200, fino allo svincolo lato Marche con il collegamento alla viabilità locale, si incontrano un numero assai limitato di recettori costituito per lo più da manufatti isolati di carattere rurale non contestualizzati all'interno di esetese realtà abitative. Eccezion fatta per lo svincolo di Mercatello sul Metauro che si attesta in un luogo prossimo all'abitato.

Tali considerazioni hanno permesso la redazione delle linee guida del PMA, la cui valenza principale è quella di verificare la consistenza degli impatti sulla componente atmosfera.

A tal proposito si stima che a fronte di una limitata incidenza dell'inquinamento atmosferico in fase di esercizio, il momento più critico è relativo alla realizzazione dell'infrastruttura, in particolare presso le aree di cantiere, vista l'assenza di una rete insediativa diffusa sulla quale in generale si ripercuotono i condizionamenti ambientali dovuti alla realizzazione dell'infrastruttura (cantierizzazione e avanzamento lavori).

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

Dati sullo stato dell'ambiente Umbria

PROGETTO DEFINITIVO**Relazione sul Piano di Monitoraggio Ambientale**

La qualità dell'aria costituisce in generale un requisito ambientale fondamentale sia nella salvaguardia ambientale che nella tutela della salute e della qualità della vita dei cittadini. Questo vale ancora di più in una regione come l'Umbria che, nella sua vocazione turistica, riconosce nell'integrità dell'ambiente naturale anche un importante requisito di sviluppo e promozione economica.

La Regione attraverso le centraline della rete di monitoraggio della qualità dell'aria, gestite da ARPA, effettua un controllo della qualità dell'aria ed inoltre sostiene studi e la predisposizione di scenari per valutare le misure da mettere in atto per il miglioramento e mantenimento della qualità dell'aria previste nel Piano di Risanamento e mantenimento della qualità dell'aria.

Il Piano regionale della qualità dell'aria, ha elaborato uno studio basato da una parte sulla suddivisione in zone omogenee per la valutazione dello stato dell'aria sul territorio e dall'altra sulla realizzazione di una rete materiale di monitoraggio.

La zonizzazione classifica il territorio in base a zone omogenee con caratteristiche simili dal punto di vista della vulnerabilità a determinati inquinanti effettuando una suddivisione come di seguito indicata:

- Zonizzazione e classificazione per biossido di zolfo, biossido di azoto, particolato (PM10 e PM2,5), piombo, benzene, monossido di carbonio, arsenico, cadmio, nichel e benzo(a)pirene;
- Zonizzazione e classificazione per l'ozono

Inoltre per la rete di monitoraggio la regione viene suddivisa in diversi settori, l'intervento di progetto ricade all'interno della zona classificata come "Zona di Valle".

Si riporta brevemente un quadro dei dati estrapolati dallo studio realizzato sul piano.

Descrizione sintetica della Zona di Valle: costituita dalle valli occupate nel pliocene dal vecchio Lago Tiberino, è caratterizzata dalla maggiore densità abitativa e dalle maggiori pressioni in termini emissivi derivanti prevalentemente dal sistema della mobilità pubblica e privata, dal riscaldamento degli edifici e da alcuni contributi industriali di particolare rilevanza. Sono compresi nella zona il Capoluogo di regione (Perugia) ed i maggiori centri urbani delle valli (Bastia Umbra, Foligno, Città di Castello, Marsciano, Todi, Spoleto). La zona comprende anche l'area dell'orvietano la cui principale pressione emissiva è

rappresentata dall'autostrada A1

	< SVI	SVI < x < SVS	> SVS
PM ₁₀			X
PM _{2,5}			X
NO ₂			X
SO ₂	X		
CO		X	
Benzene			X
Piombo	X		
Arsenico	X		
Cadmio	X		
Nichel	X		
Benzo(a)pirene			X

Figura 6. Classificazione inquinanti zone di valle

Dati sullo stato dell'ambiente Marche

La Direttiva Quadro 96/62/CE recepita con D.Lgs. 351/99 sinteticamente individua i seguenti principi e la tutela della qualità dell'aria:

- stabilire gli obiettivi per la qualità dell'aria ambiente al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti dannosi per la salute umana e per l'ambiente nel suo complesso
- valutare la qualità dell'aria ambiente sul territorio regionale (e quindi nazionale) in base a criteri e metodi comuni fornire la base dati conoscitiva al processo regionale di gestione della qualità dell'aria ambiente mantenere la qualità dell'aria ambiente, laddove è buona, e migliorarla negli altri casi disporre di informazioni adeguate sulla qualità dell'aria ambiente e far sì che siano rese pubbliche, con particolare riferimento al superamento delle soglie di allarme.

Il D.Lgs. 351/99 definisce il valore limite, il valore obiettivo, la soglia di allarme, il margine di tolleranza, la soglia di valutazione superiore e la soglia di valutazione inferiore, i cui valori per ogni inquinante sono stati fissati dal DM 155 del 2010.

La stima delle emissioni di sostanze inquinanti viene realizzata da ARPAM attraverso una serie di valutazioni sulle attività e sulle pressioni antropiche grazie anche alla banca dati dell'APAT con un approccio di tipo top-down che permette di avere una informazione quantitativa delle emissioni. Le

Relazione sul Piano di Monitoraggio Ambientale

sostanze inquinanti considerate come emissione medie annuali sono state: biossido di zolfo, monossido di carbonio, biossido di carbonio, ossidi di azoto e composti organici volatili; per una stima regionale delle emissioni, ARPAM ha preso in considerazione dei settori ritenuti significativi e impattanti analizzando i principali inquinanti singolarmente.

Per quanto attiene alla ripartizione delle emissioni degli inquinanti nei vari settori, il settore dei trasporti rappresenta il 9% del totale delle emissioni per il biossido di zolfo, il 97% del monossido di carbonio, dunque la quasi totalità delle emissioni proviene da tale settore, l'86% per il biossido di azoto e il 76 % delle emissioni di particolato.

In funzione di tali considerazioni, si ritiene che sia necessario prendere in considerazione gli eventuali effetti della messa in opera di una infrastruttura viaria piuttosto che le fasi di cantiere e di realizzazione delle opere, ciò che interessa nel MA è in sostanza la considerazione degli effetti sui comparti ambientali dovuti alla modificazione del traffico veicolare sulla rete infrastrutturale delle regioni interessate.

5.3 Riferimenti normativi

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

Normativa comunitaria

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

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

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

- fissare un valore obiettivo per la concentrazione di arsenico, cadmio, nickel e benzo(a)pirene nell'aria ambiente per evitare, prevenire o ridurre gli effetti nocivi di arsenico, cadmio, nickel e degli idrocarburi policiclici aromatici sulla salute umana e sull'ambiente nel suo complesso;

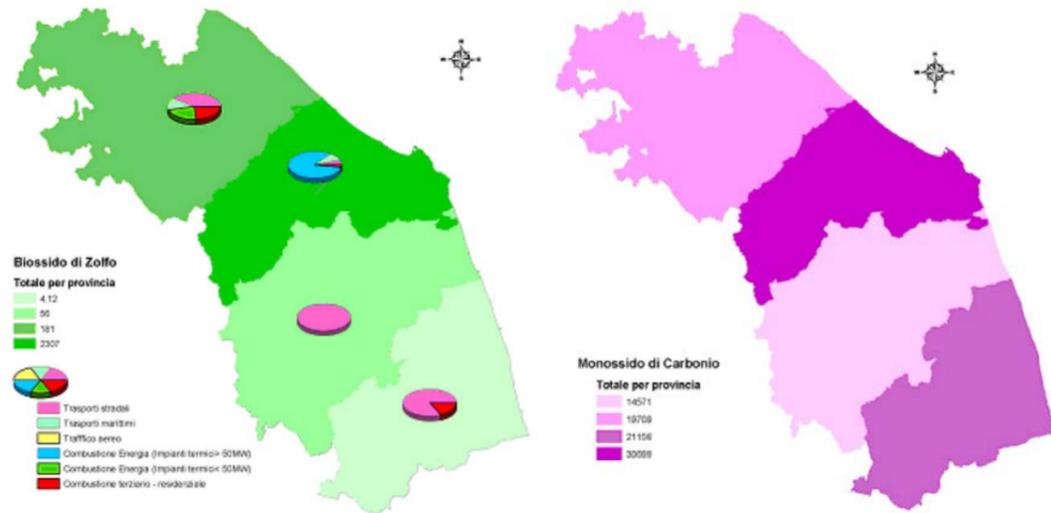


Figure 9. Emissioni di Biossido di Zolfo e Monossido di Carbonio

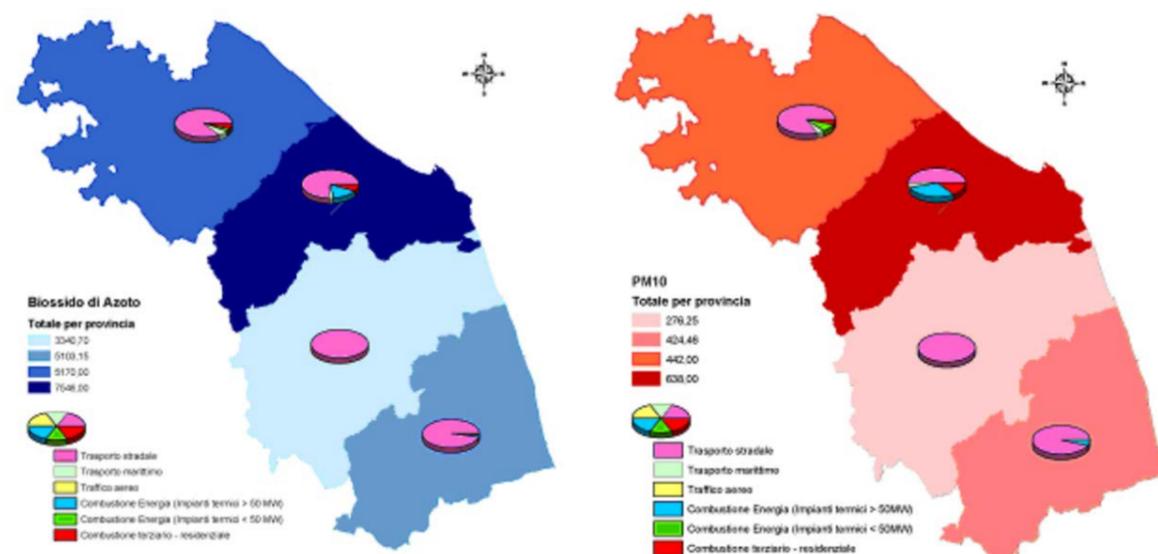


Figure 10. Emissioni di biossido di azoto e di particolato

PROGETTO DEFINITIVO**Relazione sul Piano di Monitoraggio Ambientale**

- garantire il mantenimento della buona qualità dell'aria ambiente e il suo miglioramento, negli altri casi, con riferimento all'arsenico, al cadmio, al nickel e agli idrocarburi policiclici aromatici
- definire metodi e criteri comuni per la valutazione delle concentrazioni di arsenico, cadmio, mercurio, nickel e idrocarburi policiclici aromatici nell'aria ambiente, nonché della deposizione di arsenico, cadmio, mercurio, nickel e idrocarburi policiclici aromatici;

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

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

Normativa Nazionale

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

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

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

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

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

DECRETO LEGISLATIVO 3.08.2007, n. 152: Attuazione della direttiva 2004/107/Ce concernente

l'arsenico, il cadmio, il mercurio, il nichel e gli idrocarburi policiclici aromatici nell'aria ambiente.

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

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

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

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

Normativa Regionale della Regione Umbria**PIANO REGIONALE DELLA QUALITÀ DELL'ARIA DELLA REGIONE UMBRIA**

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

Normativa Regionale della Regione Marche**CIRCOLARE N. 6 DEL 11 APRILE 1989**

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

5.4 Scelta degli indicatori ambientali

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

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione sul Piano di Monitoraggio Ambientale

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

PARAMETRO	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	LIMITI DI LEGGE
CO	D.Lgs. del 13 Agosto 2010, n. 155	valore limite sulle 8 ore: 10 mg/m ³ come massimo giornaliero della media mobile 8 ore
PM10 e PM2,5	D.Lgs. del 13 Agosto 2010, n. 155	Il valore limite come concentrazione media giornaliera è pari a 50 µg/m ³ da non superare più di 35 volte l'anno;
		il valore limite come valore di concentrazione media annua è pari a 40 µg/m ³ ;
		valore limite di PM 2,5 come concentrazione media annua pari a 25 µg/m ³ da raggiungere entro il 1 gennaio 2015;
Polveri totali sospese	D.Lgs. del 13 Agosto 2010, n. 155	Tale inquinante non presenta più alcun valore limite di riferimento orario né giornaliero. Per una prima valutazione di può assumere come livello di attenzione: 150 µg/m ³ come media giornaliera (rif. DM 25-11-1994, anche se limite abrogato)
SO2	D.Lgs. del 13 Agosto 2010, n. 155	Valore limite orario 350 µg/m ³ (media oraria da non superare più di 24 volte per anno) per un periodo di mediazione orario
		Valore limite giornaliero: 125 µg/m ³ (Da non superare più di 3 volte per anno) per un periodo di mediazione giornaliero
NOx	D.Lgs. del 13 Agosto 2010, n. 155	Valore limite per la protezione della vegetazione: 30 µg/m ³ media annua
NO2	D.Lgs. del 13 Agosto 2010, n. 155	Valore limite orario: 200 µg/m ³ NOx da non superare più di 18 volte per anno civile (media oraria)

		Valore limite annuale: 40 µg/m ³ (media annua)
Benzene (C6H6)	D.Lgs. del 13 Agosto 2010, n. 155	Valore limite annuale per la protezione della salute umana: media annua pari a 5 µg/m ³
IPA	D.Lgs. del 13 Agosto 2010, n. 155	Benzo(a)pirene come marker per il rischio sanitario degli IPA. Valore limite 1,0 ng/m ³ su un periodo di mediazione pari all'anno civile.
Pb	D.Lgs. del 13 Agosto 2010, n. 155	Valore limite annuale 0.5 µg/m ³
Arsenico	D.Lgs. del 13 Agosto 2010, n. 155	Valore obiettivo riferito al tenore totale di ciascun inquinante presente nella frazione PM10, calcolato come media su un anno civile. 6 ng/m ³
Nichel	D.Lgs. del 13 Agosto 2010, n. 155	20 ng/m ³
Cadmio	D.Lgs. del 13 Agosto 2010, n. 155	5 ng/m ³
Ozono (O3)	D.Lgs. del 13 Agosto 2010, n. 155	Soglia di informazione 180 µg/m ³
		Soglia di allarme 240 µg/m ³
		Obiettivo a lungo termine 120 µg/m ³

Tabella 9 Parametri da monitorare e rispettivi limiti di legge

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

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione sul Piano di Monitoraggio Ambientale

			sorgente radioattiva
Polveri totali sospese	UNI EN 12341:2014	gravimetria, assorbimento radiazione β	Pesa di membrane filtranti, attenuazione di raggi β emessi da sorgente radioattiva
SO₂	UNI EN 14212:2012	misurazione mediante fluorescenza ultravioletta	Misurazione della fluorescenza emessa dall' SO ₂ in presenza di radiazione eccitante
NO_x NO₂	UNI EN 14211:2012	chemiluminescenza	Registrazione della radiazione emessa da NO ₂ eccitato prodotto dalla reazione di NO con flusso di ozono di analisi
Benzene (C₆H₆)	UNI EN 14662:2015 parti 1,2 3	gascromatografia	Campionamento per pompaggio seguito da desorbimento termico o con solvente e gascromatografia (parti 1,2 della UNI); Campionamento per pompaggio automatizzato con gascromatografia in situ (parte 3 della UNI).
IPA	UNI EN 12341:2014 (per il campionamento) UNI EN 15549:2008 (per l'analisi)	cromatografia HPLC	il Benzo(a)pirene è determinato sul campione di PM10, dopo l'avvenuta pesata del particolato, per trattamento chimico e

			determinazione analitica (cromatografia HPLC per il B(a)P).
Pb- Arsenico- Nichel-Cadmio-	UNI EN 12341:2014 (per il campionamento) UNI EN 14902:2005 (per l'analisi)	spettrometria di massa con plasma ad accoppiamento induttivo	i metalli sono determinati sul campione di PM10, dopo l'avvenuta pesata del particolato, per trattamento chimico e determinazione analitica (spettrometria di massa con plasma ad accoppiamento induttivo, ICP-MS).
Ozono (O₃)	UNI EN 14625:2012.	misurazione mediante fotometria ultravioletta	assorbimento UV in accordo alla legge di Lambert-Beer

Tabella 10 metodi di analisi da utilizzarsi per il monitoraggio dei principali parametri indicati

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

5.5 Descrizione delle metodologie di campionamento ed analisi

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

PROGETTO DEFINITIVO**Relazione sul Piano di Monitoraggio Ambientale**

155/2010, e riportati nella **Tabella 10**.

Attività preliminari

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

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

Sopralluogo in campo

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

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

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

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

Attività successive all'uscita in campo

Una volta eseguita la campagna di monitoraggio sarà necessario:

- portare in laboratorio i campioni acquisiti, ove necessario;

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

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

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

5.6 Definizione delle caratteristiche delle strumentazione

Le caratteristiche delle apparecchiature da utilizzare sono indicate nella loro più ampia generalità nelle norme tecniche già riportate nei precedenti paragrafi; a tal proposito nel presente monitoraggio le operazioni di campionamento ed analisi, dovranno essere effettuate secondo le metodologie indicate nella tabella del paragrafo precedente ed eseguite da laboratori attrezzati e certificati, accreditati per il tipo di prova richiesta dalle presenti finalità. L'accreditamento del laboratorio di prova, dovrà essere stato rilasciato da "ACCREDIA" (Ente italiano di Accreditamento); questo costituirà la *conditio sine qua non* per la rispondenza degli apparati di misurazione alle specifiche metodologiche indicate, a prescindere dalle caratteristiche di targa e di marchio delle diverse apparecchiature. Gli strumenti per il monitoraggio della qualità dell'aria, devono inoltre essere corredati della "Certificazione di Equivalenza" al metodo di riferimento in base al documento "Guidances for the demonstration of equivalence of

PROGETTO DEFINITIVO**Relazione sul Piano di Monitoraggio Ambientale**

ambient air monitoring methods", pubblicate dalla Commissione Europea. In ottemperanza al D.Lgs. 155/2010, Allegato I, è richiesto che il gestore delle misure adotti un sistema di qualità quantomeno conforme alla norma ISO 9001 nella sua versione più aggiornata, per i seguenti punti della norma ISO/IEC 17025:2005:

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

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

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

Campionatore gravimetrico per PTS

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

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

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

dove:

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

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

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

dove:

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

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

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

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

dove:

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

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

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

dove:

PROGETTO DEFINITIVO**Relazione sul Piano di Monitoraggio Ambientale**

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

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

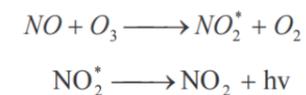
Analizzatori automatici per la misura delle polveri (PM10 e PTS)

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

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

Analizzatore di ossidi di azoto NOx-NO2

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



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

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

Per poter misurare anche NO₂, l'aria campione, prima di giungere in camera di misura, viene alternativamente fatta passare attraverso un convertitore catalitico in grado di ridurre l'NO₂ presente in NO. In questo modo si ottiene in camera di misura la concentrazione totale degli ossidi di azoto, NO_x. Dalla differenza tra gli ossidi totali e il solo NO si ottiene infine la misura di NO₂.

Analizzatore di biossido di zolfo SO2

L'analizzatore di SO₂ è uno strumento analitico per la misura, in continuo e in tempo reale, delle concentrazioni della SO₂ in aria ambiente tramite il principio di misura della Fluorescenza UV, principio previsto dalla vigente normativa (D.Lgs. 155 del 2010). Il biossido di zolfo ha un forte spettro di assorbimento nell'ultravioletto per valori della radiazione compresi tra 200 e 240 nm. L'assorbimento di fotoni a queste lunghezze d'onda risulta dall'emissione di fotoni fluorescenti a lunghezze d'onda comprese tra 300 e 400 nm. L'ammontare della fluorescenza emessa è direttamente proporzionale alla concentrazione di SO₂. La radiazione UV a 214 nm di una lampada a scarica allo zinco è separata dalle altre lunghezze d'onda dello spettro da un filtro ottico a banda passante. La radiazione così ottenuta è focalizzata in una cella a fluorescenza dove interagisce con le molecole. La fluorescenza risultante è emessa uniformemente in tutte le direzioni. Una porzione (quella emessa perpendicolarmente al raggio che fa da eccitatore) viene raccolta e focalizzata su un fotomoltiplicatore. Un detector di riferimento monitora le emissioni della lampada allo zinco e viene utilizzato per correggere le fluttuazioni nell'intensità della lampada stessa.

Analizzatore di Benzene Toluene Xilene

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

Il detector a fotoionizzazione consiste in una speciale lampada UV montata su una cella termostata a basso volume di flusso. Tale lampada emette energia ad una lunghezza d'onda di 120 nm, sufficiente a ionizzare la maggior parte dei composti aromatici il cui potenziale di ionizzazione è inferiore a 10.6 eV. La colonna gascromatografica, per l'individuazione dei vari composti in base al loro tempo di ritenzione in

PROGETTO DEFINITIVO**Relazione sul Piano di Monitoraggio Ambientale**

colonna, è regolata automaticamente con una rampa di incremento secondo EPA metodi 5035, 8020 e 8015 fino alla temperatura di 400 °C. Il principio di misura è quello previsto dalla vigente normativa in materia.

Analizzatore di monossido di carbonio CO

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

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

Analizzatore di ozono O₃

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

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

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

dove:

- K = coefficiente molecolare di assorbimento, pari a 308 cm⁻¹ a 0°C e 1atm;
- L = lunghezza della cella in cui avviene l'assorbimento, espressa in cm;
- C = concentrazione di ozono, espressa in ppm;

- I = intensità UV per un campione contenente ozono (gas campione);
- I₀ = intensità UV per un campione senza ozono (gas di riferimento).

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

Stazione meteorologica

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

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

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

dai seguenti sensori:

PROGETTO DEFINITIVO**Relazione sul Piano di Monitoraggio Ambientale**

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

Sensore direzione vento

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

Sensore velocità vento

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

Sensore umidità relativa

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

Sonda di temperatura

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

Pluviometro

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

Sensore barometrico

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

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

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

Come riportato nell'allegato VI del D.Lgs 155/2010, tutti gli strumenti di misura e campionamento impegnati nelle stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria siano conformi ai metodi di riferimento;

PROGETTO DEFINITIVO**Relazione sul Piano di Monitoraggio Ambientale**

devono cioè essere sottoposti a una serie di prove dettagliate nelle norme EN e successivamente all'esame della documentazione prodotta da un laboratorio da un laboratorio accreditato UNI EN ISO/IEC 17025:2005, l'autorità competente (ai sensi del D.Lgs 250/2012) emetta un certificato di approvazione.

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

Verifica idoneità preliminare per la nuova strumentazione

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

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

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

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

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

Nel caso in cui le condizioni reali sito specifiche siano differenti dai campi di applicazione per i quali l'analizzatore è stato certificato, sarà compito del fabbricante e/o fornitore dello strumento di misura

dimostrare che le prestazioni dello strumento nelle condizioni sito specifiche siano tali che l'incertezza di misura, valutata in accordo alla UNI EN ISO 14956:2004 [15], rispetti i requisiti fissati dalla legislazione europea e nazionale.

Prima installazione e collaudo

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

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

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

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

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

PROGETTO DEFINITIVO**Relazione sul Piano di Monitoraggio Ambientale**

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

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

Attività periodiche di controllo della qualità

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

Verifica della taratura

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

Manutenzione

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

La frequenza di sostituzione del filtro del particolato va invece prevista sulla base delle condizioni sito specifiche. Questa deve essere determinata con la procedura descritta ai paragrafi 9.3 delle rispettive norme UNI EN, ma deve comunque prevedersi la sostituzione trimestrale. Prima di considerare validi i dati misurati va previsto un condizionamento dei nuovi filtri in aria ambiente per almeno 30 minuti. Per le linee di campionamento si deve prevedere la sostituzione/pulizia semestrale. Infine almeno su base

triennale si dovrà prevedere la verifica che l'uso del collettore di campionamento (manifold) non influenzi i valori misurati dagli analizzatori sia per quanto riguarda l'influenza indotta dalla caduta di pressione sia per l'influenza sull'efficienza di campionamento. Si deve prevedere che queste verifiche siano eseguite seguendo le procedure descritte al paragrafo 9.6.4 della norma UNI EN 14211:2012 ed ai paragrafi 9.6.3 delle norme UNI EN14212:2012, UNI EN14625:2012 e UNI EN14626:2012.

Correzione dati in presenza di superamento dei criteri di azione

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

5.8 Scelta delle aree da monitorare

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

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

- Per la fase PO, i ricettori più sensibili si trovano in prossimità delle aree di cantiere per gli interventi di realizzazione dei nuovi svincoli, il primo in corrispondenza dell'imbocco alla galleria della Guinza lato Umbria e il secondo in corrispondenza dello svincolo su Mercatello sul Metauro (lato Marche) laddove, ovvero, è necessaria una verifica dello stato dell'atmosfera successiva alla realizzazione delle opere.
- Per la fase di CO, l'interesse è quello di intercettare sensibili variazioni di qualità atmosferica nei pressi di quei ricettori che possono subire le emissioni polverulente associate al cantiere. In particolare in relazione alla presenza di cantieri fissi ospitanti impianti o lavorazioni che comportino emissioni significative; dei siti di deposito temporaneo dei materiali di scavo; del fronte avanzamento lavori; e delle piste e viabilità di cantiere.

PROGETTO DEFINITIVO**Relazione sul Piano di Monitoraggio Ambientale**

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

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

punto di monitoraggio	Criticità rilevata	Id-feature
1	<ul style="list-style-type: none"> Realizzazione nuovo svincolo galleria della Guinza lato Umbria Aumento traffico da/per aree cantiere 	Atm_1
2	<ul style="list-style-type: none"> Realizzazione svincolo lato Marche Aumento traffico da/per aree cantiere 	Atm_2

Tabella 11 punti di monitoraggio della qualità dell'aria

5.9 Strutturazione delle informazioni

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

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

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

5.10 Gestione delle anomalie

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

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

- alle polveri generate durante le operazioni di scavo, movimentazione terre e materiali di cantiere;

- alle polveri e agli inquinanti emessi o risospesi dai mezzi di trasporto e dal traffico legato alle attività di cantiere.

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

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

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

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

La segnalazione di anomalia riporta le seguenti indicazioni:

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

5.11 Azioni correttive

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

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

In certi casi l'anomalia può perdurare per più giorni. La ripetizione della misura, nell'ambito della qualità

PROGETTO DEFINITIVO**Relazione sul Piano di Monitoraggio Ambientale**

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

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

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

5.12 Articolazione temporale del monitoraggio

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

Monitoraggio ante operam

Non verrà realizzato un monitoraggio ante operam in quanto dallo studio emerso, non si ritiene che sia necessaria la valutazione delle emissioni in questa fase, non si prevede un aumento del traffico veicolare sulla struttura viaria bensì uno snellimento dello stesso.

Monitoraggio corso d'opera

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

previste.

Monitoraggio post operam

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

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

Si allega a seguire la tavola sinottica degli accertamenti previsti:

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

Tabella 12 resoconto del numero di indagini del PMA sulla componente ambientale aria

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

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

5.13 Documentazione da produrre

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

- Schede di misura.

PROGETTO DEFINITIVO**Relazione sul Piano di Monitoraggio Ambientale**

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

Scheda di misura

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

Relazioni di fase

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

6 COMPONENTE AMBIENTALE RUMORE*6.1 Finalità del lavoro*

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

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

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

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

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

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

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

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

Censimento recettori

Sono stati censiti tutti i ricettori presenti in una fascia di 250 metri per lato dell’infrastruttura di progetto,

PROGETTO DEFINITIVO**Relazione sul Piano di Monitoraggio Ambientale**

per i ricettori sensibili la fascia di censimento considerata è stata di 500 metri per lato dell'infrastruttura di progetto. Si rimanda nello specifico all'elaborato del Progetto Definitivo.

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

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

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

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

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

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

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

LIMITI DI EMISSIONE		
Classi di destinazione d'uso del territorio	LAeq in dB(A) Giorno (6-22)	LAeq in dB(A) Notte (22-6)
1 Aree particolarmente protette	45	35
2 Aree prevalentemente residenziali	50	40
3 Aree di tipo misto	55	45
4 Aree di intensa attività umana	60	50
5 Aree prevalentemente industriali	65	55

6 Aree esclusivamente industriali	65	65
-----------------------------------	----	----

LIMITI DI IMMISSIONE		
Classi di destinazione d'uso del territorio	LAeq in dB(A) Giorno (6-22)	LAeq in dB(A) Notte (22-6)
1 Aree particolarmente protette	50	40
2 Aree prevalentemente residenziali	55	45
3 Aree di tipo misto	60	50
4 Aree di intensa attività umana	65	55
5 Aree prevalentemente industriali	70	60
6 Aree esclusivamente industriali	70	70

PROGETTO DEFINITIVO**Relazione sul Piano di Monitoraggio Ambientale**

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

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

6.3 Identificazione ed aggiornamento dei riferimenti normativi e bibliografici

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

Normativa comunitaria

Direttiva 2006/42/CE:

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

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

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

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

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

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

Determinazione e gestione del rumore ambientale

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

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

Normativa nazionale

Dlgs 19.08.. 2005, n. 194:

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

Dpr 30.03.2004, n. 142:

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

Dlgs 4.09.2002, n. 262:

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

Dm Ambiente 29.11. 2000:

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

DECRETO 26.06.1998, n. 308.:

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

Dm Ambiente 16.03.1998:

Inquinamento acustico - Rilevamento e misurazione

Dpcm 14.11.1997:

Valori limite delle sorgenti sonore

Norma UNI 9884 1997:

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

Legge 26.10.1995, n. 447:

Legge quadro sull'inquinamento acustico

D.M. 4.03.1994, n. 316:

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

D.L.vo 27.01.1992, n. 135:

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

Dpcm 1.03. 1991:

Limiti massimi di esposizione - Testo vigente

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

Attuazione delle direttive CEE n. 79/113, n. 81/1051, n. 85/405, n. 84/533, n. 85/406, n. 84/534, n.

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione sul Piano di Monitoraggio Ambientale

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

6.4 Scelta degli indicatori ambientali

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

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

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

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

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

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

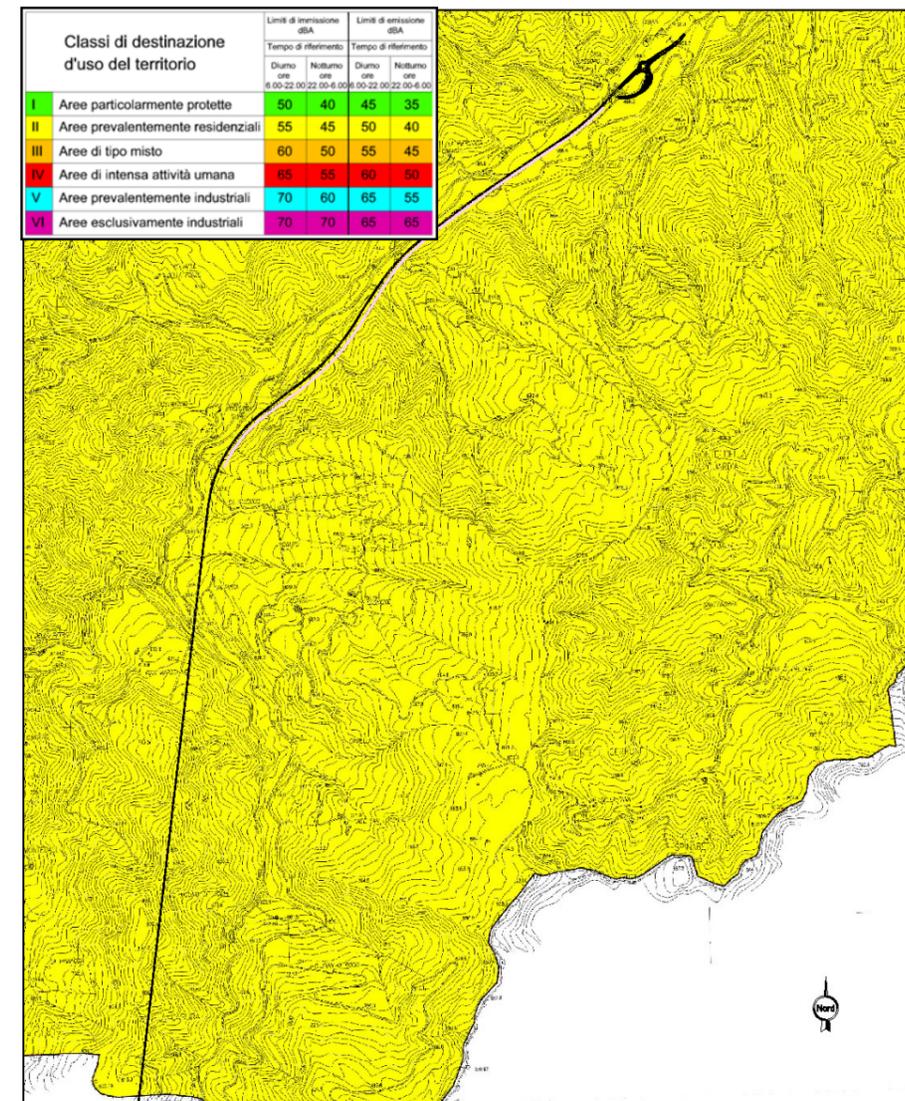
Pertanto, nel corso delle campagne di monitoraggio nelle 3 fasi temporali verranno rilevate le seguenti categorie di parametri:

- parametri acustici;
- parametri meteorologici;

- parametri di inquadramento territoriale.

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

Inquadramento acustico territoriale – stralcio cartografico del piano di classificazione acustica del comune di Mercatello sul Metauro (Marche)

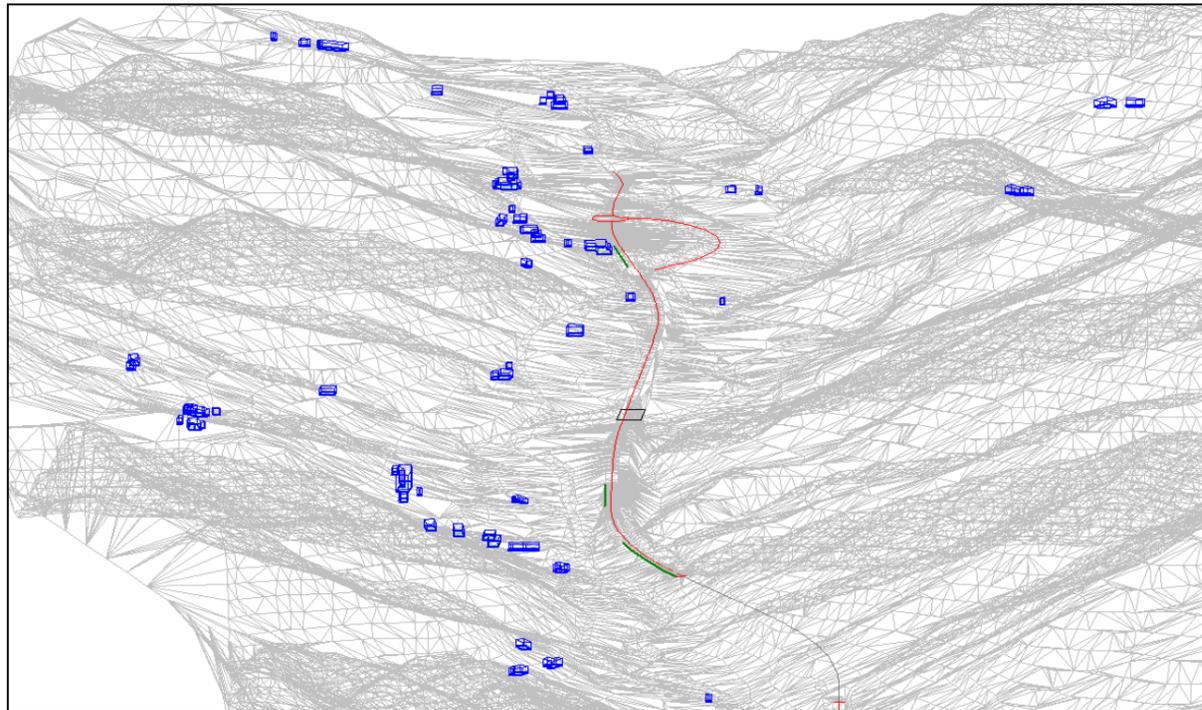


Relazione sul Piano di Monitoraggio Ambientale

Elaborazione di un modello geometrico per lo studio dei fenomeni acustici

Al fine della simulazione dei fenomeni acustici si è proceduto a realizzare un modello tridimensionale "DGM" (Digital Ground Model) contenente le caratteristiche geometriche di interesse per le aree all'intorno delle aree interessate dall'intervento e per la definizione dei ricettori e per le porzioni di territorio circostanti. L'estensione delle aree considerate è tale da ricomprendere in ogni caso tutte i percorsi possibili tra sorgenti e ricettori, ivi comprese le riflessioni fino al secondo ordine.

Il modello tridimensionale è stato realizzato sulla base del rilievo aerofotogrammetrico, del rilievo topografico di dettaglio e dei vari elaborati progettuali forniti dal committente, nonché sulla base di quanto osservato nel corso dei sopralluoghi.



La complessità del terreno e degli edifici reali è stata resa con il minor numero possibile di superfici al fine di contenere i tempi di calcolo senza alterare significativamente la qualità della stima dei livelli sonori; i parametri di calcolo (numero di raggi, numero di riflessioni, ecc.) sono stati scelti con lo stesso criterio.

Le informazioni dettagliate a proposito della modellazione effettuata sono contenute all'interno dello studio acustico allegato agli elaborati di progetto; per ogni approfondimento si rimanda alla sua

consultazione.

Parametri acustici

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

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

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

Parametri meteorologici

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

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

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

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

Parametri di inquadramento territoriale

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

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

PROGETTO DEFINITIVO**Relazione sul Piano di Monitoraggio Ambientale**

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

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

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

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

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

6.5 Indicatori acustici e criteri di misura della fase ante operam

Ha lo scopo fondamentale di definire quantitativamente in maniera testimoniale la situazione acustica

delle aree da sottoporre a Monitoraggio Ambientale prima dell'apertura dei cantieri di costruzione.

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

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

Le misurazioni eseguite con la metodologia descritta (**misure tipo TV: Traffico Veicolare**) devono avvenire in modo continuo su un **periodo temporale complessivo pari a un'intera settimana (Leq,settimanale)**, comprensivo quindi di giornate prefestive e festive. Questa procedura è applicata nel caso in cui le **sorgenti sonore prevalenti** fossero rappresentate, come nella fattispecie, dal **traffico stradale** come previsto dalle vigenti normative sulle tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico (Decreto del Ministero dell'Ambiente 16/3/98).

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

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

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

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

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

La metodologia adottata, in relazione alle grandezze acustiche da misurare e alla modalità di

PROGETTO DEFINITIVO**Relazione sul Piano di Monitoraggio Ambientale**

campionamento, è del tutto simile a quella descritta nel precedente paragrafo in relazione alle indagini fonometriche nella fase anteoperam.

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

Fronte avanzamento lavori. Tipologia di misura: LF

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

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

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

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

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

Aree di cantiere. Tipologia di misurazione: LC

- Monitoraggio in continuo per 24 ore mediante centraline fisse in punti coincidenti con quelli propri della fase ante operam o, se sono cambiate notevolmente le condizioni al contorno

rispetto all'ante operam, ubicati in prossimità degli edifici maggiormente esposti al rumore generato dalle attività di costruzione e prossimi alle aree di cantiere e aree di stoccaggio;

- elaborazione e restituzione dei dati grezzi in banca dati del SIT con la massima tempestività fatta salva la tempistica minima di restituzione dell'esito del monitoraggio;
- raccolta delle informazioni sulle attività di lavorazione che si svolgono nei cantieri (fornite dalla Direzione Lavori);
- elaborazioni dei dati su base quindicinale, verifica dei risultati e stesura di rapporti bisettimanali integrati da una descrizione delle attività dei cantieri (punto precedente) ed eventuale correlazione, laddove possibile, tra queste ultime e i valori di livelli sonori particolarmente elevati.

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

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

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

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

Con riferimento alle misure LC e LF, si specifica che le operazioni e le lavorazioni eseguite all'interno dei cantieri stradali generalmente superano i valori limite, assoluti e relativi, fissati dalla normativa vigente (DPCM 14/11/1997), sia per tipologia di lavorazione che per tipologia di macchine e attrezzature utilizzate. Tuttavia per le sorgenti connesse con attività temporanee, ossia che si esauriscono in periodi di tempo limitati e che possono essere legate ad ubicazioni variabili, la legge quadro 447/95 prevede la possibilità di deroga al superamento dei limiti da richiedere al comune di competenza. Laddove, quindi, le previsioni di impatto acustico effettuate per un cantiere determinino un superamento dei limiti vigenti, nonché risultino non sufficienti gli interventi di mitigazione proposti, è necessario chiedere

PROGETTO DEFINITIVO**Relazione sul Piano di Monitoraggio Ambientale**

l'autorizzazione in deroga al comune presentando apposita domanda. Per le attività di cantiere autorizzate in deroga non si applica il limite differenziale, né le penalizzazioni previste dalla normativa tecnica per le componenti impulsive, tonali e/o a bassa frequenza.

Viabilità dei mezzi di cantiere. Tipologia di misura: LM

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

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

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

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

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

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

6.7 Indicatori acustici e criteri di misura della fase post operam

Hanno fondamentalmente un duplice scopo:

- caratterizzare in maniera quantitativa la situazione acustica ambientale che s'instaurerà ad opera realizzata, in funzione del flusso veicolare in transito;
- verificare il corretto dimensionamento degli interventi di abbattimento del rumore definiti dallo studio acustico nella fase di progetto definitivo.

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

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

Tabella 13 Rilevamento del traffico veicolare

In fase di esercizio dell'opera le misure saranno effettuate, una sola volta, dopo la dismissione dei cantieri, nel primo anno di esercizio della nuova arteria stradale.

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

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

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

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione sul Piano di Monitoraggio Ambientale

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

Tipo misura	Descrizione	Durata	Parametri	frequenza		
				A.O.	C.O.	P.O.
TV	Rilevamento di rumore indotto da traffico veicolare	settimanale	Leq Settimanale Leq Giornaliero Leq Diurno - Leq Notturmo	una volta	-	Una volta
LF	Rilevamento di rumore indotto dalle lavorazioni effettuate sul fronte di avanzamento lavori	24 h	Leq 24 ore Leq Diurno - Leq Notturmo	una volta	trimestrale	-
LC	Rilevamento del rumore indotto dalle lavorazioni effettuate all'interno delle aree di cantiere	24 h	Leq 24 ore Leq Diurno - Leq Notturmo	una volta	semestrale	-
LM	Rilevamento di rumore indotto dal traffico dei mezzi di cantiere	settimanale/24 h	Leq Settimanale Leq Giornaliero Leq 24 ore Leq Diurno - Leq Notturmo	una volta	semestrale	

Tabella 14 Monitoraggio del rumore per tipologia di sorgente

6.8 Descrizione delle metodologie di campionamento ed analisi

Per le metodologie di campionamento ed analisi in situ si dovranno mutuare le metodiche di riferimento citate al precedente paragrafo e riferenti i dettami del Decreto del Ministero dell'Ambiente del 16 marzo 1998, facenti ricorso a norme tecniche delle serie CEI, EN, ISO. Il corpo delle metodiche di rilevamento

è chiaramente riportato negli allegati B e C al decreto, il cui rispetto richiederà l'assimilazione di alcune norme tecniche dei sovra elencati organismi e/o istituti di ricerca.

Attività preliminari

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

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

Sopralluogo in campo

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

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

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

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

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

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

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

PROGETTO DEFINITIVO**Relazione sul Piano di Monitoraggio Ambientale****Installazione della strumentazione, taratura e calibrazione**

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

Pertanto si possono presentare due casi:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

6.9 Definizione delle caratteristiche delle strumentazione

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

PROGETTO DEFINITIVO**Relazione sul Piano di Monitoraggio Ambientale**

Gli standard normativi richiedono:

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

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

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

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

- velocità e direzione del vento;
- umidità relativa;
- temperatura;
- precipitazioni.

I rilievi dei parametri a corredo delle misure per la fase ante operam e post operam, quali ad esempio il numero di transiti distinti per categorie veicolari e velocità di marcia veicolare saranno svolti direttamente dagli operatori addetti alle misure con l'ausilio della contatraffico. Per la fase di corso d'opera si prevede la misura presidiata con rilievo di traffico per tutto l'arco della giornata o limitatamente a periodi della giornata sulla base delle informazioni di dettaglio da cronoprogramma dei lavori.

La strumentazione di base richiesta per il monitoraggio del rumore (sia con centralina fissa che mobile) e dei dati meteorologici è pertanto composta dai seguenti elementi:

- Analizzatore di precisione real time mono o bicanale o fonometro integratore con preamplificatore microfonico;
- Microfoni per esterni con schermo antivento;
- Calibratore;
- Cavi di prolunga;
- Cavalletti;
- Software di gestione per l'elaborazione dei dati o esportazione su foglio elettronico per la post elaborazione;
- Strumentazione per il rilievo dei parametri meteorologici, con relativo software.

La strumentazione di base richiesta per il monitoraggio del rumore (sia con centralina fissa che mobile)

dovrà essere provvista di certificato di taratura biennale in corso di validità. Il controllo periodico della strumentazione stessa deve essere eseguito presso laboratori accreditati da un servizio di taratura nazionale ai sensi della Legge 11 Agosto 1991, n. 273.

6.10 Scelta delle aree da monitorare

Nella scelta dei punti di monitoraggio si è tenuto conto dei documenti progettuali di riferimento precedentemente indicati.

I punti da sottoporre ad indagine acustica sono stati individuati anche sulla base dei seguenti criteri di carattere generale:

- sviluppo del nuovo tracciato stradale;
- ubicazione delle aree di cantiere e aree di stoccaggio;
- rete di viabilità dei mezzi gommati adibiti al trasporto di materiali nei percorsi cantiere-cantiere, cava-cantiere e discarica-cantiere.

Infatti la scelta dei punti da sottoporre a monitoraggio ambientale poggia su una serie di condizioni determinate da fattori di criticità ambientale e di rappresentatività della situazione acustica attuale e futura, sia per la fase di corso d'opera che per quella di post-operam. La criticità ambientale è il risultato della convergenza di numerose condizioni connesse con i processi di emissione, di propagazione e di immissione del rumore.

Tali condizioni sono:

- Presenza e natura di sorgenti di rumore attive, attuali e future (emissione);
- Proprietà fisiche del territorio: andamento orografico e copertura vegetale laddove esistente (propagazione);
- Tipologia del corpo della nuova infrastruttura (propagazione);
- Ubicazione e tipo di ricettori (immissione).

Non va tuttavia trascurata l'ulteriore condizione rappresentata dalla situazione acustica attuale imputabile alla presenza di sorgenti sonore attive la cui rumorosità interessa in misura più o meno rilevante le aree di indagine.

La distanza dei punti da monitorare dal ciglio della nuova infrastruttura è piuttosto variabile. In genere si può asserire che le aree dove sorgeranno i cantieri di costruzione e che saranno oggetto di monitoraggio sono, per evidenti ragioni logistiche, piuttosto vicine al tracciato dell'opera.

Diversamente, si allontanano dall'asse della nuova infrastruttura quei punti in cui avverranno gli

PROGETTO DEFINITIVO**Relazione sul Piano di Monitoraggio Ambientale**

accertamenti in campo mirati a determinare eventuali effetti sul rumore ambientale indotti dal transito dei mezzi pesanti gommati utilizzati per il trasporto dei materiali di risulta e di costruzione nei percorsi cantiere-cantiere, cava-cantiere e discarica-cantiere.

In definitiva, a seguito della quasi completa uniformità dei parametri che influiscono sui processi di emissione, propagazione ed immissione sonora riscontrata lungo il tracciato considerato, i principali fattori di criticità ambientale sono:

- vicinanza degli edifici alle aree di cantiere e alla rete viaria percorsa dai mezzi gommati pesanti nei percorsi cantiere-cantiere, cava-cantiere e discarica-cantiere;
- vicinanza degli edifici alla futura infrastruttura;
- eventuale presenza di ricettori sensibili di classe I, come indicato dalla normativa;
- ricettori per i quali sono stati progettati interventi di mitigazione acustica quali barriere antirumore e baffles .

La maggioranza dei punti nei quali effettuare gli accertamenti in campo è localizzato sui ricettori posti in prossimità delle aree di cantiere dei centri abitati lontani dai cantieri e interessati dai transiti degli automezzi nei percorsi (generalmente percorsi cantiere-cantiere, cava-cantiere e discarica-cantiere) e delle aree lungo il nuovo tracciato autostradale.

I punti di monitoraggio relativi alle misure di corso d'opera per i ricettori prossimi alle aree di cantiere sono stati individuati sulla base delle risultanze della valutazione di impatto acustico in fase di cantierizzazione presente nello studio acustico.

Si sono considerati preferibilmente i centri abitati interessati dalla viabilità maggiormente utilizzata dai mezzi di cantiere nei loro percorsi cava-cantiere e discarica-cantiere con particolare riguardo alla viabilità secondaria o viabilità locale (per la quale il transito dei mezzi pesanti risulta più impattante).

Ciò per quanto attiene la situazione acustica sottoposta a monitoraggio nella fase di corso d'opera relativamente alle comparazioni con la fase di ante operam.

Un secondo criterio d'individuazione adottato si riferisce alla verifica dell'efficacia degli interventi di mitigazione previsti dal progetto considerando la comparazione della situazione acustica ante e post operam.

Si rimarca che nonostante il tracciato di progetto si dipani su un percorso di circa 11 Km, il suo sviluppo preminentemente sotterraneo, tende a limitare le esternalità acustiche sui ricettori limitrofi; se si esclude la modellizzazione degli imbocchi delle gallerie, i tratti in trincea, rilevato e viadotto, sembrerebbero comunque escludere grandi pressioni ambientali sui ricettori censiti.

Si riporta a seguire la distinta dei nodi della rete di monitoraggio utile a caratterizzare il clima acustico dei ricettori, con in calce tutti gli elementi che hanno indotto lo scrivente a materializzarvi una stazione per una campagna di indagini. Le posizioni di misura si sono definite col metodo delle posizioni ricettori-orientati e quindi scelte in prossimità di edifici o gruppi di edifici.

- Il punto di indagine RUM_1 si colloca in corrispondenza dell'inizio della tratta in galleria S. Veronica, in territorio marchigiano, tra il km 6+965 e il km 7+025 dove si riscontra la presenza di immobili di tipo residenziale sul lato sinistro del tracciato .Si prefigge la valutazione del clima acustico nei pressi di un'abitazione la cui sensibilità è legata principalmente alla presenza del CO1 e al traffico dei mezzi di cantiere.
- Il punto Rum_2 si colloca lungo il tracciato del Viadotto La Pieruccia sempre in territorio della regione Marche dove si riscontra la presenza di un recettore di civile abitazione. Il punto di monitoraggio in questa posizione, consentirà di rilevare gli effetti legati al transito dei e l'efficacia della barriera antirumore installata.
- Il punto di monitoraggio Rum_3 si colloca in corrispondenza dello svincolo di nuova realizzazione sul lato Marche dove si riscontra la presenza di un polo abitativo e industriale

punto di monitoraggio	Id-feature	Origine del disturbo
1	Rum_1	Viabilità e attività di cantiere
2	Rum_2	Viabilità di cantiere e viabilità di tracciato
3	Rum_3	Viabilità di cantiere e viabilità di tracciato

..... **Tabella 15 punti di monitoraggio della componente ambientale rumore**

6.11 *Strutturazione delle informazioni*

Poiché i parametri selezionati per la caratterizzazione del clima acustico sono tutti normati e soggetti a limiti prestabiliti, la loro restituzione potrà essere realizzata in modo sintetico ed intuitivo attraverso tavole sinottiche. Le informazioni relative ai rilevamenti saranno caricate sul SIT mediante le apposite schede di restituzione.

6.12 *Gesione delle anomalie*

I valori limite per la tutela della popolazione applicabili all'infrastruttura stradale di progetto sono definiti

PROGETTO DEFINITIVO**Relazione sul Piano di Monitoraggio Ambientale**

dal DPR 142/2004, essendo tutti i recettori individuati all'interno della fascia di pertinenza acustica che si estende per un'ampiezza pari a 250 m per lato. I limiti pertanto da rispettare sono pari a:

- 65 dB(A) nel periodo diurno;
- 55 dB(A) nel periodo notturno.

In presenza di concorsualità, come può essere la presenza della SP350, bisogna calcolare il livello soglia (Ls) secondo l'allegato 4 del DM 29/11/2000, nel seguente modo:

- ✓ $L_s = L_{zona} - 10 \log_{10} N$.

Dove con L_{zona} si intende il valore limite assoluto di immissione dell'area, che in base al DM è il maggiore fra i valori limite previsti per le singole infrastrutture e con N il numero delle sorgenti che concorrono. Nel caso che spesso si verificherà di concorsualità con la SP350, avendo $N=2$, si ottiene un limite di soglia ridotto di 3 dB ($10 \log_{10} (2)=3$) rispetto al limite di zona.

In fase di corso d'opera per le misure previste in prossimità dei cantieri le condizioni anomale saranno valutate con riferimento ai limiti massimi prescritti con deroga ai limiti di legge. Come prima accennato, e meglio descritto nell'elaborato J16L1_050401001_0101_0PD_00, le operazioni e le lavorazioni eseguite all'interno dei cantieri stradali generalmente superano i valori limite, assoluti e relativi, fissati dalla normativa vigente, sia per tipologia di lavorazione che per tipologia di macchine e attrezzature utilizzate. Tuttavia per le sorgenti connesse con attività temporanee, ossia che si esauriscono in periodi di tempo limitati e che possono essere legate ad ubicazioni variabili, la legge quadro 447/95 prevede la possibilità di deroga al superamento dei limiti da richiedere al comune di competenza. Laddove, quindi, le previsioni di impatto acustico effettuate per un cantiere determinino un superamento dei limiti vigenti, nonché risultino non sufficienti gli interventi di mitigazione proposti, è necessario chiedere l'autorizzazione in deroga al comune presentando apposita domanda.

6.13 Articolazione temporale del monitoraggio

Il monitoraggio del rumore mira a controllare il rispetto di standard o di valori limite definiti dalle leggi (nazionali e comunitarie); in particolare il rispetto dei limiti massimi di rumore nell'ambiente esterno e nell'ambiente abitativo definiti dal DPCM 1/3/1991, dal DPCM 14/11/97 e dal DPR 142/2004. A tale scopo vengono utilizzate diverse tipologie di rilievi:

- ✓ Misure di 24 ore, postazioni semi-fisse parzialmente assistite da operatore, per rilievi attività di cantiere (corso d'opera);

- ✓ Misure di 7 giorni, postazioni fisse non assistite da operatore, per rilievi di traffico veicolare (post operam).

L'articolazione temporale distinta in CO e PO, ha le finalità di seguito elencate.

Il monitoraggio nella fase ante operam è finalizzato ai seguenti obiettivi:

- fornire un quadro completo, dal punto di vista delle emissioni acustiche, delle caratteristiche dell'ambiente naturale ed antropico prima dell'apertura dei cantieri e della fase di esercizio dell'infrastruttura;
- procedere alla scelta degli indicatori ambientali che possano rappresentare nel modo più significativo possibile (per le opere principali e maggiormente impattanti per la componente in esame) la "situazione zero" a cui riferire l'esito dei successivi rilevamenti fonometrici in corso d'opera;
- consentire una rapida e semplice valutazione degli accertamenti effettuati, al fine di evidenziare specifiche esigenze ambientali.

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

- documentare l'eventuale alterazione, dovuta allo svolgimento delle fasi di realizzazione dell'opera, dei parametri acustici rilevati nello stato ante operam;
- individuare eventuali situazioni critiche che si dovessero verificare nella fase di realizzazione delle opere, allo scopo di prevedere delle modifiche alla pianificazione temporale delle attività del cantiere.

Il monitoraggio della fase post operam è finalizzato ai seguenti aspetti:

- confrontare gli indicatori di riferimento acustici misurati in ante operam con quanto rilevato in corso di normale esercizio dell'opera (post operam);
- controllo ed efficacia degli interventi di mitigazione acustica realizzati.

Le misure di rumore non devono essere effettuate in corrispondenza di periodi in cui sono generalmente riscontrabili significative alterazioni del traffico, quali ad esempio:

- ✓ il mese di agosto;
- ✓ le settimane in cui le scuole sono chiuse per le festività di Natale (ultima settimana di dicembre e prima settimana di gennaio) e di Pasqua, nonché nei giorni festivi e prefestivi, quando la circolazione dei veicoli pesanti è limitata o estremamente ridotta, nei giorni di mercato e in quelli che coincidono con particolari eventi attrattori di traffico (feste patronali, fiere, scioperi degli addetti del trasporto pubblico).

Sarà valutata caso per caso, previa verifica delle lavorazioni più impattanti da cronoprogramma lavori,

PROGETTO DEFINITIVO**Relazione sul Piano di Monitoraggio Ambientale**

l'opportunità di eseguire ulteriori rilievi fonometrici in fase di corso d'opera.

Si allega a seguire la tavola sinottica degli accertamenti previsti:

punto di monitoraggio	Id-feature	Corso d'Opera (durata effettiva dei lavori)				Post Operam (1 anno dopo i lavori)			
		TV	LF	LC	LM	TV	LF	LC	LM
1	Rum_1		trimestrale	semestrale	semestrale	1			
2	Rum_2				semestrale	1			
3	Rum_3		trimestrale		semestrale	1			

Tabella 16 Frequenza e tipologia indagini MA componente rumore

6.14 Documentazione da produrre

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

- Schede di misura.
- Relazione di fase CO e bollettini semestrali.
- Relazione di fase PO.

La scheda di misura si compone di una parte descrittiva contenente la caratterizzazione fisica del territorio appartenente alle aree di indagini, la caratterizzazione delle principali sorgenti acustiche ed una parte analitica contenente gli esiti dei monitoraggi effettuati.

Relazioni di corso d'opera (bollettini semestrali): al fine di restituire una sintesi dei dati acquisiti nella fase di CO e per fornire una valutazione dell'efficacia delle misure di mitigazione previste in fase di progetto e di quelle eventualmente introdotte a seguito delle risultanze del monitoraggio stesso.

Relazione di Post Operam.

Nella fase di PO, dedicata al monitoraggio della fase di esercizio dell'infrastruttura, dovranno essere riportati i risultati delle misurazioni effettuate in tutti i punti di monitoraggio. Sarà redatta una relazione di fase di PO che dovrà costituire il parametro di confronto per la relazione prodotta durante la fase di AO. Tale relazione sarà inviata agli Enti Competenti.

7 COMPONENTE AMBIENTALE VEGETAZIONE E FAUNA

7.1 Finalità del lavoro

La redazione del Progetto di Monitoraggio per la componente specifica del presente capitolo è finalizzata alla verifica della variazione della qualità naturalistica ed ecologica nelle aree direttamente o indirettamente interessate dall'opera.

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

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

In particolare gli accertamenti non devono essere finalizzati esclusivamente agli aspetti botanici ma devono riguardare anche i contesti naturalistici ed ecosistemici (in particolare habitat faunistici) entro cui la vegetazione si sviluppa.

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

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

- Studio di Impatto Ambientale (S.I.A.);
- Progetto Definitivo Approvato

Il tracciato investigato si inserisce tra le regioni Umbria e Marche connettendo trasversalmente le due regioni da una dorsale all'altra della penisola. Il tracciato valicando la regione umbra, attraversa un SIC sito di interesse comunitario individuato dalla rete Siti Natura 2000 secondo la direttiva Habitat (92/43/CEE del consiglio europeo) all'interno del progetto Bioitaly. Nonostante la presenza di tale

PROGETTO DEFINITIVO**Relazione sul Piano di Monitoraggio Ambientale**

ambito naturalistico di rilievo, il corridoio di indagine non intercetta in maniera significativa aree protette in ragione della natura assai limitata del carattere degli interventi. Si riassumono i vincoli che dall'analisi del quadro normativo vigente, insistono sul corridoio di realizzazione dell'intervento:

1. Boschi tutelati;
2. Torrenti tutelati;
3. Area SIC – IT5210073, Alto bacino del torrente Lama

L'area è assolutamente a predominanza boschiva come evidenziato dalle carte regionali; dalla carta delle aree tutelate per legge si approfondisce il tematismo delle aree sottoposte a tutela: ci troviamo all'interno dei "territori coperti da foreste e da boschi ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboscimento come definiti dall'art. 2 commi 2 e 6 del D.Lg18 maggio 2001 n. 227 (art 142, comma 1 lett. g D. Lgs 42/200".)

Ciò non toglie che l'atteggiamento riguardo le preesistenze naturalistiche debba essere accorto e severo, per evitare eventuali pregiudizi sugli elementi naturali di pregio. L'Alta valle del fiume Teveve e la valle del torrente Lama (area SIC Umbria) infatti caratterizzano in maniera peculiare il territorio che nel suo complesso possiede una forte connotazione naturalistica.

Umbria

L'area da monitorare interessata da preesistenze ambientali di notevole rilevanza a livello comunitario presenta le seguenti caratteristiche:

Il territorio del SIC, prevalentemente collinare e di natura marnoso-arenacea, è situato in corrispondenza dell'Alto bacino del Torrente Lama: si tratta di una vasta area alto collinare, che raggiunge la quota più alta su Monte Castellaccio (848 m s.l.m.), i cui versanti presentano una morfologia molto aspra, spesso semirupescia con vallate strette e tortuose.

L'area, scarsamente abitata, si presenta coperta da estese foreste a dominanza di Cerro (*Quercus cerris*) che presentano nuclei a Faggio (*Fagus sylvatica*), cui si alternano estesi arbusteti a Ginepro (*Juniperus communis*) e Ginepro rosso (*Juniperus oxycedrus*), lungo le sponde dei corsi d'acqua sono presenti boscaglie igrofile.

Di seguito vengono elencati gli habitat di interesse comunitario identificati all'interno del SIC:

- Habitat 5130 Formazioni a *Juniperus communis* su lande o prati calcicoli;
- Habitat 6210 Formazioni erbose secche seminaturali e facies coperte da cespugli su substrato calcareo (Festuco-Brometalia);
- Habitat 6220* Percorsi substeppici di graminacee e piante annue (Thero-Brachypodietea);

- Habitat 9210 *Faggeti degli Appennini con *Taxus* e *Ilex*;
- Habitat 92A0 Foreste a galleria di *Salix alba* e *Populus alba*.

All'interno del SIC non sono state segnalate specie vegetali di cui all'allegato II della Direttiva 92/43 CEE, ma è stata segnalata una specie vegetale di rilevante interesse floristico vegetazionale a livello regionale:

- Salice dell'Appennino - *Salix apennina*.

Di seguito sono elencate le specie animali di interesse comunitario segnalate all'interno del SIC:

- Uccelli specie di cui all'allegato I Direttiva 79/409/CEE
- Tottavilla - *Lullula arborea*;
- Averla piccola - *Lanius collurio*.
- Mammiferi specie di cui all'allegato II Direttiva 92/43/CEE:
- Lupo - *Canis lupus*.
- Anfibi e Rettili specie di cui all'allegato II Direttiva 92/43/CEE:
- Tritone crestato italiano - *Triturus carnifex carnifex*;
- Testugine di terra - *Testudo hermanni*.
- Pesci specie di cui all'allegato II Direttiva 92/43/CEE:
- Vairone - *Leuciscus souffia*;
- Cavedano etrusco - *Leuciscus lucumonis*;
- Rovella – *Rutilus rubilio*;
- Ghiozzo di ruscello - *Padogobius nigricans*.
- Invertebrati specie di cui all'allegato II Direttiva 92/43/CEE:
- Cervo volante - *Lucanus cervus*;
- Cerambice della quercia - *Cerambyx cerdo*;
- Gambero di fiume – *Austropotamobius pallipes*.

Il tracciato d'altro canto, presenta tratti progettuali che escludono in maniera evidente effetti sugli equilibri naturali: ciò si deve come più volte ricordato al suo interrimento, che determina l'incanalamento dei flussi veicolari attraverso bypass sotterranei, a superamento delle formazioni arenarie che costituiscono l'appennino centrale in questa zona. Tutto ciò si traduce nella preservazione della continuità naturalistica ed ambientale dell'area, evitando la frammentazione dei luoghi

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione sul Piano di Monitoraggio Ambientale

appannaggio di una loro maggior permeabilità floristica e faunistica. Il presente PMA proporrà dunque una campagna di indagini per la comprensione degli effetti dell'incantieramento e della realizzazione dei tratti all'aperto nei siti, in particolar modo negli ambiti più interni della valle, dove risulta minore la presenza antropica.

7.2.1 Vegetazione presente nel corridoio di interesse

La descrizione e l'analisi della vegetazione e della flora nell'ambito dello SIA, essendo l'intervento di tipo lineare, è stata condotta delimitando un buffer lungo tutto il tracciato, avente una larghezza di 500 metri per entrambi i lati della prevista sede autostradale.

In rapporto alla morfologia del territorio e agli elementi di confine di origine naturale ed antropica, si ritiene che la distanza considerata sia sufficientemente grande per comprendere i sistemi ambientali che, per cause dirette o indirette, possono subire impatti generati dall'opera in progetto.

Poiché molti tratti saranno in galleria l'attenzione maggiore è stata riservata alle zone direttamente interessate dal progetto dai tratti di superficie e su queste aree sono stati effettuati i rilievi floristici durante la campagna di indagini per la progettazione definitiva. Analizzando i dati dello SIA (Regione Umbria) e sullo studio del suolo in entrambe le regioni, emerge la netta prevalenza degli ambienti forestali che si attestano all'84%, in seconda battuta, quelli agrari (mediamente il 10%). Le zone urbanizzate sono estese sull'3% della superficie totale mentre quelli destinati alle aree in costruzione costituiscono solo l'1% del totale.

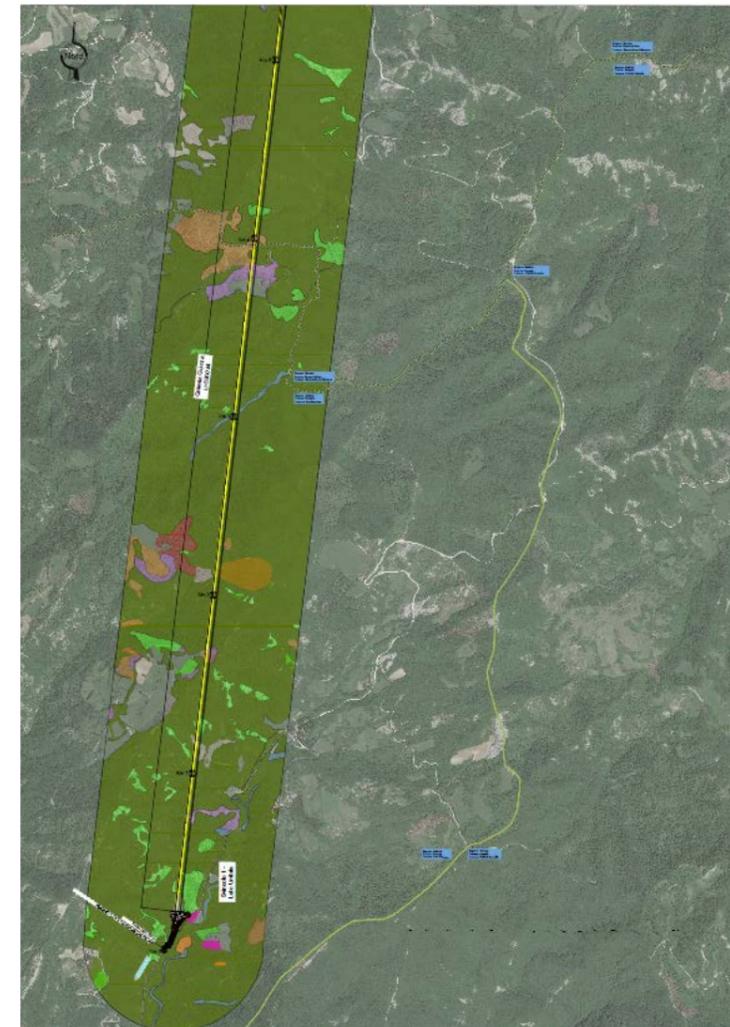


Figura 7. Vegetazione Lato Umbria

legenda vegetazione

- Boschi a prevalenza querce caducifoglie, cerro e roverella
- Foreste a galleria di *Salix alba* e *Populus alba*
- Praterie mesiche del piano collinare
- Brughiere e cespuglieti a prevalenza di ginestra
- Cespuglieti di *Juniperus communis*
- Faggeti degli appennini con *Taxus* e *Ilex*
- Rimboscimento di *Pinus nigra*

Relazione sul Piano di Monitoraggio Ambientale

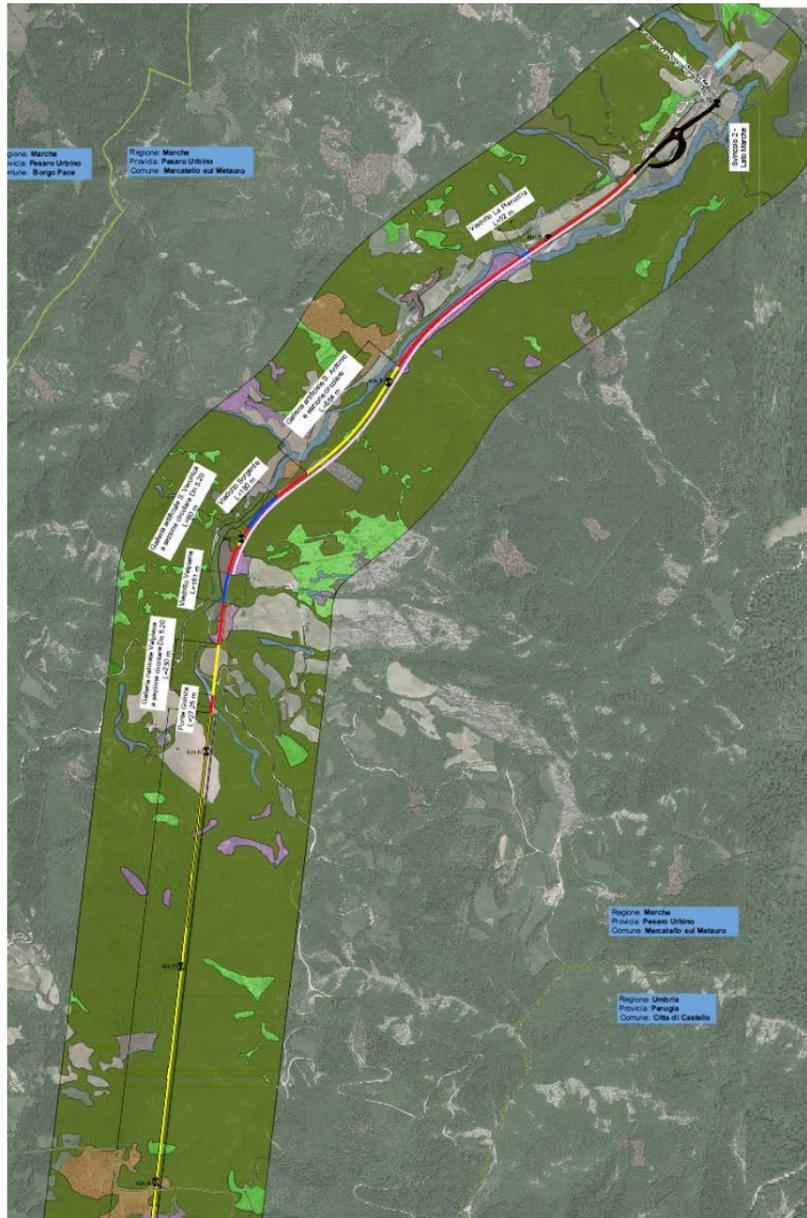


Figura 8. Vegetazione lato Marche

Lungo l'intero tracciato autostradale esistente troviamo boschi a prevalenza di quercie caducifoglie, cerro e roverella; diffusi spot di praterie meriche del piano collinare e cespugli di Juniperus communis soprattutto in prossimità delle sponde dei corsi d'acqua.

Sulla zona più esterna, verso il confine dell'area analizzata, troviamo brughiere e cespuglieti a prevalenza di ginestre.

Le foreste a galleria di salix alba e Populus alba sono situate all'interno del SIC in prossimità della realizzazione dello svincolo, al di sotto del crinale destro, fuori dall'area diretta di incidenza delle lavorazioni e del cantiere.

Di seguito si riporta la perimetrazione del SIC con la relativa indicazione a proposito degli habitat individuati dal Piano.

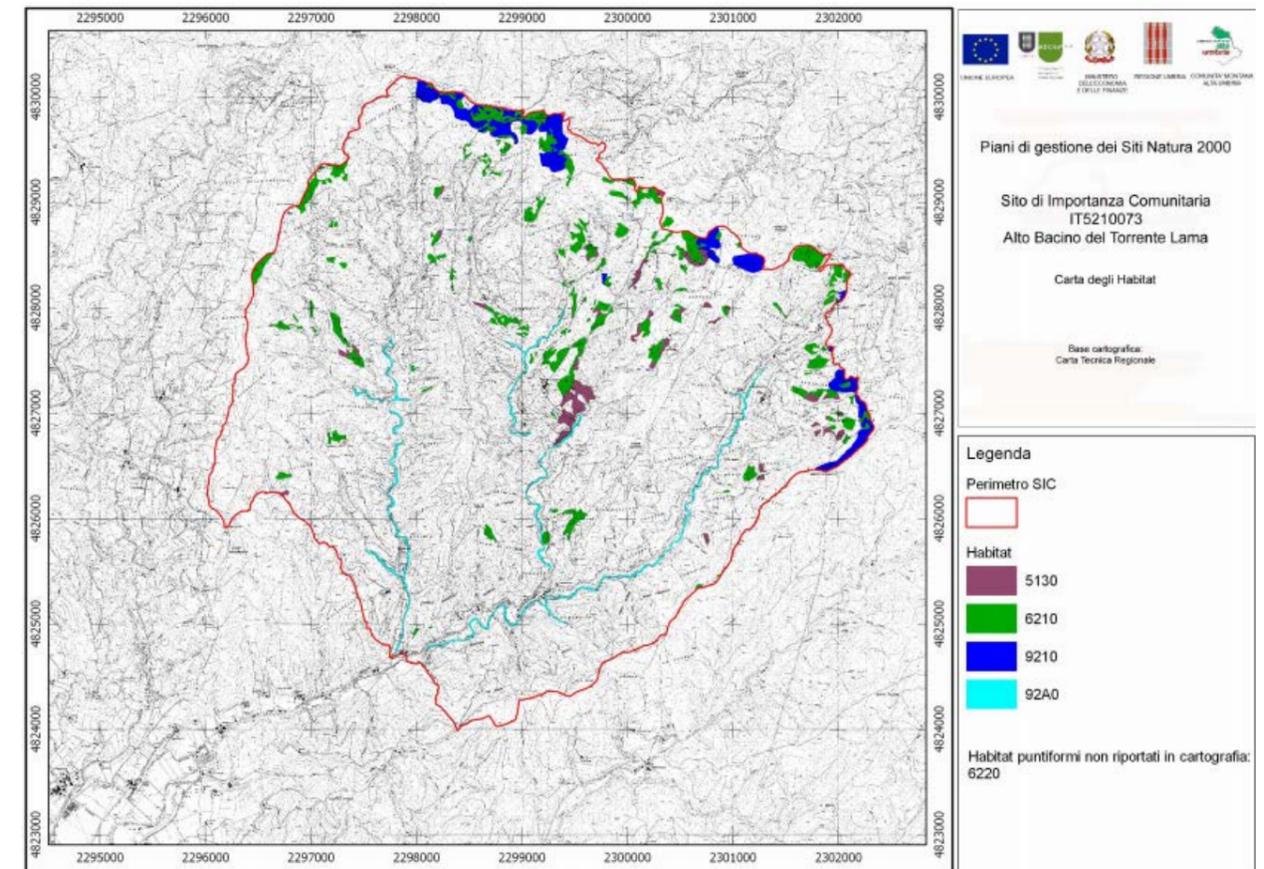


Figura 9. Piano di gestione aree natura 2000 - SIC Torrente Lama

In generale non vi sono habitat interferiti direttamente ma il torrente Lama è cartografato nella Carta degli Habitat del Piano di Gestione del sito natura 2000 come un habitat tutelato 92A0 : Foreste a galleria di Salix alba e Populus alba di cui si riporta di seguito una scheda di analisi.

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione sul Piano di Monitoraggio Ambientale

7.2.2 Fauna

Con riferimento allo SIA, la descrizione e l'analisi della fauna, essendo l'intervento di tipo lineare si è delimitato un buffer, lungo tutto il tracciato ipotizzato, per entrambi i lati della prevista sede autostradale e sono state individuate le specie animali presenti nell'area di studio.

L'indagine ha permesso di ottenere la lista delle specie potenzialmente presenti nell'area e di collocarle negli ambienti indagati in base alle loro caratteristiche ecologiche.

Specie faunistiche segnalate nell'area in progetto:Uccelli:

- Tottavilla, *Lullula arborea* (1);
- Averla piccola, *Lanius collurio* (2).

Mammiferi:

- Lupo, *Canis lupus* (5);
- Cinghiale, *Sus scrofa*;
- Capriolo, *Capreolus capreolus* (6);
- Istrice, *Hystrix cristata* (7).

Anfibi e rettili:

- Tritone crestato italiano, *Triturus cristatus* (8);

- Testuggine di terra, *Testudo hermanni* (9).

Pesci:

- Vairone, *Leuciscus souffia*;
 - Cavedano etrusco, *Leuciscus lucumonis*;
 - Rovella, *Rutilus rubilio*;
 - Ghiozzo di ruscello - *Padogobius nigricans*.
- 75x; i torrenti presenti nell'area di progetto, torrente Lama in particolare, portano acqua nel periodo invernale- primaverile mentre sono asciutti durante l'estate] ...*
- Invertebrati:
- Cervo volante, *Lucanus cervus* (3);
 - Cerambice della quercia, *Cerambyx cerdo* (4);
 - Gambero di fiume, *Austropotamobius pallipes* (10).

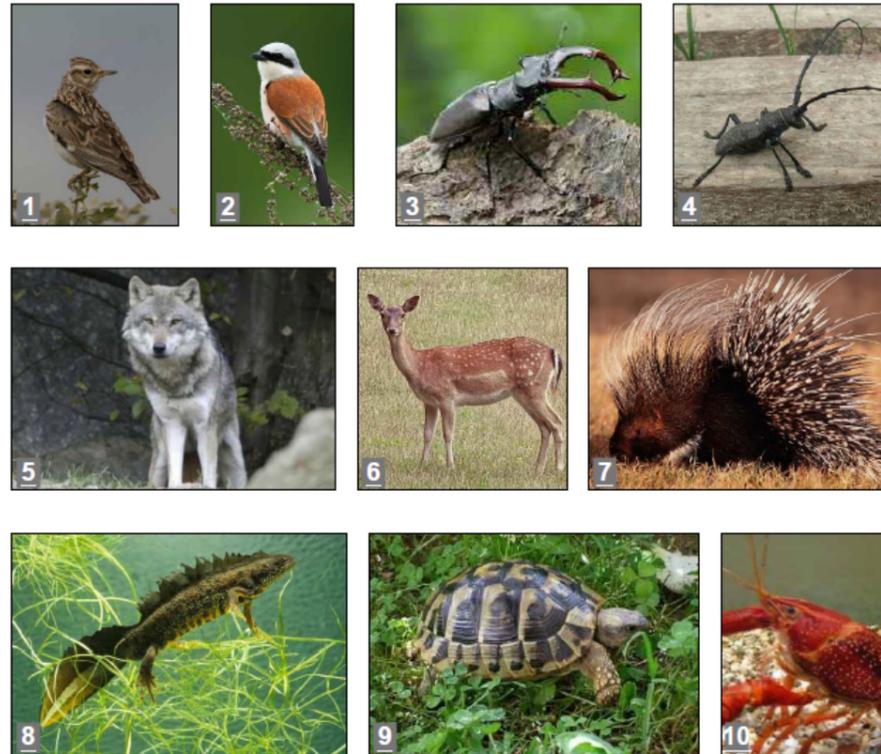


Figura 10. Specie faunistiche presenti nell'area

Marche

L'opera si colloca nel piano alto collinare, in un territorio caratterizzato da rilievi con altezze spesso intorno ai 900 metri di quota, a ridosso dello spartiacque appenninico che individua la linea di separazione tra le acque che si riversano nell'Adriatico e quelle che confluiscono nel Tirreno.

I rilievi sono costituiti da un unico tipo litologico costituito dalla formazione marnoso-arenacea in successione continua sia verticale che areale.

I suoli prevalenti sono sabbiosi-argillosi, sciolti, con spessore variabile a seconda della pendenza; suoli alluvionali si riscontrano solo sul fondovalle dei due corsi d'acqua principali. In particolare risulta più ampia la fascia di fondovalle del fiume Metauro, mentre è di limitata estensione quella interessata dal torrente Sant'Antonio che confluisce nel fiume Metauro in corrispondenza del centro di Mercatello

7.2.3 Vegetazione presente nel corridoio di interesse

Il territorio risulta essenzialmente caratterizzato da boschi di latifoglie alternati a radure più o meno ampie attorno ad insediamenti dispersi e sugli stretti fondovalle dei due corsi d'acqua principali da coltivi ed insediamenti più o meno concentrati.

La formazione vegetale più diffusa è il bosco che domina la fascia al di sopra del fondovalle.

In quest'ambito si ripete un'unica tipologia vegetazionale con variante mesofila e/o meso-xerofila a seconda dei microclimi dei versanti.

Si tratta dei querceti termofili ed in minor misura Cerro, pochi i lembi in cui si trova il Carpino nero.

Tra la vegetazione profondamente modificata dall'attività umana si rilevano alcuni sporadici imboschimenti e piantagioni forestali sui versanti della valle del Torrente Sant'Antonio in cui prevalgono i coniferamenti di *Pinus nigra*. Il sottobosco di queste comunità artificializzate è riconducibile ad una variante impoverita dei querceti mesofili.

La compatibilità, relativamente alla componente vegetazione e flora viene valutata con riferimento in primo luogo in relazione alla sottrazione ambientale che consegue alla realizzazione delle infrastrutture cantieristiche e degli elementi dell'opera, con gli interventi di taglio o danneggiamento diretto della vegetazione.

PROGETTO DEFINITIVO**Relazione sul Piano di Monitoraggio Ambientale**

Altri fattori di disturbo derivano dalla diffusione di piante infestanti, che si traducono generalmente in un depauperamento delle specie più sensibili e nell'introduzione di specie più tolleranti con conseguente banalizzazione di vegetazione pregiata.

Occorre anche ricordare la possibilità di indurre di processi di abbandono delle colture limitrofe al tracciato nei casi in cui queste risultino intercluse, provocando un aumento della vegetazione ruderale.

La compatibilità relativamente alla componente vegetazione e flora viene valutata con riferimento in primo luogo in relazione alla sottrazione ambientale che consegue alla realizzazione delle infrastrutture cantieristiche e degli elementi dell'opera, con gli interventi di taglio o danneggiamento diretto della vegetazione .

Altri fattori di disturbo derivano dalla diffusione di piante infestanti, che si traducono generalmente in un depauperamento delle specie più sensibili e nell'introduzione di specie più tolleranti con conseguente banalizzazione di vegetazione pregiata.

Occorre anche ricordare la possibilità di indurre di processi di abbandono delle colture limitrofe al tracciato nei casi in cui queste risultino intercluse, provocando un aumento della vegetazione ruderale.

Effetti negativi, peraltro difficilmente stimabili, sulla fascia di vegetazione strettamente limitrofa all'infrastruttura, possono derivare dalla dispersione, in fase di costruzione di polveri ed in fase di esercizio di inquinanti sia atmosferici (gas di scarico) che idrici (acque di drenaggio e sgrondo che dilavano la piattaforma stradale)

7.2.4 Fauna

Nell'ambito territoriale interessato dal progetto, le specie ornitologiche più comuni sono:

- merlo, cornacchia grigia, pettirosso, saltimpalo, cardellino, cinciallegra, fringuello, gazza, gheppio, capinera, ballerina bianca, verzellino, poiana, cinciarella, ghiandaia, rondine, scricciolo, passera d'Italia, codibugnolo, taccola e averla piccola.

Tra le specie di mammiferi sono segnalati :

- riccio, toporagno comune, nano e d'acqua, crocidura ventre bianco e minore, mustiolo, talpa, scoiattolo, ghio, moscardino, arvicola di Savi, arvicola terrestre, topo selvatico, ratto nero, surmolotto, topolino delle case, istrice, lepre comune, lupo, volpe, faina, puzzola, tasso, cinghiale, capriolo .

L'impatto della costruzione di un'infrastruttura viaria sulla fauna non si riduce alla perdita di habitat dovuta all'ingombro dell' infrastruttura. Lo sviluppo lineare e la presenza di tipologie insormontabili dagli animali (trincee e rilevati, recinzioni) possono costituire una barriera agli spostamenti che risultano fondamentali per la sopravvivenza delle specie. Si tratta infatti di raggiungere quartieri di svernamento, riproduzione, zone importanti sotto l'aspetto trofico. Nel caso di specie che vivono su ampi spazi e il cui

raggio d'azione è elevato (Ungulati, Carnivori) possono essere recisi corridoi di flusso biotico concorrendo ad isolare ed a frammentare i biotopi

7.3 Identificazione ed aggiornamento dei riferimenti normativi e bibliografici

La presente sezione sarà pienamente dedicata alla ricostruzione del corpo normativo in materia di gestione delle risorse forestali e delle aree naturali protette. Di seguito è riportato un breve catalogo dei principali riferimenti normativi comunitari, nazionali, regionali, con allegata in calce la sintesi dei loro rispettivi contenuti.

Normativa comunitaria ed internazionale

Direttiva Habitat 92/43 CEE

Direttiva Uccelli 79/409 CEE

Convenzione internazionale relativa alle Zone Umide di importanza internazionale (Ramsar 1971)

Normativa nazionale

LEGGE 6.12.1991, n. 394

Legge quadro sulle aree protette

Normativa Regionale Regione Umbria

LEGGE REGIONALE 21 gennaio 2015, n. 1. Testo unico governo del territorio e materie correlate

LEGGE REGIONALE 3 MARZO 1995, N. 9, concernente «Tutela dell'ambiente e nuove norme in materia di Aree naturali protette in adeguamento alla legge 6 dicembre 1991, n. 394 e alla legge 8 giugno 1990, n. 142

Decreto 6 giugno 2011 - Istituzione del Comitato paritetico per la Biodiversità, dell'Osservatorio nazionale per la Biodiversità e del Tavolo di consultazione (G. U. della Repubblica Italiana S. G. n. 143 del 22 giugno 2011)

Normativa Regionale Regione Marche

LEGGE REGIONALE 14 LUGLIO 2004, N. 14

Modifiche alla legge regionale 28 aprile 1994, n. 15 Norme per l'istituzione e gestione delle aree protette naturali.

PROGETTO DEFINITIVO**Relazione sul Piano di Monitoraggio Ambientale***7.4 Definizione delle metodologie di indagine*

I potenziali impatti individuati sulla base delle indagini e dei contenuti dello S.I.A. per le componenti in esame sono sintetizzabili nelle seguenti categorie:

Vegetazione e flora

- sottrazione di vegetazione naturale, in particolare elementi di pregio naturalistico;
- sottrazione di vegetazione di origine antropica;
- alterazione di popolamenti vegetali in fase di realizzazione dell'opera.

Fauna

- interruzione o alterazione di corridoi biologici;
- sottrazione o alterazione di habitat faunistici;
- uccisione accidentale della fauna.

Il progetto di monitoraggio ambientale relativo agli ambiti vegetazionali e floro-faunistici deve pertanto verificare l'insorgere di tali tipologie di impatto e, laddove possibile, consentire interventi correttivi in corso d'opera al fine di minimizzarne l'entità.

Le analisi e controlli di tipo cenologico saranno effettuate tramite l'utilizzazione di rilevamenti di tipo fitosociologico finalizzate a stabilire lo stato delle comunità vegetali di tipo erbaceo, o su siti di tipo semi naturale quali cespuglieti o boschetti di spallette, sponde di fossi, impluvi, scoli, anse golenali del reticolo fluviale minore. Le variazioni specifiche delle comunità erbacee possono essere prese in considerazione indicatori utili alla identificazione di fenomeni di degrado e ruderalizzazione del sistema.

Saranno inoltre condotte delle indagini finalizzate a conoscere le caratteristiche dell'avifauna e della fauna terrestre mobile e a verificare i potenziali impatti costituiti dalle interruzioni della continuità degli habitat da parte dei tratti stradali in rilevato e trincea, e dalla sottrazione di habitat faunistici.

Per la fase di costruzione le indagini saranno condotte in fasi successive e calibrate sulla base dello stato di avanzamento dei lavori dei singoli lotti.

Attività preliminari- Sopralluogo in campo

In fase ante operam sarà necessario effettuare un sopralluogo finalizzato a verificare le seguenti condizioni:

- accessibilità al punto di misura;
- consenso della proprietà ad accedere al punto di monitoraggio, ove necessario;
- disponibilità del sito di misura per tutte le fasi in cui è previsto il monitoraggio;

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

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

Saranno anche effettuate fotografie e sarà riportato, nella scheda, uno stralcio cartografico con indicata l'ubicazione del punto di monitoraggio.

Tipologia di indagine

I seguenti "Campi d'indagine" sono stati individuati considerando le caratteristiche della componente vegetazionale e faunistica dell'area d'indagine al fine di monitorare l'impatto dell'opera in modo efficace.

A - Mosaici di fitocenosi direttamente consumati dalle attività di cantiere

B - Monitoraggio dello stato fitosanitario di singoli individui vegetali di pregio

C - Censimento floristico

D - Analisi delle comunità vegetali

E - Analisi delle popolazioni di Mammiferi e Micromammiferi

G - Analisi degli anfibi e dei rettili

Indagine tipo "A": Mosaici di fitocenosi direttamente consumati dalle attività di cantiere:

L'indagine è volta ad individuare e riportare graficamente, nell'area di interesse, i mosaici direttamente interessati dalle fasi di realizzazione dell'opera all'interno delle aree di cantiere. Tale indagine, consentirà di verificare le opere di ripristino delle aree stesse.

Per ogni punto di campionamento si procederà secondo le seguenti indicazioni:

1. In fase ante operam, preliminarmente a tutte le indagini di campo, si riportano sulla cartografia di progetto 1:5.000, per mezzo dell'analisi delle foto aeree appositamente realizzate, il limite dell'area campione scelta per le indagini ed il mosaico presente, con i limiti delle formazioni

PROGETTO DEFINITIVO**Relazione sul Piano di Monitoraggio Ambientale**

vegetali. La caratterizzazione della vegetazione verrà compiuta con riferimento al sistema di codifica europea EUNIS;

2. La base cartografica provvisoria va quindi verificata e affinata tramite rilievi in campo prestando particolare attenzione alla "zona di presunto consumo", corrispondente ai luoghi che, secondo il progetto, saranno occupati dalle aree di cantiere su cui insistono le attività di monitoraggio. Sulla cartografia di riferimento debbono essere quindi riportate le fitocenosi che verranno consumate e quelle maggiormente rilevanti, per qualità naturalistica o per estensione. La procedura è finalizzata alla ricostruzione del "consumo effettivo" nelle fasi successive (in particolare corso d'opera) distinguendolo quindi dal "consumo presunto" ipotizzato nella fase di ante operam.
3. Si traducono tutte le verifiche effettuate in elaborati (cartografie in scala 1:2000) utilizzabili anche al fine di eventuali azioni finalizzate alla riduzione dei consumi di ambiente di pregio. Tutti i dati vengono riportati in apposite schede di rilevamento (in allegato). Gli elaborati saranno analoghi per le tre fasi di indagine in modo da essere facilmente raffrontabili. Negli elaborati corrispondenti alla fase di costruzione e alla fase post operam devono essere evidenziate, tramite descrizione e perimetrazione su cartografia, le modifiche intercorse rispetto alla precedente fase di indagine. Un'indagine di tipo "A" viene eseguita, in condizioni stagionali e meteo-climatiche adatte, in una giornata di lavoro ed è da considerarsi rappresentativa per anno di monitoraggio.

Indagine tipo "B": Monitoraggio dello stato fitosanitario di singoli individui vegetali di pregio

Tale indagine prevede il controllo dello stato di salute degli individui di pregio, al fine di individuare eventuali segni di sofferenza conseguenti alla realizzazione dell'infrastruttura. Per i singoli individui vegetali la localizzazione deve avvenire puntualmente ed è demandata alle indagini ricognitive in fase ante operam (per gli esemplari preesistenti). Per ogni punto di campionamento si procederà secondo le seguenti indicazioni:

1. Gli individui di pregio devono essere scelti, nella fase ante operam, preferibilmente all'interno di fasce parallele al tracciato dell'infrastruttura o alle opere connesse, ponendo attenzione a non selezionare individui che possano essere abbattuti durante la cantierizzazione. È sempre auspicabile selezionarne alcuni di riserva per gli eventuali imprevisti delle fasi successive (ad esempio abbattimento non previsto, o morte dell'individuo per altre cause). Gli esemplari debbono essere riconoscibili e in buona salute.
2. Tutti gli esemplari debbono poi essere marcati con vernice, localizzati sulla carta 1:2.000 (al fine

della individuazione attraverso coordinate geografiche) e fotografati; sulla cartografia vanno riportati anche i coni visuali delle foto. Si devono inoltre rilevare le misure morfometriche di ciascuno di essi, quali altezza e diametro a 1.20 m da terra. Per la misura dell'altezza degli alberi si può far ricorso al metodo comunemente definito "albero metro". L'analisi dello stato di salute dovrà essere eseguito tramite il metodo della V.T.A. (Visual Tree Assessment) quindi dapprima tramite valutazione visiva per identificare e valutare eventuali sintomi di sofferenza, poi effettuando analisi approfondita su tali sintomi e infine valutando la residua forza dell'albero per decidere gli interventi da effettuare.

3. Durante le fasi di realizzazione e di esercizio dell'opera si effettuano controlli che riguardano lo stato di salute dei soggetti individuati e la verifica dei parametri individuati al secondo punto.
4. Tutte le verifiche effettuate sono tradotte in elaborati utilizzabili anche al fine di eventuali azioni finalizzate alla tutela di eventuali esemplari di pregio. Tutti i dati vengono riportati in apposite schede di rilevamento, preventivamente organizzate in una Banca Dati Generale del Monitoraggio. Gli elaborati saranno analoghi per le tre fasi di indagine in modo da essere facilmente raffrontabili.
5. Un'indagine di tipo "B" viene eseguita, in condizioni stagionali e meteo-climatiche adatte, in una giornata di lavoro ed è da considerarsi rappresentativa per anno di monitoraggio.

I criteri da seguire per l'identificazione degli elementi da preservare sono stati associati basati sulla valenza storico culturale e paesaggistica, testimonianza di come alcune specie non originarie dei luoghi si sono connaturate, nei secoli, nel paesaggio presente nel corridoio di interesse. Ci si riferisce in particolare alla L.R. n°20 del 9 agosto 2002 "Tutela e valorizzazione degli alberi monumentali" vengono riportati i criteri per l'individuazione degli alberi di alto pregio naturalistico e storico nonché di interesse paesaggistico e culturale; criteri che sono:

- gli alberi isolati o facenti parte di formazioni boschive naturali o artificiali che per età o dimensioni possono essere considerati come rari esemplari di maestosità o longevità;
- gli alberi che hanno un preciso riferimento a eventi o memorie rilevanti dal punto di vista storico o culturale o a tradizioni locali.

Per il censimento, saranno inoltre considerati inoltre i seguenti aspetti per la valutazione del pregio degli esemplari arborei presenti:

- forma, portamento e dimensione intesa come circonferenza e all'altezza della pianta;

PROGETTO DEFINITIVO**Relazione sul Piano di Monitoraggio Ambientale**

- pregio architettonica, relativo agli esemplari legati a edifici di elevato valore storico-culturale;
- pregio paesaggistico, ovvero relativo alla collocazione delle piante in un contesto territoriale di elevato valore estetico o la cui presenza caratterizza un certo luogo;
- pregio storico-culturale, laddove l'importanza della pianta è legata a particolari eventi della storia locale, tradizioni, leggende, ecc.;
- forma e portamento della pianta;
- rarità botanica, riferita a specie non tipiche dell'ambiente in cui crescono
- valore naturalistico in base all'appartenenza alla vegetazione reale o potenziale dell'area.

Criteri di selezione in base alle caratteristiche ecologiche	
Caratteristiche	Parametro oggettivo discriminante la scelta
Modalità e potenzialità	All'interno delle specie possibili sono da scegliere preferibilmente quelle monoiche al fine di avere una più pronta capacità riproduttiva
Longevità	La scelta di specie longeve è da preferire
Eliofilia/Sciafilia	Adattabilità della pianta alla luce pertanto preferibilmente eliofile. Nel caso di specie maggiormente sciafile, devono essere ricercate condizioni di sviluppo degli esemplari assicuranti nei confronti dell'esposizione alla
Tipologia apparato radicale	Gli individui arborei con apparato radicale superficiale forniscono maggiori possibilità di attecchimento, oltre ad essere più semplici da espantare rispetto agli individui con apparato radicale fittonante.

Tabella 17 Criteri di tipo ecologico per la selezione elementi di pregio

Criteri di selezione in base alle caratteristiche strutturali e di sostenibilità economica	
Caratteristiche	Parametro oggettivo discriminante la scelta
Portamento ed assetto dell'esemplare (analisi dimensionale)	Misura del diametro a 1.30 mt dal colletto, dell'altezza e forma ed estensione del tronco e della chioma,
Stabilità meccanica del fusto dell'elemento da	Calcolo del rapporto di snellezza integrato con l'analisi dello stadio evolutivo
Stadio evolutivo	Stima del livello evolutivo (pianta giovane, matura, deperiente)
Analisi chioma	Analisi della simmetria, dell'altezza dell'inserzione chioma e della
Stima interventi di contenimento della chioma	La scelta degli individui da traslare è effettuata attraverso l'analisi della chioma in termini di interventi di potatura da eseguire preliminarmente al trapianto.
Stato fitosanitario e deperimenti	Assenza di fitopatie evidenti e ferite o lacerazioni predisponenti il loro istaurarsi (esame a vista). Analogamente sono state ricercate tracce di possibili pregressi deperimenti della chioma ("possibili" in quanto i

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione sul Piano di Monitoraggio Ambientale

Valutazione della stazione e della fattibilità tecnico-logistica	Preliminarmente alla scelta delle piante da traslare è da valutare la stazione di prelievo e la fattibilità dell'operazione di rimozione della pianta. Sono pertanto da escludere tutte le stazioni allo stato originale molto acclivi o difficilmente raggiungibili, al fine di scongiurare un
--	---

Tabella 18 Criteri di tipo strutturale e di sostenibilità economica per la selezione elementi di pregio

Gli studi specialistici effettuati per la progettazione definitiva, ritengono comunque trascurabile l'effetto della realizzazione dell'opera sullo stato sanitario di eventuali individui di pregio vista l'ubicazione degli stessi.

Il dettaglio conoscitivo che sarà frutto dell'indagine di AO, darà conferma dell'assenza di individui di pregio, ovvero indicherà la necessità di integrare il Piano di monitoraggio ulteriori indagini le per gli individui rilevati.

Indagine tipo "C": Censimento floristico

Il rilievo deve essere effettuato in aree che contengano una porzione significativa ed omogenea della comunità vegetale in esame (ad esempio non è metodologicamente corretto un rilievo effettuato in corrispondenza del punto di contatto tra un'area boscata ed un prato polifita, ovvero tra aree di transizione). I censimenti della flora devono essere realizzati in aree di interesse poste ai lati del tracciato dell'opera opportunamente scelte in modo da attraversare le fitocenosi più rappresentative di ciascuna area d'indagine.

Si ritiene necessario omogeneizzare le superfici di tutti i rilievi fitosociologici e differenziarne l'estensione in funzione della tipologia vegetazionale:

- superfici di 30x30 m² per le vegetazioni boschive;
- 10x10 m² per prati ed altre formazioni erbacee.

Il riconoscimento delle specie può avvenire in campagna quando il campione è certo al livello di specie; viceversa i campioni per i quali sussistono dubbi debbono essere prelevati e portati in laboratorio per un'analisi più approfondita con l'ausilio di un binoculare stereoscopico. Nel caso in cui i campioni siano rinvenuti con caratteri diagnostici non sufficienti per il loro riconoscimento (fiori, frutti) a livello di specie a causa del periodo fenologico non coincidente con quello dei rilevamenti, di essi si indica unicamente il Genere seguito da "sp." Viceversa, quando l'attribuzione specifica è possibile, ma qualche carattere sistematico non collima esattamente con quanto descritto nella Flora di S. Pignatti, si può utilizzare il

simbolo "cfr". Occorre precisare che il censimento floristico, effettuato nell'arco di una giornata consente unicamente la redazione di una flora indicativa della realtà ambientale dell'area in esame. Si devono segnalare le specie rare, protette o di particolare interesse naturalistico.

Sulla cartografia al 1:5.000 vanno riportati per intero le aree di indagine ed i coni visuali relativi alla documentazione fotografica. Si traducono tutte le verifiche effettuate in elaborati utilizzabili anche al fine di eventuali azioni finalizzate alla tutela di fitocenosi che ospitano specie di pregio. Tutti i dati vengono riportati in apposite schede di rilevamento. Gli elaborati saranno analoghi per le tre fasi di indagine in modo da essere facilmente raffrontabili. Per meglio evidenziare le variazioni che la realizzazione dell'infrastruttura produce nella flora, in fase di costruzione e di esercizio, devono essere distinte anche le entità sinantropiche presenti nelle due fasce di indagine. Il rapporto specie sinantropiche/totale specie censite (Indice di naturalità) rappresenta, infatti, uno degli indici previsti per il confronto dei risultati delle fasi di monitoraggio ed un modo per evidenziare le variazioni nell'ambiente naturale connesse con la realizzazione dell'infrastruttura. In fase di ante operam la presenza delle specie sinantropiche permette invece di valutare il livello di antropizzazione dell'area e costituisce un riferimento per il confronto nelle fasi successive.

Di ciascuna specie sarà data la copertura ed indicata la corologia, evidenziando con il prefisso SIN le specie sinantropiche, ossia quelle con spettro di distribuzione ampio, cosmopolite e sub cosmopolite e quelle ruderali.

Inoltre saranno messe in rilievo quelle specie rare a livello nazionale e regionale come indicate nelle Liste Rosse nazionali e regionali elaborate dalla Società Botanica Italiana e dal WWF con il contributo del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio.

Indagine tipo "D": Comunità vegetali-il metodo fitosociologico

Le azioni antropiche possono determinare non soltanto l'alterazione della flora locale, ma possono anche causare variazioni della struttura delle formazioni vegetali. È utile pertanto effettuare un controllo sulle comunità vegetali, mediante rilievi fitosociologici con il metodo Braun-Blanquet.

Il rilievo fitosociologico (metodo di valutazione quali-quantitativa) si differenzia dal rilievo strettamente floristico (metodo qualitativo) perché, accanto ad ogni specie, si annotano i valori di "abbondanza-dominanza".

È necessario sottolineare che tali rilievi possono essere eseguiti solo all'interno di fitocenosi che conservino almeno parte della loro struttura originaria. Nell'area in esame quindi tali rilievi saranno limitati alle stazioni fisionomicamente e strutturalmente delineate.

PROGETTO DEFINITIVO**Relazione sul Piano di Monitoraggio Ambientale**

Per ogni punto di campionamento si procederà secondo le seguenti indicazioni:

Nell'ambito delle predefinite aree di indagine le stazioni di rilevamento saranno identificate sulla base dei caratteri fisionomici indicatori dell'unitarietà strutturale della vegetazione considerata.

Il rilievo deve essere effettuato in aree che contengano una porzione significativa ed omogenea della comunità vegetale in esame (ad esempio non è metodologicamente corretto un rilievo effettuato in corrispondenza del punto di contatto tra un'area boscata ed un prato polifita, ovvero tra aree di transizione).

Si ritiene necessario omogeneizzare le superfici di tutti i rilievi fitosociologici e differenziarne l'estensione in funzione della tipologia vegetazionale:

- superfici di 30x30 m² per le vegetazioni boschive;
- 10x10 m² per prati ed altre formazioni erbacee.

Si effettua quindi il censimento delle entità floristiche presenti, che viene riportato sulla relativa scheda di rilevamento, unitamente alla percentuale di terreno coperta da ciascuna specie.

Si specificano successivamente i parametri stazionali (altezza, esposizione, inclinazione), morfometrici (altezza degli alberi, diametro) con breve cenno sulle caratteristiche pedologiche, informazioni che completano la caratterizzazione della stazione. Per la stima del grado di copertura della singola specie si utilizza il metodo di Braun-Blanquet (1928);

Nel corso dell'indagine l'area in esame deve essere delimitata temporaneamente da una fettuccia metrica; ove possibile si devono marcare con vernice alcuni elementi-confine (alberi, pali della luce, ecc.) che permettano di individuare nuovamente l'area nelle fasi di corso d'opera e di post operam. Nel caso di vegetazione pluristratificata, le specie dei diversi strati vanno rilevate separatamente (strato arboreo, arbustivo ed erbaceo).

Le stazioni unitarie scelte sono state posizionate sulle carte di progetto in scala 1:5.000 e specificate attraverso l'indicazione delle coordinate geografiche. Sarà prodotta inoltre idonea documentazione fotografica i cui coni visuali saranno riportati in cartografia.

Per la misura della superficie rilevata si utilizzerà un doppio decametro e per le misure morfometriche (altezza degli arbusti e diametro degli alberi) una fettuccia metrica; l'altezza degli alberi sarà determinata facendo ricorso al metodo comunemente definito "albero metro".

Tutte le verifiche effettuate saranno tradotte in elaborati utilizzabili anche al fine di eventuali azioni

finalizzate alla tutela di fitocenosi di pregio. Tutti i dati vengono riportati in apposite schede di rilevamento, preventivamente organizzate in una Banca Dati Generale del Monitoraggio. Gli elaborati saranno analoghi per le tre fasi di indagine in modo da essere facilmente raffrontabili.

Il metodo consiste in:

1. FASE ANALITICA: il rilievo fitosociologico:
 - a. individuare il popolamento elementare, ossia quell'unità vegetazionale che rappresenta un ambito uniforme per composizione floristica, struttura e caratteristiche ambientali;



Figura 11. UMBRIA - querceto a prevalenza di cerro – unità vegetazionali

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione sul Piano di Monitoraggio Ambientale



Figura 12. MARCHE - querceto misto termofilo – unità vegetazionali

- b. registrare i dati stazionali
- c. compilare la lista di tutte le speci presenti nell'area
- d. attribuire alle varie specie il valore di abbondanza-dominanza secondo la scala di Braun-Blanchet

Individui rari o isolati	Ricoprenti meno dell'1%	Ricoprenti tra 1 e 5%	Ricoprenti tra 5 e 25%	Ricoprenti tra 25 e 50%	Ricoprenti tra 50 e 75%	Ricoprenti più del 75%
<i>r</i>	+	1	2	3	4	5

Tabella 19 attribuzione valori scala Braun-Blanchet

2. FASE SINTETICA: la tabella ricavata dall'insieme dei rilievi fitosociologici viene riordinata cercando di raggruppare i rilievi più omogenei e rappresentativi di particolari aspetti della vegetazione studiata per ottenere una tabella più strutturata organizzata classificando gli aggruppamenti vegetal ponendo l'associazione vegetale come categoria di base (associazione

vegetale= raggruppamento più o meno stabile e in equilibrio con il mezzo ambiente, caratterizzato da una determinata composizione floristica, nella quale alcuni elementi esclusivi o quasi, specie caratteristiche, rivelano con la loro presenza una ecologia particolare e autonoma).

Si sottolinea che i rilievi saranno eseguiti due volte all'anno:

- un primo rilievo in aprile per aree boscate e in maggio per prati e altre formazioni erbacee, al fine di rilevare in modo esaustivo tutte le specie tipiche e caratterizzanti di ogni formazione vegetazionale;
- un secondo rilievo in settembre per tutte le vegetazioni, al fine di rilevare la presenza di eventuali specie esotiche.

Le tempistiche sopra individuate dovranno essere ritardate anno per anno sulla base delle caratteristiche meteorologiche che effettivamente si verificheranno.

Le indagini di tipo "A", "C", "D" verranno ripercorse con l'obiettivo di valutare la dinamica della vegetazione in fase ante operam, corso d'opera e post operam.

Indagine tipo "E": Analisi delle popolazioni di Mammiferi e Micromammiferi

Per l'indagine relativa alle popolazioni di mammiferi e micromammiferi, potenzialmente condizionata dalle interruzioni della continuità degli habitat da parte dei tratti stradali in rilevato e trincea, è necessario definire degli itinerari lineari per rilevarne la presenza. Il principale obiettivo di questo tipo d'indagine è la verifica di eventuali effetti di interruzione della continuità faunistica e dei corridoi biologici da parte dell'opera, a partire dall'analisi degli elaborati grafici allegati al progetto definitivo. Con riferimento alle specie potenzialmente presenti nell'area di studio, si prevede di utilizzare la tecnica hair tubes per i piccoli mammiferi come il moscardino o lo scoiattolo; per i mammiferi di maggiore dimensione come la volpe o i caprioli si può associare alla tecnica dell'hairtubes il monitoraggio mediante fototrappole.

Il monitoraggio con *hair-tubes* rappresenta una tecnica speditiva che può fornire risultati non solo in termini di presenza-assenza di specie, ma anche di densità relativa per l'area indagata. Il monitoraggio prevede la preparazione, il posizionamento e il controllo di tubi in PVC per la raccolta di campioni di pelo. Per il monitoraggio degli scoiattoli e dei moscardini vengono utilizzati tubi della lunghezza di circa 30 cm e del diametro di 6 cm. Alle due estremità del tubo vengono posizionate delle placche in gomma sulle quali si applica una striscia di biadesivo di 3 cm di larghezza e 5 cm di lunghezza, che ha la funzione di trattenere i peli dell'animale quando questo entra nel tubo per cibarsi dell'esca posta al suo

PROGETTO DEFINITIVO**Relazione sul Piano di Monitoraggio Ambientale**

interno. Le trappole così preparate devono essere collocate lungo transetti lineari; in ogni area campione vengono generalmente posizionati 15 *hair-tube*, distanziati 100 -150 m uno dall'altro. Ogni transetto viene, di preferenza, posizionato ad una distanza di almeno 200 m da strade trafficate e da centri abitati, per ridurre al minimo il disturbo antropico.

Durante le fasi di controllo viene verificato il corretto posizionamento dell'*hair-tube*, procedendo alla sostituzione di tutte le placche dotate di biadesivo. Le 2 placche rimosse da ciascun *hairtube* devono essere conservate unendole in modo da avere la parte recante i peli rivolta verso l'esterno; successivamente i campioni vengono protetti con apposite pellicole, inseriti in buste e conservati in luogo asciutto. Ultimate le fasi di controllo delle placche, ogni *hair-tube* viene di nuovo innescato con esche.

Le attività di monitoraggio devono avvenire dopo circa 15-30 giorni dall'innescamento e devono essere effettuati almeno due controlli per evitare una elevata sovrapposizione di impronte che renderebbero impossibile la loro identificazione.

La raccolta di dati di tipo qualitativo, consente la compilazione di liste delle specie e il calcolo della ricchezza specifica totale.

I luoghi in cui verranno posizionati gli *hairtubes* saranno localizzati sulle carte di progetto in scala 1:5.000 specificando il posizionamento attraverso coordinate geografiche, e producendo idonea documentazione fotografica, i cui coni visuali saranno riportati sulla cartografia.

Tutte le verifiche effettuate saranno illustrate su elaborati utilizzabili anche al fine di eventuali azioni alla tutela di habitat che ospitano specie di pregio. Tutti i dati vengono riportati in apposite schede di rilevamento. Gli elaborati saranno analoghi per le tre fasi di indagine in modo da essere facilmente raffrontabili.

Le indagini sui micromammiferi vengono svolte una volta all'anno, tra la primavera e l'estate (nel periodo aprile-giugno, avendo cura di verificare le condizioni stagionali).

Come prima detto, associato a tale tecnica, si prevede di accertare la presenza delle specie, quali ad esempio la volpe o il capriolo (tra quelle identificate come potenzialmente presenti nell'area di progetto) mediante l'uso di fototrappole. Si tratta sostanzialmente di una macchina fotografica dotata di un sensore in grado di rilevamento capace di far scattare automaticamente la fotocamera al passaggio di un animale. I campi applicativi della fototrappola sono numerosi, e possono riguardare la determinazione della presenza di specie elusive o presenti con basse densità, l'identificazione di specie con segni di presenza non differenziabili, la stima del rapporto tra sessi e della struttura sociale in una

popolazione, l'osservazione di animali affetti da patologie e la valutazione dell'effettivo utilizzo di passaggi faunistici.

L'attività di monitoraggio ante operam consentirà di individuare le specie maggiormente presenti nell'area di studio; le stesse saranno considerate nelle successive fasi come specie target. Per ciascun punto di monitoraggio si indicheranno le specie che in funzione dell'ambiente naturale e vegetazionale presente in zona sono state censite nello SIA.

Indagine di tipo "G" – Analisi degli anfibi e dei rettili

Lo studio delle popolazioni di anfibi e rettili si basano su metodi di rilevamento per osservazione diretta che possono essere: per transetti o per quadrati campione. In questo caso specifico risulta più efficace il metodo dei quadrati campione che consiste nel suddividere l'area in quadrati di uguali dimensioni e all'interno dei quadrati selezionati vengono cercati e contati tutti gli esemplari presenti di anfibi e rettili. A seconda della tipologia ambientale dell'area da campionare si richiede un numero minimo di 3 giorni per effettuare il rilievo, ed il campionamento dovrà avvenire durante il periodo riproduttivo che in genere coincide per anfibi e rettili ed è individuabile nella primavera. La superficie dei quadrati campione varia da 1 a 25 mq e per ogni quadrato si riporterà su apposite schede il numero totale di avvistamenti. Tali dati dovranno poi essere riportati su cartografia di progetto 1:5000 indicando le densità delle presenze ed il rilievo fotografico dell'area e degli avvistamenti con appositi coni visivi.

Nella fase di AO, saranno individuati nell'area di monitoraggio selezionate i siti riproduttivi degli anfibi, nei quali sarà effettuato il conteggio delle ovature, come consigliato, per le specie presenti all'interno dei siti SIC/ZPS, nel documento ISPRA "Manuali per il monitoraggio di specie e habitat di interesse comunitario (Direttiva 92/43/CEE) in Italia: specie animali". Si adotteranno per ciascuna specie individuata, secondo le specifiche tecniche richiamate nell'appena citato Manuale.

Un'indagine di tipo "G" viene svolta con nei seguenti periodi e con le seguenti frequenze:

- **Anfibi** - annualmente, 3 uscite durante i periodi biologici
 - ✓ Riproduttivo;
 - ✓ Post-riproduttivo;
 - ✓ Pre-ibernazione.
- **Rettili** – stagionale 4 volte/anno

Il monitoraggio della fase ante operam restituirà nel dettaglio, il riscontro delle specie effettivamente presenti, ovvero delle specie target.

PROGETTO DEFINITIVO**Relazione sul Piano di Monitoraggio Ambientale****7.5 Definizione delle caratteristiche della strumentazione**

Sulla base della descrizione delle indagini che verranno effettuate per la componente in esame, la strumentazione necessaria per la realizzazione del monitoraggio sarà la seguente:

Indagini di tipo A, C, D, E, G

Per tali indagini sarà sufficiente utilizzare, oltre al consueto abbigliamento da campo (in modo particolare stivali di gomma ed eventualmente guanti in gomma), la normale strumentazione da campo (GPS, piccola vanga, blocco note e penna, macchina fotografica, metro, binocolo, sacchetti per conservare gli esemplari raccolti, ecc.). Inoltre per le specifiche indagini è necessario:

indagine G-Anfibi: un guadino ed una vaschetta o secchio di plastica per la custodia degli individui temporaneamente catturati. Il guadino dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- essere in acciaio inox;
- preferibilmente forma dell'imboccatura pentagonale o quadrangolare;
- rete in nylon con maglia di 2 mm;
- manico resistente e di lunghezza tra 70 cm e 1 m.

indagine G-rettili: una vaschetta o secchio di plastica per la custodia degli individui temporaneamente catturati;

7.6 Scelta delle aree da monitorare

La scelta delle aree da sottoporre a monitoraggio della componente "Vegetazione e Fauna" è avvenuta sulla base della conoscenza acquisita in fase di SIA e sulla consultazione dei dati dalla letteratura di settore.

Sulla base delle caratteristiche vegetazionali ed ambientali del territorio precedentemente descritte, sono state definite le unità ambientali all'interno dell'area di studio e, tra queste, sono state selezionate all'interno dello SIA quelle direttamente o indirettamente interessate dalla fase di realizzazione ed esercizio dell'opera. La gravità dell'impatto a cui può essere soggetta una data area è direttamente proporzionale alla sensibilità dei recettori.

Pertanto, tra tutte le aree che presentano un rilevante carattere di qualità e vulnerabilità della copertura vegetazionale, sono state individuate e scelte per il monitoraggio le aree:

- intercettate dal tracciato di progetto o comunque potenzialmente interferite data la ridotta

distanza; stante le caratteristiche del progetto, in gran parte in galleria, l'attenzione sarà rivolta alle aree di progetto all'aperto (rilevati e trincee);

- interessate dalle aree di cantiere;

La vegetazione riparia è stata verificata tramite sopralluogo, che ha permesso di identificare gli elementi vegetali da utilizzare per gli interventi. Le specie vegetali selezionate per il ripristino della vegetazione ripariale sono essenze erboree macchia; le piantumazioni avverranno rispettando la successione degli elementi che caratterizzano il paesaggio allo stato di fatto.

Come già menzionato, il tracciato giace in sotterraneo per gran parte del suo sviluppo longitudinale, il che costituisce di per se una garanzia più che convincente rispetto al contenimento di esternalità negative sul tessuto ambientale e naturalistico; ciò non toglie (in particolar modo ove si apprezzino tratte in rilevato e trincea o che manifestino un evidente criticità rispetto alle azioni di progetto) che le opere a verde rivestano comunque una valenza strategica.

Per quanto attiene le aree di cantiere, si prevede l'esecuzione dei monitoraggi nelle tre fasi volti a valutare lo stress delle attività di cantiere sui suoli occupati e l'efficacia del ripristino ambientale dei siti come al loro attuale stato di fatto.

Sulla base di quanto generalmente indicato si allega a seguire il quadro sinottico delle aree di monitoraggio floro-vegetazionale, definito con riferimento agli studi e alle criticità emerse nello SIA. Nella tabella si riporta anche la tipologia di intervento di mitigazione e/o di ripristino (per le aree di cantiere) previste dal SIA.

punto di monitoraggio	Id-feature	Tipo di vegetazione	Tipo di Indagine
Cantiere Svincolo 1 – Lato Umbria	Veg-1	Boschi dominati da Quescus cerris con boscaglie a prevalenza di salici e pioppi in mescolanza con robinia e ontano Rimboschimenti di Pisun nigra Brughiere e cespuglietti a prevalenza di ginestra	A
Cantiere fine galleria della Guinza	Veg-2	Boschi a prevalenza di querce caducifoglie, cerro e roverella	A

Tabella 20 punti di monitoraggio della componente floro-vegetazionale.

PROGETTO DEFINITIVO**Relazione sul Piano di Monitoraggio Ambientale**

Con riferimento ai punti di monitoraggio in corrispondenza degli interventi di mitigazione, come evidente dalla Tabella, si è scelto di porre attenzione alle aree comprese nello Svincolo di Selci Lama in ingresso alla galleria della Guinza e in corrispondenza della parte terminale, per le motivazioni che seguono:

Motivazioni legate al Progetto

- Presenza delle aree di cantiere per la realizzazione delle opere

Motivazioni legate al Contesto

- zona particolarmente sensibile in quanto area SIC
- presenza di specie floristiche protette
- presenza di un corridoio di interesse faunistico

Le aree da monitorare per la fauna, sono principalmente le aree all'interno del SIC sulle quali ricade l'intervento, a monte dell'imbocco della galleria della Guinza si segnala la presenza di un corridoio di attraversamento per le specie presenti sul territorio che va monitorato in quanto ambito sensibile nei pressi del tracciato.

Si dovrà procedere alla registrazione degli investimenti delle specie terricole (mammiferi, micro mammiferi, anfibi, rettili) accidentalmente colpite nella fase di esercizio dell'infrastruttura. Tale aspetto riferirà della necessità o meno di affinare la predisposizione di reti e recinzioni per contrastare la penetrazione delle specie animali sul sedime autostradale. In tal senso si ritiene che il dato possa essere semplicemente aggregato a quelli già predisposti per la campagna di accertamenti indicata, sulla scorta dell'osservazione del manto stradale o dei rilievi delle incidentalità effettuate dall'ente gestore dell'infrastruttura. L'osservazione di un tasso di incidentalità anomalo rispetto all'ingombro del sedime stradale da parte dei specie vertebrate porterà alla rivisitazione della corretta posa in opera dei varchi di accessibilità, il tutto in favore di sicurezza da parte dei fruitori dell'infrastruttura e degli stessi animali.

Segue tavola sinottica degli accertamenti.

Punti di monitoraggio	Id-feature	Vegetazione	Specie faunistiche)	Tipo di Indagine
Svilcolo 1 ingresso galleria della guinza	Fau-1	Foreste naturali adulte e zona umida	Avifauna, Mammiferi, Anfibi, rettili,	E, F, G

Tabella 21 Punti di monitoraggio per la componente ambientale Fauna

7.7 *Strutturazione delle informazioni*

Differentemente da tutte le altre componenti ambientali, quella naturalistica riguardante vegetazione e fauna risulterà di più difficile e complessa caratterizzazione, stante la multisetorialità delle osservazioni e la complessità dei parametri in gioco. D'altro canto molti degli indicatori che dovranno essere considerati per la definizione delle condizioni naturalistiche sono di difficile rappresentazione, e non è possibile procedere in un modo univoco alla ricostruzione dello stato ecologico ed ambientale di un contesto naturale, o stabilire dei criteri di paragone tra scenari diversi. La produzione dei risultati dovrà pertanto pervenire nei limiti delle indagini predisposte alla definizione di "descrittori di naturalità", come aggregazione delle informazioni collezionate.

Laddove si riscontrino peggioramenti degli indicatori ambientali, il trend dovrà essere opportunamente sottolineato, entrando nel merito delle cause che potrebbero aver causato il deterioramento della componente in esame, e stabilendo i correttivi da mettere in atto.

Il monitoraggio ambientale, proprio in quanto attività di presidio ambientale, richiede estrema tempestività nella restituzione dei dati, in particolare nella fase di corso d'opera, al fine di consentire un efficace intervento nel caso in cui si riscontrassero situazioni di criticità.

Il rapido accesso ai dati sarà assicurato dal Sistema Informativo Territoriale, che consentirà di gestire in modo tempestivo l'acquisizione ed il processo di analisi delle misure di monitoraggio.

Il SIT dovrà quindi rispondere non solo ad esigenze di archiviazione, ma anche di acquisizione, validazione, elaborazione, comparazione, pubblicazione e trasmissione dei diversi dati.

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

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione sul Piano di Monitoraggio Ambientale

Boaga.

Nel SIT saranno resi disponibili i seguenti dati:

- il file della fotografia della sezione di misura e tutti i file che riportano i dati propri del rilievo;
- la scheda di campo/misura;
- gli esiti delle misure in situ.

7.8 Gestione delle anomalie

Per ciascuna delle stazioni selezionate in fase di indagine ante operam saranno definiti degli opportuni livelli di criticità ambientale potenziale in rapporto alla realizzazione del progetto. In tre livelli risulteranno attribuibili sulla base di analisi comparative, secondo la seguente scala di valori:

- ✓ Criticità elevata (A)
- ✓ Criticità intermedia (M)
- ✓ Criticità bassa (B)

Tutti e tre i livelli saranno attribuibili agli aspetti sia legati alla vegetazione, sia faunistici, ed infine saranno rapportati al consumo diretto di vegetazione.

I livelli così definiti consentiranno di introdurre opportuni aggiustamenti di indagine per le successive fasi di monitoraggio (corso d'opera e post operam), in modo da concentrare l'attenzione negli ambiti maggiormente sensibili e trascurare, al contrario, le verifiche di scarsa rappresentatività.

7.9 Articolazione temporale del monitoraggio

Le indagini predisposte nel presente progetto sono impostate con l'obiettivo principale di verificare la variazione della qualità naturalistica ed ecologica nelle aree direttamente o indirettamente interessate dalla realizzazione dell'opera, con specifico riferimento ai recettori maggiormente sensibili individuati in sede di VIA e nelle successive fasi progettuali definitiva ed esecutiva.

In tale contesto le indagini condotte in fase di ante operam avranno caratteristiche simili a quelle già condotte per la redazione dello S.I.A., ma ad un livello di maggiore dettaglio ed approfondimento. Hanno lo scopo di definire compiutamente la caratterizzazione dello stato dell'ambiente nelle aree d'indagine prima dell'inizio dei lavori. Più in particolare le indagini saranno finalizzate a raccogliere le informazioni inerenti lo stato di salute degli ecosistemi delle aree selezionate per il monitoraggio e saranno svolte preliminarmente all'insediamento dei cantieri.

Le indagini condotte in fase di realizzazione avranno come scopo non solo di accertare le eventuali

condizioni di stress indotte dalle lavorazioni sulle componenti indagate, ma anche di verificare la corretta attuazione delle azioni di salvaguardia e protezione di queste, monitorando le condizioni fitosanitarie del recettore, e di predisporre, ove necessario, adeguati interventi correttivi.

Nella fase post operam le indagini saranno finalizzate per lo più ad accertare la corretta applicazione delle misure di mitigazione al fine di verificare lo stato evolutivo della vegetazione di nuovo impianto nelle aree soggette a ripristino vegetazionale; il PO avrà durata di 3 anni dall'entrata in esercizio dell'opera.

In linea generale il monitoraggio sarà così articolato:

Indagine		AO	CO	PO (3 anni)
A	Mosaici di vegetazione adiacenti le aree di cantiere	1 misura	1 misura	1 misura/anno
C	Analisi Floristica	2 misure	2 misure/anno	2 misure/anno
D	Analisi delle Comunità Vegetali	2 misure	2 misure/anno	2 misure/anno
	Verifica di attecchimento			1 misura/anno
E	Mammiferi e micromammiferi	1 misura	1 misura/anno	1 misura/anno
G	Indagini sugli Anfibi	3 misura	3 misura/anno	3 misura/anno
G	Indagini sui rettili	4 misura	4 misure/anno	4 misure/anno

Tabella 22 Tempistica e indici delle indagini previste

		gennaio	febbraio	marzo	aprile	maggio	giugno	luglio	agosto	settembre	ottobre	novembre	dicembre
C	Analisi Floristica												
D	Analisi delle Comunità Vegetali												
E	Mammiferi e micromammiferi												
G	Indagini sugli Anfibi e i rettili												

Tabella 23 Periodo di monitoraggio indicativo

PROGETTO DEFINITIVO**Relazione sul Piano di Monitoraggio Ambientale**

Si riporta di seguito la frequenza specifica per ogni punto di monitoraggio.

Punto di monitoraggio	Id-feature	Tipo di Indagine	AO	CO	PO
Cantiere Svincolo 1 – Lato Umbria	Veg-1	A	1 misura	1 misura	1 misura
Cantiere fine galleria della Guinza	Veg-2	A	1 misura	1 misura	1 misura

Tabella 24 Frequenze monitoraggio vegetazione

Punti di monitoraggio	Id-feature	Tipo di Indagine	AO	CO	PO
Passaggio faunistico galleria della Guinza lato Umbria	Fau-1	E	1 misura	1 misura/anno	1 misura/anno
		F	6 misure	6 misure/anno	6misure/anno
		G	3 misure	3 misure/anno	3 misure/anno
		G	4 misure	4 misure/anno	4 misure/anno
		H	1 misura	1 misura/anno	1 misura/anno
		H	1 misura	1 misura/anno	1 misura/anno

Tabella 25 Frequenze monitoraggio fauna*7.10 Documentazione da produrre*

Nel corso del monitoraggio saranno rese disponibili le seguenti informazioni:

- Schede di misura.
- Relazione di fase AO.
- Relazione di fase CO e bollettini annuali.

- Relazione di fase PO.
- Dati sul SIT.

Scheda di misura

La scheda di misura conterrà i principali dati identificativi dell'area/punto di monitoraggio (codice punto, superficie rilevata, coordinate, altitudine, Regione, Provincia, Comune), informazioni relative al tipo misure svolte ed i risultati relativi all'indagine specifica.

Relazione di ante operam (1 relazione)

Al fine di illustrare i risultati delle attività preliminari di acquisizione dati, dei sopralluoghi effettuati, delle campagne di misura compiute e delle elaborazioni sui dati, sarà redatta una relazione di fase di AO che dovrà costituire il parametro di confronto per la relazione della successiva fase di PO.

Relazione di corso d'opera e bollettini annuali

Al fine di restituire una sintesi dei dati acquisiti nella fase di CO e per fornire una valutazione dell'efficacia delle misure di mitigazione previste in fase di progetto e di quelle eventualmente introdotte a seguito delle risultanze del monitoraggio stesso.

Relazione di post operam (1 relazione/anno)

Nella fase di PO, dedicata al monitoraggio della fase di esercizio dell'infrastruttura, dovranno essere forniti una sintesi dei dati acquisiti in tutti i punti di monitoraggio.

Report di segnalazione anomalie

Nel caso di situazioni anomale dovrà esserne data tempestiva segnalazione al Committente e all'Ente di controllo tramite un report che dovrà comprendere tutte le indicazioni riportate al paragrafo 7.8.

PROGETTO DEFINITIVO**Relazione sul Piano di Monitoraggio Ambientale****8 COMPONENTE AMBIENTALE SUOLO***8.1 Finalità del lavoro*

Il presente capitolo costituisce la sezione del Progetto di Monitoraggio Ambientale dedicata alla descrizione della componente Suolo.

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

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

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

Il suolo è un'entità vivente molto complessa, in grado di respirare, di assimilare elementi utili quali il carbonio e l'azoto, di degradare e mineralizzare i composti organici, di accumulare sostanze di riserva sotto forma di humus. Queste funzioni sono dovute all'innumerabile quantità di organismi micro e macroscopici che popolano il terreno e che intervengono attivamente con il loro metabolismo sulla composizione dello stesso, trasformandolo e rigenerandolo.

Le principali funzioni del suolo, nei suoi diversi orizzonti, sono:

- produttiva, intesa come capacità dei suoli di implementare la trasformazione di energia radiante in energia biochimica; la sua conoscenza consente di individuare le aree più fertili, dove alte rese produttive possono ottenersi con un basso impatto ambientale (agricoltura ecosostenibile).
- protettiva, intesa come capacità dei suoli di essere filtro e tampone per gli agenti inquinanti, elemento di regolazione e distribuzione dei flussi idrici, fattore di mitigazione del rischio idrogeologico e dell'effetto serra.
- naturalistica, intesa come capacità di ospitare riserve biotiche, pedoflora, pedofauna e di

trasmettere i segni della storia ecosistemica.

La componente Terre e rocce da scavo non viene trattata nell'ambito del presente PMA, in quanto oggetto specifico del Piano di Utilizzo Terre.

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

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

- Studio di Impatto Ambientale (S.I.A.);
- Progetto Definitivo;
- Relazione geologica e tavole grafiche allegate.

Caratteristiche Geologiche e Idrogeologiche - Umbria**Stato attuale della componente**

Nella zona interessata dalla galleria è stato eseguito uno studio geologico allegato al progetto N.64/96 del 09.1 2.1 996 comprendente una cartografia geologico-tecnica alla scala 1:10.000 nella quale sono stati riassunti schematicamente i caratteri formazionali litostratigrafici, geomorfologici, idrogeologici ed i principali lineamenti tettonici, ricavati dal rilevamento di terreno e dallo studio delle foto aree disponibili.

Nella zona rilevata, la Formazione Marnoso-Arenacea ha in genere un buon grado di affioramento: grazie a ciò, è stato possibile individuare con una certa precisione le principali strutture stratigrafiche e tettoniche. Queste ultime, inoltre, sono state ricavate sia dall'analisi delle foto aeree che rilevati direttamente sul terreno.

Nell'area rilevata affiora estesamente la Formazione Marnoso - Arenacea; si tratta di una alternanza di strati torbiditici costituiti da arenarie più o meno cementate e marne solo raramente passanti ad argille (Burdigalliano- Serravalliano) . Al suo interno è distinguibile un membro inferiore, rappresentato da torbiditi silico-clastiche con paleo correnti verso Sud-Est, ed un membro superiore (torbiditi miste con paleocorrenti verso Nord Ovest) costituito da clasti calcarei organogeni e silicatici, separati dallo strato guida "Contessa", un livello arenaceo plurimetrico, ben cementato osservato in carta sia nella zona marchigiana che in quella umbra

Caratteristiche litostratigrafiche

In genere, sui rilievi montuosi la copertura eluvio-colluviale (costituita da limi e sabbie) è poco potente, tranne in zone di accumulo intravallivo in cui può essere associata a depositi detritici provenienti dal disfacimento delle pareti rocciose.

A causa della alta percentuale di argilla presente all'interno degli strati torbiditici, la composizione

PROGETTO DEFINITIVO**Relazione sul Piano di Monitoraggio Ambientale**

granulometrica dei depositi detritici presenta sempre una frazione fine relativamente abbondante, tanto da poter definire questi terreni come delle sabbie-limose con ciottoli e grossi blocchi.

Depositi alluvionali sono presenti solo nella parte bassa delle valli principali ed anch'essi, come i depositi detritici, hanno una composizione granulometrica varia, da ciottoli a limi ad argille; sono comunque presenti locali lenti ghiaioso-sabbiose.

Inquadramento geologico strutturale

L'area in studio può essere suddivisa in tre zone principali parallele all'andamento dell'asse Appenninico una zona relativamente poco deformata a Sud (a), una fascia altamente tettonizzata centrale (b) ed una zona caratterizzata da pieghe e faglie a nord (c).

(a) La zona Umbra è caratterizzata da una tettonica essenzialmente fragile rappresentata da diverse faglie che suddividono quest'area in grandi placche con stratificazione debolmente immergente verso Sud-Ovest, che tende a diventare sub-orizzontale verso il confine marchigiano .

(b) Il passaggio con la zona più tettonizzata è abbastanza brusco e può essere individuata in una estesa fascia cataclastica immergente verso Sud-Ovest. Le faglie da sub- verticali tendono ad orientarsi parallelamente al sovrascorrimento, osservabile nei pressi del M. La Casina e che attraversa in senso Nord Ovest - Sud Est tutta la carta, e ad aumentare via via come frequenza. La tipologia del sovrascorrimento è quella classica della piega-faglia, in cui si osserva un progressivo arcuamento degli strati fino alla verticalizzazione ed al rovesciamento della struttura. Il sovrascorrimento, vergente verso Nord Est e a basso angolo di immersione, passa all'incirca sullo spartiacque umbro- marchigiano con asse circa Nord Ovest - Sud Est: esso mette in contatto l'elemento di Pietralunga a Sud con quello di Borge Pace a Nord. In particolare nella zona in studio è possibile osservare uno sdoppiamento di tale struttura: il passaggio è chiaramente osservabile sia sul terreno che nel cunicolo pilota (realizzato alcuni anni fa). Associati a tali sovrascorrimenti vi sono estese fasce cataclastiche, non chiaramente identificabili in superficie, ma molto evidenti in sottoterraneo.

(c) La zona marchigiana, invece, si mostra caratterizzata da una tettonica essenzialmente duttile e rare faglie dirette. La deformazione degli strati è ben evidente in alcune pieghe a grande scala, il cui asse resta parallelo a quello della catena (osservabili lungo il Fosso della Guinza) e dalle giaciture misurate in galleria ed in esterno.

Situazione geomorfologica

L'intero Appennino umbro-marchigiano è interessato a tutt'oggi da un deciso sollevamento: la stessa situazione è evidente in gran parte dell'area studiata come dimostrato dalle profonde incisioni che tutti i

corsi d'acqua modellano sul territorio.

Mentre l'evoluzione dei fiumi adriatici è stata piuttosto continua nel tempo, mantenendo una direzione trasversale agli assi appenninici, il deflusso tirrenico è stato profondamente condizionato da depressioni tettoniche e dai processi di colmamento delle stesse.

Trovandosi, la zona in studio, al passaggio fra questi due ambiti, è possibile osservare entrambe le situazioni. Infatti, nella zona marchigiana i rilievi, di per sé debolmente ondulati, vengono intagliati da tutti i rii creando profonde valli a "V" e, talvolta, gole vere e proprie (alcuni tratti del Fosso della Guinza). D'altra parte, la morfologia viene profondamente condizionata anche dall'assetto tettonico della zona, come nel caso dello sdoppiamento della cresta in concomitanza del sovrascorrimento e dell'impostarsi in questa zona di un valle parallela all'asse appenninico.

In carta sono evidenziati, inoltre, alcuni piccoli fenomeni gravitativi, le aree in fase di erosione concentrata e diffusa. Queste ultime si sviluppano, essenzialmente, in concomitanza ad estese fasce cataclastiche o quando la morfologia si imposta parallelamente agli strati. In quest'ultimo caso, peraltro molto frequente, si osserva un tipico fenomeno di erosione diffusa su vaste aree quando affiora un livello marnoso, concentrata quando le acque iniziano ad erodere un livello pluridecimetrico arenaceo.

Caratteristiche Geologiche e Idrogeologiche - Marche**Stato attuale della componente**

La dorsale montuosa, nella zona in esame, è interamente costituita dalla Formazione Marnoso Arenacea, che fu deposta nel Bacino Periadriatico durante il Miocene. Le successioni torbiditiche marchigiane si accumularono in una serie di bacini generati dalla migrazione verso Est dell'avanfossa; tutti questi bacini mostrano una evoluzione nel tempo da una fase iniziale di avanfossa ad una fase finale di bacini satellitari (struttura a piggy back).

In particolare, la Formazione Marnoso Arenacea è interessata da vari fronti di sovrascorrimento che la suddividono in diversi elementi tettonici: dall'interno verso l'esterno, l'elemento di Monte Nero, di Poggio Castellaccio, di Pietralunga, Borgo Pace e di Monte Vicino, scollati sul sottostante Scier.

Assetto litostratigrafico

Nell'area di indagine affiorano essenzialmente litotipi appartenenti alla Formazione Marnoso Arenacea; a margine del substrate roccioso sono stati rilevati depositi attuali (alluvioni attuali e recenti e depositi eluviali intercalati a depositi torrentizi) e coperture detritiche (copertura eluvio- colluviale); la formazione marnoso arenacea è costituita da alternanze di livelli pelitici più o meno carbonatici con altri francamente arenacei: si tratta di intercalazioni di strati torbiditici composti da arenarie più o meno

PROGETTO DEFINITIVO**Relazione sul Piano di Monitoraggio Ambientale**

cementate e marne solo raramente passanti ad argille scagliose (Burdigaliano-Serravalliano); talvolta si osservano anche dei livelli francamente marnosi, decisamente ricchi in frazione carbonatica ed a frattura concoide.

All' interno della formazione è distinguibile un membro inferiore, rappresentato da torbiditi silico-clastiche con paleo correnti verso Sud-Est, ed un membro superiore (torbiditi miste con paleo correnti verso Nord-Ovest) costituito da clasti calcarei organogeni e silicatici. Solitamente lo spessore dei singoli strati non supera mai il metro: unica eccezione è il livello guida denominato "Contessa", costituito da una sequenza arenacea a struttura massiccia generalmente di un paio di metri di potenza, che divide i due complessi sopra citati .

Nell' area in studio, il livello Contessa affiora estesamente allo sbocco del Fosso S. Antonio, ed è possibile seguirlo nel vallone di Biancalana; tracce meno sicure (ritrovamento di soli blocchi non in posto) si rinvencono sulla destra orografica del Fosso Romito e dall'altro lato della valle principale, lungo la strada che conduce a Palazzolo.

Nella zona di Biancalana, ed in particolare nei pressi di Corgnoletto, il livello "Contessa" è contenuto all'interno di un pacco di argille scagliose (fino a più di 1 metro di spessore) intervallate da sottili passate arenacee (max 10cm) . Questo livello pelitico è molto più sviluppato a letto del "Contessa", dove sicuramente costituisce un pacco di almeno una ventina di metri, ma localmente è osservabile anche a suo tetto con spessori di qualche metro. Stesso tipo di terreno si incontra estesamente anche all'interno del fosso S. Antonio sia sulla sinistra (a monte di Valbuona) che sulla destra orografica (Ca Guiducci Ca Canarecchia) , nella zona di Guinza : pur non riscontrando in affioramento alcuna traccia del "Contessa", gli spessori e le caratteristiche litotecniche osservabili in affioramento sono simili a quanto osservato nei pressi di Corgnoletto, e questo induce a pensare ad una duplicazione della serie .

Assetto geologico strutturale

L'assetto tettonico di questa zona rispecchia quello dell'Appennino marchigiano ed in particolare quello dei settori in cui affiora la formazione Marnoso Arenacea, con una tettonica essenzialmente di tipo fragile e vergenza di tipo appenninico.

Sul terreno sono osservabili giaciture immergenti essenzialmente verso Ovest-Sud Ovest, con inclinazioni generalmente attorno a 1 20°. In particolare, nella zona Sud occidentale (Fosso S. Antonio) l'immersione più comune è verso 220°; si passa, invece, decisamente verso 270° nella zona di Mercatello, con una rotazione della struttura di circa 50°.

Ad un aspetto generale assimilabile ad una monoclinale, si associano una serie di discontinuità tettoniche essenzialmente di tipo fragile . Si osservano, infatti, una serie di faglie orientate Nord Ovest-

Sud Est che suddividono il complesso in una serie di unità minori. La maggior parte di queste faglie ha una sostanziale componente inversa (si osservano localmente anche degli assi di anticlinali veri e propri associati a strutture del tipo pieghe-faglie); in tal modo si verifica un raccorciamento della serie e, talvolta, una sua duplicazione .

8.3 Identificazione ed aggiornamento dei riferimenti normativi e bibliografici

Di seguito è riportato un breve catalogo dei principali riferimenti normativi comunitari, nazionali, regionali, con in calce la sintesi dei loro rispettivi contenuti.

Normativa nazionale

LEGGE 183/1989 Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo

DPR 18/07/1995 Atto di indirizzo e coordinamento concernente i criteri per la redazione dei piani di Bacino

DL 180/98 convertito nella L.267/98 e modificata con L.226/99 Misure urgenti per la prevenzione del rischio idrogeologico

Decreto attuativo DPCM 29/09/1998

D.M. 01/08/1997 Approvazione dei metodi ufficiali di analisi fisica dei suoli;

D.M. 13/09/1999 Approvazione dei Metodi ufficiali di analisi chimica del suolo (G.U. n. 185 del 21/10/1999);

D.M. 25/03/2002 Rettifiche al Decreto 13/09/1999 (G.U. n. 84 del 10/04/2002).

APAT-RTI CTN SSC 2/2002 Guida tecnica su metodi di analisi per il suolo e siti contaminati - Utilizzo di indicatori ecotossicologici e biologici

ELEMENTI DI PROGETTAZIONE DELLA RETE NAZIONALE DI MONITORAGGIO DEL SUOLO A FINI AMBIENTALI APAT - Versione aggiornata sulla base delle indicazioni contenute nella strategia tematica del suolo dell'unione europea ottobre 2004

Guida tecnica sui metodi di analisi dei suoli contaminati Guida tecnica sui metodi di analisi dei suoli contaminati realizzato nell'ambito del Centro Tematico Nazionale 'Suolo e siti contaminati'

D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. Norme in materia di bonifica dei siti inquinati di cui alla parte quarta titolo V al Decreto;

Decreto Legislativo 16 gennaio 2008, n.4: Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale;

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione sul Piano di Monitoraggio Ambientale

Riferimenti normativi Regione Umbria

Rapporto dell'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA) marzo 2015 "Il consumo di suolo in Italia".

Riferimenti normativi Regione Marche

LEGGE REGIONALE 23 novembre 2011, n. 22 - Norme in materia di riqualificazione urbana sostenibile e assetto idrogeologico

8.4 Scelta degli indicatori ambientali

I parametri da rilevare in campo in laboratorio necessari al monitoraggio della matrice suolo sono:

PARAMETRO	METODO ANALITICO	LIMITE RIL.
Tessitura	CNR IRSA 2 Q 64 Vol2 1984 + DM n 185 13/09/1999 S.O GU n 248 21/10/99	-
pH	DM n 185 13/09/1999 S.O GU n 248 21/10/99; "Metodi di analisi chimica del suolo" 3° versione –C.Colombo e T.Miano.	-
Carbonio organico	DM n 185 13/09/1999 SO n. 185 GU 248 21/10/1999 Met VII.2 - TOC – metodo Springer-Klee; "Metodi di analisi chimica del suolo" 3° versione –C.Colombo e T.Miano.	-
Capacità scambio cationico	DM n 185 13/09/1999 S.O GU n 248 21/10/99; "Metodi di analisi chimica del suolo" 3° versione –C.Colombo e T.Miano.	-
Basi di scambio (calcio, magnesio e potassio)	DM n 185 13/09/1999 S.O GU n 248 21/10/99; "Metodi di analisi chimica del suolo" 3° versione –C.Colombo e T.Miano.	-
Calcare totale	DM n 185 13/09/1999 S.O GU n 248 21/10/99; "Metodi di analisi chimica del suolo" 3° versione –C.Colombo e T.Miano.	-
Arsenico	EPA 3051 A 2007 + EPA 6010 C 2007	1 mg/kg SS
Cadmio	EPA 3051 A 2007 + EPA 6010 C 2007	0,5 mg/kg SS
Cromo	EPA 3051 A 2007 + EPA 6010 C 2007	0,5 mg/kg SS

Cromo VI	CNRIRSA 16 Q64 Vol.3 1986	0,2 mg/kg SS
Piombo	EPA 3051 A 2007 + EPA 6010 C 2007	0,1 mg/kg SS
Rame	EPA 3051 A 2007 + EPA 6010 C 2007	0,5 mg/kg SS
Zinco	EPA 3051 A 2007 + EPA 6010 C 2007	0,5 mg/kg SS
Idrocarburi C>12	EPA 3550 C 2007 + EPA 8270 D 2007	5 mg/kg SS
Idrocarburi C<=12	EPA 5021 A 2003 + EPA 8260 C 2006	1 mg/kg SS
BTEX	EPA 5021 A 2003 + EPA 8015 C 2007	0,1 mg/kg SS
IPA	EPA 3540 A 2007 + EPA 8100 c A 2007	1 □g/kg SS

Tabella 26 Parametri per il monitoraggio del suolo

Per ogni cantiere monitorato devono essere recepite le schede dei materiali utilizzati nel cantiere stesso. Laddove viene riscontrata la presenza di materiali interagenti con i terreni diversi da quelli sopra elencati, occorre che vengano segnalati e analizzati.

8.5 Descrizione delle metodologie di campionamento ed analisi

Per le metodologie di campionamento ed analisi in situ e in laboratorio si dovranno mutuare le metodiche di riferimento di estrazione normativa (DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999); gli stessi indirizzi da essa estrapolati, riferiscono della necessità di assimilare le informazioni tecnico procedurali di altri metodi già definiti in ambito internazionale da istituzioni di normalizzazione come ISO e CEN. A tal proposito nel presente monitoraggio le operazioni di campionamento ed analisi, dovranno essere effettuate secondo le metodologie in calce al decreto, ed eseguite da laboratori certificati ed accreditati per il tipo di prova richiesta dalle presenti finalità. L'accreditamento del laboratorio di prova, dovrà essere stato rilasciato da "ACCREDIA" (Ente italiano di Accreditamento).

Per il campionamento si procederà con uno scavo della profondità di 1,50 m con l'ausilio di pala meccanica, tale scavo dovrà presentare una parete verticale ben illuminata al fine di acquisire la profondità dello strato di separazione tra lo strato vegetale e lo strato sottostante, in ogni caso dovrà essere acquisito lo spessore e la profondità dell'orizzonte Ap e consentire l'acquisizione dei dati

PROGETTO DEFINITIVO**Relazione sul Piano di Monitoraggio Ambientale**

necessari per eseguire il ripristino allo stato ex ante delle aree di cantiere. Dopo lo scatto delle fotografie si passerà all'esame visivo dell'insieme del profilo, alla suddivisione dello stesso in orizzonti, alla descrizione degli orizzonti, alla classificazione del suolo, alla determinazione dei parametri fisici in situ, e al prelievo dei campioni, per la determinazione dei parametri fisici e chimici in laboratorio.

I campioni verranno prelevati uno per ogni orizzonte individuato.

Su ciascuna delle aree da monitorare, sarà eseguito un profilo con prelievo di campioni per analisi ambientali e pedologiche e di una trivellata, al fine di realizzare una verticale di indagine ogni ettaro per verificare se tutti i suoli presenti siano riconducibili alla tipologia del profilo. Si avrà quindi, per ciascuna area da monitorare, una verticale di indagine (tra pozzetto e trivellata) ogni ettaro.

Nelle aree con profilo sono analizzati:

- tutti gli orizzonti descritti per i parametri standard,
- gli orizzonti Ap (superficiale 10-40 cm) e C (80-120 cm) per i metalli,
- l'orizzonte Ap (superficiale 10-40 cm) per idrocarburi C>12 e C<12, IPA e BTEX.

Nelle aree con sole trivellate sono analizzati:

- gli orizzonti Ap (superficiale 10-40 cm) e C (80-120 cm) per le analisi dei metalli,
- solo l'orizzonte Ap (superficiale 10-40 cm) per idrocarburi per idrocarburi C>12 e C<12, IPA e BTEX.

Prima dell'esecuzione delle indagini bisognerà effettuare un opportuno sopralluogo.

La qualità dei risultati delle analisi può essere fortemente compromessa da una esecuzione non corretta delle fasi di prelievo, immagazzinamento, trasporto e conservazione dei campioni, occorre quindi che ognuna di queste fasi sia sottoposta ad un controllo di qualità mirato a garantire:

- l'assenza di contaminazione derivante dall'ambiente circostante o dagli strumenti impiegati per il campionamento e prelievo;
- l'assenza di perdite di sostanze inquinanti sulle pareti dei campionatori o dei contenitori;
- la protezione del campione da contaminazione derivante da cessione dei contenitori;
- un'adeguata temperatura al momento del prelievo per evitare la dispersione delle sostanze volatili;
- un'adeguata temperatura di conservazione dei campioni;
- l'assenza di alterazioni biologiche nel corso dell' immagazzinamento e conservazione;

- l'assenza in qualunque fase di modificazioni chimico-fisiche delle sostanze;
- la pulizia degli strumenti e attrezzi usati per il campionamento, il prelievo, il trasporto e la conservazione.

I contenitori devono essere riempiti completamente, sigillati ed etichettati.

I campioni prelevati devono essere etichettati tramite apposizione di cartellini con diciture annotate con penna ad inchiostro indelebile, da riportare sul verbale di campionamento,. Le informazioni minime da riportare sulle etichette sono:

- sigla del campione,
- intervallo di profondità di campionamento,
- matrice campionata,
- data campionamento,
- ora campionamento,
- tecnico campionario.

Occorre trasferire ciascun campione finale in un contenitore asciutto, pulito, che non interagisca con il materiale terroso e sia impermeabile all'acqua ed alla polvere.

Occorre chiudere il contenitore e predisporre l'etichetta nella quale sia chiaramente identificato il campione.

Il tempo intercorrente tra il prelievo e l'analisi deve essere il più breve possibile onde evitare alterazioni del campione. Se non si possono effettuare immediatamente le determinazioni analitiche è necessario conservare il campione alla temperatura di 4°C.

I criteri di campionamento e i protocolli relativi alla formazione dei campioni prelevati e alla conservazione, al trasporto e alla preparazione per l'analisi, seguiranno quanto riportato nell'allegato 2 del Titolo V della parte quarta del D.Lgs. 152/06.

8.6 Definizione delle caratteristiche delle strumentazione

Le caratteristiche delle apparecchiature da utilizzare sono indicate nella loro più ampia generalità nella norma DM 13/09/1999; L'accreditamento del laboratorio di prova, da parte di "ACCREDIA" (Ente italiano di Accreditamento) potrà confortare il cliente circa la rispondenza degli apparati di misurazione

PROGETTO DEFINITIVO**Relazione sul Piano di Monitoraggio Ambientale**

alle specifiche metodologiche indicate, a prescindere dalle caratteristiche di targa e di marchio delle diverse apparecchiature.

La strumentazione necessaria sarà composta come segue.

Sonde e campionatori necessari, per il sondaggio ai fini stratigrafici:

- sonda,
- secchio con volume non inferiore a 10 litri,
- cassetta catalogatrice,
- contenitori di capacità di almeno un litro, dotati di adeguato sistema di chiusura.

Il materiale delle trivellate man mano estratto dovrà essere adagiato in cassette catalogatrici, allineato per tratti di profondità crescente, per la descrizione, la documentazione fotografica e il successivo prelievo del campione.

Le carote dei terreni derivanti da ogni sondaggio saranno riposte in apposite cassette catalogatrici in polietilene, le quali saranno fotografate ed identificate.

Contenitori

Ai fini analitici, dalla normativa italiana emerge il principale criterio di scelta dei contenitori in cui riporre il campione: si deve garantire la minore interazione tra l'analita e le pareti dei contenitori. Le interazioni possibili sono di due tipi: assorbimento sulle pareti dei contenitori oppure rilascio di sostanze da parte delle pareti stesse.

Un altro requisito dei contenitori, particolarmente importante nel caso di analiti volatili, è la chiusura a tenuta.

I materiali di cui devono essere composti i recipienti sono:

- vetro o teflon per la determinazione di sostanze organiche;
- vetro, teflon o polietilene per la determinazione di metalli.

Durante il rilievo si procederà alla compilazione delle schede di misura.

La scheda sarà anche corredata da una descrizione dell'area nell'intorno del punto di monitoraggio, dalla fotografia del sito e della trivella.

8.7 Scelta delle aree da monitorare

Per la componente ambientale suolo si predisporranno delle stazioni di monitoraggio, in corrispondenza dei punti maggiormente condizionati dall'attività di cantiere e significativi nel merito delle azioni di progetto; tali aree sono rappresentate dai terreni occupati da cantieri e siti di stoccaggio, che sotto l'aspetto della successiva riqualificazione e mitigazione ambientale, dovranno presentare il complesso di proprietà in grado di supportare lo sviluppo delle essenze previste dal progetto delle opere a verde. Vista l'importanza paesaggistica del corridoio di indagine, il recupero di tutte le aree intercluse assume i tratti di azione prioritaria, sia dal punto di vista ambientale che da quello paesaggistico. Le criticità riscontrate nelle aree individuate sono simili, e la loro ricostituzione sarà volta al recupero della tessitura e della struttura del suolo, restituendo a seguito della posa di terreno vegetale e ad una corretta sagomatura morfologica la sua ottimale potenzialità ecosistemica. Ciò è richiesto per i pesanti condizionamenti apprezzabili in situ e riferibili a diversi aspetti tra cui la compattazione della matrice pedologica dovuta al costipamento operato dai mezzi pesanti, la consolidazione del terreno sotteso ai rilevati, la contaminazione per sversamenti indebiti etc. il corretto ripristino della copertura pedologica sarà il principale obiettivo del presente PMA.

In tal senso, si dispone che indagini del suolo vengano eseguite presso le aree di cantiere, con finalità tese al recupero e restituzione dei siti di lavorazione alla loro originaria resa ambientale e/o agronomica.

Cantieri/Aree di ripristino	di	Id-feat	Profilo	Campioni ambientali	Trivellate	Campioni Ambientali
Suo_1 Cantiere di stoccaggio conci. Imbocco Galleria Guinza Lato Umbria		Suo_1	1	2	1	2
Suo_2 Cantiere stoccaggio terre Viadotto Valpiana		Suo_2	1	2	/	/
Suo_3 Cantiere operativo inizio Galleria S. Veronica		Suo_3	1	2	/	/

PROGETTO DEFINITIVO**Relazione sul Piano di Monitoraggio Ambientale**

Suo_4 Campo base svincolo lato Marche	Suo_4	1	2	/	/
--	-------	---	---	---	---

Tabella 27 Punto di monitoraggio della componente ambientale Suolo*8.8 Strutturazione delle informazioni*

L'esecuzione dei profili nella fase ante operam consentirà di produrre una carta dei suoli in scala 1:10.000 coerente con la cartografia di riferimento per le Unità Tipologiche di Suolo e le Unità Cartografiche rappresentata dalla carta dei suoli reperibile sul pcn..

Le osservazioni descritte devono essere informatizzate e i punti di monitoraggio dovranno essere georeferenziati secondo il sistema geodetico nazionale GAUSS-BOAGA FUSO EST (coordinate cartografiche piane) e secondo il sistema geodetico WGS-84 (coordinate geografiche ellissoidiche).

Per quanto riguarda la classificazione dei suoli osservati, sia in trivellata che in profilo, dovranno essere applicati lo standard dell'USDA (Soil Taxonomy) fino al livello di famiglia e lo standard internazionale "World Reference Base for Soil Resources" (W.R.B., FAO – ISRIC – ISSS).

Il monitoraggio ambientale, proprio in quanto attività di presidio ambientale, richiede estrema tempestività nella restituzione dei dati, in particolare nella fase di corso d'opera, al fine di consentire un efficace intervento nel caso in cui si riscontrassero situazioni di criticità.

Il rapido accesso ai dati sarà assicurato dal Sistema Informativo Territoriale che consentirà di gestire in modo tempestivo l'acquisizione ed il processo di analisi delle misure di monitoraggio.

Tutti i dati e le informazioni ricavate nelle varie fasi dovranno essere inserite nel SIT secondo i formati e le strutture identificate e riportate in allegato.

8.9 Gestione delle anomalie

Per quanto concerne l'analisi chimico-fisica dei campioni prelevati, si definisce "condizione anomala" il superamento dei limiti di legge.

Eventuali superamenti dovranno comunque far riferimento al progetto di utilizzo (destinazione d'uso e Concentrazione soglia di contaminazione riferita alla specifica destinazione d'uso).

Per quanto concerne l'analisi stratigrafica, il confronto della fase di PO deve essere eseguito secondo il seguente criterio:

- se il progetto prevede il ripristino delle condizioni iniziali, l'analisi stratigrafica del PO deve essere confrontata con la fase di AO. Se l'analisi stratigrafica della fase di PO è diversa da

quella della fase di AO, allora si definisce una condizione anomala;

- se il progetto prevede una destinazione d'uso del suolo diversa da quanto previsto in fase di AO, l'analisi stratigrafica del PO deve essere conforme a quanto previsto dal progetto in quel punto. Se l'analisi stratigrafica della fase di PO non è conforme a quanto previsto dal progetto, si definisce una condizione anomala.

8.10 Azioni correttive

Nel caso in cui alcuni parametri, in AO, presentino valori superiori alle soglie di legge si procede secondo la modalità sotto descritta:

- apertura procedura di gestione dell'anomalia;
- comunicazione alla Committente, alla Direzione Lavori e all'organo di controllo;
- verificare con l'organo di controllo (Dipartimenti locali ARPA) se si tratta di valori di fondo naturale o meno.

Nel caso di superamenti naturali, si procede con la chiusura della scheda anomalia spiegando che si tratta di un superamento naturale.

Nel caso di superamenti "non naturali", si procede come segue:

- verifica del corretto funzionamento degli strumenti di analisi utilizzati ed eventuale ripetizione della misura;
- Nel caso di superamenti "non naturali", si concorderà con l'organo di controllo se e come intervenire con eventuali azioni correttive.

Qualora si verifici una condizione anomala nelle fasi di CO e PO si procede nel seguente modo:

- apertura procedura di gestione dell'anomalia ai sensi dell'art. 242 del D.Lgs 152/06;
- comunicazione alla Committente, alla Direzione Lavori e all'organo di controllo;

Qualora i parametri misurati risultassero inferiori o al limite di legge o ai valori di AO o si dimostrasse che il superamento non è imputabile alle lavorazioni che sono state eseguite, l'anomalia può ritenersi risolta.

8.11 Articolazione temporale del monitoraggio

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

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione sul Piano di Monitoraggio Ambientale

operam.

Monitoraggio ante operam

Il primo step consentirà la caratterizzazione dello stato attuale delle componenti ambientali esaminate, definendo dunque lo stato “zero” di riferimento e quindi i valori di fondo naturale specialmente per i metalli presenti nel suolo.

Monitoraggio corso d’opera

Nelle stazioni di misura si prevede la conduzione di accertamenti annuali.

Le indagini in corso d’opera dovranno protrarsi per tutta la **durata effettiva** delle lavorazioni relativa alle **singole aree di indagine**, e la loro interruzione potrà essere disposta solo al venir meno delle condizioni di disturbo o su indicazione del responsabile ambientale.

Monitoraggio post operam

Per la componente ambientale suolo si prescrive un’indagine a conclusione delle lavorazioni.

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

Cantieri/Ar ree di ripristino	Ante Operam 1 campionamento				Corso d’opera 1 campionamento/ann o		Post Operam 1 campionamento	
	Profil o	Campio ni pedologi	Trivellat e	Campion i ambianta	Profilo + trivellat	Campioni ambientali (2 per	Profilo + trivellat	Campioni Ambienta li

		a (*)		li (2 per profilo+ 2 per trivellata)	e	profilo+ 2 per trivellata)	e	(2 per profilo+ 2 per trivellata)
Suo_1 Cantiere Operativo Imbocco Galleria Guinza Lato Umbria	1	5	1	4	2	-	2	4
Suo_2 Cantiere Viadotto Valpiana	1	5	/	2	1	-	1	2
Suo_3 Area stoccaggio materiale di cantiere inizio Galleria S. Veronica	1	5	/	2	1	2	1	2
Suo_4 Area di cantiere svincolo lato Marche	1	5	/	2	1	2	1	2

Tabella 28 Frequenza e numero di indagini da eseguire

PROGETTO DEFINITIVO**Relazione sul Piano di Monitoraggio Ambientale***8.12 Documentazione da produrre*

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

- Schede di misura.
- Relazione di fase AO.
- Relazione di fase CO e bollettini annuali.
- Relazione di fase PO.

Scheda di misura

E' prevista la compilazione della scheda di misura con gli esiti delle indagini stratigrafiche e delle analisi di laboratorio.

Relazione di Ante Operam

Al fine di illustrare i risultati delle attività preliminari di acquisizione dati, dei sopralluoghi effettuati, delle campagne di misura compiute e delle elaborazioni sui dati, sarà redatta una relazione di fase di AO che dovrà costituire il parametro di confronto per le relazioni successive.

Relazione di Corso d'opera

Nella fase di CO, dedicata al monitoraggio della fase di realizzazione dell'infrastruttura, dovranno essere riportati i risultati delle misurazioni.

Relazione di Post Operam

Nella fase di PO, dedicata al monitoraggio della fase di esercizio dell'infrastruttura, dovranno essere riportati i risultati delle misurazioni.

9 COMPONENTE AMBIENTALE PAESAGGIO*9.1 Finalità del lavoro*

L'analisi degli impatti sulla componente paesaggistica è prevista ai sensi del D.P.C.M. del 27 Dicembre 1988 che sancisce le norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale e, nell'Allegato II, definisce gli aspetti specifici inerenti ciascuna componente ambientale che devono essere oggetto di valutazione nello S.I.A.

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

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

La Convenzione europea sul paesaggio (Firenze 20.10.2000) lo definisce come “una determinata parte di territorio, così come è percepita dalle popolazioni, il cui carattere deriva dall'azione di fattori naturali e/o umani e dalle loro interrelazioni”.

Ai fini del presente documento, come definito nelle “Linee guida per il progetto di monitoraggio ambientale (PMA)” predisposte dalla Commissione Speciale di VIA del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio del 2015, i settori di indagine previsti per il monitoraggio ambientale della componente paesaggistica sono, in sintesi:

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

Nel monitoraggio della componente in esame si considereranno:

PROGETTO DEFINITIVO**Relazione sul Piano di Monitoraggio Ambientale**

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

Gli elementi fondanti del monitoraggio consistono pertanto:

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

Con specifico riferimento alle caratteristiche dell'area di indagine e alla natura dei principali impatti previsti, così come scaturiti dalla procedura di VIA, si è ritenuto opportuno circoscrivere il campo della presente verifica ai soli aspetti ritenuti di particolare rilevanza ai fini del monitoraggio.

In particolare, le indagini saranno incentrate nella valutazione degli aspetti più squisitamente paesaggistici evitando di investigare tutti quei campi afferenti ad altre componenti ecologico – ambientali e naturalistiche del territorio, per le quali sono stati redatti appositi PMA.

Pertanto la presente indagine è improntata sui seguenti aspetti:

- I caratteri visuali – percettivi e delle sensibilità paesaggistiche, con riferimento specifico ai ricettori sensibili costituiti dagli itinerari ed i punti panoramici principali presenti nell'area di progetto.

9.2 *Analisi dei documenti di riferimento e definizione del quadro informativo esistente*

La relazione paesaggistica redatta in fase di progettazione offre un quadro esauriente dell'area sotto l'aspetto dell'inserimento dell'infrastruttura rispetto alle valenze ambientali ed estetico-paesaggistiche presenti.

Il territorio considerato presenta degli elementi comuni in tutta la sua estensione: è un ambito fortemente antropizzato, con insediamenti e colture agrarie soprattutto nelle valli, che conserva ampi spazi d'elevata naturalità prevalentemente posti sotto tutela.

Sono apprezzabili alcune particolarità emergenti, come i numerosi siti storici e i luoghi identitari della cultura locale.

Non sono rari, soprattutto in pianura, elementi di disturbo della bellezza paesaggistica locale, prevalentemente per gli insediamenti produttivi altamente visibili.

Lungo il tracciato di progetto gli ambiti di paesaggio attraversati sono:

- Centri urbani e paesaggio edificato tradizionale
- Paesaggio rurale
- Paesaggio boscato e ad elevata naturalità
- Paesaggio fluviale

Il Comune di Mercatello nelle **Marche**, si trova nella media collina marchigiana lungo il fiume Metauro, nel punto dove vi affluisce il torrente Sant'Antonio, colline e fiumi sono le componenti ambientali principali del che caratterizzano l'intera area sulla quale l'intervento progettuale insiste.

L'ambiente è caratterizzato dalla prevalenza di aree boschive, prevalentemente boschi di latifoglie il cui colore intenso contraddistingue il paesaggio in maniera decisa. L'area seminativa, accanto a quella boschiva, è l'elemento che prevale nettamente definendo soprattutto l'area a ridosso del fiume e nella vallata del torrente Sant'Antonio.

Il fondovalle del fiume Metauro rappresenta il primo ambito di paesaggio omogeneo; ci troviamo a monte di Mercatello, centro urbano che si colloca in una posizione centrale alla confluenza del torrente Sant'Antonio.

I terreni quasi pianeggianti, solcati solo da lievi dislivelli di antichi terrazzi fluviali, sono occupati da colture agrarie in rotazione caratterizzate da fertili seminativi.

Lo scarso insediamento delle pendici del versante collinare, dovuto essenzialmente all'esposizione nord ed all'acclività esclude da questo settore punti di percezione visiva del tracciato. Su questo versante si apre la profonda fenditura del vallone incassato del torrente Romito, il cui aspetto selvaggio è evidenziato anche da spaccati verticali delle successioni marnoso-arenacee. In corrispondenza di Mercatello si apre un vallone coltivato meno profondo ma più ampio.

Il versante sinistro della valle è caratterizzato da pendenze più moderate e da un mosaico più accentuato di ampie aree coltivate a prato con macchie boschive.

Sul fondovalle il Metauro scorre stretto nei limiti piuttosto ravvicinati del terrazzo più recente.

Ai margini dei corsi d'acqua cresce una vegetazione ripariale rappresentata da pioppi, salici e arbusti minori.

PROGETTO DEFINITIVO**Relazione sul Piano di Monitoraggio Ambientale**

Il bene ambientale e storico-architettonico, inteso come parte di un sistema strutturato, acquisisce un valore più complesso di quanto esclusivamente espresso sotto il profilo estetico.

L'inserimento di un'infrastruttura lineare, per la sua continuità ed evidenza, se non condotto in modo accorto, potrebbe determinare una profonda sovrapposizione alla trama organica e coerente che è frutto della continuità storica, alterandone l'unitarietà.

Il territorio del Comune di Mercatello è ai margini dell'antico ducato d'Urbino, il centro storico particolarmente ricco e suggestivo, ha i suoi episodi artistici di maggior spicco nella romanica Chiesa pinacoteca di San Francesco, nel seicentesco Palazzo Gasparini nel Convento delle Clarisse Cappuccine con l'annesso Santuario di S. Veronica, nel Palazzo Ducale e nel Palazzaccio.

Vi sono numerosi edifici rurali sparsi, come mulini e torri che seguono dalla alto le valli sono stati purtroppo abbandonati e risultano fatiscenti, a volte crollati o al massimo usati come ricoveri estemporanei di attrezzi.

Ci troviamo nella media collina marchigiana lungo il fiume Metauro, nel punto dove vi affluisce il torrente Sant'Antonio: colline e fiumi sono le componenti ambientali principali del territorio e configuranti il paesaggio. La decisa caratterizzazione territoriale impressa dal bosco è la nota determinante del paesaggio dell'area.

Si tratta di boschi esclusivamente a latifoglie dove al verde intenso dei mesi estivi e tardo-primaverili si sostituisce nella stagione invernale il colore dei legni nudi e scheletrici chiazzati dalle foglie secche sulle roverelle.

Anche l'area rappresentata dal seminativo o dal prato riveste notevole importanza paesaggistica, poiché definisce il territorio lungo il fiume e nella stretta vallata del S. Antonio e inserisce, in quota, caratteristiche spaziate, più o meno vaste, che si alternano con le masse boscate.

Il fondovalle del fiume principale, rappresenta il primo ambito di paesaggio omogeneo.

I boschi lambiscono il corso d'acqua e si avvicinano alla strada che scorre parallela. Le poche case lungo la strada sono sovrastate dalle chiome arboree.

Procedendo verso le sorgenti, il torrente S. Antonio si biforca in due ramificazioni che si dipartono sotto lo sperone del poggio di Montedale nei due tratti torrentizi del Fosso della Guinza e del Fosso di Montedale, quest'ultimo a sua volta ulteriormente diviso in due brevi impluvi. In questo tratto della valle l'ambiente risulta modificato dai cantieri impegnati nelle opere relative al traforo della Guinza.

Sul versante opposto, completamente disabitato, il paesaggio è invece quello più tipico del reggipoggio con successioni di coperture boschive e potenti bancate verticali di roccia che mettono in evidenza la successione regolare degli strati marnoso-arenacei.

Questo complesso collinare più roccioso introduce ormai ad una fisionomia più tipica della media montana appenninica ed alla successione delle creste boscate dell'Alpe della Luna che dominano alla testata del bacino la linea dell'orizzonte.

Il paesaggio dell'area della Regione **Umbria** in esame risulta essere caratterizzato da una componente prevalentemente a carattere boschivo solo marginalmente compromessa dalla presenza di elementi antropici disturbanti; l'agglomerato urbano più vicino al luogo dell'intervento è il comune di San Giustino (PG), centro urbano di circa 11204 abitanti dell'Alta Valle del Tevere. La frazione di Parnacciano, più prossima all'area oggetto dell'intervento, fa parte dello stesso comune, si trova a circa 10 km dallo stesso ed è costituita essenzialmente da un agglomerato di pochi edifici di carattere rurale.

I boschi presenti sul territorio, come emerge dallo studio dell'uso del suolo e della vegetazione, sono a prevalenza di cerro e roverella, il luogo dell'intervento si trova all'interno di una conca tra due rilievi montuosi attraversati dalla Strada Provinciale 200 che si ricollega alla E45 dallo svincolo Selci Lama.

In questo sistema gli unici luoghi da cui è possibile usufruire di una visuale più ampia sono rappresentati prevalentemente dai crinali, costituiti per buona parte da copertura erbacea o da salti rocciosi, che costituiscono delle "camere ottiche", ovvero delle aree libere da ostacoli visivi da cui è possibile osservare una maggiore porzione di paesaggio.

Le caratteristiche del suolo, l'ampia copertura boschiva e la ridotta presenza di insediamenti abitativi nelle aree limitrofe alla zona di intervento, rappresentano elementi che conferiscono un valore estetico all'area che va tutelato. L'elevato grado di naturalità della zona somporta la presenza di specie erboree e di fauna da sottoporre a monitoraggio.

Si osserva come l'intero tracciato interessi per gran parte aree non antropizzate, prive di aree produttive (artigianali e/o industriali) e comunque aree non prossime a sito o insediamenti potenzialmente in grado di determinare condizioni di alterazione dei parametri geochimici locali.

9.3 Identificazione e aggiornamento dei riferimenti normativi

Per gli aspetti specifici relativi al paesaggio si è fatto riferimento a D.Lgs. n.42 del 22.01.2004 "Codice dei beni culturali e del paesaggio" e alla Convenzione europea sul Paesaggio (Firenze, 20.10.2000).

Sul territorio si rileva la presenza di numerose emergenze a livello storico culturale tutelate a norma di legge e riportate nella tabella sottostante.

PROGETTO DEFINITIVO**Relazione sul Piano di Monitoraggio Ambientale****Normativa Regionale Regione Umbria**

Piano Paesaggistico Regionale (P.P.R.) è lo strumento unico di pianificazione paesaggistica del territorio regionale che, nel rispetto della Convenzione europea del Paesaggio e del Codice per i Beni culturali e il Paesaggio di cui al D.Lgs. 22 gennaio 2004, n. 42, mira a governare le trasformazioni del territorio al fine di mantenere i caratteri identitari peculiari del paesaggio umbro perseguendo obiettivi di qualità paesaggistica.

Normativa Regionale Regione Marche

Il PAAR Regione Marche approvato con D.A.C.R. n. 197 del 3 novembre 1989, si configura come un piano territoriale, riferito cioè all'intero territorio della regione e non soltanto ad aree di particolare pregio. L'obiettivo del PPAR è quello «di procedere a una politica di tutela del paesaggio coniugando le diverse definizioni di paesaggio immagine, paesaggio geografico, paesaggio ecologico in una nozione unitaria di paesaggio-ambiente che renda complementari e interdipendenti tali diverse definizioni

9.4 Scelta degli indicatori ambientali

I principali aspetti oggetto di monitoraggio dovranno essere:

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

A tal fine sono state predisposte due indagini distinte:

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

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

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

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

Questa alterazione può avvenire sui diversi piani del campo visivo:

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

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

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

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

Analizzando la cartografia, emerge come il bosco e le aree in quota siano i paesaggi principali del territorio di interesse, rispetto ad essi si prevede un'interferenza di quinta visiva.

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

9.4.2 Indagini di tipo C: Uso del suolo

Scopo di tale indagine è valutare la trasformazione del territorio, per le tratte in esame, in seguito alla costruzione ed esercizio dell'infrastruttura, confrontando le modifiche a carico dell'uso del suolo nella

PROGETTO DEFINITIVO**Relazione sul Piano di Monitoraggio Ambientale**

fase di ante operam e di post operam.

Il parametro rilevato sarà la percentuale di superficie occupata da un particolare uso del suolo, rispetto al totale dell'area monitorata, valutata per ambiti omogenei prevalenti all'interno di ogni singola tratta. L'analisi sarà estesa a tutte le superfici coinvolte, in modo che la somma delle percentuali di superficie occupata di tutte le classi individuate sia pari al 100%.

9.5 Metodologia di monitoraggio

Vengono di seguito illustrate le attività preliminari da svolgere prima dell'effettivo avvio delle misure.

Esse si distinguono in:

- attività in sede;
- attività in campo.

Attività in sede

L'attività di misura in campo prevede un'organizzazione preliminare in sede, che passa attraverso l'analisi del programma di cantiere, per le analisi che vengono eseguite anche in fase di Corso d'Opera (tale attività è essenziale nella fase di corso d'opera per poter controllare le potenziali interferenze e poterle correlare alle lavorazioni svolte), e la preparazione di tutto il materiale necessario per le indagini.

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

- richiedere alla Direzione Lavori l'aggiornamento della programmazione di cantiere;
- stabilire il programma delle attività di monitoraggio;

Attività in campo

L'attività preliminare in campo dovrà essere realizzata da tecnici appositamente selezionati, che devono:

- valutare la correttezza dell'individuazione delle aree e dei punti di monitoraggio;
- predisporre una scheda contenente almeno le seguenti informazioni:
 - stralcio cartografico in scala 1:10000 con l'indicazione del punto di vista;
 - la tipologia di punto di vista (statico o dinamico),
 - localizzazione geografica,

- localizzazione rispetto all'infrastruttura in progetto;
- la descrizione degli eventuali ostacoli presenti;
- la data e l'ora del rilievo,
- eventuali attività di costruzioni in corso;
- nome dell'operatore addetto al rilievo.

L'operatore dovrà inoltre verificare la correttezza e l'aggiornamento degli strumenti cartografici utilizzati.

Indagini di tipo A

Le attività previste per l'indagine di tipo "A" sono relative alle fasi ante operam e post operam.

Fase ante operam:

La prima fase è finalizzata a documentare lo stato dell'area di indagine prima dell'inizio dei lavori e all'esecuzione dei fotoinserimenti secondo le indicazioni progettuali definite nel Progetto Definitivo.

Fase post operam

La fase post – operam consiste nella documentazione del lavoro svolto e nella verifica finale dell'efficacia della metodologia operativa adottata. Pertanto l'attività consisterà essenzialmente:

- Nell'effettuazione di una ricognizione fotografica dell'area di intervento dal recettore, ossia dal punto panoramico individuato, con le stesse modalità indicate per le fasi precedenti, in modo che la documentazione sia confrontabile;
- Nella redazione di una scheda di classificazione dell'indagine e di uno stralcio planimetrico in scala 1:5.000 con individuazione dei coni visuali e dei principali elementi del progetto presenti nel campo visivo (opere d'arte, rilevati, trincee, ecc);
- Nella redazione di una relazione descrittiva che illustri, per ogni ambito di indagine, i risultati ottenuti in termini di mitigazione paesaggistica – ambientale dell'infrastruttura, illustrandone i punti di forza e di debolezza.

La fase post operam avrà inizio non prima del completo smantellamento dei cantieri e sarà effettuata dopo un tempo minimo ritenuto sufficiente per verificare l'effettiva efficacia e la buona riuscita degli interventi di inserimento paesaggistico ed ambientale, ed in particolare delle opere a verde.

Gli elaborati grafici saranno forniti, oltre che su cartaceo, in formato vettoriale shape / dwg georiferito

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione sul Piano di Monitoraggio Ambientale

nel sistema Gauss-Boaga o in altri formati secondo eventuali specifiche richieste dal Responsabile del Monitoraggio Ambientale.

Il fine di questa indagine è quello di avere un riscontro confrontabile con quanto ipotizzato in fase di progettazione rappresentato dalle fotosimulazioni, per cui si procederà al raffronto fra queste e le foto delle indagini post operam per valutare l'effettiva efficacia di mitigazione e di inserimento nel contesto paesaggistico pregresso.

Al fine di tener conto dell'effetto della vegetazione esistente nonché del fatto che le azioni di mitigazione sono rappresentate principalmente da opere a verde e che le specie utilizzate per queste sono tutte caducifoglie, si effettueranno due riprese:

- una in inverno, quando gli individui arboreo-arbustivi sono spogli e la loro capacità di mascheramento è minima;
- una in primavera-estate, durante il periodo di massimo sviluppo dell'apparato fogliare.

Rilievi fotografici

La ripresa fotografica dovrà essere effettuata con degli obiettivi che riproducano più fedelmente possibile il campo di visione umana (50 mm o 35 mm), oppure al fine di rendere anche la spazialità della visuale optare per una ripresa statica grandangolare (24mm o 28mm). Per le riprese dai punti panoramici si effettueranno delle ripetizioni alle diverse angolazioni al fine di ricostruire poi una vista a 360° con un fotomosaico. Le riprese verranno effettuate da stativo preferenzialmente all'altezza di 1,70 m.

I rilievi dovranno essere eseguiti portando con sé dei rilevatori GPS, in modo da definire univocamente e nel modo più preciso possibile la posizione dell'osservatore.

Nella tabella di seguito si riporta una descrizione sintetica dei punti, aree e fronti di visuale di monitoraggio.

punto di monitoraggio	Id-feature
Svincolo lato Umbria	Pae_1
Inizio Galleria Valpiana	Pae_2

Svincolo lato Marche – realizzazione rotatoria

Pae_3

Tabella 29 Aree di valutazione della componente ambientale stato fisico dei luoghi*9.6 Strutturazione delle informazioni*

Il monitoraggio ambientale, proprio in quanto attività di presidio ambientale, richiede estrema tempestività nella restituzione dei dati, in particolare nella fase di corso d'opera, al fine di consentire un efficace intervento nel caso in cui si riscontrassero situazioni di criticità.

Il rapido accesso ai dati sarà assicurato dal Sistema Informativo Territoriale, predisposto in ante operam, che consentirà di gestire in modo tempestivo l'acquisizione ed il processo di analisi delle misure di monitoraggio; una volta validati i dati saranno resi disponibili agli organismi di controllo e alle amministrazioni territoriali coinvolte.

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

Tutti i dati e le informazioni ricavate nelle fasi di AO, CO e PO dovranno essere inserite nel SIT secondo i formati e le strutture identificate.

9.7 Articolazione temporale del monitoraggio

La tabella che segue mostra le attività che verranno svolte per ogni fase del monitoraggio.

INDAGINE	AO	CO	PO
A - Integrazione dell'opera nel contesto paesaggistico			

Tabella 30 Attività di monitoraggio componente paesaggio

Per quanto riguarda l'integrazione dell'opera nel contesto paesaggistico (indagine di tipo A), considerando la natura strutturale della componente paesaggio, la sua sostanziale ininfluenza ai fini sanitari e la mancanza di significativi effetti di *annoyance* per la popolazione, non si ritiene necessario procedere ad un monitoraggio durante la fase di corso d'opera. Mentre, vista la natura e l'importanza delle lavorazioni ed i possibili impatti sulle presenze immobili reali e presunte, le interazioni opera/beni storico-architettonici (indagine di tipo B) saranno effettuate anche in fase di cantiere.

Si ritiene invece necessario estendere la fase di PO nel tempo, a 3 e 5 anni dopo l'entrata in esercizio. Infatti gli interventi di mitigazione, schermatura, ripristino e compensazione ambientale hanno tutti al

PROGETTO DEFINITIVO**Relazione sul Piano di Monitoraggio Ambientale**

centro la presenza di impianti di nuova vegetazione, spesso a sviluppo relativamente lento come cespugli e alberi.

In generale si prevedono di eseguire rilievi organizzati nelle tre fasi di *ante operam*, corso d'opera e *post operam* che avranno la seguente durata:

- **fase AO:** 1 anno (conclusa nel periodo antecedente all'avvio dei lavori);
- **fase CO:** le indagini saranno effettuate durante l'**effettiva** esecuzione delle lavorazioni interferenti con le aree di monitoraggio;
- **fase PO:** 3 o 5 anni successivi al termine delle attività di costruzione.

Le frequenze stabilite per le fasi di AO, CO e PO del monitoraggio sono riportate nella tabella seguente:

INDAGINE	AO	CO	PO (a 3 anni dall'entrata in esercizio)	PO (a 5 anni dall'entrata in esercizio)
A - Integrazione dell'opera nel contesto paesaggistico	2 indagini (1 invernale e 1 estiva)		2 indagini (1 invernale e 1 estiva)	2 indagini (1 invernale e 1 estiva)

Tabella 31 Frequenze di monitoraggio componente paesaggio

9.8 Documentazione da produrre

Nel corso del monitoraggio vengono rese disponibili le seguenti informazioni:

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

Scheda di misura

È prevista la compilazione della scheda.

Relazione di Corso d'opera

Per le indagini B per cui è previsto il monitoraggio in corso d'opera, al fine di restituire una sintesi dei dati acquisiti nella fase di CO, viene redatta una relazione annuale. Si ricorda che tali relazioni, proprio per il criterio adottato di monitoraggio in fase CO devono riportare anche i risultati delle analisi condotte al termine delle lavorazioni che si ipotizzano interferire sull'area di misura, in quanto si dovrà proseguire con il monitoraggio fino alla significatività del dato.

Relazione di Post Operam

La relazione prodotta al termine delle attività di AO costituisce il riferimento di confronto per le fasi di CO e PO.

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

