



E.N.A.C. - Ente Nazionale Aviazione Civile



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA



**PROLUNGAMENTO PISTA DI VOLO 23
NUOVO VIABILITA' DI ACCESSO ALL'AEROPORTO E OPERE CONNESSE**

2° STRALCIO FUNZIONALE E RIQUALIFICA DELL'INFRASTRUTTURA ESISTENTE

PROGETTO ESECUTIVO

PIANO DI MONITORAGGIO

Date :	Draw.	Verif.	Appr.	Revision Description	
JAN. 2019	MAO	BON/IOR	BON	ADEGUAMENTO PRESCRIZIONI VERIFICA REPORT DEL 10.07.18	A
MAR. 2019	MAO	BON	BON	ADEGUAMENTO PRESCRIZIONI VERIFICA REPORT DEL 05.03.19	B
					C

Date :	Draw.	Verif.	Approved	Dimension	Scale :	File Name
JUN. 2018		BON	BON			RE. 12.2B_piano monitoraggio

ORDER #	2018 - LIEO	TYPE	PHASE	SPEC.	PROG. #	REV	ELAB. #	RE.12.2	B
		P	PE	AA	LIEO	0			

COMMITTENTE

GEASAR s.p.a.

PROGETTISTA

Ing. Giovanni Felice Boneddu
Ordine degli Ingegneri della Provincia di Nuoro - N.333

APPROVAZIONI

Indice

1	Premessa	2
2	Obiettivi del PMA.....	3
2.1	Articolazione del PMA	4
2.2	Modalità di esecuzione dei rilievi	5
2.3	Individuazione dei punti di misura	6
3	Componenti ambientali oggetto di indagine.....	6
3.1	Inquadramento generale.....	6
3.2	Componenti ambientali monitorate.....	7
4	Componente Atmosfera	8
4.1	Premessa e finalità del lavoro	8
4.2	Valori limite di legge	10
4.3	Schema dei monitoraggi.....	11
4.3.1	Strumentazione di misura	12
4.3.2	Documentazione prodotta	13
4.4	Metodologia di rilevamento e campionamento.....	13
4.4.1	Polveri.....	13
4.4.2	Monossido di carbonio	15
4.4.3	Ossidi di azoto (NO, NO2 e NOx)	16
4.5	Articolazione temporale degli accertamenti	16
5	Componente Acque Superficiali	18
5.1	Modalità del monitoraggio.....	19
5.2	Finalità del monitoraggio e parametri oggetto di rilevamento.....	21
5.3	Prelievo campioni per analisi chimico-fisiche e batteriologiche di laboratorio	23
5.4	Metodologia di esecuzione delle analisi.....	24
5.5	Calendarizzazione monitoraggi	25
6	Componente Acque Sotterranee.....	25
6.1	Finalità del monitoraggio e parametri oggetto di rilevamento.....	26
6.2	I parametri oggetto del monitoraggio	27
6.3	Rilevamento ed acquisizione delle informazioni.....	30
6.3.1	misure piezometriche – linee guida	31
6.4	Prelievo di campioni d’acqua – linee guida	31
6.5	Metodologia di esecuzione delle analisi.....	35
6.6	Calendarizzazione monitoraggi	36
7	Componente suolo	36
8	Componenti flora e fauna.....	37
8.1	Inquadramento generale.....	37
8.2	fauna.....	39

8.3	Flora.....	40
9	Rumore	40
9.1	Documentazione di base per la redazione del PMA.....	43
9.2	Clima acustico attuale	43
9.3	Accertamenti programmati	43
9.4	Stazioni di misurazione e attrezzatura	45
9.5	Metodologia di rilevamento e di acquisizione delle informazioni	45
9.6	Calendarizzazione monitoraggi	46

1 Premessa

In questo elaborato sarà descritto il piano di monitoraggio ambientale riferito al progetto per il prolungamento della pista dell'aeroporto di Olbia compresi gli interventi accessori di riqualificazione della pista esistente. L'intervento ha per obiettivo il potenziamento dell'operatività dello scalo attraverso l'allungamento della pista in direzione della SS 125 e la riqualificazione della pista esistente.

Il progetto prevede una serie di lavori articolati su quattro fasi per complessivi 405 giorni di cantiere. La prima fase, di 45 giorni, prevede la riqualifica della pista esistente con una fase di cantiere concentrata nei mesi invernali in modo da sottrarre l'impiego dell'aeroporto per il minore tempo possibile e nei mesi di minore utilizzo. La seconda fase di 215 gg comprende lavori di movimento terra per la preparazione al prolungamento della pista, in questa fase di cantiere l'aeroporto resterà aperto. La terza fase ha una durata prevista di 120 giorni e comprende le opere di prolungamento della pista. La quarta fase, di 25 giorni, prevede lavori di finitura e di completamento del cantiere.

Il principale riferimento normativo che ha guidato l'elaborazione del presente PMA è costituito oltre che dalle previsioni del SIA anche dalle *"Linee guida per il progetto di monitoraggio ambientale (PMA), Decreto Legislativo 12 aprile 2006, n. 163 REV. 2 del 23 luglio 2007"* redatto dalla Commissione Speciale per la Valutazione di Impatto Ambientale.

La documentazione utilizzata è essenzialmente costituita da:

1. Elaborati di progetto
2. Elaborati dello Studio di Impatto Ambientale (S.I.A.)
3. Cantierizzazione e piano di gestione delle materie

L'esecuzione del piano di monitoraggio è in carico alla GEASAR Spa.

2 Obiettivi del PMA

Il Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) dei lavori di prolungamento e riqualificazione della pista ha lo scopo di esaminare le eventuali variazioni che intervengono nell'ambiente a seguito della costruzione dell'opera, risalendone alle cause; ciò per determinare se tali variazioni sono imputabili all'opera in costruzione o realizzata e per individuare i correttivi, che meglio possano ricondurre gli effetti rilevati a dimensioni compatibili con la situazione ambientale preesistente.

Il monitoraggio ambientale ha i seguenti obiettivi primari:

- 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 degli interventi di mitigazione (in fase di cantiere) posti in essere per ridurre gli impatti ambientali dovuti alle operazioni di costruzione dell'opera;
- Effettuare, nelle fasi di costruzione e di esercizio, gli opportuni controlli sull'esatto adempimento dei contenuti e delle eventuali prescrizioni e raccomandazioni.
- Verificare la reale efficacia dei provvedimenti posti in essere in fase di esercizio dell'opera per garantire la mitigazione degli impatti sull'ambiente.

Dalle precedenti premesse si evince come il PMA ha lo scopo di esaminare le eventuali variazioni perturbative che intervengono nell'ambiente durante i lavori per l'allungamento e la riqualificazione della pista di volo o immediatamente dopo la sua entrata in esercizio, risalendo alle cause e fornendo i parametri di input al Sistema di Gestione Ambientale per l'attuazione delle dei sistemi correttivi che meglio possano ricondurre gli effetti rilevati a dimensioni sostenibili.

Un'altra finalità di questo PMA è l'archiviazione, il controllo e la gestione dei dati per il controllo degli impatti sulle diverse componenti ambientali e per la diffusione dei risultati. Il piano è stato redatto nel rispetto delle indicazioni normative, secondo criteri di interoperatività tra le esigenze degli accertamenti

ambientali specifici e quelle delle pubbliche amministrazioni dotate di una propria rete di monitoraggio; pertanto, il presente progetto prevede delle modalità di restituzione dei dati rilevati secondo standard prestabiliti, sia dal punto di vista tecnico che in relazione al loro protocollo di emissione.

Nel dettaglio, le postazioni di misura saranno tutte georeferenziate ed i risultati delle rilevazioni verranno condivisi con le autorità competenti ogni volta che se ne faccia esplicita richiesta.

Le rilevazioni previste consentiranno di determinare in modo esaustivo lo stato ambientale di ciascuna delle componenti ambientali investigate, attraverso l'esecuzione di misure rappresentative e riproducibili.

Tali misure saranno tutte certificate, attraverso l'esplicitazione delle modalità di acquisizione, della strumentazione utilizzata e dei protocolli di approntamento dei campionamenti, nonché mediante la certificazione o il riconoscimento – da parte di enti certificatori o comitati tecnici – della validità e/o attendibilità delle rilevazioni eseguite.

Pertanto, sulla base di quanto sopra descritto e delle indicazioni riportate nelle Linee Guida ministeriali, il presente PMA è stato redatto allo scopo di adempiere ai seguenti requisiti:

- Essere coerente con lo Studio di Impatto Ambientale, nonché con gli elaborati del Progetto Esecutivo del quale è parte integrante;
- Contenere la programmazione dettagliata spazio-temporale delle attività di monitoraggio e la definizione degli strumenti;
- Indicare modalità di rilevamento e di uso della strumentazione che siano coerenti con la normativa vigente;
- Prevedere meccanismi di segnalazione tempestiva di eventuali insufficienze ed anomalie;
- Individuare parametri ed indicatori facilmente misurabili ed affidabili, oltre che rappresentativi delle varie situazioni ambientali;
- Prevedere una frequenza delle misure adeguata per ciascuna delle componenti ambientali monitorate;

2.1 Articolazione del PMA

Il PMA, redatto secondo le Linee Guida predisposte dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, si articolerà nelle seguenti fasi:

- **Monitoraggio Ante Operam (AO)**, che ha lo scopo di fornire una descrizione dello stato dell'ambiente prima dell'intervento e di fungere da base per la previsione delle variazioni che potranno intervenire durante la costruzione e l'esercizio;
- **Monitoraggio in Corso d'Opera (CO)**, il cui obiettivo è documentare l'evolversi della situazione ambientale ante operam al fine di verificare che la dinamica dei fenomeni ambientali sia coerente rispetto alle previsioni dello studio di impatto ambientale, e che le eventuali variazioni indotte dall'opera all'ambiente circostante siano temporanee e non superino determinate soglie;
- **Monitoraggio Post Operam (PO)**, la cui finalità è di verificare, nel primo periodo d'esercizio della nuova infrastruttura, che le eventuali alterazioni temporanee intervenute durante la costruzione rientrino nei valori normali e che eventuali modificazioni permanenti siano compatibili e coerenti con l'ambiente preesistente.

Il Monitoraggio Ante Operam (**AO**) verrà eseguito prima dell'avvio della fase di cantiere con lo scopo di fornire una descrizione dello stato dell'ambiente prima della costruzione dell'opera ("situazione di zero") e di fungere da base per la previsione delle variazioni che potranno intervenire durante la costruzione. Le situazioni in tal modo definite andranno a costituire, per quanto possibile, il livello iniziale di riferimento cui rapportare gli esiti delle campagne di misura in corso d'opera.

Il Monitoraggio in Corso d'Opera (**CO**), segnalando il manifestarsi di eventuali emergenze ambientali, garantisce la possibilità di intervenire nei modi e nelle forme più opportune per evitare che si producano eventi irreversibili e gravemente compromissivi della qualità dell'ambiente, e assicura il controllo di situazioni specifiche, affinché sia possibile adeguare la conduzione dei lavori a particolari esigenze ambientali.

Il Monitoraggio Post Operam o in esercizio (**PO**) permette di constatare l'efficacia delle opere di mitigazione ambientale e delle metodiche applicate, ovvero di verificare la necessità di interventi aggiuntivi, e di stabilire i nuovi livelli dei parametri ambientali.

2.2 Modalità di esecuzione dei rilievi

Le modalità di esecuzione delle rilevazioni previste nel presente documento sono state definite sulla base delle indicazioni dello studio di VIA che della normativa vigente per ciascuna componente, allo scopo di individuare:

- parametri da monitorare;
- valori di soglia e di riferimento;

- criteri e durata di campionamento;

Tali modalità sono state quindi predisposte anche in considerazione delle normative tecniche e delle linee guida di organismi internazionali, nonché degli elementi contenuti nella letteratura di settore e di quanto indicato nelle Linee Guida del CSVIA.

Oltre al rispetto delle normative, nel presente PMA si è prevista l'uniformità delle misure effettuate nelle diverse fasi del monitoraggio, che verranno svolte con metodologie univoche e prestabilite, anche allo scopo di garantire il confronto dei controlli eseguiti nel corso delle varie fasi temporali, in modo da assicurare la riproducibilità e l'attendibilità delle misure al variare dell'ambiente e dell'ambito di emissione.

2.3 Individuazione dei punti di misura

Nel PMA sono state individuate le componenti ambientali monitorate, la tipologia di monitoraggio e la frequenza delle campagne di misura nelle diverse fasi ante operam, corso d'opera e post operam.

Per ognuna delle componenti ambientali selezionate sono stati definiti in linea di principio i siti nei quali predisporre le stazioni di monitoraggio per eseguire misure e prelievi, a seconda dei casi specifici.

Ciascun punto di monitoraggio sarà posizionato sulla base di analisi di dettaglio delle criticità e significatività specifica per singola componente ambientale messa in evidenza nel SIA, sottoponendo il punto ad accertamento delle condizioni di accessibilità e mappandolo in carta. Per ognuno di tali punti si è previsto di individuarne la fase, le attività di monitoraggio che in esso avranno luogo e le relative frequenze e durate.

Le particolari caratteristiche del sito, un aeroporto in attività, comportano una serie di limitazioni al posizionamento delle strumentazioni di misura che saranno comunque selezionati in funzione del miglior posizionamento possibile in relazione alla componente investigata.

3 Componenti ambientali oggetto di indagine

3.1 Inquadramento generale

Sulla base delle caratteristiche e delle valenze proprie del contesto territoriale e, in particolare, dello Studio di Impatto Ambientale e delle attività previste durante l'intera fase costruttiva dell'opera e dei relativi impatti, si è provveduto a selezionare le componenti ambientali da monitorare che sono risultate realmente

significative per una esaustiva caratterizzazione della qualità dell'ambiente in cui l'opera in progetto si sviluppa.

Il progetto si sviluppa interamente nell'ambito dell'aeroporto Olbia Costa Smeralda e significativamente nell'area di ampliamento delle pista e lungo la pista stessa in riferimento ai lavori di riqualificazione.

Il contesto generale è quello di un area riservata a servizi, aeroportuali-commerciali-artigianali dove non sono presenti zone residenziali, la direttrice verso nord, in particolare, è quella che si relaziona con le aree più antropizzate rappresentate dai parcheggi e dalle aree commerciali, le altre tre direttrici sono libere da insediamenti e quella verso sud è interessata dalla presenza del sistema del rio Pardongiano con le sue valenze ambientali.

3.2 Componenti ambientali monitorate

Nell'ambito delle analisi svolte nello Studio di impatto Ambientale sulle diverse componenti ambientali, interessate dalla realizzazione dell'opera, sono state fornite indicazioni riguardanti il monitoraggio ambientale; le componenti ambientali potenzialmente interferite sono:

- Atmosfera,
- Acque superficiali,
- Acque sotterranee,
- Suolo e sottosuolo,
- Vegetazione, flora e fauna
- Rumore.

La significatività degli impatti in relazione alle componenti ambientali risulta variabile in funzione della presenza e sensibilità dei ricettori, della tipologia di opera interferita, della tipologia e durata delle lavorazioni. Il dettaglio di tali implicazioni viene fornito nell'ambito delle specifiche trattazioni per singola componente ambientale.

4 Componente Atmosfera

Il riferimento regionale è il Piano regionale di qualità dell'aria, approvato dalla Giunta regionale con la deliberazione n. 1/3 del 10.01.2017. Il riferimento locale si basa su di una analisi dei livelli qualitativi condotta basandosi sui dati ARPAS ricavati dall'osservatorio per la qualità dell'aria. Questi riportano per la città di Olbia la presenza di due stazioni di monitoraggio. Ambedue sono localizzate in area urbana e fanno parte della Rete Principale. La stazione CEOLB è localizzata nel parco F. Noce mentre la CENS10 presso via Roma.

In questo ambito va segnalata che a differenza di altre reti di rilevamento dove il carico di emissioni deriva dal solo traffico cittadino, nel caso di Olbia il carico deriva anche dal carico portuale ed aeroportuale.

Comune	Stazione	C6H6	CO	H2S	NMHC	NO2	O3	PM10	SO2	PM2,5
Olbia	CENS10	-	94	-	-	88	-	99	91	-
	CEOLB1	96	89	-	-	94	94	94	95	-

Tabella 14 – Percentuali di funzionamento della strumentazione – Area di Olbia

Comune	Stazione	C6H6	CO	NO2			O3			PM10		SO2			PM2,5
		MA	M8	MO	MO	MA	MO	MO	M8	MG	MA	MO	MO	MG	MA
		PSU	PSU	PSU	SA	PSU	SI	SA	VO	PSU	PSU	PSU	SA	PSU	PSU/T
Olbia	CENS10	5	10	200	400	40	180	240	120	50	40	350	500	125	27
				18					25	35		24		3	
							-	-	-	20					
	CEOLB1								17						-

Tabella 15 – Riepilogo dei superamenti rilevati – Area di Olbia

Nell'anno 2014 le stazioni di misura hanno registrato i seguenti superamenti senza eccedere il numero massimo consentito dalla normativa:

- PM10 20 superamenti nella CENS10 e 17 nella CEOLB1;
- benzene, si misura una media annua di 0,4 microgrammi /mc lontana dal limite di 5 /mc;
- biossido di azoto, biossido di zolfo e ozono sono anche essi ampiamente entro i limiti di legge.

In definitiva se si escludono i superamenti del valore delle PM10 la qualità dell'aria appare abbastanza buona.

4.1 Premessa e finalità del lavoro

Il Progetto di Monitoraggio Ambientale per la componente Atmosfera interessa tutte le fasi di vita del progetto:

- *Ante operam*, per la determinazione dello "stato di zero" prima dell'avvio dei lavori di costruzione dell'infrastruttura,
- *In corso d'opera*, per il controllo delle alterazioni nella componente prodotte durante le attività di esercizio dei cantieri,
- *Post operam* per il controllo in condizioni di esercizio dell'opera finita.

Le finalità degli accertamenti previsti per questi ambiti d'indagine sono rivolte essenzialmente alla determinazione delle concentrazioni dei principali inquinanti dovuti alle emissioni prodotte dal cantiere con particolare riferimento alle polveri sospese generate dagli scavi e dalla movimentazione dei mezzi di cantiere. Le misure sono orientate ai ricettori residenziali presenti nel territorio circostante la realizzazione dell'opera.

Le risultanze del monitoraggio permetteranno di verificare l'eventuale incremento del livello di concentrazioni di polveri indotto in fase di realizzazione dell'opera, l'eventuale incremento dei restanti inquinanti in funzione sia delle lavorazioni effettuate in fase di cantiere che delle eventuali delle concentrazioni degli inquinanti emessi dall'infrastruttura durante la prima fase di esercizio.

Le informazioni desunte saranno quindi utilizzate per fornire prescrizioni ai cantieri per il prosieguo delle attività, limitando la produzione di polveri che saranno determinate in corso d'opera e per implementare le informazioni rispetto allo stato della qualità dell'aria, oltre che per monitorare l'evoluzione delle concentrazioni degli inquinanti dopo l'avvio di esercizio dell'opera. Le attività di monitoraggio, in riferimento alla componente in esame, saranno attuate tramite postazioni mobili per campagne di misura periodiche o postazioni fisse di rilevamento automatiche.

Il monitoraggio sarà svolto nelle fasi:

- **Ante-operam**, allo scopo di definire e caratterizzare lo stato attuale della componente atmosfera prima dell'inizio dei lavori;
- **In corso d'opera**, esteso all'intera durata delle lavorazioni e finalizzato a consentire il controllo dell'evoluzione degli indicatori di qualità dell'aria e meteorologici influenzati dallo svolgimento delle attività di realizzazione dell'opera e dalla movimentazione dei materiali, con particolare riferimento ai seguenti aspetti:

- Attività di cantiere;
- Incremento dei flussi di traffico indotto durante la costruzione dell'opera dai mezzi d'opera.
- **Post-operam** allo scopo di controllare lo stato della componente nella prima fase di esercizio.

Il monitoraggio ha essenzialmente lo scopo di valutare i livelli di concentrazione degli inquinanti previsti nella normativa nazionale, al fine di individuare l'esistenza di eventuali stati di attenzione ed indirizzare gli interventi di mitigazione necessari a riportare i valori entro opportune soglie definite dallo strumento legislativo.

I parametri interessati dal monitoraggio saranno le polveri, in tutte le forme in cui esse generano impatto (polveri totali sospese, polveri fini) ed i principali inquinanti da traffico; sarà inoltre prevista la misura (anche tramite sistemi di rilevamento già esistenti sul territorio nazionale) dei parametri meteorologici necessari a valutare i fenomeni di diffusione ed di trasporto a distanza dell'inquinamento atmosferico.

4.2 Valori limite di legge

Valori limite per la salute umana, relativamente al biossido di zolfo, al biossido di azoto, al benzene, al monossido di carbonio, al piombo ed al particolato (PM10 e PM2,5) (Allegato XI del D.Lgs. n.155/2010).

INQUINANTE	PERIODO DI MEDIAZIONE	VALORE LIMITE
Biossido di zolfo (SO ₂)	Valore limite con periodo di mediazione di 1 ora (da non superare più di 24 volte l'anno)	350 µg/m ³
	Valore limite con periodo di mediazione di 24 ore (da non superare più di 3 volte l'anno)	125 µg/m ³
Biossido di azoto (NO ₂)	Valore limite con periodo di mediazione di 1 ora (da non superare più di 18 volte l'anno)	200 µg/m ³
	Valore limite con periodo di mediazione di 1 anno	40 µg/m ³
Benzene (C ₆ H ₆)	Valore limite con periodo di mediazione di 1 anno	5 µg/m ³
Monossido Carbonio (CO)	Media massima giornaliera su 8 ore	10 mg/m ³
Piombo (Pb)	Valore limite con periodo di mediazione di 1 anno	0,5 µg/m ³
Particolato (PM10)	Valore limite con periodo di mediazione di 24 ore (da non superare più di 35 volte l'anno)	50 µg/m ³
	Valore limite con periodo di mediazione di 1 anno	40 µg/m ³
Particolato (PM2,5) – Fase 1	Valore limite con periodo di mediazione di 1 anno	25 µg/m ³
Particolato (PM2,5) – Fase 2	Valore limite con periodo di mediazione di 1 anno ancora da stabilire con successivo decreto	Non stabilito

A tale proposito, il Valore limite è definito come il livello fissato in base alle conoscenze scientifiche, al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti nocivi per la salute umana o per l'ambiente nel suo complesso, oltre che essere raggiunto entro un termine prestabilito e non successivamente superato.

Non viene incluso nel monitoraggio l'ozono in quanto ritenuto irrilevante per le specifiche lavorazioni previste in questo stralcio operativo.

4.3 Schema dei monitoraggi

Le campagne di monitoraggio previste nell'ambito del presente progetto consentiranno di fornire un quadro di riferimento ambientale ante operam, in corso d'opera e post operam.

I punti in cui saranno effettuate le misure in corso d'opera e post operam saranno i medesimi nei quali si sono effettuate quelle ante operam al fine di poter ottenere un confronto significativo.



Nella figura sopra i punti di monitoraggio le cui rispettive coordinate sono:

T45: 40°53'39.08"N; 9°30'10.08"E

T23: 40°54'23.00"N; 9°31'38.14"E

La metodica di monitoraggio si compone delle seguenti fasi.

- Sopralluogo nell'area di cantiere. Nel corso del sopralluogo vengono stabilite le posizioni dei punti di misura destinate al monitoraggio. Nella fase di corso d'opera saranno individuate inoltre le fasi e sottofasi operative delle attività che saranno svolte, al fine di riconoscere la localizzazione dei carichi emissivi.
- Svolgimento della campagna di misure in accordo alle prescrizioni riportate nella presente relazione.
- Compilazione delle schede di rilevamento.

4.3.1 Strumentazione di misura

La strumentazione utilizzata si compone di un laboratorio mobile dotato di adeguato sistema di condizionamento per garantire una continua ed ottimale distribuzione della temperatura al suo interno; questo permette agli analizzatori di lavorare sempre in condizioni controllate e standard.

La stazione di rilevamento è organizzata in tre blocchi principali:

- Analizzatori/campionatori automatici per la valutazione degli inquinanti aerodispersi;
- Centralina per la valutazione dei parametri meteorologici;
- Unità di acquisizione ed elaborazione dati.

Il DLgs 155/2010, con specifico riferimento ai metodi ed alla strumentazione di misura, stabilisce quanto segue:

- L'ingresso della sonda di prelievo deve essere libero da qualsiasi ostruzione, per un angolo di almeno 270°. Al fine di evitare ostacoli al flusso d'aria, il campionatore deve essere posto ad una distanza di alcuni metri rispetto ad edifici, balconi, alberi ed altri ostacoli e, nel caso in cui si intendano valutare i livelli in prossimità degli edifici, ad una distanza di almeno 0,5 m dalla facciata dall'edificio più vicino.
- Il punto di ingresso della sonda di prelievo deve essere collocato ad un'altezza compresa tra 1,5 m e 4 m sopra il livello del suolo. Una collocazione più elevata, fino al limite di 8 m, può essere richiesta in presenza di particolari situazioni o, anche oltre il limite di 8 m nel caso in cui la stazione di misurazione sia rappresentativa di un'ampia zona.
- Il punto di ingresso della sonda non deve essere posizionato nelle immediate vicinanze di fonti di emissione al fine di evitare l'aspirazione diretta di emissioni non disperse nell'aria ambiente;
- Lo scarico del campionatore deve essere posizionato in modo da evitare il ricircolo dell'aria scaricata verso l'ingresso della sonda di prelievo.

4.3.2 Documentazione prodotta

Per ogni punto d'indagine nella fase *ante operam*, al termine del monitoraggio presso ciascun punto di misura saranno rese disponibili le seguenti informazioni:

- Schede delle campagne di misura riportanti l'ubicazione e descrizione del sito, il giorno e l'ora di inizio prelievi, il giorno e l'ora di fine dei rilievi, le concentrazioni orarie degli inquinanti e dei parametri meteo, le varie medie previste i massimi ed i minimi rilevati;
- Base cartografica in scala idonea con la localizzazione del punto di misura;
- Documentazione fotografica del punto di misura.

Al termine della fase *ante operam* verrà fornita una relazione di fase, con alcune statistiche di base afferenti all'intero periodo di monitoraggio.

Nella fase corso d'opera, per quello che riguarda i monitoraggi delle aree di cantiere, oltre alle informazioni precedentemente descritte, saranno predisposte relazioni di sintesi dei risultati del monitoraggio in cui saranno contenute le informazioni sull'area di cantiere riguardanti le attività, i profili temporali delle stesse, macchinari ed automezzi utilizzati, le caratteristiche ambientali e territoriali d'interesse generale ed i risultati delle campagne di monitoraggio. Inoltre, saranno evidenziate le eventuali situazioni critiche che si sono verificate e verranno descritte le modalità con le quali sono state risolte.

Per quanto concerne la fase *post operam* sarà prodotta una relazione nella quale sarà descritto lo stato ambientale indotto dalla realizzazione dell'infrastruttura di progetto relativamente alla componente "Atmosfera"; inoltre, verrà verificata l'efficacia degli interventi di mitigazione realizzati e saranno individuate le eventuali situazioni critiche "residue", per ciascuna delle quali si provvederà a valutare la necessità di prevedere interventi integrativi per risolvere le suddette criticità.

4.4 Metodologia di rilevamento e campionamento

4.4.1 Polveri

In conformità con le indicazioni tecniche di cui al DLgs 155/2010 ed alla Direttiva 2008/50/CE, il campionamento del materiale particolato (PM_{10} e $PM_{2,5}$) dovrà essere effettuato con metodo gravimetrico, ovvero con altro metodo certificato come equivalente, ai sensi del suddetto Decreto Legislativo.

Il metodo di riferimento per il campionamento del PM₁₀ è quello gravimetrico (inizialmente menzionato nel DM 25 novembre 1994, Allegato V), dove per metodo di riferimento si intende quella metodica già collaudata e che fornisce sufficienti garanzie di precisione ed accuratezza ai fini degli obiettivi indicati nel decreto stesso. Il metodo misura la concentrazione in massa del materiale particolato con diametro aerodinamico inferiore o uguale a 10 µm nell'aria atmosferica, su un periodo di 24 ore, senza distruggere il materiale campionato.

Nella Direttiva CE 99/30 Allegato IX, la quale rimanda alla Norma EN 12341 *“Qualità dell'aria – Procedura di prova in campo per dimostrare l'equivalenza di riferimento dei metodi di campionamento per la frazione di PM10 delle particelle”*, si specifica che gli Stati membri possono usare qualsiasi altro metodo, purché siano in grado di dimostrare che esso ha un nesso coerente con il metodo di riferimento.

Solamente con il D.M. 60/02 (Allegato XI, parte IV) sono state individuate nel dettaglio le caratteristiche dello strumento da utilizzare, che in particolare fanno riferimento alle Norma EN 12341 *“Air quality – Determination of the PM10 fraction of suspended particulate matter Reference method and field test procedure to demonstrate reference equivalence of measurement methods”*.

Il principio del metodo consiste nell'aspirare l'aria a un flusso costante attraverso un sistema di ingresso di geometria particolare, in cui il materiale particellare sospeso viene separato inerzialmente in frazioni dimensionali definite, per poi venire raccolto su filtri, condizionati e pesati precedentemente.

Le teste indicate nella suddetta Norma EN 12341 sono teste di riferimento e, quindi, non richiedono certificazione da parte dei Laboratori Primari di Riferimento. Tale metodica dovrà essere utilizzata per il campionamento del PM₁₀, in quanto il presente PMA prevede la possibilità di esecuzione di specifiche analisi di laboratorio sul materiale particellare raccolto giornalmente su filtro. Le postazioni di rilevamento del PM₁₀ dovranno essere dotate di campionatore sequenziale che, al suo interno, deve contenere un certo numero di filtri (già condizionati e pesati) e programmabile in modo tale da sostituire, con la cadenza programmata (24 ore a partire dalle ore 24.00), i filtri e coprire l'intero periodo di indagine. Il valore delle polveri è dato dalla determinazione della massa gravimetrica, ricavata dalla differenza tra il peso iniziale del filtro bianco e quello dopo il campionamento, divisa per il volume normalizzato.

Il metodo sopra descritto, permette di ottenere la misura giornaliera come da Norma EN12341 (dopo un campionamento di 24 ore).

4.4.2 Monossido di carbonio

Il suddetto DLgs 155/10 stabilisce che il metodo di riferimento per la misurazione del monossido di carbonio è descritto nella Norma UNI EN 14626:2005 *“Qualità dell’aria ambiente. Metodo normalizzato per la misurazione della concentrazione di monossido di carbonio mediante spettroscopia a raggi infrarossi non dispersiva”*.

In particolare, tale metodo prevede che per la misura del CO presente nell'aria ambiente, come metodo di riferimento sia impiegato un sistema automatico di misura (spettrofotometro IR non dispersivo), fondato sull'assorbimento da parte del monossido di carbonio di radiazioni IR intorno a 4.600 nm; la variazione d'intensità della radiazione è proporzionale alla concentrazione del monossido di carbonio.

Le principali interferenze sono dovute al biossido di carbonio, all'umidità atmosferica del particolato sospeso e agli idrocarburi. Nel dettaglio, l'interferenza del biossido di carbonio può essere eliminata facendo passare il campione di aria attraverso calce sodata; l'interferenza dell'umidità si elimina facendo passare il campione di aria attraverso un disidratante (per es. pentossido di fosforo, perclorato di magnesio, gel di silice, ecc.), ovvero sottoponendolo a refrigerazione. Il materiale particolato sospeso si elimina per filtrazione dell'aria.

Gli idrocarburi interferiscono a concentrazioni superiori a 50 ppm come carbonio; tali sostanze, con l'eccezione del metano, possono essere eliminate per mezzo di una trappola raffreddata con biossido di carbonio solido. Alcuni tipi di spettrofotometri IR non dispersivi per la misura del monossido di carbonio sono dotati di dispositivi atti a eliminare le interferenze dell'umidità e del biossido di carbonio.

L'analizzatore di CO è quindi uno spettrofotometro IR non dispersivo che, nelle sue parti essenziali, è costituito da una sorgente di radiazioni IR, da una cella di misura, da una cella di riferimento, da un rilevatore specifico per le radiazioni assorbite dal monossido di carbonio, da un amplificatore di segnale, da un sistema pneumatico comprendente una pompa, un misuratore e regolatore di portata, nonché dai dispositivi per la eliminazione delle interferenze e da un sistema di registrazione.

Il rilevatore misura differenze quantitative nella radiazione emergente dalla cella di misura, rispetto a quella emergente dalla cella di riferimento contenente un gas che non assorbe radiazioni IR. Per quanto riguarda il controllo e la regolazione dello zero, è necessario inviare nell'analizzatore aria pura e agire sull'apposito regolatore fino ad ottenere il segnale di zero. Relativamente al controllo ed alla regolazione della taratura, si invia nell'analizzatore un'atmosfera campione contenente una concentrazione di monossido di carbonio tale da dare un segnale compreso tra il 50 e il 90% del fondo scala.

4.4.3 Ossidi di azoto (NO, NO₂ e NO_x)

Il riferimento normativo per la misurazione del biossido di azoto e degli ossidi di azoto, vale a dire il DLgs 155/2010 (Allegato VI “Metodi di Riferimento”– Paragrafo A.2), rimanda alla Norma UNI EN 14211:2005 “Qualità dell'aria ambiente - Metodo normalizzato per la misurazione della concentrazione di biossido di azoto e monossido di azoto mediante chemiluminescenza”; eventuali metodi di misura alternativi devono rispondere ai requisiti di equivalenza descritti al paragrafo B dello stesso Allegato del suddetto Decreto Legislativo.

Per la misurazione del **biossido di azoto (SO₂)**, viene sfruttata la reazione - in fase gassosa – tra monossido di azoto (NO) e ozono (O₃), che dà luogo alla formazione di una molecola di biossido di azoto allo stato eccitato, la quale, riportandosi allo stato fondamentale, emette una radiazione luminosa caratteristica (fenomeno della chemiluminescenza).

La radiazione emessa dal biossido di azoto eccitato ricade nella regione spettrale del vicino infrarosso (circa 1200nm); lavorando con un eccesso di ozono, l'intensità della radiazione luminosa è direttamente proporzionale alla concentrazione dell'ossido di azoto. Attraverso l'impiego di particolari filtri ottici, la radiazione emessa viene filtrata e successivamente convertita in segnale elettrico da un tubo fotomoltiplicatore; inoltre, poiché il metodo è applicabile solo al monossido di azoto, per la determinazione del biossido è necessario dapprima ridurlo, ad esempio, utilizzando a tale proposito il molibdeno.

Per la determinazione del **monossido di azoto (NO)**, il campione d'aria viene inviato direttamente in una camera di reazione, costituita da acciaio inox placcato oro 24 carati e termostata a circa 55°C, dove viene miscelato con ozono in eccesso.

Per la misura degli ossidi **di azoto totali (NO_x)**, il gas campione viene fatto passare attraverso il convertitore posto prima della camera di reazione; in questo modo, il biossido si trasforma in monossido di azoto.

La misura del biossido di azoto viene ottenuta come differenza tra la misura degli ossidi di azoto totali (NO_x), cioè l'ossido di azoto contenuto nel campione di aria più quello proveniente dalla riduzione del biossido di azoto, oltre a quella del solo ossido di azoto.

4.5 Articolazione temporale degli accertamenti

La rete di monitoraggio prevista è composta da centraline mobili (stazione mobile) per le tre fasi del monitoraggio da localizzare all'interno dell'aeroporto nei pressi delle aree di cantiere.

La durata dei rilievi è stabilita in funzione della tipologia di monitoraggio nonché delle caratteristiche delle aree da monitorare.

In particolare vengono previste le seguenti tempistiche:

- Per il monitoraggio delle aree di cantiere per la fase *ante operam* si prevede una campagna di misura della durata di 2 settimane al fine di verificare lo stato di fatto delle aree potenzialmente impattate e per raccogliere dati di confronto tra le fasi *ante operam/corso d'opera* di tutti gli inquinanti. Durante la campagna si effettuerà per la durata di una settimana il rilievo della distribuzione granulometrica delle polveri totali sospese e del particolato fine.
- Per il monitoraggio delle aree di cantiere per la fase *corso d'opera* si prevede una campagna di misura della durata di 2 giorni da ripetersi con cadenza mensile, al fine di verificare lo stato di fatto delle aree potenzialmente impattate e per raccogliere dati di confronto tra le fasi *ante operam/corso d'opera* di tutti gli inquinanti.
- Per la fase *post operam*: campagna di misura della durata di due settimane da ripetersi per due mesi dall'entrata in esercizio della nuova pista.

Si prevede di effettuare le misure della fase *ante operam* entro la fase di prima cantierizzazione e comunque non oltre l'effettivo inizio delle lavorazioni nei cantieri.

La frequenza e i periodi di campionamento per ogni inquinante dovranno essere verificate in corso d'opera in funzione in particolar modo delle fasi di lavorazione e delle attività di cantiere, e quindi quanto esplicitato potrà essere soggetto a modifiche.

Al termine di tale periodo saranno esaminate le posizioni più significative e, se necessario, potrà essere prolungato il periodo di monitoraggio.

Nel caso in cui sia rilevabile una significativa variabilità nel carico emissivo, il monitoraggio deve essere svolto in corrispondenza del periodo caratterizzato dai valori massimi di emissione.

Dovranno essere evitati i periodi contraddistinti da un regime anemologico anomalo, ad esempio in presenza di velocità del vento molto superiori o molto inferiori al valore medio stagionale.

Si avrà cura di includere nelle misure un numero significativo di misure in condizioni di calma di vento che, se pure non molto frequenti nel comprensorio in esame (meno del 20 % del totale), possono dar luogo alle maggiori concentrazioni nelle immediate vicinanze dell'opera.

5 Componente Acque Superficiali

Il progetto di monitoraggio ambientale ha come obiettivo quello di individuare anche le eventuali variazioni che la realizzazione delle opere di allungamento e riqualificazione della pista dell'aeroporto di Olbia potrebbe apportare alle caratteristiche delle acque superficiali presenti nel territorio interessato dall'opera.

Nell'area il principale corso d'acqua è il rio pardongiano che scorre parallelamente alla pista nella direttrice a sud dell'aeroporto ad una distanza media di 600 metri.

Il monitoraggio delle acque superficiali in generale ha lo scopo di esaminare le eventuali variazioni che intervengono sui corpi idrici superficiali interferiti, in tutti i loro aspetti, risalendone alle cause. Ciò per determinare se tali variazioni sono imputabili alla realizzazione dell'opera e per ricercare i correttivi che meglio possono ricondurre gli effetti rilevati a dimensioni compatibili con l'ambiente idrico preesistente. In linea generale i possibili impatti dell'opera sull'ambiente idrico superficiale sono prevalentemente riconducibili alle attività di cantierizzazione, mentre sono trascurabili gli effetti indotti dalla fase di esercizio.

In questo caso data la distanza del corpo idrico interessato e le caratteristiche dei lavori eventuali interferenze non sembrano probabili, tuttavia si sono individuati due punti, uno a monte ed uno a valle dell'aeroporto, al fine di condurre una campagna di monitoraggio.



Nell'immagine sopra la localizzazione dei due punti di monitoraggio le cui coordinate sono:

PRD01: 40°53'15.19"N; 9°30'18.07"E

PRD02: 40°54'14.48"N; 9°32'17.67"E

Nello schema del piano gli accertamenti da effettuare consentono di valutare eventuali modifiche indotte dalla costruzione dell'opera soprattutto con riferimento alla qualità delle acque a valle delle attività di cantiere che possono indurre il rischio di inquinamenti localizzati.

Nello specifico le attività che possono determinare impatti su tale componente sono:

- Scarico di acque reflue, deflusso delle acque piovane provenienti dalle aree cantiere, ovvero sversamenti accidentali di sostanze inquinanti lungo le aree interessate dalle lavorazioni, che potrebbero determinare alterazioni di tipo chimico-fisico e batteriologico;
- Eventuali contaminazioni della falda durante gli scavi che possono risentirsi anche sulla qualità delle acque superficiali.

5.1 Modalità del monitoraggio

Gli impatti possibili sull'ambiente idrico superficiale dovuti alla realizzazione dell'opera possono essere schematicamente riassunti nella possibilità di inquinamento della risorsa idrica

Il monitoraggio si articolerà in tre fasi:

- **Monitoraggio Ante Operam (MAO)** - prima dell'inizio dei lavori, necessario per fornire una descrizione dello stato della risorsa prima dell'intervento e definire i limiti di riferimento fisici e di qualità delle acque a cui attenersi nelle successive fasi di monitoraggio;
- **Monitoraggio in Corso d'Opera (MCO)** - verifica che le eventuali modificazioni allo stato dell'ambiente idrico siano temporanee e non superino determinate soglie; il monitoraggio sarà finalizzato alla verifica di quei soli parametri che potrebbero risultare alterati a causa dell'attività di cantierizzazione;
- **Monitoraggio Post Operam (MPO)** – necessario per documentare la situazione ambientale che si verifica durante l'esercizio dell'opera, per verificare che gli impatti ambientali siano coerenti rispetto alle previsioni dello studio d'impatto ambientale e/o delle previsioni progettuali, e per accertare la reale efficacia dei provvedimenti di mitigazione posti in essere.

In base alle considerazioni fatte e attraverso l'analisi del contesto ambientale e delle aree di cantiere scaturisce la scelta dei punti da monitorare, che saranno localizzati:

- A monte dell'area aeroportuale in corrispondenza dell'attraversamento della SP 24;
- A valle dell'area aeroportuale in corrispondenza dell'attraversamento della SS 125.

Le operazioni di monitoraggio si concretizzano in analisi di laboratorio, mirate a identificare le caratteristiche chimico-fisico-batteriologiche dell'acqua prelevata. Il monitoraggio consentirà di:

- Caratterizzare e definire lo stato di salute della risorsa idrica prima dell'inizio dei lavori di realizzazione dell'opera;
- Proporre opportune misure di salvaguardia o di mitigazione degli effetti del complesso delle attività sulla componente ambientale e testimoniare l'efficacia o meno;
- Fornire le informazioni necessarie alla costruzione di una banca dati utile ai fini dello svolgimento delle attività di monitoraggio degli Enti preposti in quella porzione di territorio.

Pertanto, il monitoraggio della componente Acque superficiali indagherà i parametri di qualità delle acque, effettuando un prelievo in fase **ante operam**, prima dell'inizio lavori, necessario a definire i limiti di riferimento fisici e di qualità delle acque del corpo idrico a cui attenersi nella successiva fase di corso d'opera.

Per la fase **corso d'opera** il monitoraggio sarà invece finalizzato alla verifica di quei soli parametri che possano risultare alterati a causa delle attività di cantierizzazione.

Il monitoraggio di tali parametri continuerà anche in fase **post operam** per la durata di due mesi, finalizzato a verificare le eventuali interferenze indotte dall'opera di progetto sui corpi idrici interferiti, relativamente alla qualità delle acque.

Il monitoraggio delle acque superficiali verrà eseguito mediante prelievo di campioni d'acqua in corrispondenza di specifiche postazioni di misura identificate in modo da permettere:

- Il rilievo del corpo idrico a monte e a valle dell'infrastruttura di progetto nella fase in corso d'opera, allo scopo di poter valutare le eventuali variazioni riscontrate a seguito della presenza del cantiere e dell'esecuzione di lavorazioni particolari;
- Il rilievo del corpo idrico a valle dell'infrastruttura per le fasi di ante e post operam.

5.2 Finalità del monitoraggio e parametri oggetto di rilevamento

Per l'identificazione dei parametri da sottoporre alle attività di monitoraggio si è fatto riferimento alle indicazioni del Piano di Tutela delle Acque che esplica la sua azione nel coordinare le misure ed interventi per gli "obiettivi di qualità ambientale" e per gli "obiettivi di qualità per specifica destinazione".

L'obiettivo di qualità ambientale è definito in funzione della capacità dei corpi idrici di mantenere i processi naturali di autodepurazione e di supportare comunità animali e vegetali ampie e ben diversificate. L'obiettivo di qualità per specifica destinazione individua lo stato dei corpi idrici idonei per una particolare utilizzazione da parte dell'uomo, alla vita dei pesci e dei molluschi.

La rete di monitoraggio nel suo complesso è soggetta a modifiche e integrazioni a seguito di approfondimenti e nuove conoscenze che si acquisiscono anche sulla base dei dati rilevati dai controlli.

In considerazione delle disposizioni del suddetto Piano di Tutela delle acque e dei parametri che il programma di monitoraggio regionale valuta, il presente Piano valuterà gli stessi parametri in maniera tale da poter confrontare i rilievi fatti con quelli ad oggi disponibili.

In conformità alle leggi vigenti, le tipologie di parametri che verranno rilevati nel corso delle campagne di monitoraggio ambientale previste nel presente PMA sono quelle di seguito elencate:

- Parametri chimico-fisici delle acque;
- Parametri chimici delle acque;
- Parametri microbiologici delle acque.

La scelta di tali parametri è stata effettuata in quanto costituiscono quelli maggiormente rappresentativi per poter effettuare una significativa caratterizzazione qualitativa del corpo idrico in esame.

I parametri chimico-fisici verranno rilevati allo scopo di fornire un'indicazione generale sullo stato quantitativo e qualitativo delle acque del corso d'acqua in esame prima dell'inizio dei lavori.

Le analisi dei parametri chimici sono state previste allo scopo di dare delle indicazioni relative alle eventuali interferenze tra le lavorazioni in atto e il chimismo dei corsi d'acqua; nel dettaglio verranno analizzati parametri tipicamente legati ai fenomeni di inquinamento da lavorazione con macchine operatrici, sversamenti e scarichi accidentali, oltre che con getti ed opere di calcestruzzo e conglomerati.

I parametri da rilevare sono riportati nella tabella a seguire.

Parametro	Unità di misura	Tipologia parametro
Ossigeno disciolto	mg/l	Parametri in situ
Conducibilità	µS/cm	
pH	-	
Alcalinità	ppm	
Solidi sospesi totali	mg/l	Parametri di laboratorio
Azoto ammoniacale	N µg /l	
Azoto nitrico	N µg /l	
Azoto nitroso	N µg /l	
BOD5	O ₂ mg/l	
COD	O ₂ mg/l	
Fosforo totale	P µg /l	
Cloruri	Cl ⁻ µg /l	
Solfati	SO ₄ ⁴⁻ µg /l	
Fluoro	F µg /l	
Cadmio	µg/l	Metalli
Cromo totale	µg/l	
Mercurio	µg/l	
Nichel	µg/l	
Piombo	µg/l	
Rame	µg/l	
Zinco	µg/l	
Stagno	µg/l	
Ferro	µg/l	
Manganese	µg/l	
Sodio	µg/l	
Calcio	µg/l	
Potassio	µg/l	
Magnesio	µg/l	
Benzo(a)pirene	µg/l	Composti organici
Benzo(b)fluorantene	µg/l	
Fluorantene	µg/l	
Benzo(k)fluorantene	µg/l	
Benzo(g,h,i)perilene	µg/l	
Indeno (1,2,3-cd)pirene	µg/l	
Naftalene	µg/l	
Benzene	µg/l	
Toluene		
Etilbenzene		
Xileni		
1,2 - Dicloroetano	µg/l	
Tricloroetilene	µg/l	
Triclorometano	µg/l	
Diclorometano	µg/l	
Tetracloruro di carbonio	µg/l	
Tetracloroetilene	µg/l	
Tricloroetano	µg/l	
Idrocarburi totali	µg/l	

Il rilievo dei parametri microbiologici delle acque è stato previsto al fine di avere delle indicazioni relative alle eventuali interferenze tra le lavorazioni che saranno effettuate e la carica “batterologica” iniziale dei corsi d’acqua interferiti. Sarà pertanto rilevata la presenza di Escherichia coli.

5.3 Prelievo campioni per analisi chimico-fisiche e batteriologiche di laboratorio

Il campionamento verrà realizzato nei due punti individuati tramite sonda a trappola che verrà immersa nel filone principale della corrente al di sotto del pelo libero. Si dovranno preferire punti ad elevata turbolenza evitando zone di ristagno e zone dove possano manifestarsi influenze del fondo, della sponda o di altro genere. Il campionamento sarà di tipo medio-continuo raccogliendo in successione continua aliquote parziali di 1 litro fino a riempire un recipiente di circa 12 litri. Il campione così raccolto andrà poi omogeneizzato e ripartito nei contenitori debitamente etichettati e curandone il riempimento fino all’orlo evitando il formarsi di bolle d’aria.

Dovranno essere riempiti i seguenti contenitori:

- 1 bottiglia da 0,5 litri ed una da 1 litro per le analisi batteriologiche
- 1 bottiglia di vetro da 2 litri per analisi chimico-fisiche
- 1 bottiglia di vetro da 2 litri per analisi degli idrocarburi totali
- 1 bottiglia di plastica da 0,2 litri per analisi metalli, il campione deve essere filtrato e acidificato con acido nitrico fino a pH 2;
- Vials per le analisi dei BTEXS

Per ogni prelievo dovrà essere redatto un verbale di campionamento, utilizzando una apposita ed idonea scheda, che verrà trasmesso in copia al laboratorio di analisi.

In occasione del campionamento verranno misurati la temperatura dell’acqua e dell’aria, la conducibilità elettrica, il pH e l’ossigeno disciolto. I valori rilevati saranno la media di tre determinazioni consecutive. Le misure saranno effettuate previa taratura degli strumenti. Per ogni campagna di misure dovrà essere redatto un verbale, utilizzando un’idonea scheda, che verrà trasmesso in copia al laboratorio di analisi.

I contenitori utilizzati dovranno essere contrassegnati da apposite etichette di tipo autoadesivo con sopra riportate le seguenti informazioni:

- punto di prelievo (nome del corso d’acqua);

- codice dell'indagine;
- data e ora del campionamento.

Per impedire il deterioramento dei campioni, questi andranno stabilizzati termicamente tramite refrigerazione a 3 °C e recapitati al laboratorio di analisi entro le ventiquattro ore dal prelievo prevedendone il trasporto in casse refrigerate.

5.4 Metodologia di esecuzione delle analisi

Nella tabella sottostante sono indicate le metodologie di analisi che dovranno essere utilizzate per le determinazioni di ciascun parametro chimico-fisico.

Parametri di laboratorio generali	
Parametro	Metodo
Antimonio	APAT-IRSA 3060
Arsenico	APAT-IRSA 3080
Azoto ammoniacale	APAT-IRSA 4030
Azoto nitrico	APAT-IRSA 4040
Azoto nitroso	APAT-IRSA 4050
Fosforo totale	APAT-IRSA 4060
BOD ₅	APAT-IRSA 5120
Clorofilla	APAT-IRSA 9020
Cloruri	APAT-IRSA 4090
COD	APAT-IRSA 5130
Solfati	APAT-IRSA 4140
Solidi sospesi totali	APAT-IRSA 2090
Torbidità	APAT-IRSA 2110

Metalli e specie metalliche	
Parametro	Metodo
Cadmio	APAT-IRSA 3120
Calcio	APAT-IRSA 3130
Cromo	APAT-IRSA 3150
Ferro	APAT-IRSA 3160
Magnesio	APAT-IRSA 3180
Manganese	APAT-IRSA 3190
Mercurio	APAT-IRSA 3200
Nichel	APAT-IRSA 3220
Piombo	APAT-IRSA 3230
Potassio	APAT-IRSA 3240
Rame	APAT-IRSA 3250
Sodio	APAT-IRSA 3270
Stagno	APAT-IRSA 3280
Zinco	APAT-IRSA 3320
Composti organici mirati	
Parametro	Metodo
Idrocarburi Policiclici Aromatici	APAT-IRSA 5080

Metalli e specie metalliche	
Parametro	Metodo
Fenoli	APAT-IRSA 5070
Pesticidi clorurati	APAT-IRSA 5090
Pesticidi fosforati	APAT-IRSA 5100
Solventi organici aromatici	APAT-IRSA 5140
Composti alifatici clorurati	APAT-IRSA 5150
Idrocarburi totali	APAT-IRSA 5160
Microorganismi – Analisi batteriologiche	
Parametro	Metodo
Escherichia coli	APAT-IRSA 7030

5.5 Calendarizzazione monitoraggi

Per la fase ante operam si ritiene sufficiente un campionamento da eseguire prima dell'inizio dei lavori sul punto di campionamento a valle ed un campionamento sul punto a monte. Detti campionamenti andranno eseguiti in condizioni di calma e avendo cura di valutare eventuali interferenze di altre attività presenti nell'area.

Nella fase in corso d'opera sarà effettuato un campionamento mensile su entrambi in punti, monte e valle. Per tutta la durata del cantiere.

Nella fase post operam sarà effettuato un campionamento mensile per un periodo di due mesi (due campionamenti complessivi) sul punto a valle.

6 Componente Acque Sotterranee

Il Progetto di Monitoraggio della componente acque sotterranee ha lo scopo di evidenziare le eventuali significative variazioni quantitative e qualitative, determinate dalla realizzazione della nuova infrastruttura nell'aeroporto di Olbia sugli equilibri idrogeologici delle aree interessate.

L'eventualità di contaminazione delle falde idriche ad opera di ipotetici inquinanti va riferita, essenzialmente, all'ipotesi di sversamento accidentale di sostanze nocive o al contributo delle acque di dilavamento delle aree pavimentate, con particolare riferimento a quelle di prima pioggia, dotate di maggiori concentrazioni dei potenziali agenti contaminanti. Per quest'ultima tipologia di inquinanti va evidenziato che tale possibilità sarà notevolmente ridotta grazie alla revisione e riqualificazione degli impianti di trattamento prima pioggia che, all'occasione, conteranno anche gli eventuali sversamenti accidentali.

Il piano di monitoraggio necessita di una rete di rilevamento dati composta da stazioni (piezometri) al fine di effettuare i necessari campionamenti. A questo scopo si prevede di utilizzare la rete di piezometri realizzata nell'ambito delle indagini geologiche.



Di questi si ritiene sufficiente monitorare alpha, p3, echo e november le cui coordinate sono;

alpha: 40,90553 9,528356

P3: 40,89896 9,519013

Echo: 40,89261 9,504529

November: 40,90368 9,522716

Il progetto di monitoraggio dell'Ambiente Idrico Sotterraneo ha avuto come essenziali basi di partenza una serie di elaborati derivanti dalle precedenti fasi progettuali e dallo Studio di Impatto Ambientale.

Nell'area di progetto è presente una Unità Idrografica Omogenea (Padrongiano) su cui insiste l'Acquifero Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario di Olbia, delimitato dal Piano di Tutela delle Acque. Dalla perimetrazione si evince che l'opera in progetto insiste integralmente su questo acquifero.

L'acquifero è sostanzialmente un complesso idrogeologico, ovvero l'insieme di una o più unità litologiche che presentano caratteristiche idrodinamiche abbastanza omogenee alla scala di analisi adottata, e che permettono, al loro interno, un comportamento generalmente uniforme delle acque sotterranee in esse contenute.

6.1 Finalità del monitoraggio e parametri oggetto di rilevamento

Il monitoraggio ambientale della componente Acque sotterranee prevede:

- **monitoraggio ante operam**, essenzialmente finalizzato alla caratterizzazione dello stato attuale della componente, con particolare riferimento alla individuazione e parametrizzazione delle caratteristiche chimico-fisiche e microbiologiche. Tale fase di monitoraggio è finalizzata a definire le condizioni esistenti e le caratteristiche qualitative e quantitative, nella fase che precede l'avvio delle attività di realizzazione dell'opera, in modo di avere un criterio di paragone per la definizione sia degli obiettivi di qualità da garantire nelle successive fasi di lavorazione, sia delle strategie di azione da adottare per il contenimento delle eventuali criticità.
- **monitoraggio in corso d'opera**, previsto per l'intera durata delle lavorazioni, allo scopo principale di verificare che nella fase di realizzazione dell'opera di cui al presente piano non vengano indotte modifiche ai caratteri qualitativi e quantitativi del sistema delle acque sotterranee. Nel dettaglio, si procederà al confronto tra i valori dei parametri rilevati nell'ante operam con quelli che saranno misurati in questa fase, in modo da poter subito segnalare eventuali criticità;
- **monitoraggio post operam**, finalizzato a verificare le eventuali interferenze indotte dalla nuova infrastruttura sul sistema delle acque sotterranee.

6.2 I parametri oggetto del monitoraggio

Ai fini della determinazione della qualità delle acque i criteri adottati per individuare i parametri oggetto di monitoraggio sono quelli individuati dal Piano di Tutela delle Acque regionale (PTA). All'interno del PTA per ogni acquifero significativo è stato definito lo stato chimico, secondo quanto indicato nell'Allegato 1 del D. Lgs. 152/99 e s.m.i..

Il piano, sulla base dei rilievi effettuati, procede alla classificazione chimica degli acquiferi regionali, tra cui quello in oggetto, sulla base Tabella 20 dell'Allegato 1 del D.Lgs. 152/99 – "Classificazione chimica in base ai parametri di base" qui di seguito riportata:

Tabella 7-23: Classificazione chimica in base ai parametri di base

Parametro	Unità misura	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 0 (*)
C: E.S.	$\mu\text{S/cm}$ (20°C)	> 400	< 2500	< 2500	>2500	>2500
Cloruri	mg/l	< 25	< 250	< 250	>250	>250
Manganese	$\mu\text{g/l}$	< 20	< 50	< 50	>50	>50
Ferro	$\mu\text{g/l}$	<50	<200	< 200	>200	>200
Nitrati	mg/l di NO_3	< 5	< 25	< 50	> 50	
Solfati	mg/l di SO_4	< 25	< 250	< 250	>250	>250
Ione ammonio	mg/l di NH_4	< 0,05	< 0,5	< 0,5	>0,5	>0,5

(*) Se la presenza di tali sostanze è di origine naturale, sarà automaticamente attribuita la classe 0.

Tabella 7-24: Classificazione chimica dei corpi idrici sotterranei

Classe	Descrizione
Classe 1	Impatto antropico nullo o trascurabile con pregiate caratteristiche idrochimiche.
Classe 2	Impatto antropico ridotto e sostenibile sul lungo periodo e con buone caratteristiche idrochimiche.
Classe 3	Impatto antropico significativo e con caratteristiche idrochimiche generalmente buone, ma con alcuni segnali di compromissione.
Classe 4	Impatto antropico rilevante con caratteristiche idrochimiche scadenti.
Classe 0 (*)	Impatto antropico nullo o trascurabile ma con particolari facies idrochimiche naturali in

Tale classificazione inquadra l'acquifero interessato nella classe 4.

Per la definizione delle caratteristiche quantitative e qualitative delle acque sotterranee si determineranno, tramite misure di campagna o di laboratorio, i parametri riportati nella tabella seguente. Essi saranno distinti per la fase ante operam e corso/post operam:

- per la fase ante operam saranno valutati i parametri di base definiti dalla DLgs n. 152/2006 Titolo V, allegato 5, tabella 2 relativa alla concentrazione delle soglie di contaminazione nelle acque sotterranee (TIPOLOGIA A)

- per la fase corso e post operam saranno valutati i soli parametri che consentano di valutare i possibili effetti di inquinamento dovuti alle lavorazioni in fase di cantiere ed eventuali sversamenti accidentali (TIPOLOGIA B).

Per il monitoraggio dei corpi idrici sotterranei presenti nel territorio in esame si prevede di indagare i seguenti parametri:

PARAMETRI ACQUE SOTTERRANEE		ANTE OPERAM	CORSO E POST OPERAM	TIPO PARAMETRI
Parametro	Unità di misura	Tipologia A	Tipologia B	
Livello statico/livello piezometrico	m s.l.m.	X	X	Parametri in situ
Temperatura acqua	°C	X	X	
Ossigeno disciolto	mg/l	X	X	
Conducibilità	µS/cm	X	X	
pH	-	X	X	
Potenziale di ossido riduzione redox	mV	X	X	
cloruri	mg/l	X	x	Parametri chimico-fisici di laboratorio
solforati	mg/l	X	X	
azoto ammoniacale	mg/l	X	x	
azoto nitroso	mg/l	X	X	
azoto nitrico	mg/l	X	x	
fluoruri	µg/l	X	X	
sodio	µg/l	X	x	
potassio	µg/l	X	x	
magnesio	µg/l	X	x	
calcio	µg/l	X	x	
Ferro	µg/l	X	X	Inquinanti vari
piombo	µg/l	X	X	
Rame	µg/l	X	X	
Zinco	µg/l	X	X	
nicel	µg/l	X	X	
cadmio	µg/l	X	X	
cromo totale	µg/l	X	X	
cromo VI	µg/l	X	X	
mercurio	µg/L	X	x	
manganese	µg/L	X	X	
stagno	µg/L	X	x	
arsenico	µg/L	X	X	
vanadio	µg/L	X	x	
selenio	µg/L	X	x	
Cianuri liberi	µg/L	X	x	

PARAMETRI ACQUE SOTTERRANEE			ANTE OPERAM	CORSO E POST OPERAM	TIPO PARAMETRI
Parametro		Unità di misura	Tipologia A	Tipologia B	
Alifatici clorurati	Clorometano Diclorometano, Triclorometano, Cloruro di vinile 1,2-Dicloroetano, 1,1-Dicloroetilene, Tricloroetilene, Tetracloroetilene, 1,1-Dicloroetano 1,2-Dicloroetilene 1,1,1-Tricloroetano 1,2-Dicloropropano 1,1,2-Tricloroetano 1,2,3-Tricloropropano 1,1,2,2-Tetracloroetano Esaclorobutadiene	µg/L	X	X	
BTEXS	Benzene, Toluene, Etilbenzene, Xileni (Isomeri orto, meta e para), Stirene	µg/L	X	X	
IPA	Benzo(a)antracene Benzo(a)pirene Benzo(b)fluorantene Benzo(k,)fluorantene Benzo(g, h, i,)terilene Crisene Dibenzo(a,e)pirene Dibenzo(a,l)pirene Dibenzo(a,i)pirene Dibenzo(a,h)pirene. Dibenzo(a,h)antracene Indenopirene Pirene Sommatoria policiclici aromatici (da 25 a 34 tabella 1 allegato 5)	µg/L	X	X	
Idrocarburi totali (come n-etano)		µg/L	X	X	

Per la fase ante operam, nel caso di superamenti dei valori limite di concentrazione, ne verrà data opportuna comunicazione agli Enti di controllo. Sulla base dei risultati delle misure effettuate in fase ante operam, per le fasi di monitoraggio successive, su eventuale richiesta degli Enti, si potrà valutare di aggiungere dei parametri nel monitoraggio delle acque sotterranee rispetto a quelli ad oggi proposti.

6.3 Rilevamento ed acquisizione delle informazioni

Considerate le finalità del monitoraggio in campo idrogeologico (monitoraggio qualitativo e quantitativo delle falde), si prevede di controllare in modo programmatico le seguenti due tipologie di dati :

- Parametri statici e dinamici della superficie freatica (a larga scala e se possibile a scala più confrontabile con l'estensione dell'area di monitoraggio)
- Parametri qualitativi degli acquiferi, al fine di verificare cambiamenti qualitativi rispetto alla situazione ante-operam.

Le operazioni da eseguire in situ saranno dunque di due tipi:

- Misure piezometriche
- Campionamento di acque da sottoporre ad analisi fisico-chimiche.

6.3.1 misure piezometriche – linee guida

Queste misure saranno eseguite utilizzando di preferenza una sonda piezometrica a punta elettrica, munita di avvisatore acustico ed ottico. La strumentazione utilizzata deve fornire una lettura della profondità con errore massimo del centimetro.

La procedura di misurazione comprende le seguenti operazioni:

1. Verifica del codice numerico di identificazione della stazione di misura (piezometro);
2. Verifica dell'integrità della chiusura del pozzetto di protezione di bocca foro;
3. Apertura del pozzetto e rimozione del tappo avvitato sull'estremità del tubo;
4. Effettuazione di tre misure piezometriche ad intervalli di 5 minuti primi onde calcolare il valore medio del livello piezometrico;
5. Annotazione su apposita modulistica delle misure (in quota relativa ed assoluta), e di ogni altro elemento utile in fase di elaborazione ed interpretazione dei dati (data e ora della misura, situazione meteorologica);
6. Riposizionamento del tappo avvitato sull'estremità del tubo e chiusura del pozzetto di protezione.

6.4 Prelievo di campioni d'acqua – linee guida

Lo scopo di un programma di campionamento è quello di ottenere dei campioni di acqua di falda rappresentativi delle condizioni locali, e che possano essere utilizzati per le analisi di laboratorio.

Pertanto le operazioni di campionamento devono essere documentate in modo da soddisfare le seguenti caratteristiche:

- Attendibilità
- Controllabilità
- Ripetibilità.

Le modalità di prelievo e conservazione dei campioni descritte nel seguito sono finalizzate alla esecuzione di analisi di laboratorio con determinazione dei parametri chimico-fisici e microbiologici delle acque campionate.

Il prelievo del campione di fluido sarà preceduto da apposite operazioni di spurgo (dettagliate di seguito) del piezometro, in quanto il volume d'acqua in esso contenuto, non può dirsi rappresentativo delle reali caratteristiche chimiche fisiche e batteriologiche locali, in conseguenza di fenomeni di contaminazione temporanea legati alla tecnica di perforazione, od alla lunga permanenza dell'acqua all'interno della tubazione di rivestimento dovuta al tempo trascorso tra due campagne di misure programmate.

Ai fini di prelevare campioni d'acqua il più possibile rappresentativi della situazione idrochimica sotterranea, si procederà ad operazioni di spurgo di seguito illustrate.

L'acqua presente nel pozzo dovrà essere completamente rinnovata, il campione d'acqua va prelevato direttamente dalla falda e non dalla porzione presente nel pozzo.

L'acqua stagnante presente nel pozzo può avere caratteristiche chimiche diverse da quelle della falda circostante. Solitamente nei piezometri, il volume d'acqua spurgata varia da tre a cinque volte il volume d'acqua contenuto nel piezometro.

Attrezzatura - Il prelievo dei campioni deve essere eseguito con attrezzature e modalità atte a prevenire ogni contaminazione od alterazione delle caratteristiche chimico-fisico-microbiologiche delle acque, ed in particolare:

- le attrezzature destinate al prelievo devono essere preservate da ogni possibile contaminazione anche nelle fasi di trasporto sugli automezzi e in quelle che precedono il prelievo;
- il personale addetto alla manipolazione dei campionatori, delle parti ad essi collegate e di contenitori da trasporto, dovrà utilizzare idonei guanti protettivi di tipo chirurgico, perfettamente puliti.

I requisiti che una buona attrezzatura da campionamento deve possedere sono i seguenti:

- passare facilmente attraverso la tubazione senza pericoli di incastro
- essere di materiale inerte tale che non adsorba inquinanti, non desorba suoi componenti, non alteri Eh e pH

- essere compatibile con il grado di sensibilità analitica richiesto dal programma
- avere la possibilità di campionare a qualsiasi profondità all'interno del piezometro
- possedere facilità d'uso
- avere una buona facilità di trasporto in ogni luogo
- essere facilmente decontaminato con acqua distillata o potabile
- essere affidabile e di lunga durata in qualsiasi condizione ambientale.

In ogni caso il campionatore dovrà essere costituito da componenti in acciaio inossidabile, vetro e resine fluorocarboniche inerti; sono escluse parti costituite da materiali sintetici o metallici non inerti, valvole lubrificate con olio.

Anche i cavi di manovra ed i tubi di collegamento dei campionatori calati in foro devono essere in materiale inerte dal punto di vista chimico-fisico (acciaio inox AISI 316 o resine inerti).

In generale il campione di acqua prelevato, sarà inserito in contenitori di vetro puliti e sterili, chiusi da tappi ermetici in materiale inerte, dotati di etichette con le informazioni relative al sito, al numero del piezometro di rilevazione, al numero del campione, profondità, data ed all'ora del prelievo.

Saranno utilizzati preferibilmente flaconi in polietilene e vetro borosilicato, o in PTFE chimicamente più inerte, ma più costoso degli altri materiali.

Il contenitore sarà esternamente protetto dai raggi solari, e fino alla sua consegna al laboratorio di analisi, dovrà essere conservato in luogo fresco.

Il campionamento dinamico, sarà effettuato attraverso le seguenti procedure:

- al termine delle operazioni di spurgo sopra descritte, ridurre la portata della pompa al regime minimo possibile (< 5-10 l/min)
- avvinare preliminarmente i contenitori secondo la prassi di buona tecnica di laboratorio. I campioni d'acqua, all'atto del prelievo, saranno stabilizzati e conservati in conformità alle norme CNR-IRSA, più precisamente ad ogni piezometro selezionato per il campionamento saranno prelevate le seguenti aliquote :
- un campione di acqua filtrata con membrana a porosità 0.45 µm ed acidificata con acido nitrico puro per analisi, fino a pH \leq 2, conservato in bottiglia di polietilene; su tale aliquota saranno eseguite le determinazioni dei metalli;
- un campione di acqua tal quale, conservato in bottiglia di polietilene; su tale aliquota saranno determinati i parametri inorganici;
- effettuare le operazioni di identificazione e di conservazione del campione;

- annotare su appositi moduli tutte le operazioni di campionamento.

Conservazione e trasporto dei campioni - I contenitori saranno tenuti in ombra e protetti da ogni possibile contaminazione, preferibilmente in frigorifero alla T di 4°C, per essere recapitati al laboratorio entro 12 ore dal prelievo.

Qualora la consegna avvenga a maggior distanza di tempo dal prelievo (comunque entro le 24 ore) i contenitori saranno tassativamente conservati in frigorifero. Deroghe a questa regola potranno essere concesse qualora il tipo di analisi richieste escluda accertamenti microbiologici o di altri componenti la cui concentrazione sia suscettibile di variazioni legate ai tempi di conservazione.

Per ogni prelievo dovrà essere redatto un verbale di campionamento che verrà trasmesso in copia al laboratorio di analisi. Per la raccolta del campione si utilizzerà una scheda ed un verbale di campionamento idonei allo scopo.

Etichettatura dei contenitori - I contenitori utilizzati dovranno essere contrassegnati da apposite etichette di tipo autoadesivo con sopra riportate le seguenti informazioni:

- Sigla identificativa del pozzo o del piezometro
- Data e ora del campionamento
- Conservazione e spedizione

Per impedire il deterioramento dei campioni, questi andranno stabilizzati termicamente tramite refrigerazione a 4 °C e recapitati al laboratorio di analisi entro le ventiquattro ore dal prelievo prevedendone il trasporto in casse refrigerate.

6.5 Metodologia di esecuzione delle analisi

Si riportano di seguito nella tabella 5 le metodologie d'analisi che dovranno essere utilizzate per le determinazioni di ciascun parametro chimico-fisico. Sono riportati contestualmente i limiti di rivelabilità che è possibile conseguire con l'adozione delle rispettive metodiche.

Parametri chimico-fisici	
Parametro	Metodo
Azoto ammoniacale	APAT-IRSA 4030
Arsenico	APAT-IRSA 3080
Calcio	APAT-IRSA 3130
Cloruri	APAT-IRSA 4090
COD	APAT-IRSA 5130
Durezza totale	APAT-IRSA 2040
Magnesio	APAT-IRSA 3180
Manganese	APAT-IRSA 3190
Mercurio	APAT-IRSA 3200
Azoto nitroso	APAT-IRSA 4050
Azoto nitrico	APAT-IRSA 4040
Potassio	APAT-IRSA 3240
Sodio	APAT-IRSA 3270
Solfati	APAT-IRSA 4140

Metalli e specie metalliche	
Parametro	Metodo
Cadmio	APAT-IRSA 3120
Cromo	APAT-IRSA 3150
Ferro	APAT-IRSA 3160
Nichel	APAT-IRSA 3220
Piombo	APAT-IRSA 3230
Rame	APAT-IRSA 3250
Zinco	APAT-IRSA 3320

Composti organici mirati	
Parametro	Metodo
Pesticidi clorurati	APAT-IRSA 5090
Pesticidi fosforati	APAT-IRSA 5100
Antiparassitari, pesticidi	APAT-IRSA 5060
Idrocarburi policiclici aromatici	APAT-IRSA 5080

6.6 Calendarizzazione monitoraggi

In fase ante operam si prevede un monitoraggio su ciascuno dei quattro piezometri di controllo individuati nel piano.

In corso d'opera sarà effettuato un controllo mensile per l'intera durata del cantiere, sempre sui tre piezometri selezionati.

In fase di post-operam saranno eseguiti due controlli a cadenza mensile, ovvero per i due mesi successivi alla chiusura del cantiere.

7 Componente suolo

Il suolo è una matrice ambientale che si sviluppa dalla superficie fino ad una profondità di 1 metro.

Il monitoraggio di questa componente ha l'obiettivo di verificare l'eventuale presenza e l'entità di fattori di interferenza dell'opera infrastrutturale sulle caratteristiche pedologiche dei terreni, in particolare quelli dovuti alle attività di cantiere.

Per le caratteristiche dell'intervento le interazioni con la componente suolo si restringono alle aree di scavo. Gli elementi ambientali e chimico fisici del terreno sono stati già indagati nel piano di utilizzo delle materie dove è stata condotta la caratterizzazione del suolo oggetto di scavi.

In fase di cantiere si prevede una ulteriore caratterizzazione in opera della matrice litoide che non è stata indagata nella fase preliminare. A questo scopo i materiali escavati che fanno parte della matrice litoide dovranno essere raccolti in cumuli di massimo 5.000 mc in piazzole impermeabilizzate con telo HDPE sui quali saranno condotte le determinazioni analitiche di cui alla tabella 4.1 del dpr 120 che si riassumono di seguito;

- Arsenico
- Cadmio
- Cobalto
- Nichel
- Piombo
- Rame
- Zinco
- Mercurio
- Idrocarburi C>12
- Cromo totale
- Cromo VI
- Amianto
- BTEX

- IPA

I risultati delle analisi sui campioni saranno confrontati con le Concentrazioni Soglia di Contaminazione di cui alle colonne A e B, Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, con riferimento alla specifica destinazione d'uso urbanistica.

Le analisi chimico-fisiche saranno condotte adottando metodologie ufficialmente riconosciute per tutto il territorio nazionale, tali da garantire l'ottenimento di valori 10 volte inferiori rispetto ai valori di concentrazione limite. Nell'impossibilità di raggiungere tali limiti di quantificazione saranno utilizzate le migliori metodologie analitiche ufficialmente riconosciute per tutto il territorio nazionale che presentino un limite di quantificazione il più prossimo ai valori di cui sopra.

Al fine di evitare qualsiasi forma di contaminazione le aree di accumulo dei materiali di escavo e di demolizione saranno impermeabilizzate con utilizzo di telo HDPE.

In fase di cantiere eventuali interazioni che si dovessero verificare saranno valutate con opportune azioni di caratterizzazione e monitoraggio.

8 Componenti flora e fauna

8.1 Inquadramento generale

La zona di intervento è rappresentata dall'aeroporto Olbia Costa Smeralda ubicato nella periferia Sud dell'abitato ed inserita nel contesto di una ampia zona commerciale della quale costituisce il lembo più a sud, si tratta di un'area fortemente antropizzata e infrastrutturata con bassi indici di naturalità.

Il sistema aeroportuale confina al lato Nord con una zona commerciale e con la viabilità che confluisce nella SS 125, il lato Est confina in parte con il cimitero ed in parte con un sistema di campi agricoli e incolti produttivi, attraversati dal rio Pardongianos, il lato Ovest è quello maggiormente interessato dai lavori e confina con la SS 125 infine il lato Sud è interessato dalla presenza prevalente di incolti attraversati dal rio e dal sistema parco del Pardongianos che rappresenta l'unica area di interesse ambientale dell'area. Il Parco Fluviale del Padrongianos, di proprietà della Provincia di Olbia Tempio, dista dalla pista circa 750 metri, si estende per una superficie di circa 33 ettari e comprende un ampio tratto del fiume omonimo.

Le componenti che maggiormente caratterizzano l'area sono le attività commerciali e l'aeroporto, in riferimento all'area vasta, soprattutto nella porzione verso sud, la componente che maggiormente caratterizza il paesaggio è la presenza del rio Pardongianos circondato per lo più da aree assimilabili a campi agricoli interessati in passato da coltivazioni a cereali e foraggere.

Da quanto esposto si evince che l'area oggetto studio è caratterizzata da una antropizzazione piuttosto marcata. Questa caratteristica si traduce nella presenza di poche zone di interesse in riferimento alla copertura vegetale e, di riflesso, alla qualità ambientale.

Le zone più interessanti sono le aree limitrofe al rio che, però, solo in alcuni tratti presentano caratteri di naturalità. Queste aree sono del tutto esterne all'area di progetto, ed all'area di influenza determinata dalle lavorazioni previste.

Al fine di definire un livello di qualità ambientale delle aree limitrofe alla zona di intervento si è presa come riferimento la vegetazione, intesa come biodiversità e livello di copertura vegetale. La definizione dei livelli di qualità ambientale è quanto mai varia, allo scopo di utilizzare una metodica abbastanza standardizzata nella definizione della qualità della vegetazione e dell'ambiente sono stati considerati i parametri di natura 2000.

Nello specifico sono stati presi a riferimento i parametri contenuti nelle linee guida stabiliti dalla Direttiva Habitat (Consiglio della Comunità Europea, 1992) e dai successivi documenti interpretativi (Commissione Europea, 1994 e 1996). La direttiva stabiliva di individuare come Siti di Importanza Comunitaria tutte quelle aree che soddisfacessero una delle seguenti condizioni (allegato III della direttiva):

- ospitare habitat o specie prioritarie secondo gli allegati I e II della direttiva;
- ospitare habitat o specie non prioritarie ma comunque incluse negli allegati I e II della direttiva, purché il sito sia di notevole importanza per la nazione oppure sia in posizione strategica per le rotte migratorie o ancora sia notevolmente esteso; il sito è ritenuto di importanza comunitaria anche se ospita un numero elevato di specie o habitat tra quelli elencati nella direttiva o infine se è di elevato valore ecologico globale.

La qualità di ciascun sito, attributo che servirà ad orientare le scelte della Commissione Europea nella costituzione della Rete Natura 2000, viene stabilita ancora secondo i criteri dall'allegato III della direttiva:

- per gli habitat: rappresentatività sul sito, superficie, grado di conservazione;
- per le specie: dimensione e densità della popolazione, grado di conservazione dell'habitat, grado di isolamento della popolazione, valore del sito per la conservazione della specie.

In aggiunta ai criteri sopra specificati il Comitato Scientifico del Progetto Bioitaly ha consigliato alle Regioni/Province autonome di includere nell'elenco complessivo dei siti proposti per l'Italia (siti comunitari, nazionali e regionali) le seguenti categorie di aree:

- aree protette;
- Biotopi CORINE;
- aree segnalate dalla Società Botanica Italiana;
- aree in cui sono presenti habitat o specie proposti per l'integrazione della direttiva.

Dalla interpolazione di queste condizioni si arriva a classificare i livelli di qualità ambientale in 5 classi (elevata, medio-alta, media, medio-bassa e bassa). I primi due livelli di qualità ambientale non sono presenti nel contesto in esame (assenza di habitat prioritari). Le aree occupate da vecchi coltivi e antropizzate sono invece inserite nella classe di qualità bassa per la presenza di vegetazione sinantropica con assenza quasi totale di aree naturali o seminaturali. Le uniche aree di biodiversità in questo contesto sono rappresentate dalle sponde del Rio Pardongianos.

In funzione di questi indici si possono strutturare i livelli di qualità della copertura vegetale sul territorio. Questa classificazione sostanzialmente è allineata agli standard proposti dalle linee guida di natura 2000 e conduce agli stessi risultati con l'individuazione di un livello di qualità ambientale medio in corrispondenza delle sponde del rio e di un livello di qualità ambientale bassa nel resto dell'area di studio.

8.2 fauna

La procedura di VIA ha individuato per le componenti biotiche la necessità di un monitoraggio dell'avifauna sulla quale è stato condotto uno studio commissionato al dipartimento di biologia animale dell'università degli studi di Sassari.

Tale studio ha fornito un inquadramento generale del sito di progetto consentendo di avere anche un censimento dettagliato della consistenza della avifauna nell'area. Le risultanze di questo studio sono state recepite nel manuale di aeroporto nella sezione 17.

Per l'individuazione dei pericoli e la valutazione del rischio Geasar svolge in proprio le osservazioni quotidiane della fauna selvatica presente in aeroporto alimentando, tramite un tablet, il programma software "Bird Strike Management System".

In ottemperanza a quanto previsto nello studio l'aeroporto conduce periodicamente dei monitoraggi che prevedono report periodici ed un report annuale sui censimenti, sul bird strike e sulla avifauna (vedi allegato 8).

8.3 Flora

In riferimento al verde il progetto in esame si relaziona nell'area di allargamento con una zona a copertura con macchia bassa. L'impatto è riferito alla sottrazione ed è stato già valutato nella procedura di VIA.

Nella realizzazione degli ingressi all'aeroporto e nella variante alla SS125 erano previste delle opere di mitigazione ambientale rappresentate dall'inserimento di nuove piante e nella realizzazione di verde negli ingressi dell'aerostazione.

In questo progetto sono previste delle opere di rinaturalizzazione su due piccole aree della collinetta che saranno inerbite e rinverdite con inserimento di arbusti in ragione di un esemplare ogni 9mq. Non sono previsti interventi a carico di esemplari arborei di pregio ne si prevede l'impianto di specie di prima grandezza. Allo stesso modo il progetto non coinvolge vegetazione di interesse comunitario ne vegetazione che fa parte di habitat censiti. La ditta proponente dovrà farsi carico della analisi preliminare del contesto e la valutazione della coerenza delle essenze che saranno proposte dalla DL con la situazione pedoclimatica rilevata.

In corso d'opera sarà realizzata una verifica delle opere di mitigazione e della effettiva tenuta delle piante inserite nell'ambito del progetto. Tale verifica sarà realizzata in ante operam e post operam in modo da verificare eventuali interferenze del progetto. Nella valutazione complessiva sarà verificata la necessità di intervenire per rimpiazzare eventuali piante che non abbiano attecchito o che siano state compromesse dal progetto in essere.

Il piano di monitoraggio prevede una verifica complessiva delle opere a verde da effettuarsi nel mese che precede l'inizio dei lavori con la produzione di un report cartografico e fotografico e una verifica da effettuarsi ad un mese dalla conclusione dei lavori con la produzione di un analogo report cartografico/fotografico con i raffronti tra le due situazioni riscontrate e la valutazione della necessità o meno di effettuare dei rimpiazzamenti di eventuali fallanze.

9 Rumore

Il Progetto di Monitoraggio in accordo con lo studio di VIA ha lo scopo di esaminare le eventuali variazioni che intervengono nell'ambiente a seguito della costruzione dell'opera e di valutare se tali variazioni sono imputabili alla costruzione dell'opera o al suo futuro esercizio, al fine di ricercare le azioni correttive che possono ricondurre gli effetti rilevati a dimensioni accettabili. Il comune di Olbia inserisce la zona dell'aeroporto nella classe VI nel proprio piano di classificazione acustica approvato con delibera N. 24 del 08/03/2016.

Il monitoraggio dello stato ambientale, eseguito prima, durante e dopo la realizzazione dell'opera consentirà di:

- verificare l'effettivo manifestarsi delle previsioni d'impatto;
- garantire la gestione delle problematiche ambientali che possono manifestarsi nelle fasi di esercizio dell'infrastruttura;
- rilevare tempestivamente emergenze ambientali impreviste per potere intervenire con adeguati provvedimenti.

Come previsto dallo studio di VIA la GEASAR ha condotto una serie di misurazioni dello stato attuale al fine di valutare sia il livello attuale di emissioni sia, in via previsionale, il livello di emissioni della struttura in seguito all'allungamento della pista. La campagna condotta nel 2011 ha permesso di valutare le emissioni e di stabilire la linea isofonica dei 65 db inserita anche nello strumento urbanistico del comune di Olbia. Nel 2013 si è riunita la commissione aeroportuale che ha approvato le nuove curve isofoniche recepite anche dallo strumento urbanistico del comune di Olbia (allegati: studio acustico e resoconto riunione commissione).

La fase di monitoraggio prevede una rilevazione annua effettuata nel periodo di maggiore carico, individuato a luglio, su tre punti di riferimento. Il primo è presso il centro commerciale Auchan, fuori dalla isofonica, il secondo in testata 23 sulla linea isofonica il terzo presso il cimitero dentro il perimetro della isofonica.



Nella immagine sopra il posizionamento delle centraline che hanno le seguenti coordinate:

Auchan

40° 54' 35.76"N / 9° 31' 23.51"E

Cimitero

40° 53' 43.8"N / 9° 29' 54.6"E

Testata 23

40° 54' 20.91"N / 9° 32' 8.05"E

Il monitoraggio della fase post-operam è finalizzato ai seguenti aspetti:

- confronto degli indicatori definiti nello "stato di zero" con quanto rilevato in corso di esercizio dell'opera;
- controllo ed efficacia degli interventi di mitigazione realizzati.

A tale proposito, i rilevamenti che verranno effettuati consentiranno di quantificare l'efficacia delle opere di mitigazione realizzate, che sono state localizzate sulla base di quanto previsto nell'ambito dello studio di mitigazione acustica.

L'individuazione dei punti di misura è stata effettuata in conformità a criteri legati alle caratteristiche territoriali dell'ambito di studio, alle tipologie costruttive previste per l'infrastruttura di cui si tratta e alle caratteristiche dei recettori individuati nelle attività di censimento.

Le risultanze delle misurazioni periodiche sono allegate al progetto insieme ai verbali della commissione aeroportuale.

9.1 Documentazione di base per la redazione del PMA

Il presente Piano di Monitoraggio Ambientale è stato redatto sulla base della seguente documentazione:

- Elaborati dello Studio di Impatto Ambientale (S.I.A.)
- Elaborati di progetto

In fase di redazione dello Studio è stato realizzato il censimento dei recettori allo scopo di individuare e caratterizzare, dal punto di vista territoriale ed acustico, gli edifici localizzati all'interno della fascia di 250 m per lato dal ciglio dell'infrastruttura di progetto, ed eventuali recettori particolarmente sensibili (case di cura, ospedali, ecc.) entro la fascia di 500 m per lato dal ciglio dell'infrastruttura di progetto.

È stata inoltre effettuata l'analisi delle classificazioni acustiche proposte dal Comune di Olbia, consentendo di individuare eventuali zone sensibili in cui i livelli di emissione risultano particolarmente ristrettivi.

Dalle ricognizioni compiute risulta che nell'ambito di interesse dell'infrastruttura non si riscontra la presenza di ospedali, case di cura o case di riposo e nemmeno di edifici residenziali.

9.2 Clima acustico attuale

I riferimenti al clima acustico attuale sono rappresentati dallo studio condotto nel 2011, cui si rimanda sia per le misure che per la previsione di impatto dell'allungamento della pista.

9.3 Accertamenti programmati

La campagna di monitoraggio acustico ha lo scopo di definire i livelli sonori relativi alla situazione attuale, di verificare gli incrementi indotti dalla realizzazione del progetto (corso d'opera) rispetto all'ante-operam (assunto come "punto zero" di riferimento) e il rispetto delle previsioni di simulazione ovvero gli eventuali incrementi indotti nella fase post-operam.

Allo scopo di valutare le alterazioni dell'attuale clima acustico del territorio interessato, sono state fissate delle norme univoche, utili per determinare i criteri di misura dei parametri che caratterizzano l'inquinamento acustico.

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 mediante la scala logaritmica dei decibel dato dalla relazione seguente:

$$L_p = 10 \log p^2/p_0^2 \text{ dB}$$

dove p è il valore efficace della pressione sonora misurata in pascal (Pa) e p_0 è la pressione di riferimento che si assume uguale a 20 micropascal in condizioni standard.

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 (L_{eq}) ponderato "A" espresso in decibel.

Questo L_{eq} è il valore del livello di pressione sonora ponderata "A" di un suono costante che, nel corso di un periodo specificato T , ha la medesima pressione quadratica media di un suono considerato, il cui livello varia in funzione del tempo:

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

dove L_{Aeq} è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" considerato in un intervallo di tempo che inizia all'istante t_1 e termina all'istante t_2 , $p_A(t)$ è il valore istantaneo della pressione sonora ponderata "A" del segnale acustico in Pascal (Pa); $P_0 = 20 \mu Pa$ è la pressione sonora di riferimento.

Oltre il L_{eq} è opportuno acquisire i livelli statistici L_1 , L_{10} , L_{50} , L_{90} , L_{99} che rappresentano i livelli sonori superati per l'1, il 10, il 50, il 90 e il 99% del tempo di rilevamento. Essi rappresentano la rumorosità di picco (L_1), di cresta (L_{10}), media (L_{50}) e di fondo (L_{90} e, maggiormente, L_{99}).

9.4 Stazioni di misurazione e attrezzatura

Le stazioni sono individuate nelle tre aree descritte ad inizio capitolo di cui sono state anche fornite le coordinate, esse rappresentano le localizzazioni più razionali per verificare il rispetto della isofonica dei 65 Db.

Per lo svolgimento delle attività di monitoraggio è stato previsto l'utilizzo di strumentazioni fisse rilocabili, strumentazioni portatili e di personale addetto sul posto in continuo.

La strumentazione deve essere conforme agli standard previsti nell'Allegato B del D.P.C.M. 1 marzo 1991 e nel D.M. 16/3/98 per la misura del rumore ambientale; tali standard 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.

9.5 Metodologia di rilevamento e di acquisizione delle informazioni

Durante le attività proprie del Monitoraggio Ambientale, al fine di garantire uno svolgimento omogeneo dei rilevamenti in campo, la ripetibilità delle misurazioni in corso d'opera e nella fase post-operam e la possibilità di creare una banca dati contenente tutte le informazioni e che sia facilmente e rapidamente aggiornabile ed integrabile nel tempo, sono previsti quattro livelli di unificazione relativamente a:

- metodologie di monitoraggio;
- strumentazione utilizzata nei rilevamenti;
- metodo per la caratterizzazione dei siti e delle sorgenti;
- informazioni da inserire nella banca dati.

L'unificazione delle metodologie di monitoraggio e della strumentazione utilizzata per le misurazioni permette la confrontabilità dei rilevamenti svolti in tempi diversi (ante, corso e post-operam) anche da operatori diversi.

L'unificazione del metodo per caratterizzare i siti e le sorgenti consente una corretta interpretazione dell'insieme dei fenomeni acustici monitorati e in particolare la verifica delle condizioni al contorno sui livelli di rumore (attenuazione del suolo per fonoassorbimento, fenomeni diffrattivi dovuti ad ostacoli, rumorosità residua prodotta da tutte le sorgenti diverse da quella considerata, riflessioni multiple sulle facciate degli edifici, ecc.), oltre alla caratterizzazione fisica degli elementi che influiscono sull'emissione sonora (disposizione planimetrica ed altimetrica delle sorgenti di rumore, ecc.).

L'unificazione delle informazioni e dei dati ottenuti è tale da consentire una modalità di archiviazione in grado di fornire al fruitore della banca dati un percorso di consultazione standardizzato e ripetitivo al fine di un facile reperimento delle informazioni e dati medesimi.

Per ogni punto di indagine occorre rendere disponibili almeno le seguenti informazioni:

- caratterizzazione fisica del territorio appartenente alle aree di indagine;
- caratteristiche di qualità acustica desunte da studi pregressi;
- caratterizzazione delle sorgenti sonore (impianti produttivi, strade);
- schede di campagne di misurazione di tipo descrittivo;
- registrazioni delle grandezze/parametri acustici e non, misurati nei punti individuati;
- basi cartografiche con localizzazione dei punti di misura;

9.6 Calendarizzazione monitoraggi

I monitoraggi saranno effettuati con strumentazione tarata e dotata di necessaria certificazione, il periodo di rilievo non sarà inferiore ad una settimana. Questa misurazione sarà condotta di norma nel periodo di maggiore traffico, che coincide con le ultime due settimane del mese di luglio.

Durante la fase di cantiere si prevede di effettuare una campagna di misurazione sugli stessi punti della durata di tre giorni al fine di valutare l'incidenza delle operazioni di cantiere sul clima acustico, fermo restando che lo scopo principale della campagna è verificare il rispetto della curva isofonica stabilità in fase di simulazione.

La campagna di misurazione, indipendentemente dalla presenza del cantiere, sarà ripetuta annualmente nelle ultime due settimane del mese di luglio.