

COMUNI DI ARITZO E GADONI

Provincia di Nuoro

PROCEDURA DI V.I.A. RELATIVA ALLA CONCESSIONE MINERARIA PER L'ESTRAZIONE E VALORIZZAZIONE DI MINERALI DI FERRO "GIACURRU" FINALIZZATA ALLO SFRUTTAMENTO DEL GIACIMENTO RESIDUO

OGGETTO:

INTEGRAZIONI ALLO STUDIO D'IMPATTO
AMBIENTALE

TECNICO INCARICATO

Dott. Ing. Salvatore Onano



ORDINE INGEGNERI
PROVINCIA CAGLIARI
Dr. Ing. SALVATORE ONANO

SCALA:

COLLABORATORI

Dott. Ing. Giovanni Onano

Dott. Ing. Farhad Gorji

Dott. Nat. Andrea Zucca

TAV.:

REVISIONE	00	DATA	OTTOBRE 2021	
REVISIONE	00	DATA		
REVISIONE		DATA		
REVISIONE		DATA		

studionano

ing.salvatore@studionano.info
Via G. Mameli, 153
09123 Cagliari
tel. 3299266857

1. PREMESSA.....	7
2. DATI AGGIORNATI PER TUTTE LE VARIE MATRICI AMBIENTALI.....	7
3. MAPPATURA DEL RISCHIO GEOMORFOLOGICO ED EROSIVO	25
4. DEFINIZIONE QUALITATIVA/QUANTITATIVA DELLE ACQUE CIRCOLANTI NELLE AREE MINERALIZZATE	25
5. SI RICHIEDE LA CARATTERIZZAZIONE GEOCHIMICA DELL'AREA AL FINE DELLA DEFINIZIONE DEI VALORI DI BACKGROUND PER ELEMENTI MAGGIORI, MINORI E METALLI AL FINE DELLA DEFINIZIONE DEI POTENZIALI PROCESSI DI MOBILIZZAZIONE ECC.	26
6. SI RICHIEDE LA CARATTERIZZAZIONE GEOCHIMICA DEI MATERIALI DEI CUMULI CON LA VERIFICA DEI PROCESSI DI MOBILIZZAZIONE MEDIANTE L'UTILIZZO DI TEST DI CESSIONE PER VERIFICARE L'ASSOCIAZIONE DEGLI ELEMENTI CON SPECIFICHE FASI MINERALI AL FINE DI DEFINIRE I PROCESSI DI DISPERSIONE DEGLI ELEMENTI PERICOLOSI PER L'ECOSISTEMA, CONSIDERANDO I LIMITI PREVISTI NELLA TAB. 1 ALL. 5 TITOLO V PARTE IV D.LGS 152/06. A TAL PROPOSITO È RICHiesto DI CHIARIRE IN QUALI TERMINI SI TERRÀ CONTO DEL FATTO CHE L'AREA INTERESSATA DALLA CONCESSIONE RICADE IN PARTE ALL'INTERNO DELL'AREA MINERARIA "PERDABILA – GIACURRU" CENSITA NEL PIANO REGIONALE DI BONIFICA DELLE AREE INQUINATE DELLA SARDEGNA.....	36
7. SI RICHIEDE UNA ESAUSTIVA CARATTERIZZAZIONE DELLA FAUNA E DELLA FLORA E DEGLI ECOSISTEMI PRESENTI NELL'AREA COME RICHiesto DAL D.LGS 152/06 DA PARTE DI PERSONALE ESPERTO AL FINE DI POTERE PORTARE A COMPIMENTO IL PROCESSO VALUTATIVO DI IMPATTO AMBIENTALE SU TALI COMPONENTI	37
8. SI RICHIEDE UN DETTAGLIATO PIANO DI UTILIZZO DEGLI ESPLOSIVI A PARTIRE DAL LORO TRASPORTO, STOCCAGGIO IN LOCO E SUCCESSIVO IMPIEGO, AI SENSI DELLA NORMATIVA DI RIFERIMENTO	37
9. SI RICHIEDE DI ANALIZZARE I POTENZIALI IMPATTI DELL'INTERVENTO CON LE ACQUE SUPERFICIALI E SOTTERRANEE, CON PARTICOLARE RIFERIMENTO AI RECAPITI FINALI DELLE ACQUE DI MINIERA E DELLE ACQUE METEORICHE, NONCHÉ DI VERIFICARNE LA COMPATIBILITÀ CON LA PIANIFICAZIONE DEL RISCHIO ALLUVIONI ATTUALMENTE VIGENTE SUL TERRITORIO IN ESAME.....	37
10. SI RICHIEDE DI INTEGRARE IL SIA CON DATI ANALITICI SULLE FONTI DI CONTAMINAZIONE PRESENTI NEL SITO, STANTE LA SUSSISTENZA DI POTENZIALI PERICOLI DI CONTAMINAZIONE EVIDENZIATE DAL PRB (PIANO REGIONALE BONIFICHE).....	39
11. REDIGERE UN "PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE" SECONDO LE INDICAZIONI METODOLOGICHE ED OPERATIVE RIPORTATE NEL DOCUMENTO " LINEE GUIDA PER LA PREDISPOSIZIONE DEL PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE (PMA) DELLE OPERE SOGGETTE A PROCEDURE DI VIA (D.LGS. N. 152/2006 E S.M.I., D.LGS. N. 163/2006 E S.M.I.), 16 GIUGNO 2014 – REV.1).", REDATTO DAL MATTM (IN COLLABORAZIONE CON ISPRA E MIBACT)"	42
12. SI RITIENE UTILE RAPPRESENTARE IN ELABORATI E IN UNA RELAZIONE TECNICA AGGIORNATA LA LOCALIZZAZIONE, LE DIMENSIONI E LE MODALITÀ DI GESTIONE	

- (RECINZIONE, COPERTURE, ECC) DELLE DIVERSE TIPOLOGIE DI ACCUMULI OTTENUTE NELLE DIVERSE FASI PRE E COLTIVAZIONE IN OPERAM, DISTINGUENDO GLI ACCUMULI DERIVANTI DA INTERVENTI NELLA COPERTURA PEDOGENETICA NELLA FASE PROPEDEUTICA DI COLTIVAZIONE DELLA GALLERIA - GLI ACCUMULI DI TOUT VENANT (DEFINITO DAL PROPONENTE "STOCCAGGIO PROVVISORIO") ESTRATTI PRIMA DELL'INVIO NELL'IMPIANTO DI VAGLIATURA/FRANTUMAZIONE – ACCUMULI DI INERTI DERIVANTI DALL'IMPIANTO DI FRANTUMAZIONE – CUMULI DI MINERALE TRATTATO POST IMPIANTO DI FRANTUMAZIONE..... 42
13. SI RITIENE NECESSARIO FORNIRE UNA DESCRIZIONE DETTAGLIATA UNICA DEL MATERIALE ESTRAIBILE UTILE E DELLO STERILE DI RISULTA, MATERIALE RICAIVATO DALLA MESSA IN SICUREZZA DEI CANTIERI, DEL MATERIALE UTILIZZATO PER I RIEMPIMENTI DELLE CAMERE, ECC. IN TERMINI DI BILANCIO DI MATERIALE PRODOTTO 42
14. SI RICHIEDONO CHIARIMENTI ATTRAVERSO UNA DESCRIZIONE TECNICA IN RELAZIONE AI RIEMPIMENTI DELLE CAMERE DI COLTIVAZIONE 42
15. SI RICHIEDE DI FORNIRE ARGOMENTAZIONI TECNICHE A SUPPORTO DELLA SUPPOSTA RAPPRESENTATIVITÀ SPAZIALE DELLA STAZIONE CENSEO E DI INTEGRARE LA VALUTAZIONE CON I DATI RELATIVI ALL'ULTIMO QUINQUENNIO..... 42
16. SI RICHIEDE DI CHIARIRE CON CHE METODI STRUMENTALI IL PROPONENTE PENSA DI REALIZZARE LA CARATTERIZZAZIONE DELLA QUALITÀ DELL'ARIA INIZIALE IN PROSSIMITÀ DEI POSSIBILI RICETTORI, DI DESCRIVERE NEL DETTAGLIO I CRITERI DI SCELTA DEI SITI DI CAMPIONAMENTO E I PERIODI DI MISURA CHE DOVRANNO RISPETTARE LE DISPOSIZIONI DEL D.LGS. 155 PER QUANTO RIGUARDA LE MISURE IN CONTINUO O INDICATIVE. SI SUGGERISCE DI PREVEDERE UN COERENTE PROTOCOLLO DI MISURA EX ANTE, IN CORSO D'OPERA ED EX POST CHE COMPRENDA, OLTRE AL PM10, I PRINCIPALI INQUINANTI ATMOSFERICI NORMATI DALLA LEGISLAZIONE VIGENTE..... 43
17. SI RICHIEDE DI CHIARIRE COME SIA STATO RICAIVATO IL DATO DI VENTO PER LA STIMA DELLE EMISSIONI DI POLVERI 44
18. SI RITIENE NECESSARIO INTEGRARE GLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE INDIVIDUATI CON QUELLI INERENTI LE RISORSE IDRICHE ED IN PARTICOLAR MODO CON IL PIANO DI TUTELA DELLE ACQUE, IL PIANO DI GESTIONE DELLE ACQUE IL PIANO DI GESTIONE RISCHIO ALLUVIONI DEL DISTRETTO IDROGRAFICO DELLA REGIONE SARDEGNA..... 45
19. IN RELAZIONE AL RETICOLO IDROGRAFICO PRESENTE NELL'AREA DEL PROGETTO E DELLE ATTIVITÀ PREVISTE, SI RITIENE NECESSARIO INTEGRARE LA DOCUMENTAZIONE FORNITA IN MERITO ALLE CARATTERISTICHE QUALI QUANTITATIVE DEI CORPI IDRICI PRESENTI NELL'AREA OGGETTO DI STUDIO..... 51
20. I DATI PLUVIOMETRI UTILIZZATI PER IL DIMENSIONAMENTO DEL SISTEMA DI DRENAGGIO DELLE ACQUE METEORICHE..... 51
21. IL DIMENSIONAMENTO E LA VERIFICA DEL SISTEMA STESSO..... 51
22. L'ESATTA INDIVIDUAZIONE E CARATTERIZZAZIONE DEI RECAPITI FINALI NONCHÉ LA VERIFICA DI COMPATIBILITÀ CON LA PIANIFICAZIONE DEL RISCHIO ALLUVIONI ATTUALMENTE VIGENTE SUL TERRITORIO IN ESAME 51
23. UNA ULTERIORE TAVOLA, IN SCALA OPPORTUNA (E CON UNA LEGGENDA COMPLETA), CON TUTTE LE INFORMAZIONI UTILI ALLA COMPrensIONE DEGLI EFFETTI E DELLE RELATIVE SOLUZIONI INDIVIDUATE. IN PARTICOLARE, SI RITIENE UTILE

- INDIVIDUARE CON PRECISIONE ANCHE TUTTA LA RETE STRADALE DI COLLEGAMENTO DEI TRE CANTIERI CON I RELATIVI SISTEMI DI DRENAGGIO DELLE ACQUE METEORICHE E TUTTI I PUNTI DI SCARICO FINALE, IN MODO TALE DA PREVEDERE, SE VALUTATO NECESSARIO, EVENTUALI PUNTI DI MONITORAGGIO 51
24. CONSIDERATA LA METODOLOGIA E I RISULTATI RIPORTATI NEL SIA IN RELAZIONE ALLA VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI, SI RITIENE NECESSARIO ESPLICITARE LE MOTIVAZIONI CHE HANNO PORTATO IL PROPONENTE AD AFFERMARE CHE NON CI SIANO RIPERCUSSIONI SUI CORSI D'ACQUA RIO ROI S'ABBIA E RIO DE SU AROSU, RIO IS ORROINAS, RIO SU SUEREDU, RIU GIACURRU, RIU S'ARROA LINCIOLA, ED IN GENERALE SULLE RISORSE IDRICHE DELLA ZONA. AD ESEMPIO, LA NON INDIVIDUAZIONE ESATTA DEI RECAPITI FINALI DELLE ACQUE METEORICHE IN TUTTA L'AREA NON PUÒ ESCLUDERE A PRIORI EVENTUALI EFFETTI ANCHE INDIRETTI SUI SUDETTI CORPI IDRICI..... 51
25. INTEGRARE LE INFORMAZIONI SUL PIANO DI MONITORAGGIO PREVISTO PER I CORPI IDRICI SUPERFICIALI, VALUTANDO, GIÀ IN QUESTA FASE PROGETTUALE, EVENTUALI RECETTORI SENSIBILI INTERFERITI ED INDIVIDUANDO UN PRIMO SET DI INDICATORI/INDICI IN RELAZIONE ALLE ATTIVITÀ SVOLTE E AGLI EFFETTI PRODOTTI PER I CORPI IDRICI SUPERFICIALI INTERFERITI DIRETTAMENTE E/O INDIRETTAMENTE 52
26. FORNIRE L'AUTORIZZAZIONE RELATIVA AL VINCOLO IDROGEOLOGICO 52
27. SOTTOLINEARE LA MANCANZA, NEL PAI, DI INFORMAZIONI RELATIVE AL SITO 52
28. ELABORARE, AD INTEGRAZIONE DELLA CARTE DELLE PENDENZE RIPORTATA IN FIGURA 21 DELLA RELAZIONE GEOLOGICA, UNA CARTOGRAFIA GEOMORFOLOGICA DI DETTAGLIO CON DELIMITAZIONE DELLE AREE INTERESSATE DA PERICOLOSITÀ IDRAULICA E PARTICOLARE ATTENZIONE ALLE DISCARICHE MINERARIE ED AI FENOMENI EROSI E SMOTTAMENTI CHE INTERESSANO LE STESSE. SI SEGNALE, INOLTRE, CHE LA CARTOGRAFIA DELLE DISCARICHE MINERARIE PRESENTE COME SHAPEFILE NELLA DOCUMENTAZIONE GIS, NECESSITA DI ESSERE RIVISTA E CORRETTA POICHÉ NON COINCIDENTE CON LA SITUAZIONE REALE DESUMIBILE DA IMMAGINE SATELLITARE 56
29. INSERIRE L'ANALISI DEL PRB NEL CAPITOLO 2.1 56
30. POICHÉ SEMBRANO SUSSISTERE POTENZIALI PERICOLI DI CONTAMINAZIONE, ANCHE IN RELAZIONE ALLA PREVISTA MOVIMENTAZIONE DELLE DISCARICHE MINERARIE, SI RACCOMANDA DI INTEGRARE IL SIA CON DATI ANALITICI SULLE FONTI DI CONTAMINAZIONE PRESENTI NEL SITO 56
31. INTEGRARE QUANTO ESPRESSO NELLA RELAZIONE GEOLOGICA CON LA DESCRIZIONE, LOCALIZZAZIONE ED I RISULTATI DELLE INDAGINI EFFETTUATE DAL PROPONENTE O DERIVANTI DA STUDI PREGRESSI 56
32. REALIZZARE UN RILEVAMENTO GEOLOGICO SITO-SPECIFICO ALLA SCALA ADEGUATA (1:5000- 1:2000) CON INDICAZIONE DELLE AREE MINERALIZZATE A OSSIDI DI FERRO E DELLE EVENTUALI LENTI/FILONI DI SOLFURI, CON LOCALIZZAZIONE DEI PUNTI DI INDAGINE 56
33. FORNIRE IL DIMENSIONAMENTO ED I RELATIVI CRITERI DEL SISTEMA DI RACCOLTA DELLA ACQUE DI MINIERA 56
34. FORNIRE IL PIANO DI GESTIONE DEI RIFIUTI ESTRATTIVI REDATTO SECONDO I CRITERI

INDICATI NEL DLGS. 117/08	56
35. FORNIRE RISULTATI ANALITICI ANTE-OPERAM DELLE ACQUE DI MINIERA.....	56
36. UNO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE COSÌ COME DEFINITO NEL D.LGS. 152/06 E SS.MM.II., IN CUI VENGANO RIPORTATI TUTTI GLI ELEMENTI ESSENZIALI UTILI AI FINI DELLA CARATTERIZZAZIONE DEL FATTORE AMBIENTALE "BIODIVERSITÀ", IN MERITO SIA ALL'AREA VASTA CHE ALL'AREA DI SITO.....	56
37. L'AMPIEZZA DELL'AREA DI STUDIO, OVERO LA PORZIONE DI TERRITORIO NELLA QUALE SI ESAURISCONO GLI EFFETTI SIGNIFICATIVI, DIRETTI E INDIRETTI, DELL'INTERVENTO	62
38. LA CARTA CON LE UNITÀ FISIONOMICHE DELLA VEGETAZIONE IN SCALA 1:10000, NELLA QUALE VENGANO ANCHE RIPORTATE LE AREE UTILIZZATE PER LO STOCCAGGIO PROVVISORIO DEI MATERIALI E LE AREE DI CANTIERE	64
39. LA CARTA DELLE EVENTUALI AREE NATURALI PROTETTE O DEI SITI NATURA 2000 PRESENTI IN AREA VASTA	64
40. L'ANALISI DEGLI EFFETTI INDOTTI SULLA BIODIVERSITÀ E IN PARTICOLAR MODO FORNIRE UNA STIMA DEGLI IMPATTI SULLA FAUNA DOVUTI AL RUMORE E ALLE VIBRAZIONI GENERATI DALL'USO DI ESPLOSIVO DURANTE I LAVORI DI COLTIVAZIONE IN SOTTERRANEO.....	64
41. QUALORA, NELLA RIELABORAZIONE DELL'ANALISI DEGLI IMPATTI, VENISSERO INDIVIDUATI EFFETTI NEGATIVI SULLA VEGETAZIONE, SULLA FLORA E SULLA FAUNA SI RITIENE OPPORTUNO PREVEDERE: MISURE MITIGATIVE FINALIZZATE ALL'ATTENUAZIONE DI TALI IMPATTI.....	65
42. SOSTITUIRE LE SPECIE ARBOREE PREVISTE PER LA SISTEMAZIONE DEL VILLAGGIO GIACURRU, CON SPECIE APPARTENENTI ALLA SERIE VEGETAZIONALE DELL'AREA.....	65
43. SI RICHIEDE CHE IL PROPONENTE APPROFONDISCA E DESCRIVA ANCHE CON FOTOSIMULAZIONI LA PROPOSTA DI PROGETTO DI RECUPERO ALL'ESTERNO DEL SITO DI COLTIVAZIONE E DEGLI EDIFICI INTERESSATI DAL RECUPERO. SI RITIENE OPPORTUNO INOLTRE CHE APPROFONDISCA ANCHE LA SISTEMAZIONE DEI LUOGHI IN RELAZIONE ALLA FUTURA FRUIZIONE TURISTICA DEL SITO ALLA CONCLUSIONE DEL PROGRAMMA DI ESTRAZIONE (10 ANNI).....	65
44. SI RITIENE OPPORTUNO QUINDI, CHE SIA INSERITO ALL'INTERNO DEL PIANO DI MONITORAGGIO IL FATTORE SISTEMA PAESAGGISTICO	65
45. ALL'INTERNO DELL'AREA DI STUDIO IL PROPONENTE DOVRÀ ESEGUIRE UN CENSIMENTO DEI RECETTORI INDICANDO, CON APPOSITA TABELLA, NUMERO DEL RECETTORE, TIPOLOGIA, DESTINAZIONE D'USO, DISTANZA DALLA SORGENTE E VALORI LIMITE PREVISTI DALLA NORMATIVA VIGENTE, IN MANIERA TALE DA PERMETTERE POI DI DEFINIRE IN FASE DI VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI LA LORO SIGNIFICATIVITÀ O MENO AI FINI DELLA VALUTAZIONE DEL DISTURBO. I PUNTI RECETTORI DOVRANNO ESSERE RIPORTATI, CON RELATIVO CODICE IDENTIFICATIVO, SU OPPORTUNA CARTOGRAFIA IN CUI SIA BEN EVIDENTE ANCHE LA POSIZIONE DELL'AREA DI CONCESSIONE E DEI TRE CANTIERI DI COLTIVAZIONE DELLA MINIERA; UNA VOLTA INDIVIDUATI I RECETTORI POTENZIALMENTE DISTURBATI SARÀ NECESSARIO ESEGUIRE UNA CAMPAGNA DI MISURE DEL RUMORE IN CONFORMITÀ AL DM 16/03/98 IN MANIERA TALE DA AVERE LA CARATTERIZZAZIONE ACUSTICA DELL'AREA DI INFLUENZA	

- ANTE OPERAM PRESSO UN NUMERO SIGNIFICATIVO DI RECETTORI. LA DURATA DI DETTE MISURE DOVRÀ ESSERE TALE DA GARANTIRE LA RAPPRESENTATIVITÀ DEI LIVELLI SONORI PER TUTTO IL PERIODO DI RIFERIMENTO. I LIVELLI SONORI COSÌ OTTENUTI SARANNO FONDAMENTALI PER VALUTARE GLI IMPATTI NELLE DUE SITUAZIONI DI PREPARAZIONE E COLTIVAZIONE DELLA MINIERA..... 65
46. IL PROPONENTE DOVRÀ INDIVIDUARE L'“AREA DI INFLUENZA PER LA COMPONENTE VIBRAZIONI”, IN CONSIDERAZIONE DELLE SORGENTI PRESENTI E PREVISTE IN RELAZIONE AI POTENZIALI EFFETTI DI DISTURBO SULL'UOMO (NORMA UNI 9614:2017); ALL'INTERNO DELL'AREA DI INFLUENZA DOVRÀ IDENTIFICARE TUTTI I RICETTORI PRESENTI, IDENTIFICANDOLI CON UN CODICE UNIVOCO E INDICANDONE DESTINAZIONI D'USO, ATTIVITÀ ANTROPICHE E I RELATIVI VALORI LIMITI DI CUI ALLA NORMA UNI 9614:2017. A FRONTE DI TALE ATTIVITÀ VERRÀ COMPILATA UN'APPOSITA TABELLA CONTENENTE DETTI VALORI, INOLTRE I RECETTORI DOVRANNO ESSERE RIPORTATI SU OPPORTUNA CARTOGRAFIA..... 66
47. NELL'AREA DI INFLUENZA IL PROPONENTE DOVRÀ VERIFICARE LO SCENARIO ANTE OPERAM PRESSO I RICETTORI INDIVIDUATI ATTRAVERSO L'ESECUZIONE DI OPPORTUNE CAMPAGNE DI MISURA, IN CONFORMITÀ ALLA NORMA UNI 9614:2017, DA EFFETTUARSI PRESSO I RICETTORI PIÙ ESPOSTI ALLE SORGENTI ATTUALI E FUTURE. TALI MISURE SARANNO UTILI ANCHE AL FINE DI EVIDENZIARE POTENZIALI SITUAZIONI DI CRITICITÀ ALLO STATO ATTUALE..... 66
48. IL PROPONENTE DOVRÀ SVOLGERE LE STESSE OPERAZIONI DI MONITORAGGIO ANTE OPERAM INDICATE NEI PRIMI DUE PUNTI AVENDO PERÒ COME RIFERIMENTO I POTENZIALI DANNI ALLE STRUTTURE IN ACCORDO CON LA NORMA UNI 9916:2014 NEL CASO IN CUI IL CENSIMENTO RECETTORI DOVESSE IDENTIFICARE LA PRESENZA DI RECETTORI POTENZIALMENTE INFLUENZATI DALLE ATTIVITÀ PREVISTE PER LA CONCESSIONE..... 66
49. SAREBBE OPPORTUNO CHE I VALORI DI EMISSIONE SONORA DEI MACCHINARI VENISSERO FORNITI IN POTENZA SONORA CON RIFERIMENTO ALLE SCHEDE TECNICHE DEL PRODUTTORE 66
50. SI RICHIEDE CHE, IN BASE AI LIVELLI DI POTENZA SONORA DEI MACCHINARI, VENGANO CALCOLATI (PREFERIBILMENTE MEDIANTE L'USO DI SOFTWARE DI SIMULAZIONE) AI RECETTORI INDIVIDUATI DAL CENSIMENTO RECETTORI (SULLA BASE DELLE INTEGRAZIONI RICHIESTE AL PARAGRAFO 3.4.1.1.1 DEL PRESENTE DOCUMENTO “QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE CRITICITÀ N.1 RUMORE”) I VALORI DI PRESSIONE SONORA CAUSATI IN CONTEMPORANEA DAI TRE CANTIERI (SORGENTI FISSE), DALLA MOVIMENTAZIONE MERCI INTERNA ALL'AREA DI CONCESSIONE (CONSIDERATA COME PARTE INTEGRANTE DELL'ATTIVITÀ ESTRATTIVA) E DALLE VOLATE (LIMITI DI CUI DPCM 14/11/97: LIMITI DI EMISSIONE). ANDRANNO POI CALCOLATI I VALORI DI IMMISSIONE ASSOLUTA SFRUTTANDO I RISULTATI DELLE MISURE ESEGUITE PER LA CARATTERIZZAZIONE DEL QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE E INFINE STIMATI I VALORI DI IMMISSIONE DIFFERENZIALE. TUTTE QUESTE VALUTAZIONI ANDRANNO FATTE BEN DISTINTAMENTE PER LE DUE FASI DI SISTEMAZIONE AREE ESTERNE E DI COLTIVAZIONE DELLA MINIERA..... 66
51. SI DOVRÀ POI VALUTARE L'AUMENTO DI RUMOROSITÀ SULLA SS295 CAUSATO DALL'AUMENTO DEI TRANSITI DEI MEZZI PESANTI IN ENTRATA E USCITA DALL'AREA DI CONCESSIONE AI SENSI DEL DPR 142/2004 67
52. SI RICHIEDE QUINDI CHE VENGA ESEGUITO PRESSO I RECETTORI INDIVIDUATI IN FASE

- DI CARATTERIZZAZIONE DELLO STATO ANTE OPERAM COME RICHiesto AL PARAGRAFO 3.3.6.1.2 LO STUDIO DI VALUTAZIONE PREVISIONALE DEGLI IMPATTI DA VIBRAZIONI AI SENSI DELLE NORME UNI 9614:2017 E UNI 9916:2014; PARTICOLARE CURA SI DOVRÀ AVERE NEL CALCOLO DEGLI IMPATTI IN FASE DI VOLATA SOPRATTUTTO AI SENSI DELLA UNI 9916:2014 68
53. LE MISURE MITIGATIVE DA ADOTTARE DOVRANNO ESSERE RIVISTE NEL CASO IN CUI DAGLI APPROFONDIMENTI RICHIESTI AL PARAGRAFO 3.3.6.2.1 DOVESSERO SORGERE CRITICITÀ..... 74
54. LE MISURE MITIGATIVE DA ADOTTARE DOVRANNO ESSERE RIVISTE NEL CASO IN CUI DALL'APPROFONDIMENTO DELLE VALUTAZIONI E MONITORAGGI RICHIESTI AL PUNTO 3.3.6.2.2 DEL PRESENTE DOCUMENTO DOVESSERO SORGERE CRITICITÀ 74
55. SULLA BASE DEL CENSIMENTO RECETTORI RICHiesto AL PARAGRAFO 3.3.6.1 E A SEGUITO DEI RISULTATI DELL'ANALISI DEGLI IMPATTI IL PROPONENTE DOVRÀ ESTRAPOLARE I RECETTORI PIÙ CRITICI. PRESSO QUESTI RECETTORI DOVRÀ ESSERE PREVISTO UN MONITORAGGIO DEL RUMORE UNA VOLTA CHE INIZIERANNO LE ATTIVITÀ NELL'AREA DI CONCESSIONE. TALI MONITORAGGI DOVRANNO AVERE UNA DURATA CONSONA TALE DA POTER ESSERE CONSIDERATI RAPPRESENTATIVI DELLE ATTIVITÀ NELL'AREA IN ACCORDO A QUANTO RICHiesto DAL D.P.C.M. 13/03/98 E SARANNO FINALIZZATI ALLA VALUTAZIONE DEL RISPETTO DEI LIMITI NORMATIVI..... 74
56. QUANDO VERRÀ INIZIATA L'ATTIVITÀ DI ABBATTAGGIO PRIMARIO DOVRÀ ESSERE INOLTRE PREVISTO UN MONITORAGGIO ULTERIORE TALE DA POTER CONTROLLARE L'ENTITÀ DELL'INFLUENZA DELLE VOLATE SUL CLIMA ACUSTICO DEI RECETTORI E DA VERIFICARE IL RISPETTO DEI LIMITI NORMATIVI 74
57. SULLA BASE DEL CENSIMENTO RECETTORI RICHiesto AL PARAGRAFO 3.3.6.1.2 E A SEGUITO DEI RISULTATI DELL'ANALISI DEGLI IMPATTI IL PROPONENTE DOVRÀ ESTRAPOLARE I RECETTORI PIÙ CRITICI. SI RICHIEDE CHE A SEGUITO DI TALE INDIVIDUAZIONE VENGA PREVISTO UN MONITORAGGIO DELLE VIBRAZIONI UNA VOLTA CHE SARANNO INIZIATE LE ATTIVITÀ NELL'AREA DI CONCESSIONE. TALI MONITORAGGI DOVRANNO AVERE UNA DURATA TALE DA POTER ESSERE CONSIDERATI RAPPRESENTATIVI DELLE ATTIVITÀ NELL'AREA. TALE PROCEDIMENTO DOVRÀ ESSERE EFFETTUATO AI SENSI DELLA NORMA UNI 9614:2017 E DELLA UNI 9916:2014..... 74
58. QUANDO VERRÀ INIZIATA L'ATTIVITÀ DI ABBATTAGGIO PRIMARIO DOVRÀ ESSERE PREVISTO UN ULTERIORE MONITORAGGIO TALE DA POTER CONTROLLARE L'INFLUENZA O MENO DELLE VOLATE SIA SUL DISTURBO ALLE PERSONE AI SENSI DELLA ISO 9614:2017 CHE SUL DANNO ALLE STRUTTURE IN ACCORDO CON LA NORMA UNI 9916/2014 75

1. PREMESSA

Il presente documento è stato redatto ad integrazione dello Studio d'Impatto Ambientale (SIA) e delle precedenti integrazioni inviate a maggio 2021.

La presente relazione e i suoi allegati viene redatta per dare riscontro alla richiesta di integrazioni pervenuta dal Ministero della Transizione Ecologica con nota prot. 6912 MATTM del 25/06/2021, fornendo gli adeguati chiarimenti e i riscontri alle richieste contenute nella suddetta nota.

2. DATI AGGIORNATI PER TUTTE LE VARIE MATRICI AMBIENTALI

Come richiesto si riportano i dati delle matrici ambientali pubblicati da ARPAS: Annuario Dati Ambientali della Sardegna 2020.

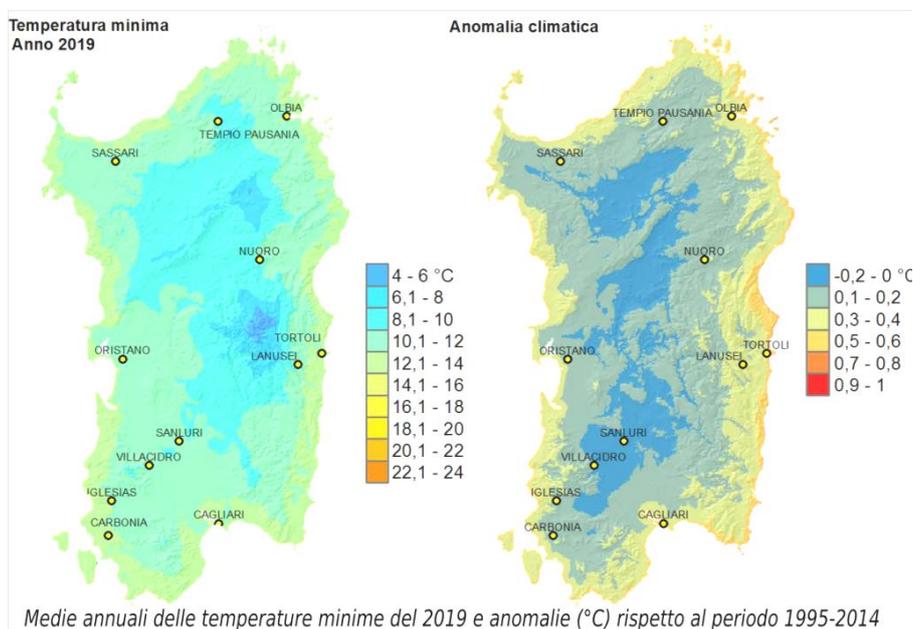
ARIA

Le caratteristiche climatiche del 2019

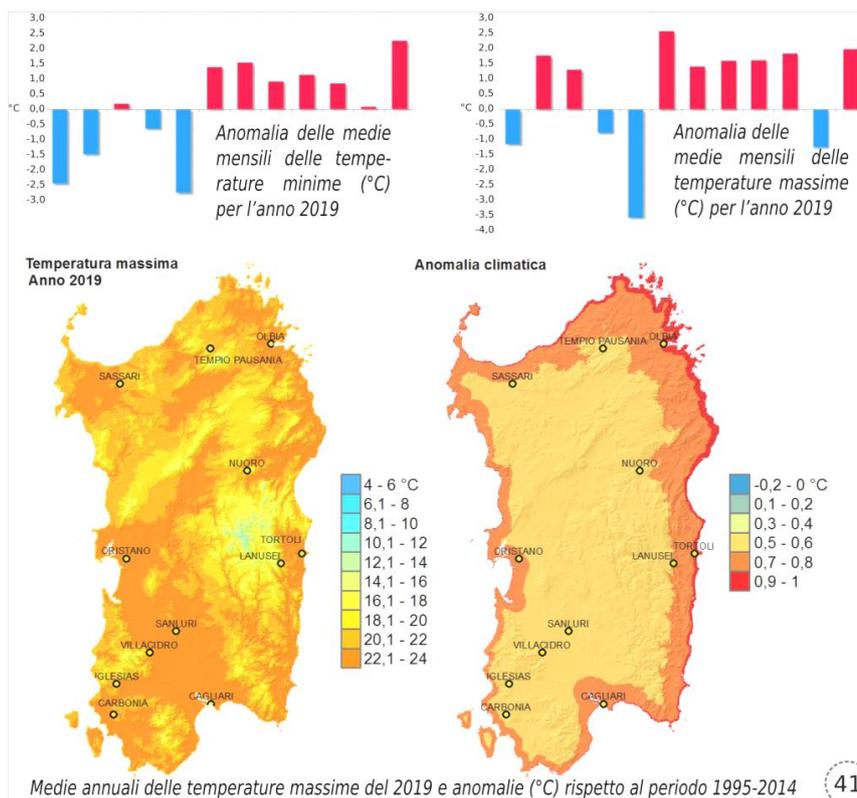
La descrizione delle condizioni meteorologiche che hanno caratterizzato il 2019 si basa sull'analisi dei dati registrati dalle stazioni delle reti ARPAS. Gli indicatori derivano dall'elaborazione dei dati di temperatura e precipitazioni. In particolare, sono state analizzate le medie mensili ed annuali di temperatura e le corrispondenti anomalie rispetto alle medie di riferimento, le precipitazioni annuali e mensili e le anomalie, nonché gli indicatori "giorni estivi", "notti tropicali" e "giorni con gelo", relativi agli estremi termici. Nel corso del 2019 si registrano condizioni termiche con valori annuali mediamente in linea con la norma (temperature minime) o di poco superiori alla norma (in particolare le massime). Le anomalie mensili negative sono concentrate soprattutto nel primo semestre e quelle positive nel secondo; il regime pluviometrico è stato caratterizzato da cumulati di pioggia in linea o superiori alla media climatica su buona parte del territorio regionale.

Temperature

Le temperature minime più basse dell'anno si sono verificate tra la prima e la seconda decade di gennaio, in seguito all'arrivo sul Mediterraneo di un'ondata di aria fredda continentale proveniente dalla Russia, che ha provocato nevicate a bassa quota anche sulla Sardegna; il giorno caratterizzato dalla minima più bassa è stato il 12 gennaio, quando nella stazione di Gavoi si sono registrati circa -10°C .



Valori significativamente bassi si sono registrati anche in primavera e in particolare nella prima decade di maggio, con la stazione di Villagrande Strisaili che nei giorni 1 e 7 ha misurato le minime più basse dell'isola, pari a $-2,6\text{ }^{\circ}\text{C}$ e $-3,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ rispettivamente. Tra le massime più significative, da segnalare nel mese di giugno il picco mensile di $43,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ registrato il giorno 25 nella stazione di Ollastra, nel Campidano di Oristano. Successivamente, in luglio si sono raggiunti circa $43\text{ }^{\circ}\text{C}$ il giorno 7 nelle stazioni di Uta e Flumini Uri a S.Vito e il giorno seguente in quella di Donori. Nel mese di agosto, infine, il picco si è avuto l'11 quando nella stazione di Oschiri si sono sfiorati i $44\text{ }^{\circ}\text{C}$ e nel 12% delle stazioni si sono superati i $40\text{ }^{\circ}\text{C}$.



Punti stazione Rete Unica Regionale di Monitoraggio Ambientale

Medie mensili delle temperature minime giornaliere - 2019

STAZIONE	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
ARITZO RU	-0,5	1,2	3,6	4,5	5,9	15,6	16,5	16,8	13,2	10,1	5,3	4,4

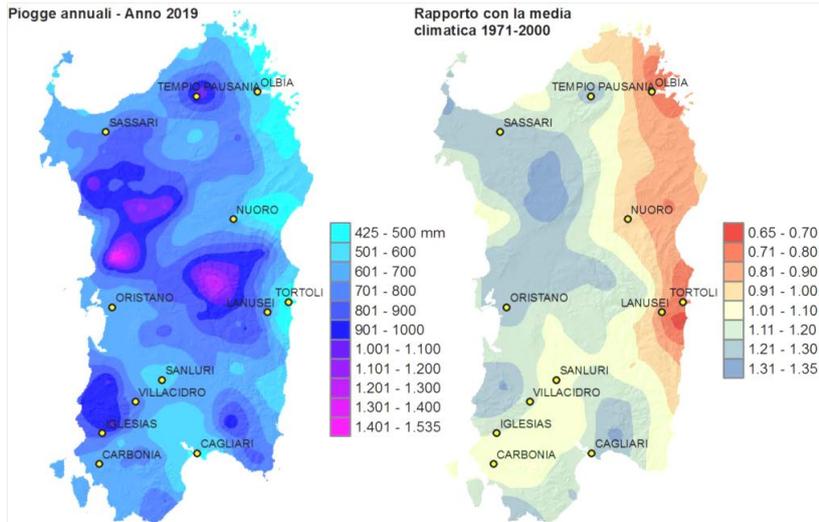
Medie mensili delle temperature massime giornaliere - 2019

ARITZO RU	7,8	11,6	13,9	13,8	16,0	28,9	30,4	31,1	25,7	21,3	11,1	11,3
-----------	-----	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

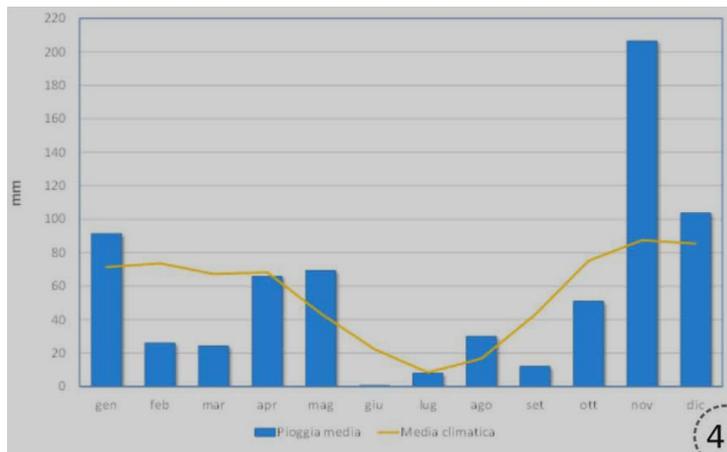
Precipitazioni

Le piogge registrate nel 2019 hanno raggiunto cumulati annui variabili a seconda delle località, tra minimi di circa 425 mm e massimi di oltre 1500 mm in alcune aree limitate; sulla maggior parte dell'isola i valori risultano in linea o maggiori delle corrispondenti medie climatiche trentennali (1971-2000), superandole in alcune aree anche del 301%.

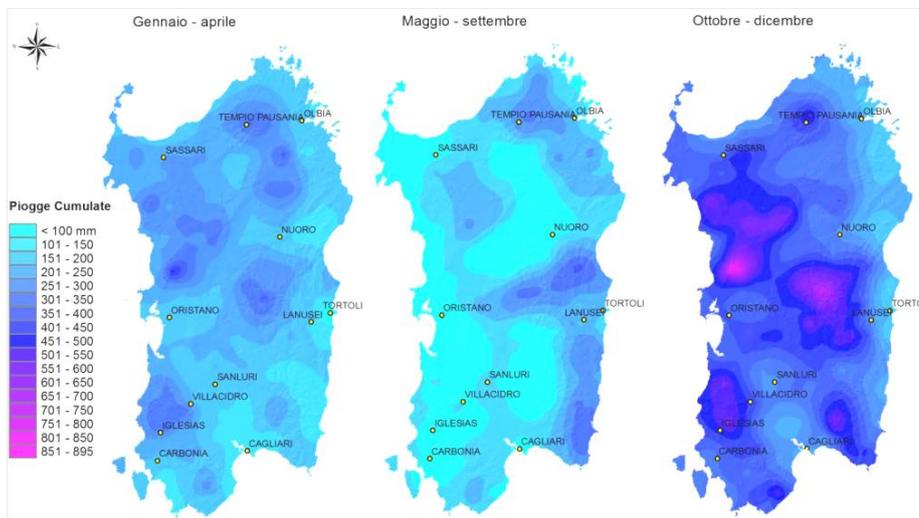
Studio di impatto ambientale relativo alla concessione mineraria per l'estrazione e valorizzazione di minerali di ferro "GIACURRU" finalizzata allo sfruttamento del giacimento residuo ed al ripristino ambientale.
Comuni di Aritzo e Gadoni - Provincia di Nuoro
Integrazioni 2



La figura seguente, che rappresenta la distribuzione delle piogge nei mesi dell'anno calcolata considerando i cumulati mensili mediati sul territorio regionale, evidenzia una marcata carenza nel bimestre febbraio-marzo una piovosità superiore alla norma nei mesi di gennaio, maggio e soprattutto nell'ultimo bimestre.



La rappresentazione sottostante ripartisce l'anno in tre periodi: il quadrimestre gennaio-aprile, che assieme al trimestre finale dell'anno precedente costituisce la "stagione piovosa", il periodo caldo maggio-settembre che raggruppa i mesi climaticamente più secchi, e infine il trimestre ottobre-dicembre che include i mesi normalmente più piovosi dell'anno.

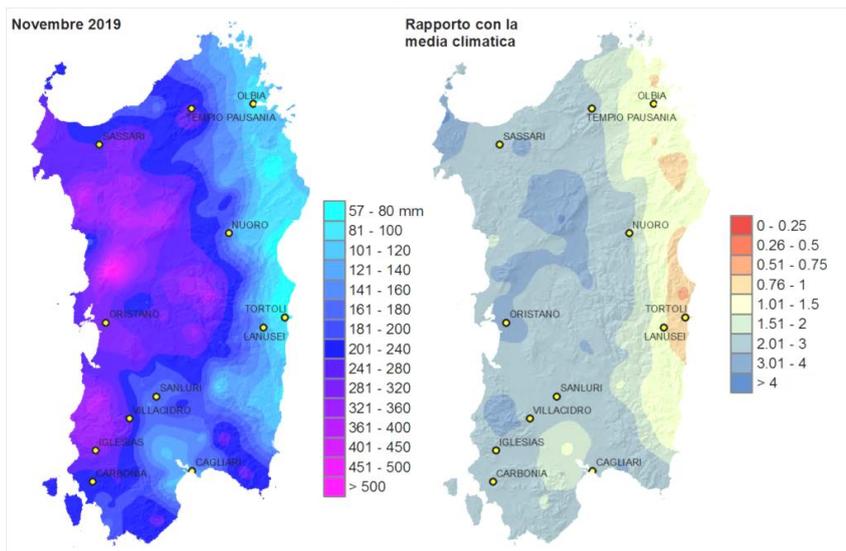


Nel primo quadrimestre del 2019 le precipitazioni sono state nettamente inferiori alla corrispondente media climatica, a differenza di quanto si è osservato nel trimestre precedente (ottobre-dicembre 2018): i cumulati registrati nel periodo gennaio-aprile sono stati inferiori a 200 mm su gran parte della Sardegna meridionale, con l'eccezione del massiccio dei Sette Fratelli e delle alture del Sulcis-Iglesiente e del Linas. Sul resto delle aree di pianura o collinari i cumulati sono compresi tra 200 mm e 300 mm, mentre sulle zone di montagna hanno superato i 300 mm. Su gran parte dell'Isola le piogge di questo periodo risultano inferiori alla media, fino a meno della metà nell'Ogliastra e nel Supramonte. Solo sul Linas e localmente sulla Sardegna Nord-occidentale le piogge sono state in linea o leggermente superiori alla climatologia.

I cumulati dei cinque mesi centrali si presentano più pronunciati in corrispondenza delle fasce costiere orientali dove si superano i 160 mm e in particolare fra Ogliastra e Supramonte nonché sul Sarrabus, zone in cui si superano i 240 mm. I cumulati più bassi, inferiori a 80 mm, si registrano invece sulla Nurra, sull'Oristanese, sull'alta valle del Tirso, e localmente sul Coghinas e sulla Trexenta. Il rapporto con la media climatica mostra le anomalie negative più significative, comprese fra il 50% e il 75%, lungo le coste occidentali, sul Sarcidano e su una estesa area che include il Goceano, il Nuorese, la Gallura e il Montacuto. Anomalie positive superiori al 25% interessano diverse aree del territorio regionale, in particolare tutta la fascia costiera che va dall'area di Sant'Antioco all'Ogliastra, superando il 50% localmente nel Sulcis e nel Sarrabus.

Il trimestre autunnale è stato in generale caratterizzato da cumulati elevati, con picchi che hanno sfiorato i 900 mm in alcune aree montuose della fascia centrale. Rispetto alle corrispondenti medie climatiche si registra un incremento di oltre il 50% su circa la metà del territorio isolano.

L'apporto maggiore ai cumulati del periodo è dovuto alle abbondanti piogge cadute nel mese di novembre, che contribuiscono per circa il 30% al cumulato annuo. Il mese di Novembre 2019 è stato caratterizzato da numerosi giorni piovosi, compresi tra 18 e 24 sulla gran parte dell'Isola, e da cumulati mensili pressoché ovunque sopra media, con l'eccezione di alcune limitate zone della Sardegna orientale. La gran parte dell'Isola ha ricevuto apporti doppi o tripli rispetto alle medie climatiche, con alcune zone che hanno raggiunto anomalie positive addirittura superiori; la parte orientale è l'unica ad avere ricevuto apporti di pioggia mensili più vicini alla media. Le aree in prossimità dei rilievi, esposte ai flussi prevalenti nord-occidentali, sono quelle che hanno registrato i cumulati maggiori, prossimi o superiori ai 300 mm. In alcune località della Sardegna occidentale, i cumulati mensili hanno superato anche i 400 mm, in particolare nelle stazioni di Illorai e Villanova Monteleone, fino a raggiungere il massimo di quasi 580 mm nella stazione di Santu Lussurgiu Badde Urbara. I massimi cumulati giornalieri si son raggiunti il 25 novembre, quando la stazione di Santu Lussurgiu Badde Urbara ha registrato circa 110 mm.



Cumulati di precipitazione mensili (mm) - 2019

STAZIONE	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
ARITZO RU	128,2	62,6	31,6	95,6	106,0	0,0	13,8	39,0	14,2	51,8	300,8	208,8

Rapporto tra i cumulati di precipitazione mensili per l'anno 2019 e la media climatica

STAZIONE	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
ARITZO RU	1,6	0,7	0,4	1,0	1,6	0,0	1,0	2,1	0,3	0,6	2,5	1,9

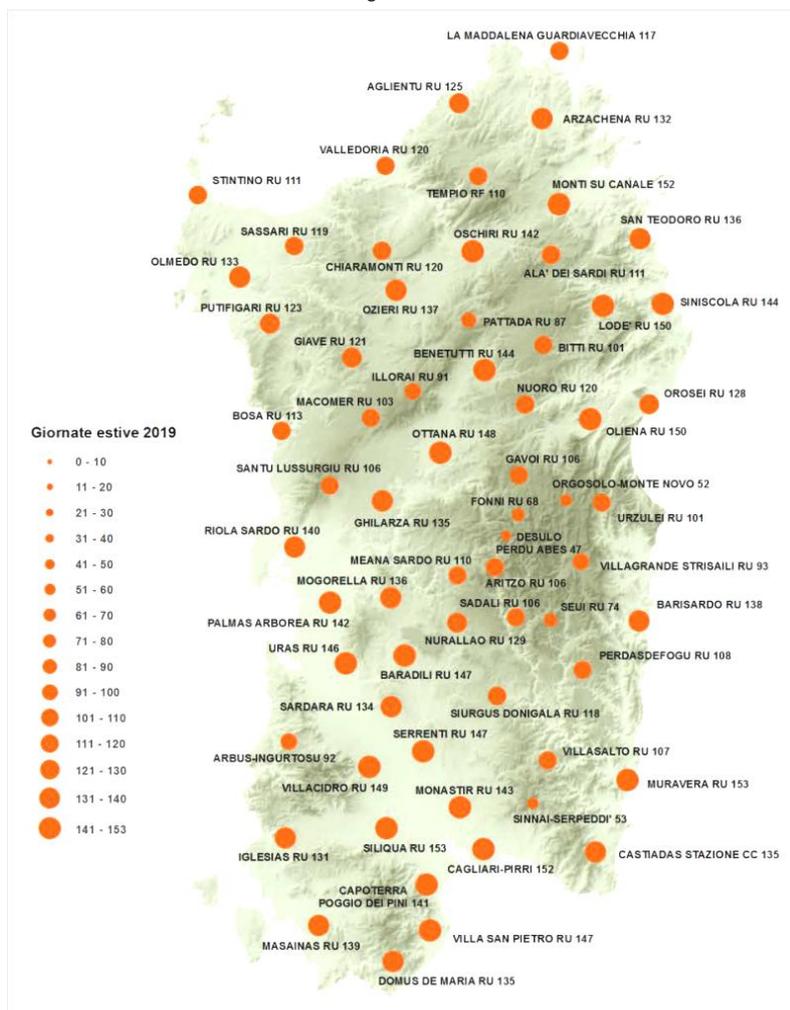
Estremi termici

L'analisi di eventi termici estremi e la valutazione di eventuali tendenze significative è stata condotta attraverso l'elaborazione dei valori di temperatura minima e massima assoluta dell'aria. In particolare, sono stati analizzati gli indicatori "giorni estivi", "notti tropicali" e "giorni con gelo", definiti dal "CCL/CLIVAR Working Group on Climate Change Detection", per un insieme di stazioni rappresentative.

Giorni estivi

L'indicatore "giorni estivi" esprime il numero di giorni con temperatura massima dell'aria maggiore di 25 °C. Nel corso del 2019 i giorni estivi nella maggior parte delle stazioni considerate si sono avuti nei mesi compresi tra maggio e ottobre, anche se in circa un terzo delle stazioni si sono avuti in aprile e in rari casi anche nel mese di marzo; tre stazioni hanno registrato giorni estivi anche in novembre. Nei mesi di luglio e agosto circa la metà delle stazioni considerate hanno superato la soglia dei 25 °C tutti i giorni del mese. I numeri di giorni inferiori si sono registrati nelle stazioni poste a maggior quota, in particolare Desulo Perdu Abes e Orgosolo Monte novo, con 47 e 52 giorni rispettivamente. Il valore massimo riferito all'intero anno, pari a 153 giorni, si è raggiunto nelle stazioni di Muravera e Siliqua.

In generale il numero di giorni del 2019 è di poco superiore al dato medio pluriennale, con incrementi compresi in generale tra il 5% e il 20%, secondo la stazione.



Numero totale di giorni estivi nel 2019 per alcune stazioni

Giorni estivi nei singoli mesi per l'anno 2019

STAZIONE	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
ARITZO RU	0	0	0	0	0	25	29	30	19	3	0	0

Notti tropicali

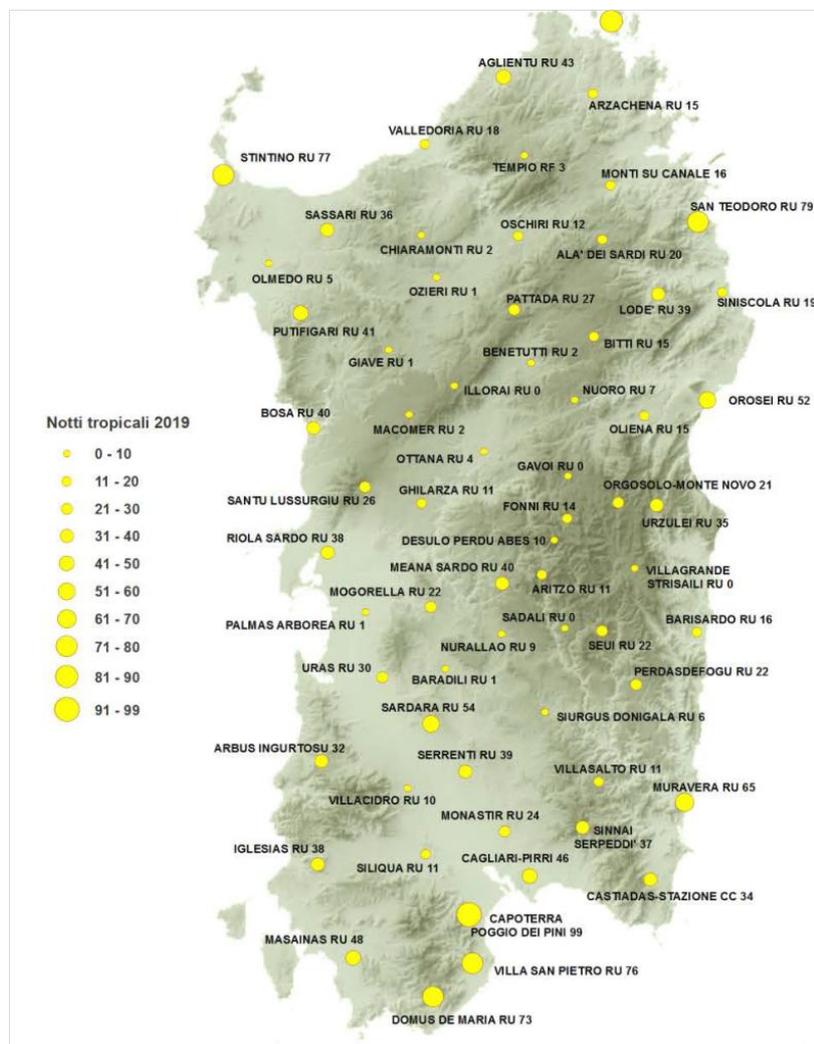
L'indicatore "notti tropicali" esprime il numero di giorni con temperatura minima maggiore di 20 °C. Queste condizioni in quasi tutte le stazioni sono state registrate soprattutto nel bimestre luglio-agosto, in misura minore in giugno e settembre ed in maniera sporadica in ottobre (in particolare in alcune stazioni lungo la costa). Nei mesi di luglio e agosto in diverse stazioni localizzate in prossimità della costa (Capoterra Poggio dei Pini, San Teodoro, Stintino e La Maddalena Guardiavecchia) si sono avuti almeno 27 notti tropicali in entrambi i mesi. Relativamente ai totali annuali, il numero massimo, pari a 99 notti tropicali, è stato registrato nella stazione di Capoterra Poggio dei Pini, mentre in diverse altre stazioni costiere se ne sono totalizzate oltre 50. In un numero limitato di stazioni dell'interno poste anche a quote relativamente modeste (in particolare nel centro-Nord) le minime giornaliere hanno superato 20 °C per un numero di giorni inferiori a 10 (es. Olmedo, Ozieri, Palmas Arborea). Nelle stazioni di Gavoi, Illorai, Sadali e Villagrande Strisaili non si sono registrate notti tropicali nel

corso dell'anno.

In generale i cumulati dell'anno risultano superiori rispetto ai corrispondenti valori medi pluriennali.

Notti tropicali nei singoli mesi per l'anno 2019

STAZIONE	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
ARITZO RU	0	0	0	0	0	1	3	7	0	0	0	0

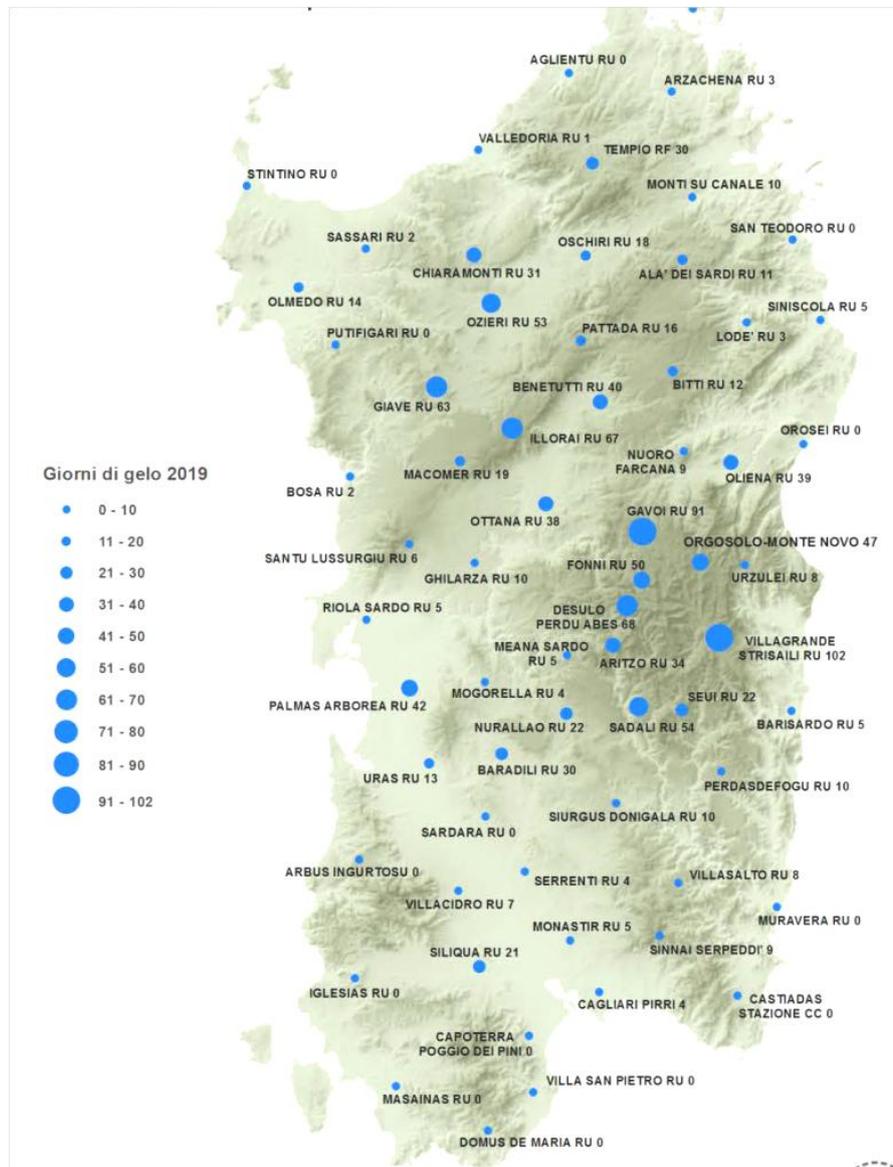


Numero totale di notti tropicali nel 2019 per alcune stazioni

Giorni con gelo

L'indicatore "giorni con gelo" esprime il numero di giorni con temperatura minima assoluta minore o uguale a 0 °C. I giorni con gelo nel 2019 si sono verificati in maniera più estesa soprattutto nei mesi di gennaio e febbraio, e in misura minore in dicembre, interessando oltre 3/4 delle stazioni nel primo mese, il 50% e il 40% rispettivamente negli altri due. In generale per le stazioni monitorate si sono avuti giorni con gelo fino al mese di maggio (il periodo più lungo ha interessato le stazioni poste a maggior quota) e successivamente sono stati registrati nuovamente in ottobre (nella sola stazione di Villagrande Strisaili), e sporadicamente in novembre. Il numero complessivo varia da zero per alcune stazioni costiere, fino ad oltre 40 per numerose stazioni dell'interno ubicate anche a quote

modeste (es. Palmas Arborea) mentre la maggior parte delle stazioni in quota hanno registrato da 50 a 100 giorni con gelo; nella stazione di Villagrande Strisaili è stato registrato il maggior numero di giorni con gelo, pari a 102. I dati del 2019 sono generalmente superiori rispetto ai corrispondenti medie pluriennali e sensibilmente superiori a quelli dell'anno precedente.



Numero totale di giorni con gelo nel 2019 per alcune stazioni

Giorni con gelo nei singoli mesi per l'anno 2019

STAZIONE	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
ARITZO RU	18	10	1	2	0	0	0	0	0	0	0	3

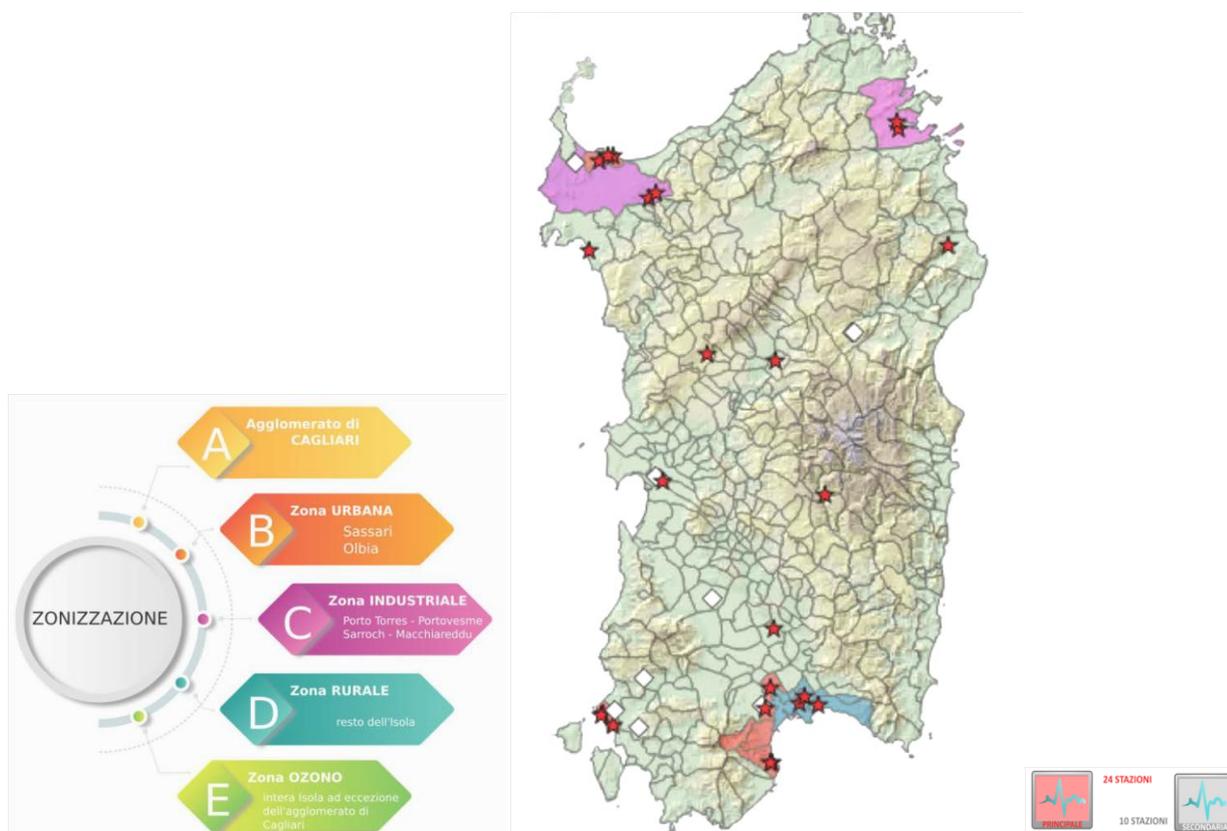
Qualità dell'aria

Zonizzazione e rete di monitoraggio dell'aria

La zonizzazione del territorio regionale sardo, aggiornata nel 2013 in ottemperanza alla normativa, prevede l'agglomerato di Cagliari (in azzurro in figura), le zone urbane di Sassari e Olbia (viola) e le zone industriali dei comuni su cui insistono i complessi industriali di

Porto Torres, Portovesme, Sarroch e Macchiareddu (rosso). Il resto della Sardegna è stato accorpato nella zona rurale. Alle quattro zone omogenee rappresentate in figura si sovrappone la Zona Ozono che copre l'intera isola ad eccezione dell'Agglomerato di Cagliari.

Sulla base della zonizzazione è stata strutturata la rete regionale di monitoraggio  che, nel rispetto dei criteri di economicità, efficienza ed efficacia, costituisce il set di stazioni rappresentative del territorio regionale. A questa si associa una rete secondaria  con stazioni non appartenenti alla rete regionale, che fornisce dati puramente indicativi, per i quali eventuali valori superiori ai livelli di riferimento non costituiscono violazione dei limiti di legge. Scopo della rete è la valutazione complessiva della qualità dell'aria della regione, con una suddivisione nelle zone individuate secondo i criteri normativi, per ciascuna delle quali sono state eseguite valutazioni specifiche; i risultati del monitoraggio non sono quindi utilizzabili per analisi puntuali, relative a singoli impianti emissivi, per le quali sono necessarie indagini specifiche.



Risultati del monitoraggio dell'aria

L'analisi dei dati della Rete evidenzia in generale andamenti medi costanti e regolari, con limitati superamenti e alcune violazioni normative. Da tenere sotto osservazione alcune situazioni legate al particolato atmosferico, con medie annuali prossime e superiori ai valori guida OMS, che potrebbero determinare l'esposizione della popolazione a livelli medi elevati, con conseguenti indici di rischio sanitario più elevati. Nell'agglomerato di Cagliari le medie annuali di PM_{10} e $PM_{2,5}$, malgrado il rispetto dei limiti di legge e una graduale ma timida diminuzione dell'inquinamento, sono costantemente superiori ai riferimenti dell'OMS. Questa condizione migliora nella zona urbana - Sassari e Olbia - dove sono riscontrabili livelli più contenuti e vicini al valore guida OMS del PM_{10} , senza nessuna anomalia del $PM_{2,5}$. Anche

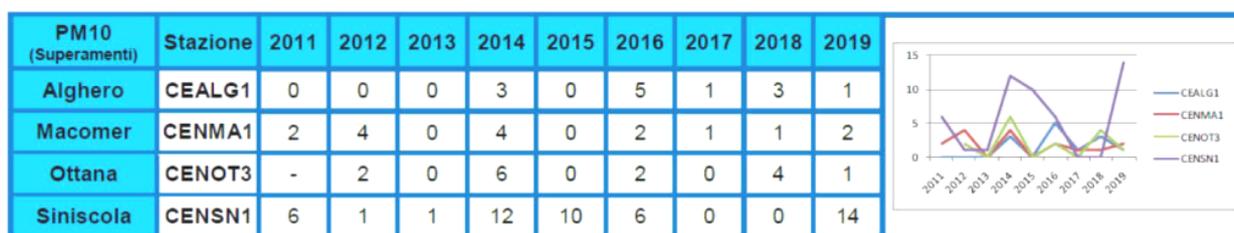
nella zona industriale si riscontrano medie di particolato prossime e superiori alle indicazioni dell'OMS, per quanto sempre nel rispetto dei limiti normativi. In alcune aree della zona industriale persistono le criticità relative all'anidride solforosa e nella zona di Sarroch il benzene registra numerosi picchi che determinano la crescita, entro il limite normativo, della media annuale. Bene l'ozono, l'ossido di carbonio, il biossido di azoto e i microinquinanti nel particolato PM₁₀.

Zona Rurale

La zona rurale è costituita dall'intero territorio regionale esclusi l'agglomerato di Cagliari, la zona urbana e la zona industriale; è caratterizzata da basso grado di urbanizzazione, presenza di poche attività produttive e livelli emissivi di inquinanti piuttosto contenuti. Per la descrizione della zona rurale sono state distinte le aree del Sulcis-Iglesiente, del Campidano centrale, di Oristano, di Nuoro e della Sardegna centro settentrionale.

Sardegna centro-settentrionale

L'area della Sardegna Centro-Settentrionale è rappresentata dalle stazioni di monitoraggio ubicate ad Alghero, in area urbana, a ridosso di una scuola materna, Macomer, ubicata a sud del centro abitato, in direzione del polo industriale di Tossilo dove è presente un termovalorizzatore, Ottana, nell'area industriale che accoglie una centrale elettrica e diversi stabilimenti chimici, peraltro attualmente in forte crisi, Siniscola, a sud-ovest del centro abitato, in direzione del polo industriale dove è presente un cementificio. Nelle varie zone della Sardegna Centro-Settentrionale i parametri monitorati rimangono stabili e ampiamente entro i limiti normativi. Si riscontrano livelli di particolato generalmente contenuti e con superamenti limitati, sebbene prossimi al valore guida OMS nella stazione di Siniscola.

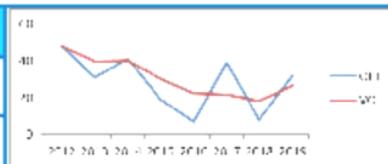


Numero di superamenti della media giornaliera di PM10 nelle stazioni della Sardegna centro-settentrionale

Seulo

Nella stazione CENSEO, ubicata all'interno del Complesso Forestale del Sarcidano, nella zona di Seulo, la situazione è ampiamente entro la norma per tutti gli inquinanti monitorati, ad eccezione dell'ozono che evidenzia il superamento del valore obiettivo. In questo contesto, i valori evidenziano una certa criticità, con massime medie mobili di otto ore di 138 µg/m³ e massimi valori orari di 152 µg/m³, valore al di sotto della soglia di informazione (180 µg/m³) e della soglia di allarme (240 µg/m³). In relazione al valore obiettivo per la protezione della salute umana (120 µg/m³ sulla massima media mobile giornaliera di otto ore da non superare più di 25 volte in un anno civile come media sui tre anni), si calcola una media triennale di 26 superamenti, con violazione del limite di 25 imposto dalla normativa.

Ozono	Stazione	Riferimenti Normativi	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Seulo	CEN SE0	OLT	48	31	41	19	7	39	8	32
		VO	48	40	40	30	22	22	18	26



Superamenti dell'obiettivo a lungo termine (OLT) e del valore obiettivo (VO) di O3 - Area di Seulo

77

Media annuale del particolato PM₁₀

STAZIONE	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
CENSE0	12,6	12,9	11,2	14,4	11,5	12,1	11,8	12,8	11,6

Valori espressi in µg/m³

Limite normativo: Media annuale di 40 µg/m³

PM₁₀: numero di superamenti del limite normativo

STAZIONE	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
CENSE0	2	1	1	11	1	2	1	4	0

Limite normativo: Media giornaliera 50 µg/m³

Numero massimo consentito di superamenti del limite normativo di 35/anno

Ozono: numero di superamenti della soglia di informazione

STAZIONE	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
CENSE0	-	0	0	0	0	0	0	0	0

Soglia di informazione: Media oraria di 180 µg/m³

Ozono: obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana

Numero di superamenti del limite normativo

STAZIONE	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
CENSE0	-	48	31	41	19	7	39	8	32

Limite normativo: Media delle Massime Concentrazioni calcolata su 8 ore di 120 µg/m³

Ozono: obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana

Numero di superamenti del limite normativo - Media di 3 anni

STAZIONE	2009-2011	2010-2012	2011-2013	2012-2014	2013-2015	2014-2016	2015-2017	2016-2018	2017-2019
CENSE0	-	-	40	40	30	22	22	18	26

Limite normativo: Media delle Massime Concentrazioni calcolata su 8 ore di 120 µg/m³

Numero massimo consentito di superamenti del limite normativo di 25/media triennale

Biossido di azoto: media annuale

STAZIONE	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
CENSE0	1,4	1,3	1,1	1,0	1,2	1,0	1,2	0,8	0,8

Valori espressi in µg/m³

Limite normativo: Media annuale di 40 µg/m³

Particolato PM_{2,5}: media annuale

STAZIONE	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
CENSEO	-	6,4	5,6	7,8	6,0	8,0	6,8	6,6	4,7

Valori espressi in µg/m³

Limite normativo: Media annuale di 25 µg/m³

Microinquinanti nel PM₁₀ - Piombo: media annuale

STAZIONE	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
CENSEO	2,988	7,198	2,101	2,155	1,819	1,577	1,412	1,475	1,322

Valori espressi in ng/m³ - Limite normativo: media annuale 500 ng/m³

Calcolo delle medie annuali: dal 2011 al 2017 le misure <L.R. sono convenzionalmente nulle; dal 2018 sono pari al L.R.. Le stazioni con * eseguono un piano di monitoraggio che prevede misure indicative

Microinquinanti nel PM₁₀ - Nichel: media annuale

STAZIONE	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
CENSEO	1,696	1,576	0,955	0,624	0,566	0,831	0,256	0,669	0,347

Valori espressi in ng/m³ - Limite normativo: media annuale 20 ng/m³

Calcolo delle medie annuali: dal 2011 al 2017 le misure <L.R. sono convenzionalmente nulle; dal 2018 sono pari al L.R.. Le stazioni con * eseguono un piano di monitoraggio che prevede misure indicative

Microinquinanti nel PM₁₀ - Mercurio: media annuale

STAZIONE	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
CENSEO	0,089	0,042	0,010	0,023	0,000	0,000	0,000	0,079	0,061

Valori espressi in ng/m³ - Limite normativo: attualmente non normato

Calcolo delle medie annuali: dal 2011 al 2017 le misure <L.R. sono convenzionalmente nulle; dal 2018 sono pari al L.R.. Le stazioni con * eseguono un piano di monitoraggio che prevede misure indicative

Microinquinanti nel PM₁₀ - Cadmio: media annuale

STAZIONE	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
CENSEO	0,037	0,169	0,000	0,066	0,000	0,000	0,009	0,032	0,024

Valori espressi in ng/m³ - Limite normativo: media annuale 5 ng/m³

Calcolo delle medie annuali: dal 2011 al 2017 le misure <L.R. sono convenzionalmente nulle; dal 2018 sono pari al L.R.. Le stazioni con * eseguono un piano di monitoraggio che prevede misure indicative

Microinquinanti nel PM₁₀ - Arsenico: media annuale

STAZIONE	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
CENSEO	0,351	0,130	0,044	0,015	0,044	0,015	0,045	0,175	0,147

Valori espressi in ng/m³ - Limite normativo: media annuale 6 ng/m³

Calcolo delle medie annuali: dal 2011 al 2017 le misure <L.R. sono convenzionalmente nulle; dal 2018 sono pari al L.R.. Le stazioni con * eseguono un piano di monitoraggio che prevede misure indicative

Microinquinanti nel PM₁₀ - Benzo(a)pirene: media annuale

STAZIONE	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
CENSEO	0,025	0,025	0,024	0,029	0,008	0,005	0,007	0,018	0,013

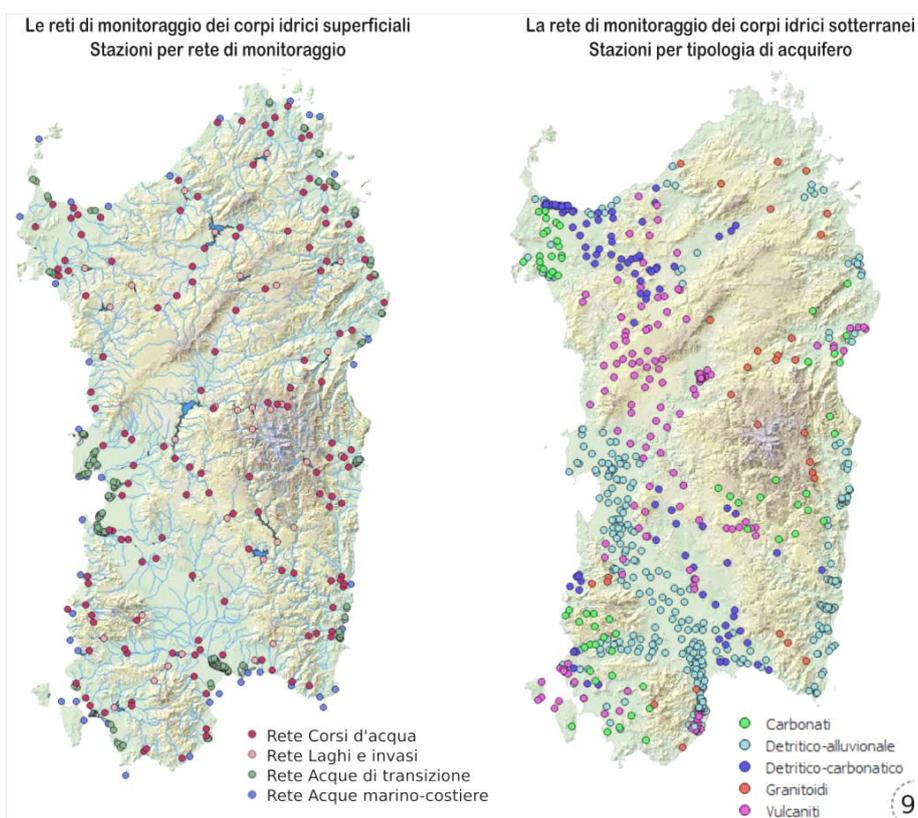
Valori espressi in ng/m³ - Limite normativo: media annuale 1ng/m³

Calcolo delle medie annuali: dal 2011 al 2017 le misure <L.R. sono convenzionalmente nulle; dal 2018 sono pari al L.R.. Le stazioni con * eseguono un piano di monitoraggio che prevede misure indicative

MONITORAGGIO ACQUE

Le reti di monitoraggio dei corpi idrici

Il monitoraggio dei corpi idrici della Sardegna viene eseguito attraverso delle stazioni di campionamento, strutturate in reti e definite in base alle specifiche del Decreto 8 novembre 2010, n. 260, delle Linee guida SNPA 116/2014 e del Piano di Gestione del Distretto Idrografico della Sardegna. Per ogni rete, sulla base dei fattori di pressione i corpi idrici sono stati classificati in funzione del rischio di non raggiungimento dell'obiettivo di qualità previsto dalla Direttiva europea 2000/60/CE (corpi idrici "a rischio", "potenzialmente a rischio" e "non a rischio"). A dicembre 2015 è terminato il primo ciclo sessennale di monitoraggio e attualmente è in corso il secondo, che verificherà i risultati della prima classificazione. Nelle pagine seguenti un'analisi preliminare dei dati delle acque monitorate.



Acque sotterranee

Il monitoraggio dei corpi idrici sotterranei, attivo in maniera non coordinata già da molti anni, è stato organizzato secondo quanto previsto dalla Direttiva 2000/60/CE nel 2010, anno in cui è iniziato il primo sessennio di monitoraggio. Le acque sotterranee sono infatti

classificate ogni sei anni, utilizzando due indicatori complessi, lo Stato chimico e lo Stato quantitativo, che consentono di valutare la qualità e l'importanza di ciascun corpo idrico. Nel 2019 la rete di monitoraggio è costituita da 473 postazioni, delle quali 463 sono state effettivamente campionate, mentre 10 sono risultate inaccessibili. Nel corso dei sopralluoghi sono stati prelevati 852 campioni e sono state effettuate 254 misure senza campionamenti. Inoltre sono stati analizzati i dati di monitoraggio del 2018: in 356 campioni su 879 analizzati, è superato almeno per un parametro il valore della CSC, per un totale complessivo di 690 superamenti. Su più del 40% dei campioni prelevati si registrano dunque superamenti. Le stazioni interessate ai superamenti sono 211 su 398 complessive.



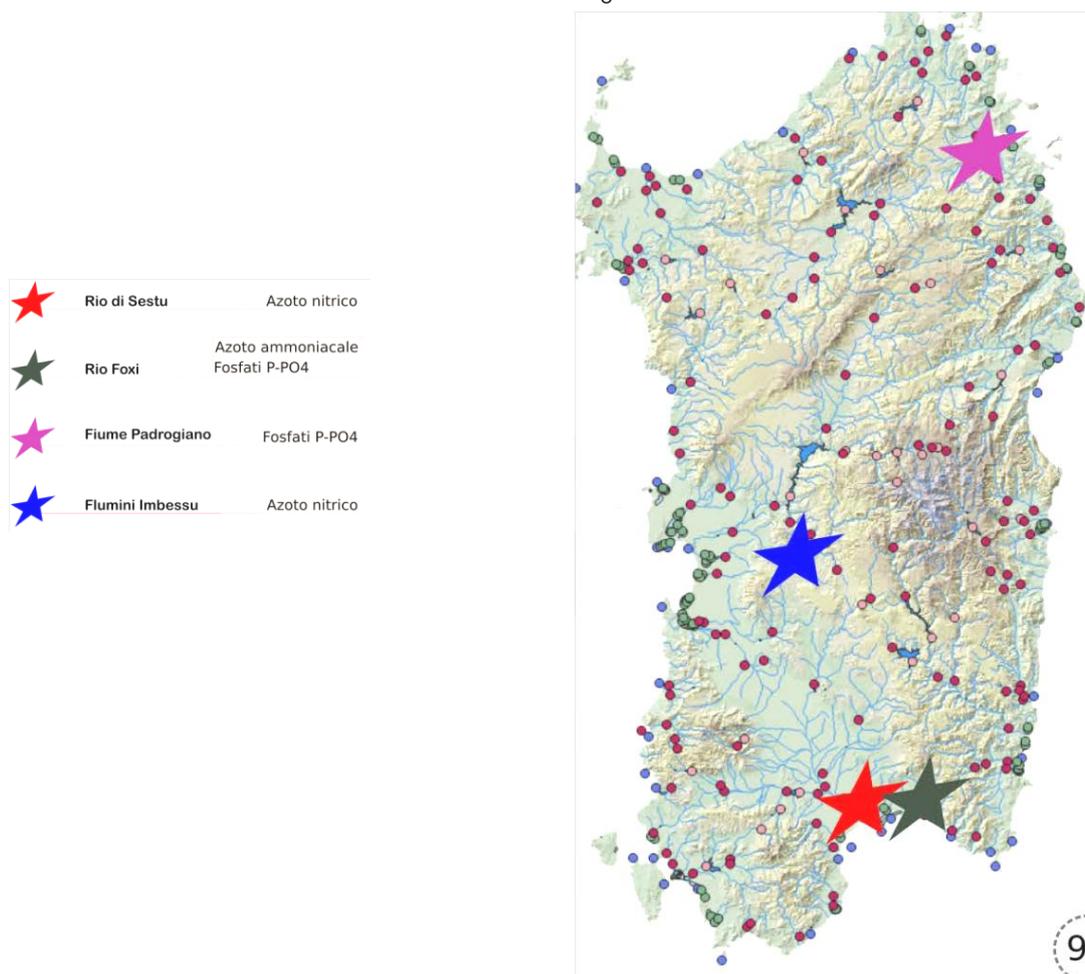
Sintesi dei dati delle acque dei corpi idrici fluviali

La rete di monitoraggio dei corpi idrici fluviali

Il reticolo idrografico della Sardegna è stato schematizzato con la definizione di oltre 800 corpi idrici, ognuno dei quali rappresenta un corso d'acqua o una parte di esso. In fase di progettazione della rete di monitoraggio, 117 di questi corpi idrici sono stati selezionati come rappresentativi dell'intera rete idrica della Sardegna. Sui 117 corpi idrici rappresentativi sono state ubicate le stazioni di monitoraggio e, in qualche caso, per le importanti dimensioni e per le caratteristiche specifiche, alcuni corpi idrici sono monitorati con più di una stazione. Il campionamento dei corpi idrici è condizionato talora da fattori climatici o logistici: nel 2019 sono state campionate 113 stazioni di monitoraggio. Il programma di monitoraggio prevede il prelievo di campioni di acqua e di sedimento fluviale, il rilevamento dei dati di campo e l'esecuzione di analisi di laboratorio per i parametri chimici e fisici previsti dalla normativa. Inoltre sono state verificate le condizioni ecologiche dei corpi idrici, attraverso la determinazione degli elementi di qualità biologica ed è stata rilevata la concentrazione di colonie di *Escherichia coli* nelle acque fluviali.

Nutrienti

L'analisi complessiva dei dati chimici dei campioni di acque prelevati nel 2019 evidenzia alcuni dati di interesse. Relativamente ai nutrienti, si osservano valori anomali in particolare nel Rio Foxi, nel Rio di Sestu e nel Fiume Padrogiano. Concentrazioni anomale di Azoto nitrico sono state rilevate, inoltre, nel Flumini Imbessu.



Sintesi dei dati delle acque dei corpi idrici fluviali - E. COLI

Contaminazione da Escherichia coli

Il monitoraggio del 2019 ha previsto anche la determinazione dell'Escherichia coli, principale indicatore, insieme agli Enterococchi, della contaminazione fecale. I risultati del monitoraggio individuano 16 corsi d'acqua, sui 101 monitorati, con presenza di Escherichia coli maggiore di 5.000 UFC/100ml. La presenza maggiore si ha nei citati Rio Foxi e Rio di Sestu, per i quali l'origine della contaminazione può essere individuata nelle acque di scarico dei depuratori urbani a monte. Non sempre però questa associazione trova immediata conferma.

Ad esempio, il Rio Mannu di Berchidda, monitorato con due stazioni, vede quella di valle condizionata dalle acque dell'affluente di destra Rio Berchidda, che accoglie le acque reflue dell'abitato omonimo in un punto di scarico distante circa 1,5 chilometri. Però il depuratore di Berchidda, oggetto di due controlli a febbraio e a settembre 2019, non ha fatto registrare la presenza di Escherichia coli nelle acque di scarico (valori tra 12 e 38 UFC/100ml) e quindi è necessario indagare sull'elevatissima concentrazione del batterio rilevata dal monitoraggio dei corsi d'acqua a novembre (40.000 UFC/100 ml) e sulla meno rilevante di agosto (17.000 UFC/100ml).

Corso d'acqua	Escherichia coli UFC/100ml
Rio Foxi	240.000
Riu di Sestu	120.000
Rio Mannu di Berchidda	40.000
Riu Mannu di San Sperate	36.000
Fiume Tirso	32.000
Riu Su Mattone	20.000
Rio di Chia	16.000
Riu Corr'e Pruna	15.800
Rio di Teulada	14.600
Riu San Giorgio	12.000
Riu Mannu di Fluminimaggiore	9.500
Flumini Mannu	9.500
Riu Mannu di Santadi	6.800
Riu Merd'e Cani	6.400
Riu Cixerri	6.200

Sintesi dei dati delle acque dei corpi idrici fluviali - METALLI

Il monitoraggio delle acque superficiali prevede la determinazione di due macrogruppi di sostanze, definite dalla normativa "prioritarie" e "non prioritarie". Le sostanze prioritarie sono caratterizzate dalla possibilità che, raggiunte determinate concentrazioni, provochino effetti significativi agli organismi acquatici o alla salute dell'uomo. In generale si tratta di idrocarburi policiclici aromatici, erbicidi, composti bromurati (PBDE) utilizzati come ritardanti di fiamma, composti organici di sintesi utilizzati per la produzione di tensioattivi, antiparassitari, alcuni metalli e composti organici volatili. A supporto del processo di classificazione dei corpi idrici sono determinate, inoltre, le sostanze non prioritarie, rappresentate principalmente da composti organici volatili e antiparassitari, tra i quali arsenico e cromo.

Il monitoraggio del 2019 evidenzia assenza di superamenti degli standard di qualità ambientale nei corsi d'acqua della Sardegna per tutte le sostanze prioritarie ad eccezione di alcuni casi per cadmio e mercurio.

Cadmio

In particolare il cadmio non dovrebbe superare una concentrazione di 0,45 microgrammi/litro, ma la Sardegna è una regione caratterizzata dalla presenza di importanti mineralizzazioni e giacimenti di zinco, tipicamente associato al cadmio, per cui non sorprendono le concentrazioni rilevate sui corsi d'acqua delle aree minerarie di Montevecchio (Rio Piscinas, Rio Sitzerri, Rio Naracauli), Iglesias (Rio San Giorgio) e dell'Arburese (Riu Mannu di Fluminimaggiore, Torrente Leni), che raggiungono valori altissimi (2.291 µg/l nel Rio Piscinas), ma sono quasi sempre oltre lo standard di qualità. Negli stessi corsi d'acqua, ad ulteriore dimostrazione dell'origine mineraria, sono state rilevate elevate concentrazioni di piombo (anche oltre 1.000 µg/l), sostanza prioritaria priva di uno standard di qualità per i corpi idrici fluviali.

Mercurio

Più complessa l'analisi dei dati di mercurio, che raggiunge 8 µg/l nel Riu Mannu di Fluminimaggiore, ma è presente in concentrazione superiore allo standard di qualità (0,6 µg/l) anche in altri 5 corsi d'acqua. Per il primo è ragionevole ipotizzare un'origine mineraria delle elevate concentrazioni rilevate dal monitoraggio: il territorio è caratterizzato da mineralizzazioni idrotermali, con fasi di basso termalismo tipicamente associato a presenza di

mercurio. In particolare, indagini storiche di prospezione mineraria segnalano concentrazioni tra 15 e 20 mg/kg nei residui minerari della miniera di piombo e zinco di Santa Lucia, impostata sulla sponda sinistra del Riu Mannu di Fluminimaggiore.

Gli altri valori elevati di mercurio sono stati registrati nel Rio Antas, nel Flumini Mannu, nel Flumini Bellu, nel Riu Palmas e nel Fiume Budoni. Per i primi due è ancora una volta ipotizzabile un'origine mineraria: il Rio Antas, subito a monte della stazione di monitoraggio, è alimentato dall'impluvio che attraversa le mineralizzazioni di Arenas e Baueddu, anch'esse caratterizzate da fasi di basso termalismo; il Flumini Mannu rileva il mercurio in elevate concentrazioni nella stazione prossima alla miniera di Furtei. Il Flumini Bellu scorre nei territori di Guspini e Gonnosfanadiga, distretti minerari importanti, ma il suo bacino idrografico non include aree minerarie di rilievo e quindi l'origine dell'anomala concentrazione di mercurio dovrebbe essere ricercata in differenti settori produttivi. Sicuramente non di origine mineraria, invece, il mercurio rilevato nel Riu Palmas, alimentato a monte della stazione dal Lago di Monte Pranu, le cui acque non segnalano presenza del metallo, e del Fiume Budoni, monitorato alla periferia del paese omonimo, che attraversa le aree agricole della piana e, più a monte, aree naturali vegetate a macchia mediterranea, apparentemente prive di pressioni antropiche.

Arsenico

Un'ultima sostanza è stata rilevata in concentrazioni anomale nel monitoraggio dei corpi idrici fluviali del 2019: l'arsenico. Generalmente inferiore al microgrammo/litro, viene osservato oltre i 12 µg/l nel Rio di Quirra, diretta conseguenza dell'attività mineraria per l'estrazione dell'arsenopirite a Baccu Locci che, per tutto il periodo pluridecennale di attività, ha riversato sul corso d'acqua i residui minerari. Inoltre il rio è alimentato anche dall'acquifero minerario, particolarmente ricco in arsenico, che viene a giorno attraverso le gallerie di coltivazione e esplorazione. Altri valori relativamente elevati si registrano sul Rio Stanali, a Ballao, verosimilmente ancora di origine mineraria a causa della stazione di monitoraggio ubicata in prossimità della miniera di Corti Rosas, sul Riu Misturadroxi, in territorio di Laconi e sul Fiume Massari, immediatamente a valle dell'abitato di Allai; in questi ultimi due casi è più ragionevole ipotizzare un'origine da antiparassitari agricoli.

SITI CONTAMINATI

Censimento dei siti contaminati

Il database dei siti contaminati, realizzato e gestito da ARPAS e Regione Sardegna, continua ad essere verificato e aggiornato con l'analisi di ogni singolo procedimento e le eventuali modifiche allo stato di avanzamento dello stesso secondo gli step standard della procedura di caratterizzazione e bonifica. Allo stato attuale sono stati validati i siti industriali, i siti militari, le discariche dismesse di rifiuti urbani e gran parte dei punti vendita carburante; sono considerati affidabili i numeri relativi ai siti minerari. Si prevede di terminare la verifica entro il 2020. A fine 2019 il database contiene 1525 siti; di questi 917 hanno un procedimento in corso e sono classificati inquinati o potenzialmente contaminati; 608 hanno invece concluso il procedimento con la dimostrazione di assenza di contaminazione oppure con il completamento degli interventi di bonifica.



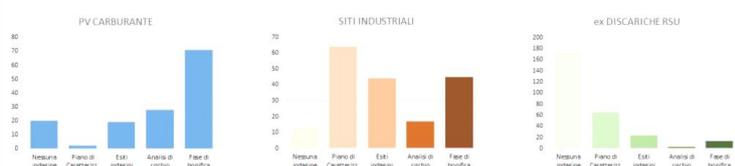
10

Stato di avanzamento dei procedimenti

La tabella sottostante riporta lo stato di avanzamento dei procedimenti per i siti in anagrafe. I dati sono parzialmente condizionati dal lavoro di verifica sul database, ma sono affidabili, come discusso nella pagina precedente, per i siti industriali, i siti minerari, le discariche di rifiuti urbani, i siti militari e gli sversamenti accidentali. Rispetto ai dati pubblicati nell'annuario 2019 si nota un aumento dei siti industriali, dovuto principalmente alla revisione critica dei siti generici ed una forte diminuzione dei punti vendita carburante privi di piano di caratterizzazione, a seguito dell'aggiornamento in corso su questa tipologia di sito inquinato.

L'analisi dei dati evidenzia il ritardo dei procedimenti a competenza pubblica, siti minerari e discariche di rifiuti urbani, che hanno oltre il 60% dei siti ancora senza piano di caratterizzazione. Oltre la metà dei siti industriali, viceversa, ha concluso le indagini ed un quarto è in fase di bonifica. Situazione ancora più avanzata per i punti vendita carburanti, con oltre la metà dei siti in fase di chiusura dell'iter.

								totale
PdC da approvare	13	20	173	145	55	0	6	412
PdC approvato	64	2	65	19	3	0	14	167
Indagini concluse	44	19	24	18	0	1	17	123
Analisi di rischio	17	28	3	24	2	1	3	78
Progetto di bonifica	45	71	13	1	1	2	4	137
Totale	183	140	278	207	61	4	44	917

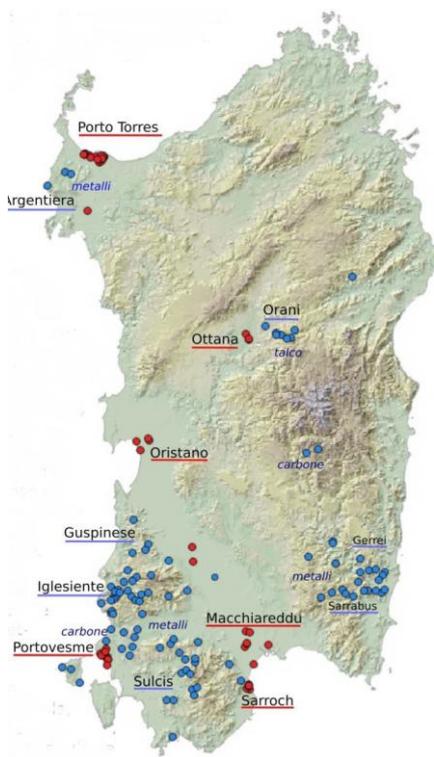


Stato di avanzamento dei procedimenti di caratterizzazione e bonifica

11

Localizzazione delle aree minerarie e dei siti industriali

Alcune delle categorie di sito inquinato censite nel database ARPAS-RAS hanno una distribuzione geografica piuttosto omogenea. Ad esempio le ex discariche di rifiuti solidi urbani sono presenti pressoché in tutti i comuni dell'Isola; analogamente i punti vendita carburante oggetto di procedimento di bonifica. Al contrario le aree minerarie e i siti industriali sono concentrati rispettivamente dove sono presenti mineralizzazioni e dove l'uomo ha creato siti industriali complessi. La mappa rappresenta queste ultime due categorie: in rosso i siti industriali in anagrafe e in azzurro quelli minerari. Per i primi sono evidenti le concentrazioni nelle cinque aree industriali principali della Sardegna (Porto Torres, Macchiarèdu, Sarroch, Portovesme e Ottana), mentre per i secondi è immediata l'importanza del Sulcis - Iglesiente - Guspinese, all'origine dell'istituzione dell'omonimo Sito di Interesse Nazionale e non secondaria quella del distretto minerario del Sarrabus-Gerrei, caratterizzato però da numerose miniere di dimensioni generalmente modeste, costruite principalmente sul sistema filoniano idrotermale. La gran parte dei siti minerari del Sulcis – iglesiente – Guspinese sono gestiti da IGEA, che ha in corso la progettazione della messa in sicurezza permanente. Diversa e meno coordinata la situazione negli altri distretti minerari dell'Isola, dove gli interventi sono delegati ai Comuni che spesso non hanno le strutture tecniche per gestire la bonifica di questa particolare tipologia di siti.



3. MAPPATURA DEL RISCHIO GEOMORFOLOGICO ED EROSIVO

Si veda la relazione "Studio di assetto idrogeologico dell'area mineraria di Giacurru" e la cartografia allegata.

4. DEFINIZIONE QUALITATIVA/QUANTITATIVA DELLE ACQUE CIRCOLANTI NELLE AREE MINERALIZZATE

Si vedano le relazioni "Studio di assetto idrogeologico dell'area mineraria di Giacurru" e la cartografia allegata e "Campagna preliminare di campionamento ed analisi acque-suoli svolta ad agosto 2021".

5. SI RICHIEDE LA CARATTERIZZAZIONE GEOCHIMICA DELL'AREA AL FINE DELLA DEFINIZIONE DEI VALORI DI BACKGROUND PER ELEMENTI MAGGIORI, MINORI E METALLI AL FINE DELLA DEFINIZIONE DEI POTENZIALI PROCESSI DI MOBILIZZAZIONE ECC.

Lo studio alla base del "Piano Regionale di Bonifica delle Aree Inquinata della Sardegna" si inserisce nel programma di bonifica delle aree inquinate promosso dal Ministero dell'Ambiente ed affidato dalla Regione Autonoma della Sardegna alla Divisione Ambiente della Società Ansaldo Industria S.p.A. (Decr. 30.12.89 del Ministero dell'Ambiente).

Il piano di bonifica, oggetto dello studio, redatto seguendo i criteri e le linee guida stabilite dal Ministero dell'Ambiente (decreto del 16.05.1989 del Ministero dell'Ambiente), è stato articolato, in collaborazione con l'Assessorato alla Difesa dell'Ambiente della Regione Autonoma della Sardegna, secondo una serie di attività di studio, progettazione e programmazione volte ai seguenti obiettivi:

- fornire un quadro il più possibile completo e documentato delle aree di degrado igienico-ambientale;
- rendere tali dati accessibili ed adatti per successive elaborazioni, attraverso la trasposizione su supporto informatico;
- visualizzare la situazione per mezzo di cartografia tematica;
- redigere un primo elenco delle aree da bonificare con priorità;
- pianificare e progettare gli interventi necessari per la bonifica di tali aree;
- redigere un programma di identificazione e classificazione delle aree da bonificare nel medio termine e delle tipologie di interventi di bonifica da applicare a queste.

Il piano di bonifica è quindi stato suddiviso in cinque fasi, così definite:

- a. censimento e mappatura delle aree potenzialmente contaminate;
- b. elenco preliminare delle aree contaminate;
- c. valutazione del rischio sanitario ed ambientale ed indicazione delle priorità di intervento per i siti inquinati censiti;
- d. programma preliminare dei piani di intervento a breve termine;
- e. elaborazione del progetto di programma di bonifica a medio termine.

Il piano nell'allegato 5 "Schede dei Siti Minerari Dismessi" presenta il censimento dei siti, appunto "dismessi" e tra essi è stato inserito "Perdabila - Giacurru". Il sito in questione, all'epoca dell'elaborazione del piano nel 2003, non era affatto dismesso ma in attività e lo è stato fino al 2017 con concessionaria la ditta TRALMEC S.r.l.

L'area attualmente interessata dalla domanda di concessione è pari a 49 ha, contro i 144 ha della precedente concessione mineraria identificata come C 281 nell'elenco delle concessioni minerarie vigenti al 2004. Questo dimostra l'errore compiuto dalla Regione Sarda, e alla luce della richiesta da parte di codesto rispettabile Ministero di procedere con un piano di caratterizzazione dell'area, sono stati chiesti chiarimenti sia all'Assessorato della Difesa dell'Ambiente sia all'ARPAS.

I suddetti enti hanno preso atto di quanto sopra e cioè che non si tratta di un sito minerario dismesso ma di un sito dove attualmente la concessione è decaduta e che può essere richiesta da chiunque ne possiede i requisiti e ottenga le autorizzazioni previste.

L'inserimento di "Perdabila - Giacurru" tra i siti minerari dismessi è stato quindi un mero errore dovuto alla mancata verifica della realtà produttiva in essere nel sito. Ecco perché quelli che erano e sono cumuli di minerale o di sterile lasciato in posto sono stati impropriamente chiamate "discariche minerarie".

Il sito minerario "Perdabila - Giacurru" venne quindi inserito nel Piano Regionale di Gestione dei Rifiuti - Piano di Bonifica Siti Inquinati ma ricompreso nell'area "Funtana Raminosa", area ben più estesa e nella quale sono ricompresi i tanti e più vasti cantieri e impianti del sito minerario dismesso di Funtana Raminosa, come si può vedere dalle schede riportate di seguito.

Dalle schede il sito "Perdabila - Giacurru" è genericamente indicato come "potenzialmente inquinato" e si evince come non sia mai stato accertato o notificato nessun fenomeno di inquinamento e, per quanto è dato sapere, nemmeno ad oggi.

Area 3 - Funtana Raminosa											
n.	Area		Minerali coltivati	Scavi a cielo aperto		Discariche minerarie		Bacini fanghi		Abbandamenti fini	
	Denominazione	Comune		m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³
1	Perdabila-Giacuru	GADONI/ARITZO	Ferro	0	0	44.539	89.078	0	0	0	0
2	Funtana Raminosa	GADONI	Rame	0	0	30.095	60.190	27.977	223.816	0	0
3	Ingurtipani	SEULO	Antracite	0	0	11.067	22.134	0	0	0	0
4	Corongiu	SEUI	Antracite	0	0	19.684	39.368	0	0	0	0
5	Sa Canna	SEUI	Antracite	0	0	3.107	6.214	0	0	0	0
TOTALE GENERALE				0	0	108.492	216.984	27.977	223.816	0	0

PIANO BONIFICA SITI INQUINATI DELLA REGIONE SARDEGNA - ALLEGATI
ALLEGATO 5 - SCHEDE DEI SITI MINERARI DISMESSI

AREA 3 FUNTANA RAMINOSA

SITO SM-53 Area mineraria "Perdabila-Giacuru"

SEZIONE B)-ANAGRAFICA SITO

Notifica dell'inquinamento da parte dell'interessato ai sensi dell'art. 7 del D.M. 471/99 NO

Notifica di inquinamento da parte dei soggetti pubblici, ai sensi dell'art. 8 del D.M. 471/99 NO

Notifica dell'inquinamento da parte dell'interessato ai sensi dell'art. 9 del D.M. 471/99 NO

Siti in corso di bonifica all'emanazione del DM 471/99 ai sensi dell'art. 18 NO

Siti nazionali individuati per legge (art. 1 L. 426/98, art. 114 L. 388/00, art. 3 DM 468/01) NO

Comune di **GADONI/ARITZO** Provincia di **NUORO** Ultimo Concessionario **Tralmec srl**

Processo produttivo **Miniera in sotterraneo di "Fe"** Posizione amministrativa **Vigente**

Primo decreto **30/11/1998** Scadenza **29/11/2013** Rinuncia Archiviazione

SEZIONE B)- PRINCIPALI SORGENTI DI INQUINAMENTO

Partendo da Gadoni in direzione di Iaconi in prossimità della frazione di Genna De Mandara, ci immette a sinistra lungo lo stradello posto ai piedi del versante occidentale del Monte "S.Jscova", dopo pochi km di percorso si giunge al vecchio centro minerario.

Descrizione del sito: Ancora oggi è riconoscibile nell'area l'ormai fatiscente villaggio minerario destinato un tempo ad ospitare personale ed attrezzi. Tutt'intorno è ben visibile il cantiere di coltivazione con le sue gallerie e le relative superfici di discarica che in taluni casi arrivano a lambire il torrente che sotto scorre nell'ampia vallata.

Notizie storiche: Fu la Società Elettrosiderurgica Sarda di Cagliari ad ottenere per prima con decreto del 21/10/63 il diritto di concessione mineraria per minerali di ferro, su un'area che si stendeva pari a 602 ettari. La suddetta società operò sino al febbraio del '74 periodo in cui decadde il titolo e, quattro anni più tardi, fu la Regione Autonoma della Sardegna a divenire titolare nell'area di un permesso di ricerca per minerali di ferro, piombo, zinco, rame e wolframio. Esso, denominato "Perdabila", ricopriva una superficie di 1736 ettari che passò, col decreto del 31/03/80 a 2159 ettari. Dopo quattro anni di ricerche, il permesso venne abbandonato finché in tempi più recenti, con il decreto del 30/06/97 la ditta Tralmec di Iglesias ottiene un nuovo diritto di ricerca nell'area, per soli minerali di ferro. Per tale permesso denominato "Giacurru" è stata recentemente presentata dalla medesima ditta l'istanza di concessione.

Scavi a cielo aperto	N°	0	Superficie occupata m ²	0	Volume m ³	0
Discariche Minerarie	N°	8	Superficie occupata m ²	44539	Volume m ³	89078
Bacini fanghi	N°	0	Superficie occupata m ²	0	Volume m ³	0
Abbandamenti fini	N°	0	Superficie occupata m ²	0	Volume m ³	0

SEZIONE C)- DESCRIZIONE DELLE ATTIVITA'

Stato della contaminazione: **Potenzialmente inquinato** PRIORITA' 1

Tipo di intervento proposto: Non definito perché non si hanno le informazioni di dettaglio

Importo stimato degli interventi: Vedi tabella 8-2 dell'Allegato 8 al Piano di Bonifica Siti Inquinati

SEZIONE D)- FONTI

Fonti: Assessorato dell'Industria - Piano per il disinquinamento e la riabilitazione ambientale delle aree minerarie dismesse del Sulcis-Iglesiente-Guspinese - Studio di Fattibilità del Parco Geominerario Storico e Ambientale della Sardegna

sarebbero in corso indagini di caratterizzazione, cosa che in realtà non risulta. Nella scheda successiva viene invece chiarito come nessuna procedura sia stata attivata mentre il sito diventa, correttamente, con priorità "media".



REGIONE AUTONOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

Tabella 2.3-5: Stato di attuazione del Piano 2003 relativamente ai siti minerari (Extra SIN)

N°	Codice	Area	Comune	Ex Prov.	Minerali coltivati	Denominazione miniera	Priorità	Codice regionale	Stato avanzamento
1	SM-168	AREA 7 SARRABUS GERREI	VILLASALTO	CA	Sb2S3	Su Suergiu	1	MIN082	Progetto operativo complessivo
2	SM-125	AREA 7 SARRABUS GERREI	SAN VITO	CA	Pb-Fe	Gutturu IS Follas-Cannas	1	MIN050	-
3	SM-53	AREA 3 FUNTANA RAMINOSA	GADONI/ARITZO	NU	Fe	Perdabila-Giacuru	1	MIN073	Indagini di caratterizzazione
4	SM-144	AREA 5 ARGENTIERA - NURRA	SASSARI	SS	Fe	P.Ta Ferru	1	MIN071	-
5	SM-145	AREA 5 ARGENTIERA - NURRA	SASSARI	SS	Fe	Trudda	1	MIN072	-
6	SM-163	AREA 7 SARRABUS GERREI	VILLAPUTZU	CA	Pb-FeAsS	Baccu Locci	1	MIN080	Interventi completati nell'area mineraria, approfondimento area di valle in corso
7	SM-167	AREA 7 SARRABUS GERREI	VILLASALTO	CA	Pb-Fe	Sa Lilla	1	MIN118	-
8	SM-133	AREA 7 SARRABUS GERREI	SAN VITO	CA	Pb-Ag	Monte Narba	1	MIN102	-
9	SM-6	AREA 7 SARRABUS GERREI	BALLAO	CA	Sb2S3	Corti Rosas	1	MIN081	Indagini di caratterizzazione completate, MISE
10	SM-99	AREA 7 SARRABUS GERREI	MURAVERA	CA	Pb-Fe	S'Arrexini	1	MIN091	-
11	SM-134	AREA 7 SARRABUS GERREI	SAN VITO	CA	PbS-Fe	Parredis	1	MIN103	-
12	SM-137	AREA 7 SARRABUS GERREI	SAN VITO/MURAVERA	CA	Pb-Fe,Ba,F	Perd'Arba S'Omini Mortu	1	MIN105	-
13	SM-165	AREA 7 SARRABUS GERREI	VILLAPUTZU	CA	Pb-Ag-Fe	S'Acqua Arubia	1	MIN116	-
14	SM-166	AREA 7 SARRABUS GERREI	VILLAPUTZU	CA	Pb-Fe	Su Serbuzzu	1	MIN117	-
15	SM-152	AREA 7 SARRABUS GERREI	SILIUS/SAN BASILIO	CA	F-Pb	Genna Tres Montis	1	MIN084	Indagini di Caratterizzazione
16	SM-97	AREA 7 SARRABUS GERREI	MURAVERA	CA	Pb-Ag	Baccu Arrodas	1	MIN089	Piano di caratterizzazione

Piano regionale di gestione dei rifiuti – Sezione Bonifica delle aree inquinate (PRB) – Relazione di Piano

55/316



REGIONE AUTONOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

Numero progressivo	Codice regionale	Nome sito	Comune	Provincia	Stato procedura approvata	Priorità
98	MIN031	SERUCI	GONNESA	SU	Non Attivata	MEDIA
99	MIN096	Genna Flumini Brecca	SAN VITO	SU	Non Attivata	MEDIA
100	MIN023	MENIXEDDA	ARBUS	SU	Non Attivata	MEDIA
101	MIN060	PIRA INFERIDA	GONNOSFANADIGA	SU	Non Attivata	MEDIA
102	MIN063	TREMPU CONCALIS	VILLACIDRO	SU	Non Attivata	MEDIA
103	MIN119	Bau Mannu	BUGGERRU	SU	Non Attivata	MEDIA
104	MIN149	Terras Nieddas	FLUMINIMAGGIORE	SU	Non Attivata	MEDIA
105	MIN047	SIMPLICIO	PERDAXIUS	SU	Non Attivata	MEDIA
106	MIN048	S'ARCU MANNU	PISCINAS	SU	Non Attivata	MEDIA
107	MIN050	MONTE CERBUS	SANTADI	SU	Non Attivata	MEDIA
108	MIN097	Giovanni Bonu	SAN VITO	SU	Non Attivata	MEDIA
109	MIN093	Baccu su Leonaxi	SAN VITO	SU	Non Attivata	MEDIA
110	MIN102	Monte Narba	SAN VITO	SU	Non Attivata	MEDIA
111	MIN058	GENNA S'OLIONI	GONNOSFANADIGA	SU	Non Attivata	MEDIA
112	MIN073	PERDABILA - GIACURRU	GADONI	NU	Non Attivata	MEDIA
113	MIN113	Monte Lapanu	TEULADA	SU	Non Attivata	MEDIA
114	MIN112	Tuviois	SINNAI	SU	Non Attivata	MEDIA
115	MIN133	Capo Becco	CARLOFORTE	SU	Non Attivata	MEDIA
116	MIN122	Planu Dentis	BUGGERRU	SU	Non Attivata	MEDIA
117	MIN062	CANALE SERCI	VILLACIDRO	SU	Non Attivata	MEDIA
118	MIN105	Perd'Arba S'Omini Mortu	SAN VITO	SU	Non Attivata	MEDIA
119	MIN116	S'Acqua Arrubia	VILLAPUTZU	SU	Non Attivata	MEDIA
120	MIN100	Monte de Forru	SAN VITO	SU	Non Attivata	MEDIA
121	MIN087	Tacconis	BURCEI	SU	Non Attivata	MEDIA
122	MIN111	Serra Silixi	SINNAI	SU	Non Attivata	MEDIA

32

Il proponente Sabbie di Parma S.p.A. non ha nessun titolo per effettuare una caratterizzazione del sito prima di diventarne concessionario, ma per rispondere comunque alla richiesta riportiamo le conclusioni a cui è pervenuta IGEA S.p.A. che ha in anni recenti proceduto alla caratterizzazione dell'area di "Funtana Raminosa", all'interno della quale è ricompreso il sito "Perdabila - Giacurru". Ad ogni buon fine si allega tutta la documentazione

del "Piano di Caratterizzazione" della quale si è venuti in possesso con relativa cartografia.

Igea SpA è una società "in house" della Regione Autonoma della Sardegna. Si è specializzata sempre più nel settore di geo-ingegneria eseguendo piani di caratterizzazione, investigazioni in campo e progettazione esecutiva di bonifica, e nel settore minero-ambientale effettuando messe in sicurezza di emergenza e permanenti, ripristini ambientali e bonifiche, in particolare in aree minerarie dismesse o in via di dismissione. Igea cura il mantenimento, la manutenzione e la messa in sicurezza mineraria e gestisce siti di elevato interesse turistico dal punto di vista archeoindustriale, gestisce, valorizzando in maniera sostenibile, il patrimonio immobiliare di sua proprietà e custodisce un prezioso patrimonio documentale storico minerario.

Riportiamo di seguito i principali risultati analitici dell'indagine e le conclusioni, oltre ad allegare tutta la documentazione che costituisce il piano di caratterizzazione.

L'area vasta ha una superficie di circa 23 km² ed è caratterizzata dalla presenza di formazioni riferibili al Paleozoico, al Mesozoico e al Quaternario. Per la determinazione dei valori di fondo geochimico naturale dell'area mineraria dismessa di Funtana Raminosa è stata utilizzata la procedura riportata nel "Protocollo Operativo per la determinazione dei valori di fondo di metalli/metalloidi nei suoli dei siti d'interesse nazionale" (APAT, ISS 2006), che si compone delle seguenti fasi: studio dell'assetto geologico dell'area, costituzione del set di dati, analisi statistica dei dati e determinazione dei valori di fondo naturale per i contaminanti oggetto dell'analisi.

Per la definizione dei domini litologici caratteristici dell'area sono stati utilizzati i dati acquisiti nel Piano della caratterizzazione ed è stata individuata la litologia principale per la quale calcolare il fondo. La campionatura e l'analisi dei suoli utilizzati per l'elaborazione, sono state svolte secondo quanto previsto dallo stesso Piano. Infine è stata svolta l'analisi statistica, secondo la metodologia indicata da APAT - ISS, conclusa con l'individuazione dei valori di fondo naturale per gli analiti selezionati.

I campioni di suolo sono stati prelevati nell'ambito delle indagini per il Piano di Investigazione Iniziale, come programmati nel Piano della caratterizzazione, con un campionamento a maglia regolare. Vedi Tav. 4c.

All'interno dell'area vasta sono stati prelevati 51 campioni di suolo superficiale, secondo una maglia regolare di 500 x 500 metri, analizzati per As, Cd, Co, Cr_{tot}, Cu, Fe, Hg, Ni, Pb, Sb, Se, Zn, solfati, fluoruri e cianuri liberi.

Non è stato possibile eseguire il campionamento dei 3 intervalli di suolo (top soil, strato superficiale e terreno profondo) indicati dal Protocollo APAT, poiché nell'area vasta i suoli si sviluppano su versanti acclivi e sono caratterizzati da spessori esigui. È stato quindi prelevato per ciascuna stazione un unico campione, in genere di spessore di 30 cm.

La campionatura è stata realizzata secondo una maglia regolare sull'intera area vasta e i campioni sono stati prelevati anche in prossimità dell'area mineraria o di strade, nell'intorno o in corrispondenza quindi di sorgenti di potenziale contaminazione.

Per verificare l'adeguatezza dei dati ai fini della determinazione del fondo è stata realizzata un'analisi accurata dell'ubicazione di ciascun campione. Tale accertamento è stato effettuato mediante la cartografia tematica a disposizione e i sopralluoghi sul campo.

Il dati relativi al mercurio e ai cianuri liberi sono stati invece esclusi dalla trattazione poiché le concentrazioni risultano inferiori ai limiti di rilevabilità rispettivamente nel 94% e nel 100% dei campioni. I dati non sono dunque statisticamente validi (poiché i "non detect" sono

superiori al 50%) e i bassissimi valori di concentrazione di questi elementi indicano una generale assenza di questi nei suoli dell'area. In questi casi il valore di riferimento da utilizzare è quello riportato nel D.Lgs. 152/06 (tabella 1A per "siti ad uso verde pubblico, privato o residenziale" e 1B per "siti ad uso commerciale e industriale").

Nella tabella che segue sono illustrati i valori del fondo naturale per l'area vasta e in essa sono evidenziati i campioni analizzati in prossimità del sito "Perdabila – Giacurru". E' da precisare che il limite di legge per CSC riportato nel nostro caso deve essere quello della tabella 1B.



Valori di fondo naturale area mineraria di Funtana Raminosa - Gadoni

Codice	As	Cd	Co	C _{tot}	Cu	Fluoruri	Ni	Pb	Sb	Se	Zn
B5	31	1,2	23	69	85	9	21	145	2,0	0,15	171
B6	25	0,7	26	307	96	7	54	284	4,0	0,53	241
C5	20	1,0	23	263	66	5	79	54	2,0	0,15	202
C6	10	1,0	16	140	41	5	43	49	0,5	0,15	164
C7	32	0,5	13	220	103	4	23	41	3,0	1,05	136
C8	20	2,0	22	249	77	6	59	96	2,0	0,59	351
C9	153	0,6	20	175	44	5	44	186	2,0	0,15	188
D5	40	0,8	38	224	177	5	49	109	4,0	0,83	228
D6	23	0,8	17	158	77	4	44	134	1,0	0,47	168
D7	7	0,4	11	46	33	4	13	46	0,5	0,15	296
D8	21	0,7	12	206	37	5	48	48	0,5	0,15	164
D9	35	1,2	11	67	14	5	18	41	0,5	0,15	137
D10	111	1,1	19	146	30	2	35	72	4,0	0,49	263
E5	58	0,9	20	86	50	2	47	68	0,5	0,73	201
E6	34	0,9	24	61	37	3	16	58	1,0	0,94	127
E7	12	1,0	16	115	51	2	33	44	0,5	0,15	174
E9	16	2,0	18	101	30	1	15	65	0,5	0,15	256
E10	38	1,9	23	180	29	4	40	220	1,0	0,53	293
E11	7	0,6	21	140	24	2	39	33	0,5	0,15	135
E12	13	0,7	29	298	22	4	79	30	0,5	0,15	170
F4	23	6,1	26	100	81	18	70	59	21,0	0,15	1.253
F6	14	0,7	18	91	35	2	27	42	0,5	0,15	138
F7	35	0,6	15	67	87	2	14	80	1,0	0,53	108
F8	40	1,7	26	113	107	2	37	84	2,0	0,91	265
F9	13	0,9	8	51	62	1	15	57	0,5	0,32	143
F10	16	2,1	32	198	111	3	34	341	2,0	0,15	321
F11	16	1,4	31	327	220	2	57	2.046	6,0	1,16	296
F12	21	2,0	38	397	106	3	85	469	5,0	0,64	476
G3	17	4,5	27	93	60	2	36	99	9,0	0,91	731
G4	19	2,0	24	98	24	1	39	67	9,0	0,75	348
G5	18	2,5	22	85	126	10	37	284	4,0	0,90	413
G6	13	1,4	18	62	61	3	20	51	0,5	0,52	203
G7	54	0,9	24	106	69	1	32	82	3,0	0,83	189
G8	5	0,9	8	58	46	1	13	37	0,5	0,15	149
G9	5	15,6	9	37	69	5	12	232	0,5	0,81	1.018
G11	5	1,1	8	43	54	1	21	121	2,0	0,15	236
G12	46	1,6	25	89	432	2	34	1.225	5,0	4,08	738
H4	13	7,4	28	85	25	3	28	338	6,0	0,51	1.126
H5	17	2,2	27	95	51	3	41	181	11,0	1,06	420
H6	20	1,1	19	90	62	1	28	133	7,0	1,09	326
H11	7	1,3	9	48	38	2	14	52	0,5	0,15	172
H13	3	0,5	21	31	11	1	5	27	0,5	0,15	41
I12	10	8,9	19	64	99	3	29	283	3,0	0,40	618
I13	15	1,0	5	31	18	1	14	34	0,5	0,15	89
L13	6	1,1	16	49	27	2	26	30	0,5	0,15	128
M12	19	1,9	23	76	58	2	45	73	1,0	0,56	200
D.Lgs.152/06 Tab 1A	20	2	20	150	120	100	120	100	10	3	150

Tabella 1.2 – Confronto con le CSC (in rosso i superamenti delle CSC)

Per il calcolo del fondo naturale è stato utilizzato il 95° percentile, così indicato nel "Protocollo operativo per la determinazione dei valori di fondo di metalli/metalloidi nei suoli dei siti di interesse nazionale", redatto dall'Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i servizi Tecnici e dall'Istituto Superiore di Sanità nel 2006.

Il risultato del calcolo viene riportato nella tabella seguente; i valori ottenuti si discostano dalle Concentrazioni Soglia di Contaminazione del Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n.152, come presumibile in un'area mineraria, caratterizzata da concentrazioni anomale di alcuni elementi, che sono l'oggetto dell'estrazione mineraria.

Dominio litologico	As	Cd	Co	C _{tot}	Cu	Pb	Zn
Formazione paleozoica	57,3	7,0	31,6	304,6	164,5	436,8	948,2
D.Lgs. 152/06 Tab 1A	20	2	20	150	120	100	150
D.Lgs. 152/06 Tab 1B	50	15	250	800	600	1.000	1.500

Tabella 1.5 – Fondo naturale "Formazione paleozoica"

L'indagine pedologica eseguita nell'area mineraria di Funtana Raminosa ha evidenziato come i suoli siano caratterizzati, generalmente, da uno scarso sviluppo pedogenetico. Solo in corrispondenza di condizioni morfologiche favorevoli e laddove la copertura arbustiva è più densa, i suoli possono presentare un grado medio di sviluppo. Nell'area prevalgono le dinamiche di versante e si può ritenere che spesso la pedogenesi sia avvenuta su un mantello detritico, di spessore ridotto, e non per alterazione in posto del substrato stesso. I processi pedogenetici positivi di maggior rilievo consistono nella formazione di orizzonti subsuperficiali d'alterazione (orizzonti Bw), nelle aree morfologicamente più stabili, e nell'arricchimento in sostanza organica degli orizzonti più superficiali del suolo minerale, nei suoli coperti da macchia mediterranea densa. Profondità del suolo, tessitura e reazione in H₂O sono le proprietà maggiormente influenzate dalla natura del substrato pedogenetico.

Relativamente ai profili di suolo esaminati sul complesso paleozoico, quelli di seguito elencati presentano, per alcuni elementi, dei valori che testimoniano contaminazione (ma solo nell'area della miniera di Funtana Raminosa):

- suoli sugli scisti neri e grigi con intercalazioni di calcari: la contaminazione è da considerarsi presente per il Co negli orizzonti A e Bw dei profili 8 e 13, per il Cu nell'orizzonte Bw del profilo 8, negli orizzonti Bw e C del profilo 13 e nell'orizzonte A del profilo 14, per il Pb nell'orizzonte C del profilo 9;

- suoli sulle rocce verdi: la contaminazione è da considerarsi presente solo per Pb e Cu negli orizzonti A e Bw del profilo 4 e per C_{tot} nell'orizzonte C del profilo 19;

- suoli sulle metavulcaniti di Serra Tonnai: la contaminazione è da considerarsi presente solo per Pb negli orizzonti A e C del profilo 16;

- suoli sui porfidi ercinici: la contaminazione è da considerarsi presente per Pb nell'orizzonte A del profilo 5, per Co nell'orizzonte A del profilo 6 e per Cd, Pb, Zn e Cu nell'orizzonte A del profilo 10 (per quest'ultimo profilo i valori riscontrati sono da considerarsi come determinati dalla sua localizzazione geografica all'interno dell'area mineraria).

Tra tutti questi, non considerando il profilo 10 per le ragioni su esposte, solo il contenuto in Pb nell'orizzonte A del profilo 4 eccede, oltre al valore di fondo, la concentrazione limite accettabile per uso commerciale ed industriale (D. Lgs. 152/06, All. 5, Tab. 1B). Inoltre, tutti i profili esaminati su filladi e siltiti/conglomerati e quarziti risultano non contaminati.

I suoli su calcari e dolomie dei "Tacchi" e quelli sul complesso basale conglomerati e sabbie, per cui non sono stati determinati i valori di fondo, possono presentare, nell'orizzonte A, contaminazione da fonti esterne attribuibile a polveri trasportate dal vento. In ogni caso, le concentrazioni, pur essendo superiori a quelle limite accettabili per uso a verde pubblico, privato e residenziale (D. Lgs. 152/06, All. 5, Tab. 1A), sono comunque inferiori a quelle limite accettabili per uso commerciale ed industriale (D. Lgs. 152/06, All. 5, Tab. 1B).

Nell'area della miniera "Funtana Raminosa", non di "Perdabila - Giacurru", i residui

del trattamento mineralurgico, caratterizzati da granulometria fine, venivano accumulati in un bacino realizzato sbarrando con una diga il corso del Rio Saraxinus subito a valle dell'impianto; tale chiusura veniva periodicamente aperta per permettere lo svuotamento del bacino. Questa pratica comportava la dispersione dei materiali lungo l'intero corso d'acqua, che a valle confluisce nel Fiume Flumendosa. Solo in un secondo momento per lo smaltimento dei residui di trattamento sono stati costruiti i bacini Taccu Zippiri e Tialesi. Questa pratica non è stata utilizzata nell'area "Perdabila – Giacurru" in quanto, come più volte detto, il trattamento mineralurgico, cioè l'arricchimento del minerale era rappresentato solo dalla frantumazione e dalla separazione magnetica su granulometrie grossolane, mentre a Funtana Raminosa era operativo un impianto di flottazione che agisce su granulometrie molto fini, dell'ordine dei μm , con l'impiego di additivi chimici. Per questo motivo molte discariche che fanno capo a questa miniera sono definite "centri di pericoolo" (CDP).

Nell'area in oggetto sono stati prelevati 25 campioni di "stream sediment" e 156 di suolo superficiale. Dei 156 suoli, 87 sono stati ubicati secondo una maglia regolare di 500 metri di lato nell'intera area vasta, 17 secondo una maglia ragionata a valle dei centri di pericolo e 52 associati agli stream sediment sulla sinistra (denominato A) e sulla destra idrografica (denominato B) dei corsi d'acqua (Tavola 4c).

I campioni di sedimenti fluviali sono stati prelevati nell'intera area vasta, che ha un'estensione di circa 23 km^2 . A ciascuno stream sono stati associati due campioni di suolo superficiale, prelevati lungo un transetto alla destra e sinistra idrografica del rio (lo stream 9 non è stato prelevato perché in corrispondenza del punto di campionatura il corso d'acqua è stato canalizzato).

Nella tabella che segue sono evidenziati i campioni prelevati immediatamente a valle del sito "Perdabila – Giacurru".

Lungo il Rio Giacurru sono stati prelevati 4 stream: 22, 21, 20 e 19 (quote 750, 750, 700 e 660 m slm).

Campione	Quota m slm	Corso d'acqua	Uso del suolo	Tipo basamento
1	340	Rio Saraxinus	bosco	scisti
2	350	Rio Saraxinus	bosco	scisti
3	350	Rio Saraxinus	bosco	scisti
4	350	Rio Saraxinus	bosco	scisti
5	370	Rio Saraxinus	bosco	scisti
6	390	Rio Saraxinus	bosco	scisti
7	400	Rio Saraxinus	bosco	scisti
8	410	Rio Saraxinus	bosco	scisti
10	440	Rio Saraxinus	bosco	scisti
11	440	Rio Teazzammula	pascolo	scisti
12	460	Rio Teazzammula	pascolo	skarn
13	540	Rio Teazzammula	pascolo	skarn
14	560	Rio Teazzammula	pascolo	metavulcaniti
15	620	Rio Toppinù	bosco	metavulcaniti
16	605	Rio Teazzammula	bosco	metavulcaniti
17	620	Rio Teazzammula	bosco	metavulcaniti
18	650	Rio Teazzammula	bosco	metavulcaniti
19	660	Rio Giacurru	pascolo	skarn
20	700	Rio Giacurru	bosco	skarn
21	750	Rio Giacurru	bosco	skarn
22	750	Rio Giacurru	bosco	skarn
23	790	Rio sa Roa s'Abbia	rimboschimento	scisti
24	850	Rio sa Roa s'Abbia	rimboschimento	filladi/siltiti/conglomerati/quarziti
25	950	Rio sa Roa s'Abbia	macchia rada	filladi/siltiti/conglomerati/quarziti
26	1070	Rio sa Roa s'Abbia	macchia rada	filladi/siltiti/conglomerati/quarziti

Tabella 4.2.1 – Stream sediment area vasta

I risultati delle analisi chimiche evidenziano il superamento dei limiti solo relativamente al cobalto, con tenori prossimi al valore di riferimento; il cobalto è verosimilmente presente nei sedimenti naturali derivati dal basamento paleozoico dato da rocce verdi e skarn mineralizzati, poiché si trova associato alla mineralizzazione a solfuri misti.

I campioni di suolo prelevati in corrispondenza della destra e della sinistra idrografica del rio non mostrano superamenti dei valori di riferimento.

Campione	pH	As	Cd	Co	Cu	Hg	Ni	Pb	Sb	Se	Zn
22	7,3	30,6	3	48,9	128,0	<0,05	39,9	92,3	8,8	0,5	321,9
21	7,3	32,8	4	48,6	112,0	<0,05	41,0	88,4	8,4	0,5	453,1
20	7,3	28,9	3	45,6	100,7	0,1	35,2	84,4	9,2	0,4	372,3
19	7,3	25,9	3	49,8	96,0	<0,05	36,8	66,8	4,8	0,7	407,9
Riferimento paleozoico		57,3	7	31,6	164,5	1,0	120,0	436,8	10,0	3,0	948,2

Tabella 4.2.4 – Stream sediment Rio Giacurru (valori espressi in mg/kg)

È da osservare che il campione di stream sediment prelevato a valle della miniera di ferro di Giacurru (sigla 22) nella porzione settentrionale dell'area vasta, non presenta superamenti dei valori limite (il valore di cobalto viene considerato prossimo al limite).

Relativamente ai suoli superficiali, nell'area vasta di Funtana Raminosa sono stati prelevati in totale 156 campioni: 87 secondo una maglia regolare di 500 metri di lato nell'intera area vasta, 17 secondo una maglia ragionata a valle dei centri di pericolo e 52 associati agli stream sediment sulla destra e sinistra idrografica dei corsi d'acqua.

Degli 87 campioni prelevati secondo la maglia regolare, 46 sono stati utilizzati per il calcolo del fondo geochimico naturale poiché ubicati in aree non interessate da attività antropica ed in particolare mineraria, e a monte dei centri di pericolo. Per tale ragione sono esclusi dalla presente trattazione.

È da osservare che i suoli dell'area sono contraddistinti da una scarsa potenza (mediamente 20 cm) e si sviluppano lungo versanti acclivi.

I risultati delle determinazioni analitiche, confrontati con i valori di riferimento evidenziano la presenza di suoli superficiali scarsamente contaminati nell'area vasta e lievemente contaminati nell'area mineraria di Funtana Raminosa a valle dei centri di pericolo.

Campione	pH	As	Cd	Co	Cu	Fluoruri	Hg	Ni	Pb	Sb	Se	Zn
E8	6,7	19,2	1,3	23,3	51,7	4,2	<0,05	29,7	70,5	2,7	<0,3	279,0
F5	6,4	26,8	1,8	30,0	96,0	6,8	<0,05	85,0	55,4	29,4	<0,3	233,3
G10	6,4	26,1	2,3	38,3	82,7	4,1	<0,05	107,0	61,6	1,2	0,5	278,6
H10	6,6	12,1	2,2	15,3	244,1	1,3	<0,05	28,2	108,8	1,5	0,7	290,4
I11	6,6	6,5	4,9	18,6	111,9	5,4	<0,05	14,5	101,5	<1	0,6	211,3
L12	6,6	13,5	8,9	20,9	56,9	2,4	0,1	38,9	813,0	2,6	0,8	697,1
Riferimento paleozoico		57,3	7	31,6	164,5	100	1	120	436,8	10	3	948,2

Tabella 4.2.17 – Suoli maglia regolare - paleozoico (valori espressi in mg/kg)

Relativamente ai suoli dell'area vasta non ubicati su substrato metamorfico paleozoico si registrano alcuni modesti superamenti dei valori della tabella 1A del D.Lgs. 152/06 per le aree ad uso verde pubblico e residenziale.

Nell'ambito del Piano di Investigazione Iniziale sono stati campionati 22 punti d'acqua

superficiale, 3 sorgenti, 5 acque sotterranee prelevate all'imbocco di altrettante gallerie minerarie, 7 acque prelevate per mezzo dei piezometri e l'acqua del canale di drenaggio del bacino fanghi Taccu Zippiri.

Sui piezometri da campionare è stato preventivamente eseguito lo spurgo con l'utilizzo di una pompa sommersa, posizionata ad una profondità intermedia tra il livello della falda ed il fondo del pozzo.

I risultati analitici delle acque sotterranee sono stati confrontati con i limiti della Tabella 2 dell'Allegato 5 alla Parte IV del D.Lgs. 152/06 ("Concentrazione soglia di contaminazione nelle acque sotterranee"), mentre quelli delle acque superficiali con i valori indicati dalla Tabella 1/B dell'Allegato 2 alla Parte III del D.Lgs. 152/06 ("Qualità delle acque idonee alla vita dei pesci salmonidi e ciprinidi").

Pur non essendo destinate ad uso potabile, i risultati relativi alle acque superficiali sono stati inoltre confrontati con la Tabella 1/A dell'Allegato 2 alla Parte III del D.Lgs. 152/06 ("Caratteristiche di qualità per acque superficiali destinate alla produzione di acqua potabile").

IGEA SPA INGEGNERIA GEOLOGICA		Piano di Investigazione Iniziale dell'area mineraria di Funtana Raminosa - Gadoni									
Campione	Corso d'acqua	As	Cd	Co	Cu	Hg	Ni	Pb	Sb	Zn	
1	Rio Saraximus	<0,001	0,0030	<0,005	<0,010	<0,0005	<0,002	0,004	<0,0005	0,2	
2	Rio Saraximus	<0,001	0,0070	<0,005	<0,010	<0,0005	<0,002	0,002	<0,0005	0,2	
3	Rio Saraximus	<0,001	0,0070	<0,005	<0,010	<0,0005	<0,002	0,002	<0,0005	0,2	
4	Rio Saraximus	<0,001	0,0070	<0,005	<0,010	<0,0005	<0,002	0,002	<0,0005	0,2	
5	Rio Saraximus	<0,001	0,0090	<0,005	<0,010	<0,0005	<0,002	0,002	<0,0005	0,3	
6	Rio Saraximus	<0,001	0,0240	<0,005	0,10	<0,0005	0,007	0,002	<0,0005	1,0	
7	Rio Saraximus	<0,001	0,0098	<0,005	0,03	<0,0005	<0,002	0,002	<0,0005	0,4	
8	Rio Saraximus	<0,001	0,0200	<0,005	<0,010	<0,0005	<0,002	0,007	<0,0005	0,2	
10	Rio Saraximus	<0,001	0,0020	<0,005	<0,010	<0,0005	<0,002	0,006	<0,0005	0,1	
11	Rio Trazzammula	<0,001	0,0016	<0,005	<0,010	<0,0005	<0,002	0,004	<0,0005	0,1	
12	Rio Trazzammula	<0,001	0,0014	<0,005	<0,010	<0,0005	<0,002	<0,001	<0,0005	0,03	
13	Rio Trazzammula	<0,001	0,0020	<0,005	<0,010	<0,0005	<0,002	<0,001	<0,0005	0,1	
14	Rio Trazzammula	<0,001	0,0035	<0,005	<0,010	<0,0005	<0,002	0,002	<0,0005	0,2	
15	Rio Toppirini	<0,001	0,0091	<0,005	<0,010	<0,0005	<0,002	<0,001	<0,0005	0,4	
16	Rio Trazzammula	<0,001	0,0040	<0,005	<0,010	<0,0005	<0,002	0,005	<0,0005	0,1	
17	Rio Trazzammula	<0,001	0,0010	<0,005	<0,010	<0,0005	<0,002	<0,001	<0,0005	0,1	
18	Rio Trazzammula	<0,001	0,0025	<0,005	<0,010	<0,0005	<0,002	0,005	<0,0005	0,4	
19	Rio Giacurru	<0,001	0,0017	<0,005	<0,010	<0,0005	<0,002	<0,001	<0,0005	0,1	
20	Rio Giacurru	<0,001	0,0009	<0,005	<0,010	<0,0005	<0,002	<0,001	<0,0005	0,1	
21	Rio Giacurru	<0,001	0,0008	<0,005	<0,010	<0,0005	<0,002	0,002	<0,0005	0,1	
23	Rio sa Roa s'Abbia	<0,001	0,0012	<0,005	<0,010	<0,0005	<0,002	<0,001	<0,0005	0,1	
24	Rio sa Roa s'Abbia	<0,001	0,0008	<0,005	<0,010	<0,0005	<0,002	<0,001	<0,0005	0,1	
	Drenaggio Taccu Zippiri	<0,001	0,7050	<0,005	0,029	<0,0005	0,021	0,01	<0,0005	39,0	
	D.Lgs. 152/06 Tab 1/B	0,05	0,0025		0,04	0,0005	0,075	0,01		0,3	

Tabella 4.3.3 - Determinazioni analitiche acque superficiali confrontati con la tabella 1/B (valori espressi in mg/l)

Campione	Corso d'acqua	As	Cd	Co	Cu	Hg	Pb	Sb	Se	Zn
1	Rio Saraxinus	<0,001	0,0030	<0,005	<0,010	<0,0005	0,004	<0,0005	0,002	0,2
2	Rio Saraxinus	<0,001	0,0070	<0,005	<0,010	<0,0005	0,002	<0,0005	0,002	0,2
3	Rio Saraxinus	<0,001	0,0070	<0,005	<0,010	<0,0005	0,002	<0,0005	0,002	0,2
4	Rio Saraxinus	<0,001	0,0070	<0,005	<0,010	<0,0005	0,002	<0,0005	0,002	0,2
5	Rio Saraxinus	<0,001	0,0090	<0,005	<0,010	<0,0005	0,002	<0,0005	0,002	0,3
6	Rio Saraxinus	<0,001	0,0240	<0,005	0,10	<0,0005	0,002	<0,0005	<0,001	1,0
7	Rio Saraxinus	<0,001	0,0098	<0,005	0,03	<0,0005	0,002	<0,0005	<0,001	0,4
8	Rio Saraxinus	<0,001	0,0200	<0,005	<0,010	<0,0005	0,007	<0,0005	<0,001	0,2
10	Rio Saraxinus	<0,001	0,0020	<0,005	<0,010	<0,0005	0,006	<0,0005	<0,001	0,1
11	Rio Trazzanunula	<0,001	0,0016	<0,005	<0,010	<0,0005	0,004	<0,0005	<0,001	0,1
12	Rio Trazzanunula	<0,001	0,0014	<0,005	<0,010	<0,0005	<0,001	<0,0005	<0,001	0,0
13	Rio Trazzanunula	<0,001	0,0020	<0,005	<0,010	<0,0005	<0,001	<0,0005	<0,001	0,1
14	Rio Trazzanunula	<0,001	0,0035	<0,005	<0,010	<0,0005	0,002	<0,0005	<0,001	0,2
15	Rio Toppianu	<0,001	0,0091	<0,005	<0,010	<0,0005	<0,001	<0,0005	<0,001	0,4
16	Rio Trazzanunula	<0,001	0,0040	<0,005	<0,010	<0,0005	0,005	<0,0005	<0,001	0,1
17	Rio Trazzanunula	<0,001	0,0010	<0,005	<0,010	<0,0005	<0,001	<0,0005	<0,001	0,1
18	Rio Trazzanunula	<0,001	0,0025	<0,005	<0,010	<0,0005	0,005	<0,0005	<0,001	0,4
19	Rio Giacurru	<0,001	0,0017	<0,005	<0,010	<0,0005	<0,001	<0,0005	<0,001	0,1
20	Rio Giacurru	<0,001	0,0009	<0,005	<0,010	<0,0005	<0,001	<0,0005	<0,001	0,1
21	Rio Giacurru	<0,001	0,0008	<0,005	<0,010	<0,0005	0,002	<0,0005	<0,001	0,1
23	Rio sa Roa s'Abbia	<0,001	0,0012	<0,005	<0,010	<0,0005	<0,001	<0,0005	<0,001	0,1
24	Rio sa Roa s'Abbia	<0,001	0,0008	<0,005	<0,010	<0,0005	<0,001	<0,0005	<0,001	0,1
Drenaggio Tacu Zippiri		<0,001	0,7050	<0,005	0,029	<0,0005	0,011	<0,0005	0,01	39,0
D.Lgs. 152/06 Tab 1/A		0,05	0,005		0,05	0,001	0,05		0,01	2

Tabella 4.3.1 – Determinazioni analitiche acque superficiali confrontati con la tabella 1/A (valori espressi in mg/l)

Il modello concettuale definitivo per l'area mineraria di Funtana Raminosa può essere sintetizzato come segue.

L'indagine ha permesso di indicare quali centri di pericolo principali gli abbancamenti di mailing lungo il Rio Saraxinus, i bacini fanghi Tialesi e Tacu Zippiri e le discariche minerarie, che per le caratteristiche chimiche (concentrazione elevata dei principali contaminanti), per la capacità di cessione dei contaminanti e per la posizione geografica (in fondo valle o a ridosso delle sedi stradali) possiedono una elevata pericolosità.

Vengono considerate principali vie di migrazione, attraverso i fenomeni di soluzione e trasporto solido dei contaminanti, le acque del Rio Saraxinus che attraversano i tailing e alle quali affluiscono le acque di drenaggio delle principali discariche dell'area industriale e del cantiere Brebegargius e San Giuseppe.

Il bersaglio principale dell'inquinamento è costituito dal Fiume Flumendosa, nel quale confluiscono le acque contaminate del Rio Saraxinus e che viene utilizzato per scopi misti, tra i quali la potabilizzazione.

Bersagli della contaminazione sono inoltre gli utilizzatori del sito, i visitatori della miniera e coloro che svolgono attività di pastorizia, la flora e la fauna.

Le acque sotterranee non sono considerate un mezzo di trasmissione della contaminazione, né un bersaglio, in relazione alle modeste dimensioni e all'isolamento della falde presenti nel basamento dell'area mineraria e in funzione del loro mancato utilizzo.

Alla luce dei risultati del piano di caratterizzazione nessun cenno è fatto per l'area "Perdabila - Giacurru".

Nella cartella Piano di caratterizzazione Funtana Raminosa sono allegate le Tavole: 1-2-3-4c-5-5c-6a rev.1-7-13 rev.1.

Si veda anche quanto riportato nella Relazione "Campionamento ed Analisi Acque - Suoli Agosto 2021".

6. **SI RICHIEDE LA CARATTERIZZAZIONE GEOCHIMICA DEI MATERIALI DEI CUMULI CON LA VERIFICA DEI PROCESSI DI MOBILIZZAZIONE MEDIANTE L'UTILIZZO DI TEST DI CESSIONE PER VERIFICARE L'ASSOCIAZIONE DEGLI ELEMENTI CON SPECIFICHE FASI MINERALI AL FINE DI DEFINIRE I PROCESSI DI DISPERSIONE DEGLI ELEMENTI PERICOLOSI PER L'ECOSISTEMA, CONSIDERANDO I LIMITI PREVISTI NELLA TAB. 1 ALL. 5 TITOLO V PARTE IV D.LGS 152/06. A TAL PROPOSITO È RICHIESTO DI CHIARIRE IN QUALI TERMINI SI TERRÀ CONTO DEL FATTO CHE L'AREA INTERESSATA DALLA CONCESSIONE RICADE IN PARTE ALL'INTERNO DELL'AREA MINERARIA "PERDABILA – GIACURRU" CENSITA NEL PIANO REGIONALE DI BONIFICA DELLE AREE INQUINATE DELLA SARDEGNA**

Si veda anche quanto riportato al paragrafo 5.

Nella tavola allegata "DISTRIBUZIONE DEI MATERIALI DERIVANTI DALL'ATTIVITA' ESTRATTIVA PASSATA" sono riportati i cumuli dei materiale presenti nell'area del sito.

Questi cumuli sono individuati con le seguenti sigle:

- Cpp: Centro potenziale di pericolo: accumulo di materiale derivante da attività estrattive passate in vicinanza dei corpi d'acqua superficiali;
- Cm: Cumuli di materiale mineralizzato (magnetite, ematite);
- Cme: Cumuli di materiale proveniente da attività estrattive passate;
- Mr: Materiale di riporto derivante da aperture di strade e sbancamenti.

Per ognuno dei cumuli è indicato il volume calcolato, per un totale di 16.802 m³

Occorre ricordare che le miniere di minerali metallici sono insediate dove l'evoluzione geologica ha permesso la costituzione dei giacimenti minerari e quindi, generalmente, in aree montuose, lontane dai centri abitati. La presenza di un giacimento metallifero indica che le rocce del giacimento stesso, quelle circostanti ed i suoli da esse derivati possiedono, per condizione naturale, contenuti in metalli molto superiori a quanto normalmente presente nel resto del territorio e superiori, quindi, ai valori di screening generalmente utilizzati per identificare un sito inquinato.

Il proponente Sabbie di Parma S.p.A., pur non avendo alcun titolo, non può al momento procedere con estese campagne di campionamento su materiali non di sua proprietà. La ditta si riserva di procedere con la caratterizzazione più approfondita dei cumuli, essendo suo primario interesse, una volta ottenuta la concessione e in accordo con ARPAS.

E' stato comunque eseguito un prelievo di campioni con relative analisi chimiche i cui risultati sono riportati nella relazione "Prospezione Geochimica XRF Campionamento Strutture di Deposito (cumuli residui da attività estrattive pregresse) individuati come Centri di Potenziale Pericolo CPP".

E' bene chiarire ancora una volta che il trattamento a cui è stato e sarà sottoposto il tout-venant estratto dalla miniera è costituito da una frantumazione e un eventuale ulteriore arricchimento per mezzo di separazione magnetica, come avvenuto in passato. Tali trattamenti, che escludono l'impiego di qualsiasi reagente chimico, vengono effettuati su pezzature per l'80% > 5 mm e hanno preservato i luoghi da eventuali ulteriori possibili inquinamenti, in quanto spesso nelle aree degli impianti di trattamento, o a valle di essi, sono frequentemente presenti rifiuti minerari a granulometria finissima provenienti p. es. dagli impianti di flottazione, soggetti ad una maggiore dispersione nell'ambiente. Per questo motivo si ritiene che nei cumuli presenti nel sito non vi sia presenza di elementi "inquinanti", e in ogni

caso si procederà alla rimozione degli stessi o per la loro commercializzazione come minerale utile oppure per le opere di ripristino ambientale o i riempimenti in sotterraneo.

7. SI RICHIEDE UNA ESAUSTIVA CARATTERIZZAZIONE DELLA FAUNA E DELLA FLORA E DEGLI ECOSISTEMI PRESENTI NELL'AREA COME RICHiesto DAL D.LGS 152/06 DA PARTE DI PERSONALE ESPERTO AL FINE DI POTERE PORTARE A COMPIMENTO IL PROCESSO VALUTATIVO DI IMPATTO AMBIENTALE SU TALI COMPONENTI

Si veda la relazione allegata "Integrazioni allo studio di caratterizzazione florofaunistica ed ecosistemica e di ricomposizione ambientale".

8. SI RICHIEDE UN DETTAGLIATO PIANO DI UTILIZZO DEGLI ESPLOSIVI A PARTIRE DAL LORO TRASPORTO, STOCCAGGIO IN LOCO E SUCCESSIVO IMPIEGO, AI SENSI DELLA NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Si veda la relazione allegata "Piano di utilizzo degli esplosivi".

9. SI RICHIEDE DI ANALIZZARE I POTENZIALI IMPATTI DELL'INTERVENTO CON LE ACQUE SUPERFICIALI E SOTTERRANEE, CON PARTICOLARE RIFERIMENTO AI RECAPITI FINALI DELLE ACQUE DI MINIERA E DELLE ACQUE METEORICHE, NONCHÉ DI VERIFICARNE LA COMPATIBILITÀ CON LA PIANIFICAZIONE DEL RISCHIO ALLUVIONI ATTUALMENTE VIGENTE SUL TERRITORIO IN ESAME

Solo nel piazzale del cantiere Perdabila avverranno le fasi di vagliatura e eventuale separazione magnetica del minerale estratto. Gli accorgimenti gestionali posti in essere durante le fasi lavorative anche nei piazzali degli altri cantieri della miniera sono tali da preservare le acque superficiali dalla possibilità di inquinamento. Come già evidenziato nelle relazioni geologica e idrogeologica le acque sotterranee sono acque di percolazione non essendo stata rilevata alcuna falda acquifera.

Nell'allegato tecnico progettuale "Impianto, Servizi ed opere d'Arte" vengono descritte dettagliatamente le opere relative agli impianti di trattamento a servizio della miniera ed in particolare gli accorgimenti gestionali ordinariamente adottati.

Da pag. 5 viene esposto l'impianto di trattamento del tout-venant per la separazione tra il minerale e la roccia sterile inerte dove vengono descritte anche le opere messe in atto a contenere gli impatti dello stesso sulle componenti ambientali. In particolare, a pag. 9, viene raffigurato il flow-sheet con tutta la linea di trattamento dove si può notare anche la parte di raccolta e gestione delle acque che vengono convogliate e fatte passare su impianto di trattamento (disoleatore, sedimentatore, chiarificatore) prima di essere riutilizzate nel ciclo del sistema (impianto di nebulizzazione per abbattimento polveri).

Da pag. 13 vengono descritti tutti i servizi tecnici ad uso della miniera, sia per i cantieri dei piazzali a cielo aperto e sia per quelli in sotterraneo. In particolare vengono descritte le fasi e le modalità di gestione delle acque e le caratteristiche degli impianti di trattamento.

L'approvvigionamento idrico a pag. 14.

L'utilizzo delle acque da pag. 15.

Il dimensionamento delle opere di raccolta e regimazione delle acque da pag. 17.

Il dimensionamento delle vasche di raccolta e sedimentazione a pag. 19.

La descrizione del sistema di gestione delle acque in sotterraneo da pag. 21, con la schematizzazione del processo a ciclo chiuso tramite il flow-sheet a pag. 24 dove si descrive il ciclo di riutilizzo senza alcun rilascio nell'ambiente circostante.

Da pag. 27 viene descritto l'impianto di trattamento delle acque in galleria, con lo schema completo del flow-sheet a pag. 31.

Per quanto richiamato e per quanto illustrato nel Piano di Monitoraggio Ambientale, la possibilità che possa verificarsi un impatto negativo sulle acque superficiali è da ritenersi molto basso, come appurato per il Rio Giacurru nel PdC "Funtana Raminosa".

Per quanto riguarda la compatibilità con la pianificazione del rischio alluvioni attualmente vigente sul territorio in esame, bisogna premettere che le alluvioni sono fenomeni naturali impossibili da prevenire. Tuttavia alcune attività umane (come la crescita degli insediamenti umani e l'incremento delle attività economiche nelle pianure alluvionali, nonché la riduzione della naturale capacità di ritenzione idrica del suolo a causa dei suoi vari usi) e i cambiamenti climatici contribuiscono ad aumentarne la probabilità e ad aggravarne gli impatti negativi. Una valutazione delle potenziali conseguenze negative di future alluvioni per la salute umana, l'ambiente, il patrimonio culturale e le attività economiche, deve tenere conto per quanto possibile di elementi quali la topografia, la posizione dei corsi d'acqua e le loro caratteristiche idrologiche e geomorfologiche generali, tra cui il ruolo delle pianure alluvionali come aree naturali di ritenzione delle acque, l'efficacia delle infrastrutture artificiali esistenti per la protezione dalle alluvioni, la posizione delle zone popolate e delle zone in cui insistono attività economiche e gli sviluppi a lungo termine compresi gli impatti dei cambiamenti climatici sul verificarsi delle alluvioni.

Per l'elaborazione delle mappe del Piano di Gestione del Rischio Alluvioni sono state adottate le modalità di adeguamento delle informazioni territoriali indicate nei documenti tecnici di riferimento pubblicati dalla European Commission - DG Environment e dall'ISPRA, nei quali è definita la struttura degli schemi di legenda relativi alle tre tipologie di mappe (danno potenziale, pericolosità e rischio).

In particolare le quattro classi di legenda utilizzate negli strumenti di pianificazione (PAI, PSFF, studi ex art. 8 c.2 PAI e aree Cleopatra) sono state ricondotte alle tre classi individuate dal D.Lgs. 49/2010:

- P1 (pericolosità bassa): aree con bassa probabilità di accadimento ($200 < Tr \leq 500$);
- P2 (pericolosità media): aree con media probabilità di accadimento ($100 \leq Tr \leq 200$);
- P3 (pericolosità elevata): aree con elevata probabilità di accadimento ($Tr \leq 50$);

E' stata elaborata la Carta del Danno Potenziale che deriva dall'analisi condotta sul territorio regionale di tutte le categorie di elementi "a rischio" esposti a possibili eventi di natura idrogeologica, identificati e classificati secondo uno schema di legenda che prevede l'istituzione di 6 macrocategorie di elementi, ognuna delle quali a sua volta suddivisa in sottocategorie specifiche. Le classi omogenee di Danno Potenziale previste sono quattro, e tengono conto per la loro definizione del danno alle persone, e di quello al tessuto socio-economico ed ai beni non monetizzabili, come di seguito riportato:

- D1: Danno potenziale moderato o nullo.
- D2: Danno potenziale medio;
- D3: Danno potenziale elevato;
- D4: Danno potenziale molto elevato;

La predisposizione della Carta del Danno Potenziale e della Carta della Pericolosità idraulica ha permesso di ricavare, mediante una procedura di overlay mapping, la Carta del Rischio idraulico, in conformità con quanto previsto dalla Direttiva Comunitaria oggetto

dell'attività.

La procedura di overlay è stata guidata dalla tabella di classificazione delle aree a rischio idraulico nella quale, attraverso le intersezioni tra le colonne relative alla classificazione della Pericolosità Idraulica e le righe riportanti la classificazione delle classi di Danno Potenziale la categoria di rischio derivante.

Pertanto, definiti i 3 livelli di pericolosità (P3, P2, P1) e i 4 di danno potenziale (D4, D3, D2, D1) sono stati stabiliti i quattro livelli di Rischio conseguenti:

- R1: Rischio moderato o nullo.
- R2: Rischio medio;
- R3: Rischio elevato;
- R4: Rischio molto elevato.

Si allegano le tavole 0725 – Ri, 0725 – Hi e 0725 DP, uniche riferibili al territorio di nostro interesse, rispettivamente Mappa del rischio alluvioni, Mappa della pericolosità di alluvione e Mappa del danno potenziale del Piano di Gestione del Rischio Alluvioni. Si evince come il territorio in esame non sia interessato da questi fenomeni.

Si veda anche quanto riportato nello "Studio di assetto idrogeologico dell'area mineraria di Giacurru" e la cartografia allegata.

10. SI RICHIEDE DI INTEGRARE IL SIA CON DATI ANALITICI SULLE FONTI DI CONTAMINAZIONE PRESENTI NEL SITO, STANTE LA SUSSISTENZA DI POTENZIALI PERICOLI DI CONTAMINAZIONE EVIDENZIATE DAL PRB (PIANO REGIONALE BONIFICHE)

Si veda anche quanto trattato ai paragrafi 5 e 6.

Al fine di fornire un quadro esaustivo dei "Centri di Pericolo" (di seguito denominati CDP), reali e/o potenziali più importanti a livello regionale, che possono incidere in qualche modo sul livello qualitativo della risorsa idrica, si riporta nel seguito una descrizione delle categorie individuate. Sono definiti CDP tutte le attività che generano, possono generare o trasmettere una pressione sui corpi idrici; essi possono essere denominati reali, quando la contaminazione delle acque risulta accertata, o potenziali, quando esiste un rischio inquinamento connesso all'attività in questione, ma esso non è accertato o non è avvenuto, costituendo comunque un evento possibile. I CDP possono essere suddivisi dal punto di vista dello spazio impegnato in:

- puntuali, come ad esempio una discarica;
- multipuntuali, che danno origine ad agglomerati di CDP, come ad esempio un insediamento industriale con CDP multipli;
- lineari, come ad esempio una strada;
- diffusi, come ad esempio un'area agricola trattata con fitofarmaci.

Dal punto di vista temporale, invece, i CDP possono essere suddivisi in:

- continui, che danno origine ad impatto per lunghi periodi, come ad esempio un'attività mineraria;
- periodici, che danno origine ad impatto in determinati periodi dell'anno, come ad esempio lo spandimento di sali antighiaccio lungo le strade nel periodo invernale;

- occasionali, che danno origine ad impatto per brevi periodi, come ad esempio sversamenti accidentali dovuti ai casi di rottura o disfunzione delle varie infrastrutture presenti sul territorio (condotte fognarie, reti di trasporto di prodotti inquinanti, insediamenti industriali, depuratori, impianti di sollevamento etc.).

I CDP possono essere ordinati secondo le seguenti classi (da M. Civita, "Le carte della vulnerabilità degli acquiferi all'inquinamento: teoria e pratica", 1994):

- insediamenti industriali;
- discariche di rifiuti e assimilabili;
- attività minerarie ed estrattive;
- insediamenti urbani;
- vie di comunicazione e infrastrutture di collegamento;
- attività agricole;
- attività zootecniche;
- attività antropiche diverse che possono inquinare i corpi idrici.

Nel prosieguo si riportano molte informazioni contenute nel Piano di Bonifica dei Siti Inquinati (approvato con D.G.R. n° 45/34 del 5/12/2003). Le fonti a cui riferirsi sono diverse, dal momento che il Piano di Bonifica utilizza come fonti una serie di studi e documenti pregressi, di seguito elencati:

- 1) il primo Piano Regionale di Bonifica delle aree inquinate predisposto dalla divisione Ambiente della Società Ansaldo Industria S.p.A. per conto della Regione Autonoma della Sardegna, approvato con Delibera di Giunta Regionale n° 11/9 del 26/03/98;
- 2) il Piano per il Disinquinamento e la Riabilitazione Ambientale delle Aree Minerarie Dismesse del Sulcis - Iglesiente - Guspinese, scaturito da un'Intesa di Programma tra il Ministero dell'Ambiente, la Regione Autonoma della Sardegna e l'Ente Minerario Sardo (EMSA), firmata in data 25/01/97;
- 3) il Censimento delle Discariche non Autorizzate in Sardegna (CEN.DI) predisposto dall'Assessorato Regionale alla Difesa dell'Ambiente;
- 4) lo studio propedeutico per la predisposizione del Piano di Gestione dei Rifiuti Speciali in Sardegna e l'Aggiornamento del Piano di Bonifica delle Aree Inquinata, predisposto dal C.I.N.S.A. dell'Università di Cagliari;
- 5) informazioni contenute in studi e indagini già svolte in particolare per i siti minerari, quali le informazioni contenute nello Studio di Fattibilità per il Parco Geominerario, Storico e Ambientale della Sardegna;
- 6) siti individuati in seguito a notifiche ai sensi dell'Art. 9 del D.M. 471/99, e degli Art. 7 e 8 dello 79/399 stesso Decreto;
- 7) siti individuati in seguito ad accertamenti da parte delle Autorità deputate al controllo e comunicazioni di soggetti pubblici.

Per quanto concerne le attività minerarie e di cava si ricorda che in base al R.D. 29 luglio 1927, n. 1443 la distinzione tra attività di cava e attività mineraria si basa sul criterio della tipologia dei materiali estratti. Sono "miniere" quelle nelle quali vengono estratte

sostanze minerali di prima categoria, mentre nel caso vengano estratte sostanze minerali di seconda categoria si parla di "cave e torbiere". Fanno parte della prima categoria tutti i minerali energetici, con esclusione della torba, tutti i minerali metalliferi, i cosiddetti chemical minerals (fluorite, barite, bauxite, etc.), le pietre preziose, le acque minerali e termali, una parte dei minerali industriali (bentonite e terre da sbianca, argille per porcellana e terraglia forte, argille refrattarie, talco, grafite, asbesto, marne da cemento). Sono di seconda categoria tutte le altre sostanze minerali. Pertanto, contrariamente a quanto comunemente ritenuto, non è la modalità di coltivazione del giacimento che distingue una miniera da una cava. Sia le attività minerarie che di cava possono svolgersi a cielo aperto o in sottterraneo. L'attività estrattiva in generale, sia in superficie sia in sottterraneo, è tra le attività industriali che maggiormente possono generare un rilevante impatto se non supportata da una efficace pianificazione ambientale di tutte le fasi di vita della miniera. Tali impatti possono proseguire e talora possono addirittura peggiorare al termine dell'attività estrattiva se non vengono messe in atto le opportune misure di salvaguardia ambientale. Oltre ai siti estrattivi attivi ed autorizzati, bisogna tener conto di quelli inattivi abbandonati e di quelli abusivi. In generale, le pressioni derivanti dalle attività estrattive determinano l'alterazione del reticolo idrografico e della circolazione delle acque sotterranee e fenomeni di degrado qualitativo, che possono essere causati da:

- scarico di acque di eduazione e drenaggi di galleria;
- scarico di torbide di laveria o da impianti di flottazione;
- trasporto di contaminanti in soluzione e sospensione per interazione delle acque con aree di scavo, piazzali e cumuli di minerali, discariche di scorie, di sterili e di residui di lavorazione;
- infiltrazione ed efflusso da bacini di decantazione;
- abbassamento piezometrico indotto dall'eduazione con conseguente deterioramento della risorsa sia in termini quantitativi che qualitativi (es. salinizzazione delle acque sotterranee in aree minerarie prossime alla costa).

Uno degli impatti di tipo qualitativo più rilevanti, in relazione alla tipologia di minerali estratti, è senz'altro rappresentato dalla dispersione nell'ambiente di "metalli pesanti" (Fanfani et al. 2000), termine generico che comprende metalli veri e propri come Cu, Pb, Zn, Cd, Hg, Cr ma anche non-metalli o semimetalli quali Se, As, Sb, Bi, etc. Il circuito delle acque superficiali e sotterranee rappresenta la via preferenziale di dispersione di questi elementi tossici anche a distanze notevoli dalla sorgente. Tali fenomeni di dispersione avvengono naturalmente ogni qualvolta rocce mineralizzate affiorano in superficie, o vengono comunque in contatto con l'ambiente esogeno; tuttavia, l'intervento antropico mediante la coltivazione mineraria esalta la portata del fenomeno a causa dell'esposizione all'ambiente esogeno di grandi masse di mineralizzazione primaria e della comminuzione del materiale estratto che ne aumenta la reattività. Inoltre il rischio di rilascio di elementi tossici residui di processo (ad esempio il cianuro) può costituire un ulteriore pericolo per la vita degli ecosistemi sia terrestri che acquatici. Le aree nelle quali sono presenti le situazioni più eclatanti e meglio conosciute relativamente alla contaminazione delle acque superficiali e sotterranee derivanti dall'attività estrattiva in Sardegna sono (Fanfani et al., 2000, Progemisa-Univ. Cagliari, 1998):

- il distretto dell'Iglesiente e del Sulcis (soprattutto per i metalli pesanti Zn, Cd e Pb);
- il distretto di Montevecchio-Ingurtosu (soprattutto per i metalli pesanti Zn, Cd e Pb);
- il distretto del Sarrabus-Gerrei (in particolare per metalli pesanti ed altri elementi

tossici quali As e Sb).

Fenomeni di contaminazione, anche se complessivamente di minore entità, sono presenti nelle aree minerarie abbandonate di Funtana Raminosa, Guzzurra-Sos Enattos e Argentiera-Nurra. Un caso che necessita particolare attenzione è quello della miniera aurifera di Furtei, in funzione dal 1997, che in seguito al fallimento della società mineraria ha interrotto tutte le attività a partire dal dicembre 2008. Nel piano di bonifica dei siti inquinati (2003) e nel piano di bonifica delle aree minerarie dimesse del Sulcis-Iglesiente-Guspinese (2008) sono previste azioni finalizzate al ripristino ambientale dei siti minerari dimessi.

Si veda la relazione "Campagna preliminare di campionamento ed analisi acque-suoli svolta ad agosto 2021".

11. REDIGERE UN "PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE" SECONDO LE INDICAZIONI METODOLOGICHE ED OPERATIVE RIPORTATE NEL DOCUMENTO " LINEE GUIDA PER LA PREDISPOSIZIONE DEL PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE (PMA) DELLE OPERE SOGGETTE A PROCEDURE DI VIA (D.LGS. N. 152/2006 E S.M.I., D.LGS. N. 163/2006 E S.M.I.), 16 GIUGNO 2014 – REV.1).", REDATTO DAL MATTM (IN COLLABORAZIONE CON ISPRA E MIBACT)"

Il piano di monitoraggio è stato allegato alle integrazioni volontarie inviate nel maggio 2021.

12. SI RITIENE UTILE RAPPRESENTARE IN ELABORATI E IN UNA RELAZIONE TECNICA AGGIORNATA LA LOCALIZZAZIONE, LE DIMENSIONI E LE MODALITÀ DI GESTIONE (RECINZIONE, COPERTURE, ECC) DELLE DIVERSE TIPOLOGIE DI ACCUMULI OTTENUTE NELLE DIVERSE FASI PRE E COLTIVAZIONE IN OPERAM, DISTINGUENDO GLI ACCUMULI DERIVANTI DA INTERVENTI NELLA COPERTURA PEDOGENETICA NELLA FASE PROPEDEUTICA DI COLTIVAZIONE DELLA GALLERIA - GLI ACCUMULI DI TOUT VENANT (DEFINITO DAL PROPONENTE "STOCCAGGIO PROVVISORIO") ESTRATTI PRIMA DELL'INVIO NELL'IMPIANTO DI VAGLIATURA/FRANTUMAZIONE – ACCUMULI DI INERTI DERIVANTI DALL'IMPIANTO DI FRANTUMAZIONE – CUMULI DI MINERALE TRATTATO POST IMPIANTO DI FRANTUMAZIONE

Si veda la relazione "Precisazioni sul sistema di Realizzazione e Logistica dei Piazzali dei Cantieri" e la Tav. 10- Planimetria Generale Strutture Amovibili e Servizi.

13. SI RITIENE NECESSARIO FORNIRE UNA DESCRIZIONE DETTAGLIATA UNICA DEL MATERIALE ESTRAIBILE UTILE E DELLO STERILE DI RISULTA, MATERIALE RICAVATO DALLA MESSA IN SICUREZZA DEI CANTIERI, DEL MATERIALE UTILIZZATO PER I RIEMPIMENTI DELLE CAMERE, ECC. IN TERMINI DI BILANCIO DI MATERIALE PRODOTTO

Si veda la relazione allegata "Stima valutazione giacimento" e la Tav. 4.0 - Planimetria e Sezioni VALUTAZIONE GIACIMENTO

14. SI RICHIEDONO CHIARIMENTI ATTRAVERSO UNA DESCRIZIONE TECNICA IN RELAZIONE AI RIEMPIMENTI DELLE CAMERE DI COLTIVAZIONE

Si veda quanto riportato nella relazione allegata "Stima valutazione giacimento".

15. SI RICHIEDE DI FORNIRE ARGOMENTAZIONI TECNICHE A SUPPORTO DELLA SUPPOSTA RAPPRESENTATIVITÀ SPAZIALE DELLA STAZIONE CENSEO E DI INTEGRARE LA VALUTAZIONE CON I DATI RELATIVI ALL'ULTIMO QUINQUENNIO

Come già illustrato nel SIA, a partire dal 2011 la Rete regionale dell'ARPAS si è dotata, nell'ambito del piano di adeguamento, di una stazione di fondo rurale regionale. La stazione, denominata CENSEO, è utilizzata per la valutazione della qualità dell'aria ed è ubicata all'interno del Complesso Forestale del Sarcidano, nella zona di Seulo a circa 8,5 km dal sito.

Nell'ambito del progetto reti speciali, in attuazione del D.M. Ambiente 29 novembre 2012, la stazione di Seulo è stata inserita nella rete nazionale per la misura dell'ozono nei siti rurali.

La stazione CENSEO, installata nel territorio di Seulo, è l'unica stazione attualmente considerata rappresentativa per questo scopo ai sensi della normativa vigente e dista in linea d'aria 8 Km circa dal sito.

 Regione Autonoma della Sardegna Assessorato della Difesa dell'Ambiente	
Progetto di adeguamento della rete regionale di misura della qualità dell'aria ai sensi del D.Lgs 155/2010 e s.m.l.	
Oggetto: Monografia stazione di misura della qualità dell'aria denominata CENSEO	
Gestore:	ARPAS
Codice Regionale:	CENSEO
Codice Nazionale:	2009239
Codice EOI:	IT2011A
Via:	Complesso forestale Nusaunu
Comune:	Seulo
Coordinate:	1518603E - 4410499N Quota m: 736
Classificazione:	Fondo regionale - Rurale - remoto
Parametri misurati:	SO ₂ - NO _x - NO - NO ₂ - CO - PM ₁₀ - PM _{2.5} - O ₃ - - Analisi metalli sul Pm ₁₀ - B(a)P - "Meteo"



I valori di qualità dell'aria riportati nel paragrafo 2.1 sono riferiti agli anni 2011 ÷ 2019.

16. SI RICHIEDE DI CHIARIRE CON CHE METODI STRUMENTALI IL PROPONENTE PENSA DI REALIZZARE LA CARATTERIZZAZIONE DELLA QUALITÀ DELL'ARIA INIZIALE IN PROSSIMITÀ DEI POSSIBILI RICETTORI, DI DESCRIVERE NEL DETTAGLIO I CRITERI DI SCELTA DEI SITI DI CAMPIONAMENTO E I PERIODI DI MISURA CHE DOVRANNO RISPETTARE LE DISPOSIZIONI DEL D.LGS. 155 PER QUANTO RIGUARDA LE MISURE IN CONTINUO O INDICATIVE. SI SUGGERISCE DI PREVEDERE UN COERENTE PROTOCOLLO DI MISURA EX ANTE, IN CORSO D'OPERA ED EX POST CHE COMPRENDA, OLTRE AL PM₁₀, I PRINCIPALI INQUINANTI ATMOSFERICI NORMATI DALLA LEGISLAZIONE VIGENTE

Nel nostro caso riteniamo, per quanto affermato nel PMA già inviato, di poter inquadrare l'attività nella situazione di: Impatto non significativo relativamente al PM₁₀.

Per monitorare gli impatti ambientali è sufficiente effettuare un controllo delle emissioni mediante la compilazione del diario delle attività. Il diario dell'attività deve essere compilato

con frequenza predefinita in base alle caratteristiche dell'attività per tutta la durata dell'attività stessa. Il diario viene tenuto a disposizione degli enti di controllo per le verifiche del caso.

Se l'Ente di controllo richiedesse di effettuare un controllo sul PM_{10} si può prevedere una campagna di misura nella stagione secca, della durata non inferiore a 7 gg, con frequenza annuale in corso d'opera.

La strumentazione utilizzata sarà quella prevista dall'Allegato VI del D.Lgs. 155/2010 ma questa fase sarà affidata ad esperti del settore (laboratori e operatori qualificati).

Se ritenuto necessario e richiesto, oltre al PM_{10} si può prevedere la misurazione per i seguenti inquinanti:

PM_{10} , SO_2 , CO, C_6H_6 , NO_2 , O_3 , $PM_{2.5}$, As, Cd, Ni, B(a)p, Pb.

I campionamenti potranno essere effettuati in corrispondenza della periferia ovest di Gadoni:

	PUNTO	COORDINATE		AO	CO	PO
Periferia W Gadoni	PWG	1515621.96	4418022.45	X	X	X

17. SI RICHIEDE DI CHIARIRE COME SIA STATO RICAVATO IL DATO DI VENTO PER LA STIMA DELLE EMISSIONI DI POLVERI

Una scala di misura tradizionale dell'intensità del vento, che ha il vantaggio di essere facilmente riconducibile ai fenomeni che il vento provoca, è la scala Beaufort riportata in tabella.

Non avendo reperito serie storiche per questa grandezza oltre quelle della stazione di Fonni, per il calcolo sono stati considerati i valori riportati nel SIA e cioè che l'intensità media si aggira sui 5-7 m/s per i venti da SE e sui 5 m/s per quelli da NE, invece per i venti da O e SO i valori sono compresi rispettivamente tra 5 m/s e 25 m/s o superiori e tra 5 m/s e 20 m/s.

Per la stima delle emissioni delle polveri è stato preso il valore di 5 m/s in quanto in primo luogo la formula utilizzata è valida per velocità del vento fino a 6,7 m/s, in secondo luogo perché si ritiene che oltre questo valore si possa sospendere la movimentazione dei materiali durante le operazioni di carico/scarico e stoccaggio provvisorio. In ogni caso questa operazione assieme all'erosione dai cumuli, incide solo per il 6,5 % sul totale della stima delle emissioni.

Grado	Termine descrittivo	Classe	Intensità			Descrizione visiva
			[Nodi]	[m/s]	[Km/h]	
0	Calma	Calma	< 1	< 0,3	< 1	Il fumo sale verticalmente.
1	Bava di vento		1÷3	0,3÷1,5	1÷5	La direzione del vento è visibile dal movimento del fumo ma non dalla banderuola segnamento.
2	Brezza leggera	Debole	4÷6	1,6÷3,3	6÷11	Si avverte il vento sulla faccia; le foglie si agitano; banderuole ordinarie in movimento.
3	Brezza tesa		7÷10	3,4÷5,4	12÷19	Foglie e ramoscelli in movimento costante; le bandiere leggere iniziano a spiegarsi.
4	Vento moderato	Moderato	11÷16	5,5÷7,9	20÷28	Si sollevano polvere e pezzi di carta; rami degli alberi in movimento.
5	Vento teso		17÷21	8÷10,7	29÷38	Gli alberelli ondeggianno; si increspano le acque interne (laghi, stagni, ecc.).
6	Vento fresco	Forte	22÷27	10,8÷13,8	39÷49	Grossi rami in movimento; difficoltà nell'uso degli ombrelli.
7	Vento forte		28÷33	13,9÷17,1	50÷61	Interi alberi in movimento; camminando controvento si prova fastidio in faccia.
8	Burrasca	Burrasca	34÷40	17,2÷20,7	62÷74	Si spezzano i rami degli alberi; generale impedimento all'avanzamento.
9	Burrasca forte		41÷47	20,8÷24,4	75÷88	Si verificano leggeri danni alle costruzioni (si spostano piccoli oggetti e le tegole).
10	Tempesta	Tempesta	48÷55	24,5÷28,4	89÷102	Considerevoli danni alle abitazioni; sradicamento di alberi; onde molto alte in mare.
11	Tempesta violenta		56÷63	28,5÷32,6	103÷117	Danni ingenti su vasta scala.
12	Uragano		> 63	> 32,6	> 117	Danni ingentissimi in breve tempo su vasta scala.

18. SI RITIENE NECESSARIO INTEGRARE GLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE INDIVIDUATI CON QUELLI INERENTI LE RISORSE IDRICHE ED IN PARTICOLAR MODO CON IL PIANO DI TUTELA DELLE ACQUE, IL PIANO DI GESTIONE DELLE ACQUE IL PIANO DI GESTIONE RISCHIO ALLUVIONI DEL DISTRETTO IDROGRAFICO DELLA REGIONE SARDEGNA

Per quanto concerne il Piano di Gestione Rischio Alluvioni si veda quanto riportato al paragrafo 9.

Piano Tutela delle Acque

Il Piano di Tutela delle Acque della Regione Sardegna contiene le misure necessarie per il mantenimento o il raggiungimento degli obiettivi di qualità ambientale di cui all'art. 4, comma 4, lett. a) e b) del Decreto del Presidente della Repubblica 18 luglio 1995 recante "Approvazione dell'atto di indirizzo e coordinamento concernente i criteri per la redazione dei piani di bacino"

Il Piano di Tutela delle Acque della Regione Sardegna (di seguito PTA) é lo strumento mediante il quale vengono individuati gli obiettivi di qualità ambientale e per specifica destinazione dei corpi idrici e le linee di intervento volte a garantire il loro raggiungimento o mantenimento, nonché le misure necessarie per la tutela quali-quantitativa della risorsa che, nell'ambito del PTA, sono tra loro integrate e coordinate per Unità Idrografiche Omogenee (UIO) come individuate nella Relazione Generale del PTA.

La rete idrografica superficiale presenta alcuni corsi d'acqua principali a carattere perenne e una serie innumerevole di corsi d'acqua minori a carattere prevalentemente torrentizio.

I corsi d'acqua della Regione Sardegna identificati come significativi sono riportati in Tabella 5-1.

Tabella 5-1: Corsi d'acqua significativi identificati dalla Regione Sardegna

N°	Id_Bacino	Nome bacino	Id_Corpo Idrico	Nome corpo idrico	Corso	Asta km	Superficie bacino km ²
1	0001	Flumini Mannu	CS0001	Flumini Mannu	1	96	1276
2	0302	Riu Cixerri	CS0001	Riu Cixerri	1	45,98	618
3	0256	Riu Palmas	CS0001	Riu Palmas	1	23	483
4	0227	Flumini Mannu di Pabillonis	CS0001	Flumini Mannu di Pabillonis	1	42,14	593
5	0226	Riu Mogoro	CS0001	Riu Mogoro	1	44,37	590
6	0222	Fiume Tirso	CS0001	Fiume Tirso	1	154	2037
7	0221	Riu di Mare Foghe	CS0001	Riu di Mare Foghe	1	48,75	528
8	0211	Fiume Temo	CS0001	Fiume Temo	1	47,61	839
9	0191	Rio Barca	CS0001	Rio Barca	1	6,53	353
10	0182	Riu Mannu	CS0001	Riu Mannu di Portotorres	1	65,53	671
11	0176	Fiume Coghinas	CS0001	Fiume Coghinas	1	64	1831
12	0164	Fiume Liscia	CS0001	Fiume Liscia	1	51,83	570
13	0129	Fiume Padrogiano	CS0001	Fiume Padrogiano	1	14,87	451
14	0115	Fiume di Posada	CS0001	Fiume Posada	1	44,08	703
15	0102	Fiume Cedrino	CS0001	Fiume Cedrino	1	77,18	1076
16	0045	Flumini Durci	CS0001	Flumini Durci	1	38	347
17	0039	Fiume Flumendosa	CS0001	Fiume Flumendosa	1	130	1826
18	0035	Rio Picocca	CS0001	Rio Picocca	1	36	366
19	0002	Riu Mannu di San Sperate	CS0001	Riu Mannu di San Sperate	2	42	504
20	0223	Fiume Taloro	CS0001	Fiume Taloro	2	67	495
21	0224	Fiume Massari	CS0001	Fiume Massari	2	40	834
22	0177	Riu Mannu di Berchidda	CS0001	Riu Mannu di Berchidda	2	36	801

Sono stati, inoltre, individuati i seguenti corpi idrici che necessitano di essere monitorati e classificati (Tabella 5-2) in quanto:

- corpi idrici che, per valori naturalistici e/o paesaggistici o per particolari utilizzazioni in atto, hanno rilevante interesse ambientale;
- corpi idrici che, per il carico inquinante da essi convogliato, possono avere una influenza negativa rilevante sui corpi idrici significativi.

Tabella 5-2: Corsi d'acqua non significativi che necessitano di essere monitorati e classificati

N°	Id_Bacino	Nome bacino	Id_Corpo Idrico	Nome corpo idrico	Ordine Corso d'acqua
1	0254	Riu San Milano	CS0001	Riu San Milano	1
2	0252	Rio Flumentepido	CS0001	Rio Flumentepido	1
3	0251	Riu sa Masa	CS0001	Riu sa Masa	1
4	0245	Riu Mannu di Fluminimaggiore	CS0001	Riu Mannu	1
5	0174	Riu Vignola	CS0001	Riu Vignola	1
6	0256	Riu Palmas	CS0013	Riu Mannu di Villaperuccio	2
7	0256	Riu Palmas	CS0014	Rio Mannu di Santadi	2
8	0221	Riu di Mare Foghe	CS0006	Riu Mannu	2
9	0211	Fiume Temo	CS0050	Riu Badu e Poscu	2
10	0191	Rio Barca	CS0004	Riu Serra	2
11	0191	Rio Barca	CS0014	Riu su Mattone	2
12	0164	Fiume Liscia	CS0005	Fiume Bassacutena	2
13	0129	Fiume Padrogiano	CS0022	Riu de su Pincone	2
14	0129	Fiume Padrogiano	CS0003	Riu Santo Simone	2
15	0224	Fiume Massari	CS0011	Riu Misturadroxi	3
16	0177	Riu Mannu di Berchidda	CS0003	Riu Mannu di Oschiri	3
17	0176	Fiume Coghinis	CS0005	Riu Altana	3

I corsi d'acqua superficiali del bacino idrografico di nostra pertinenza non sono ricompresi in alcuno dei precedenti elenchi.

Nel PTA sono trattate e descritte le aree richiedenti specifiche misure di prevenzione dall'inquinamento e risanamento.

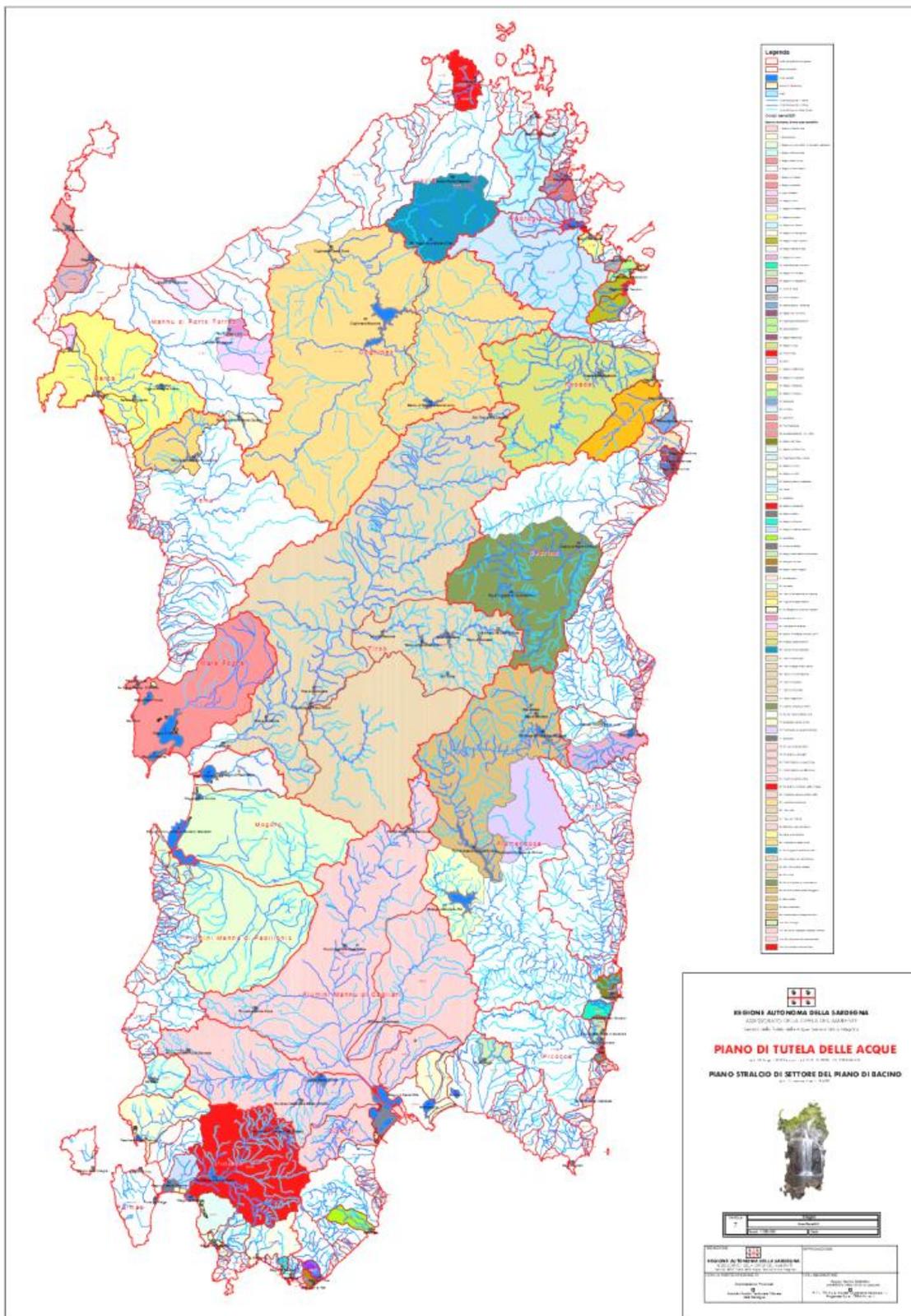
Aree sensibili

Ai sensi della Direttiva 271/91/CE e dell'Allegato 6 del D.Lgs. 152/99, viene considerato "area sensibile" un sistema idrico classificabile in uno dei seguenti gruppi:

- laghi naturali, nonché i corsi d'acqua ad essi afferenti per un tratto di 10 chilometri dalla linea di costa, altre acque dolci, estuari e acque del litorale già eutrofizzati o probabilmente esposti a prossima eutrofizzazione, in assenza di interventi protettivi specifici;
- acque dolci superficiali destinate alla produzione di acqua potabile che potrebbero contenere, in assenza di interventi, una concentrazione di nitrato superiore a 50 mg/L;
- aree che necessitano, per gli scarichi afferenti, di un trattamento supplementare al trattamento secondario al fine di conformarsi alle prescrizioni previste dal D.Lgs. 152/99;

- laghi posti ad un'altitudine sotto i 1.000 m sul livello del mare e aventi una superficie dello specchio liquido almeno di 0,3 km²;
- le zone umide individuate ai sensi della convenzione di Ramsar del 2 febbraio 1971, resa esecutiva con decreto del Presidente della Repubblica 13 marzo 1976, n. 448.

Vedi tavola 7 allegata – Aree Sensibili.



Zone vulnerabili da nitrati di origine agricola

L'Allegato 7/A-I del D.Lgs. 152/99, nello stabilire i criteri per l'individuazione delle zone vulnerabili, definisce come tali "le zone di territorio che scaricano direttamente o indirettamente composti azotati in acque già inquinate o che potrebbero esserlo in conseguenza di tali scarichi".

Zone vulnerabili da prodotti fitosanitari e altre zone vulnerabili

Ai sensi del D.Lgs. 152/99, un'area è considerata vulnerabile quando l'utilizzo al suo interno dei prodotti fitosanitari autorizzati pone in condizioni di rischio le risorse idriche e gli altri comparti ambientali rilevanti.

Aree di salvaguardia delle acque superficiali e sotterranee destinate al consumo

umano

L'art. 21 del D.Lgs. 152/99, a modifica del D.P.R. n. 236/88, regola le aree di salvaguardia delle acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano.

Aree vulnerabili alla desertificazione

Il D.Lgs. 152/99 all'Art. 20, Comma 2, stabilisce che "Le regioni e le Autorità di bacino verificano la presenza nel territorio di competenza di aree soggette o minacciate da fenomeni di siccità, degrado del suolo e processi di desertificazione e le designano quali aree vulnerabili alla desertificazione".

Siti interessati da attività minerarie dismesse

All'interno di questa categoria si indicano le aree inquinate o degradate dal punto di vista idrogeologico a seguito di attività minerarie pregresse o in atto. A questo proposito è necessario ricordare come una prima definizione e perimetrazione di tali areali sia contenuta nel Decreto del Ministero dell'Ambiente del 16 Ottobre 2001 ("Istituzione del Parco geominerario storico ed ambientale della Sardegna" - pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 265 del 14 novembre 2001).

Con questo Decreto si individuavano otto aree (Monte Arci, Orani, Funtana Raminosa, Gallura, Argentiera - Nurra, Sos Enattos - Buzzurra - Montalbo di Lula, Sarrabus - Gerrei, Sulcis - Iglesiente - Guspinese) che definivano un sistema di risorse naturali e culturali sulle quali impostare programmi di valorizzazione e recupero.

Il recente Piano di Bonifica dei Siti inquinati, redatto dalla Regione Sardegna nel 2003, fa riferimento, per l'individuazione delle aree interessate da attività minerarie dismesse, sia allo "Studio di Fattibilità del Parco Geominerario Storico e Ambientale della Sardegna", realizzato da EMSA, Progemisa e Università di Cagliari, sia al "Piano per il disinquinamento e la riabilitazione ambientale delle aree minerarie dismesse del Sulcis - Iglesiente - Guspinese", nato da un'intesa di Programma tra il Ministero dell'Ambiente, la Regione Autonoma della Sardegna, e l'EMSA attraverso la Progemisa.

Per quanto riguarda l'area "Funtana Raminosa" si veda quanto trattato al paragrafo 5.

Altre aree di salvaguardia (elevato interesse ambientale e naturalistico)

- Parchi e Aree marine protette
- Siti di Importanza Comunitaria - S.I.C.
- Zone di Protezione Speciale - Z.P.S.

- Oasi permanenti di protezione faunistica e di cattura
- Aree sottoposte a vincolo di tutela paesistica

Il sito di nostro interesse non rientra in nessuna delle categorie elencate, salvo per il vincolo di tutela paesistica in quanto:

- Esiste sull'area vincolo paesaggistico, ai sensi dell'art. 142, comma 1, lett. c (Rio Roia S'Abbia e Rio de Su Arosu) e g (formazioni vegetali giuridicamente ascrivibili alla categoria di bosco), del "Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n°42 "Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della Legge 6 luglio 2002, n°137", noto Codice Urbani;
- Vincolo paesaggistico ai sensi dell'art. 17, c. 3, lett. d (area a quota superiore a 900 m s.l.m.) e h (Rio Is Orroinas, Rio Su Sueredu, Riu Giacurru, Riu S'Arroa Linciola) delle N.T.A. del PPR;
- Vincolo paesaggistico ai sensi dell'art. 47, c. 3, lett. c (area d'insediamento produttivo di interesse storico interamente ricadente all'interno del Parco Geominerario storico e ambientale della Sardegna) delle N.T.A. del PPR.

Individuazione dei centri di pericolo potenziale

Sono definiti CDP tutte le attività che generano, possono generare o trasmettere una pressione sui corpi idrici; essi possono essere denominati reali, quando la contaminazione delle acque risulta accertata, o potenziali, quando esiste un rischio inquinamento connesso all'attività in questione, ma esso non è accertato o non è avvenuto, costituendo comunque un evento possibile.

L'attività mineraria, sia in superficie sia in sottoterraneo, può alterare il flusso idrogeologico e la qualità delle acque, anche al termine della vita della miniera.

Si possono distinguere sul territorio le attività minerarie in:

- 1) attività minerarie in senso stretto, ossia quelle che riguardano l'estrazione, spesso da grandi profondità, di minerali pregiati, metallici e non metallici;
- 2) estrazione in cava di materiali industriali o da costruzione.

Tali attività danno luogo a fenomenologie di inquinamento distinte, di seguito descritte.

L'attività mineraria altera frequentemente la circolazione delle acque sotterranee, in particolare con la messa in opera di impianti di eduazione per l'evacuazione delle acque dalle zone di coltivazione.

I fenomeni di inquinamento nelle aree minerarie possono essere causati da:

- 1) scarico di acque di eduazione, frequentemente acide e cariche di metalli;
- 2) scarico di torbide di laveria;
- 3) lisciviazione e dilavamento di discariche di scorie, di sterili e di residui di lavorazione;
- 4) infiltrazione ed efflusso da bacini di decantazione;
- 5) torbide scaricate da impianti di flottazione.

Nessuna di queste operazioni viene effettuata nel sito "Perdabila-Giacurru".

19. **IN RELAZIONE AL RETICOLO IDROGRAFICO PRESENTE NELL'AREA DEL PROGETTO E DELLE ATTIVITÀ PREVISTE, SI RITIENE NECESSARIO INTEGRARE LA DOCUMENTAZIONE FORNITA IN MERITO ALLE CARATTERISTICHE QUALI QUANTITATIVE DEI CORPI IDRICI PRESENTI NELL'AREA OGGETTO DI STUDIO**

Si vedano le relazioni allegate "Studio di assetto idrogeologico dell'area mineraria di Giacurru" e "Campagna preliminare di campionamento ed analisi acque-suoli svolta ad agosto 2021".

20. **I DATI PLUVIOMETRICI UTILIZZATI PER IL DIMENSIONAMENTO DEL SISTEMA DI DRENAGGIO DELLE ACQUE METEORICHE**

Si veda quanto riportato nella relazione allegata "Studio di assetto idrogeologico dell'area mineraria di Giacurru".

21. **IL DIMENSIONAMENTO E LA VERIFICA DEL SISTEMA STESSO**

Si veda quanto riportato al paragrafo 9.

22. **L'ESATTA INDIVIDUAZIONE E CARATTERIZZAZIONE DEI RECAPITI FINALI NONCHÉ LA VERIFICA DI COMPATIBILITÀ CON LA PIANIFICAZIONE DEL RISCHIO ALLUVIONI ATTUALMENTE VIGENTE SUL TERRITORIO IN ESAME**

Si veda quanto riportato al paragrafo 9.

23. **UNA ULTERIORE TAVOLA, IN SCALA OPPORTUNA (E CON UNA LEGGENDA COMPLETA), CON TUTTE LE INFORMAZIONI UTILI ALLA COMPrensIONE DEGLI EFFETTI E DELLE RELATIVE SOLUZIONI INDIVIDUATE. IN PARTICOLARE, SI RITIENE UTILE INDIVIDUARE CON PRECISIONE ANCHE TUTTA LA RETE STRADALE DI COLLEGAMENTO DEI TRE CANTIERI CON I RELATIVI SISTEMI DI DRENAGGIO DELLE ACQUE METEORICHE E TUTTI I PUNTI DI SCARICO FINALE, IN MODO TALE DA PREVEDERE, SE VALUTATO NECESSARIO, EVENTUALI PUNTI DI MONITORAGGIO**

Si veda quanto riportato nella relazione allegata "Precisazioni e Verifica Sistema Gestione Acque Meteoriche" e nella Tav.9 - Planimetria Generale Regimazione Acque Cantieri.

24. **CONSIDERATA LA METODOLOGIA E I RISULTATI RIPORTATI NEL SIA IN RELAZIONE ALLA VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI, SI RITIENE NECESSARIO ESPLICITARE LE MOTIVAZIONI CHE HANNO PORTATO IL PROPONENTE AD AFFERMARE CHE NON CI SIANO RIPERCUSSIONI SUI CORSI D'ACQUA RIO ROIA S'ABBIA E RIO DE SU AROSU, RIO IS ORROINAS, RIO SU SUEREDU, RIU GIACURRU, RIU S'ARROA LINCIOLA, ED IN GENERALE SULLE RISORSE IDRICHE DELLA ZONA. AD ESEMPIO, LA NON INDIVIDUAZIONE ESATTA DEI RECAPITI FINALI DELLE ACQUE METEORICHE IN TUTTA L'AREA NON PUÒ ESCLUDERE A PRIORI EVENTUALI EFFETTI ANCHE INDIRETTI SUI SUDDETTI CORPI IDRICI.**

Per le acque meteoriche, non essendo queste canalizzate, è difficile individuare con esattezza i recapiti finali nei corsi d'acqua superficiali a valle del sito.

Si può ritenere, come attestato sia dal PdC di Funtana Raminosa e sia dalle più recenti analisi effettuate nei corsi d'acqua, che non si possano verificare effetti anche indiretti sui suddetti corpi idrici in quanto:

- il minerale estratto non viene sottoposto ad alcun trattamento che preveda l'utilizzo di sostanze chimiche;

- non esiste impianto di eduazione acque dal sottosuolo;
- non esistono ne sono previsti bacini di raccolta sterili.

Solo in caso di incidenti può accadere che sostanze inquinanti possano immettersi accidentalmente nei corsi d'acqua, come a causa di perdite di carburanti, di olii o di altre sostanze che possono creare pericolo. Per quanto riguarda la gestione operativa dell'attività, essa sarà organizzata e condotta nel rispetto dei piani di sicurezza previsti dalla normativa vigente in materia.

Riassumendo:

- ove possibile minimizzazione degli interventi manuali;
- adeguata automazione dell'impianto di frantumazione e delle macchine di perforazione;
- adeguamento dell'ambiente di lavoro alle norme di igiene e sicurezza, antinfortunistiche, nonché ai fondamentali principi ergonomici;
- installazione di adeguati sistemi di rilevazione, allarme ed intercettazione;
- adeguata e prioritaria soluzione del problema del potenziale impatto ambientale, in sintonia con le attuali indicazioni del settore e delle prescrizioni normative vigenti;
- adeguamento delle diverse componenti dell'impianto alle necessarie caratteristiche di sicurezza e prevenzione dei rischi.

Le lavorazioni e il ciclo di trattamento previsto dal presente progetto non comportano di per sé rischi di incidenti che possano in qualche modo produrre effetti rilevanti sull'ambiente.

Per ciò che concerne l'impianto di frantumazione, la sua articolazione e le lavorazioni che il materiale subisce, assicurano una elevata affidabilità funzionale all'opera.

Con riferimento ai materiali presenti si ritiene che anche a seguito di incendi non è comunque prevedibile l'emissione di sostanze tossiche in quantità significative.

25. INTEGRARE LE INFORMAZIONI SUL PIANO DI MONITORAGGIO PREVISTO PER I CORPI IDRICI SUPERFICIALI, VALUTANDO, GIÀ IN QUESTA FASE PROGETTUALE, EVENTUALI RECETTORI SENSIBILI INTERFERITI ED INDIVIDUANDO UN PRIMO SET DI INDICATORI/INDICI IN RELAZIONE ALLE ATTIVITÀ SVOLTE E AGLI EFFETTI PRODOTTI PER I CORPI IDRICI SUPERFICIALI INTERFERITI DIRETTAMENTE E/O INDIRETTAMENTE

Il piano di monitoraggio è stato allegato alle integrazioni volontarie inviate nel maggio 2021.

26. FORNIRE L'AUTORIZZAZIONE RELATIVA AL VINCOLO IDROGEOLOGICO

Si allega "Parere favorevole del Corpo Forestale e di Vigilanza Ambientale".

27. SOTTOLINEARE LA MANCANZA, NEL PAI, DI INFORMAZIONI RELATIVE AL SITO

L'articolo 13 del PAI è destinato al "Controllo delle attività estrattive".

Entro due anni dall'approvazione del PAI la Regione Sardegna approva per l'intero bacino idrografico regionale disposizioni per la gestione ottimale delle attività estrattive in funzione delle esigenze di prevenzione verso l'insorgere di pericoli idrogeologici e di nuove

situazioni di rischio idrogeologico.

Le disposizioni di cui al precedente comma stabiliscono principi, criteri e prescrizioni in materia di:

- a. conduzione delle attività estrattive industriali consentite, con particolare riferimento alle regole sull'accumulo anche provvisorio di inerti, alle superfici di suolo utilizzate, al contenimento degli sprechi di materiali estratti;
- b. delocalizzazione delle attività estrattive dai siti più vulnerabili, con particolare riferimento alle aree di pericolosità idrogeologica molto elevata ed elevata;
- c. condizioni e modalità per la riduzione o la stabilizzazione della produzione nelle aree di pericolosità idraulica molto elevata ed elevata;
- d. condizioni e modalità per l'estrazione dei materiali litoidi dagli alvei e dalle zone golenali;
- e. modalità di smaltimento e drenaggio delle acque superficiali nelle aree di coltivazione;
- f. tipologie, modalità ed usi delle estrazioni finalizzate a mettere in sicurezza le aree, mantenere e ripristinare le sezioni utili di deflusso, conservare l'efficienza delle opere idrauliche, garantire l'efficienza delle infrastrutture;
- g. corretta regimazione delle acque superficiali attraverso idonee reti scolanti e drenanti per evitare fenomeni di ruscellamento e di erosione;
- h. messa in sicurezza, ripristino e recupero delle aree di cava attive, in corso di dismissione o abbandonate con particolare riguardo alla stabilità del pendio ed agli aspetti naturalistici.

Nelle aree di pericolosità idrogeologica perimetrate dal PAI le nuove attività estrattive sono consentite subordinatamente alla valutazione positiva dello studio di compatibilità idraulica o geologica e geotecnica di cui agli articoli 24 e 25.

Anche ai fini delle disposizioni di cui al comma 2, lettera h., i progetti degli interventi di messa in sicurezza e ripristino ambientale minimizzano le aree denudate o comunque degradate prevedendo il recupero delle zone esaurite. I parametri geometrici e le soluzioni progettuali adottate, in funzione della stabilità del pendio e della vegetazione, devono garantire il successo dell'intervento di rinaturalizzazione e la riduzione o il mantenimento del livello di pericolosità o di rischio esistente. La rimodellazione dei versanti deve tendere a morfologie congruenti con il livello di pericolosità o di rischio presenti oltre che con le destinazioni d'uso previste. L'impianto di specie vegetali deve tenere conto della vegetazione autoctona e delle particolari condizioni fisico-chimiche e biologiche del substrato privilegiando specie pioniere precoci, robuste e resistenti idonee a vivere in condizioni estreme.

Nelle zone circoscritte interessate da attività minerarie dismesse o in esercizio che ricadano anche all'interno delle aree a pericolosità idrogeologica perimetrate dal PAI ogni intervento di trasformazione del territorio o di recupero degli insediamenti minerari abbandonati è subordinato alla valutazione positiva dello studio di compatibilità idraulica e geologica e geotecnica di cui agli articoli 24 e 25.

La Regione Sardegna stabilisce con propria delibera prescrizioni ed interventi per le situazioni di pericolosità idrogeologica anche non perimetrate dal PAI connesse alle attività minerarie dismesse.

Gli interventi disposti ai sensi del precedente comma:

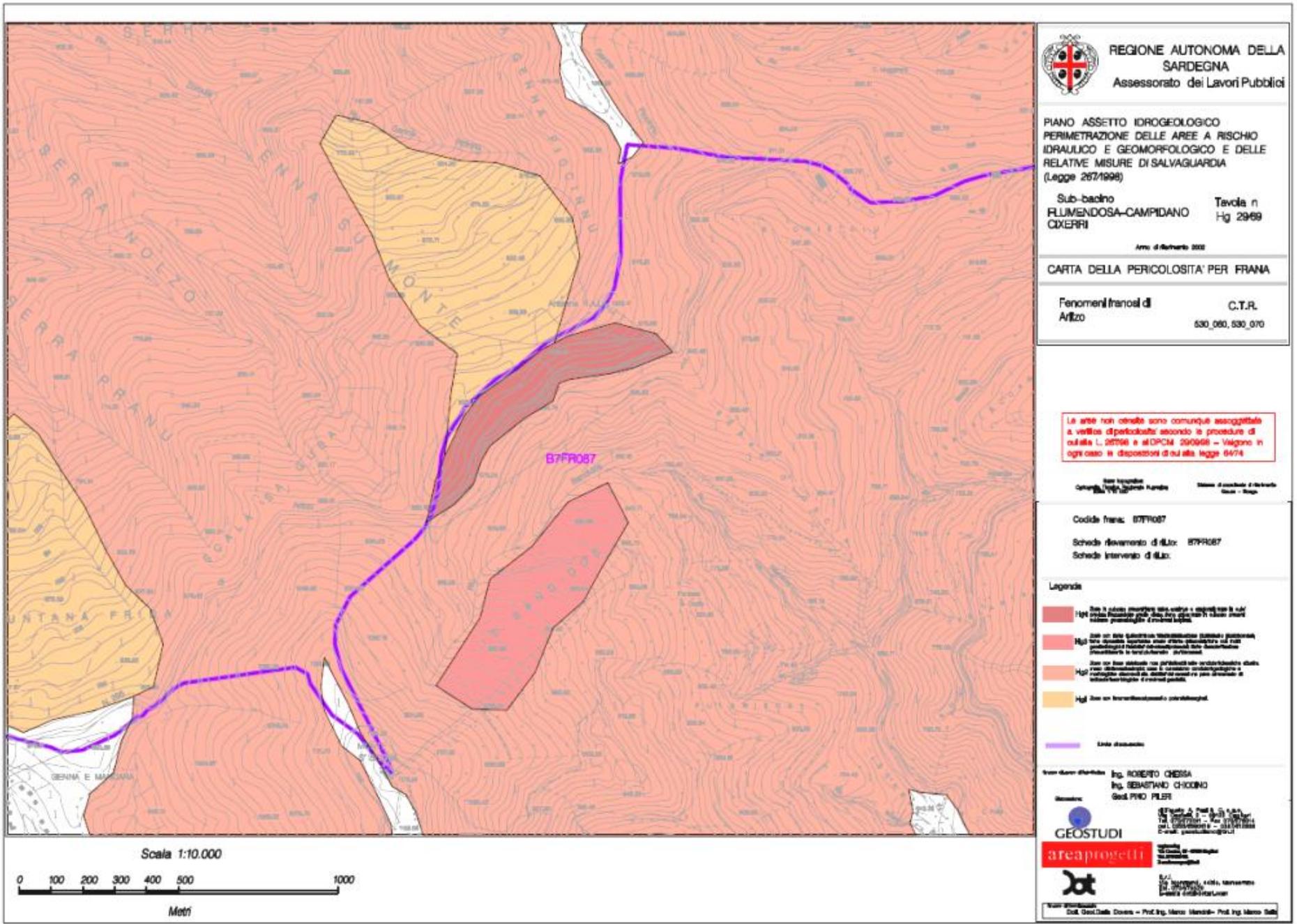
a. sono diretti a mettere in sicurezza situazioni di instabilità dei fronti di scavo a cielo aperto con pareti più o meno inclinate, situazioni di instabilità dei depositi di sterili e laverie lungo i versanti e/o nei compluvi, collassi gravitativi indotti dalla presenza di cavità sotterranee più o meno superficiali (pozzi, cunicoli e gallerie) con richiamo del terreno sovrastante, situazioni di subsidenza dovute ad eccessivo emungimento da pozzi, situazioni di instabilità per fenomeni di assestamento;

b. prevedono la riprofilatura dei materiali e la realizzazione di opere di sostegno adeguate, la realizzazione di opere di consolidamento dei versanti, la regimazione idraulica, la ricostruzione dei canali di deflusso superficiale.

La Regione Sarda, Autorità di Bacino Regionale, con Deliberazione n. 3 del 19.05.2011 avente per oggetto: Comune di Gadoni – Proposta di variante al Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.) ai sensi dell'art. 37, comma 3 lett. b) delle Norme di Attuazione (N.A.) del P.A.I., per le aree di pericolosità a rischio da frana in ambito urbano e alla scala dello strumento urbanistico, deliberava di adottare, in via definitiva, ai sensi dell'art. 31 della L.R. 19/2006, in conformità all'art. 37, comma 3 lett. b), delle Norme di Attuazione del P.A.I., la proposta di variante presentata dal Comune di Gadoni relativa alla nuova perimetrazione delle aree a pericolosità da frana in ambito urbano e alla scala dello strumento urbanistico, in seguito a studi di maggior dettaglio, così come proposta dal Comune di Gadoni.

Si può quindi concludere che nessun riferimento è fatto nel PAI per l'area di nostro interesse "Perdabila – Giacurru", tranne che per un'area a circa 2 km a nord del sito interessata da fenomeni di frana, come da tavola allegata.

Studio di impatto ambientale relativo alla concessione mineraria per l'estrazione e valorizzazione di minerali di ferro "GIACURRU" finalizzata allo sfruttamento del giacimento residuo ed al ripristino ambientale.
 Comuni di Aritzo e Gadoni - Provincia di Nuoro
 Integrazioni 2



 **REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**
 Assessorato dei Lavori Pubblici

PIANO ASSETTO IDROGEOLOGICO
 PERIMETRAZIONE DELLE AREE A RISCHIO IDRAULICO E GEOMORFOLOGICO E DELLE RELATIVE MISURE DI SALVAGUARDIA
 (Legge 267/1998)

Sub-bacino FLUMEDOSA-CAMPIDANO CIXERRI Tavola n. Hg 2949

Anno di riferimento 2002

CARTA DELLA PERICOLOSITA' PER FRANA

Fenomeni franosi di Aritzo	C.T.R. 530_060, 530_070
----------------------------	-------------------------

Le aree non censite sono comunque assoggettate a verifica di pericolosità secondo le procedure di cui alla L. 267/98 e al DPCM 29/09/98 - Valgono in ogni caso le disposizioni di cui alla legge 64/74

Scale: 1:10.000
 Sistema di coordinate: UTM
 Datum: Roma 40
 Zona: 32N

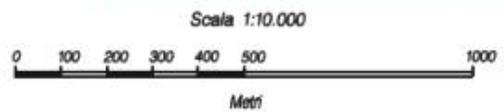
Codice frano: B7FR087
 Scheda rilevamento di rischio: B7FR087
 Scheda intervento di rischio:

- Legenda**
- Hg1: Aree a rischio idraulico e geomorfologico (frana) - Pericolo medio-alto
 - Hg2: Aree a rischio idraulico e geomorfologico (frana) - Pericolo medio-basso
 - Hg3: Aree a rischio idraulico e geomorfologico (frana) - Pericolo basso
 - Hg4: Aree a rischio idraulico e geomorfologico (frana) - Pericolo molto basso
 - Aree censite

Responsabile: Ing. ROBERTO CHESÀ
 Ing. SEBASTIANO CHICCO
 Geol. PNO PLESI

GEOSTUDI
areaprogetti


 Via S. Maria Maddalena, 10 - 07021 Nuoro (NU)
 Tel. 0785/241111 - Fax 0785/241112
 E-mail: geostudi@geostudi.it
 E-mail: areaaprogetti@areaaprogetti.it



28. **ELABORARE, AD INTEGRAZIONE DELLA CARTE DELLE PENDENZE RIPORTATA IN FIGURA 21 DELLA RELAZIONE GEOLOGICA, UNA CARTOGRAFIA GEOMORFOLOGICA DI DETTAGLIO CON DELIMITAZIONE DELLE AREE INTERESSATE DA PERICOLOSITÀ IDRAULICA E PARTICOLARE ATTENZIONE ALLE DISCARICHE MINERARIE ED AI FENOMENI EROSIVI E SMOTTAMENTI CHE INTERESSANO LE STESSE. SI SEGNALE, INOLTRE, CHE LA CARTOGRAFIA DELLE DISCARICHE MINERARIE PRESENTE COME SHAPEFILE NELLA DOCUMENTAZIONE GIS, NECESSITA DI ESSERE RIVISTA E CORRETTA POICHÉ NON COINCIDENTE CON LA SITUAZIONE REALE DESUMIBILE DA IMMAGINE SATELLITARE**

Si veda la relazione "Studio di assetto idrogeologico dell'area mineraria di Giacuru" e la cartografia allegata.

Si allega shapefile aggiornato delle discariche minerarie.

29. **INSERIRE L'ANALISI DEL PRB NEL CAPITOLO 2.1**

Si veda quanto trattato al paragrafo 5.

30. **POICHÉ SEMBRANO SUSSISTERE POTENZIALI PERICOLI DI CONTAMINAZIONE, ANCHE IN RELAZIONE ALLA PREVISTA MOVIMENTAZIONE DELLE DISCARICHE MINERARIE, SI RACCOMANDA DI INTEGRARE IL SIA CON DATI ANALITICI SULLE FONTI DI CONTAMINAZIONE PRESENTI NEL SITO**

Si veda quanto riportato al paragrafo 5, 6 e 10.

31. **INTEGRARE QUANTO ESPRESSO NELLA RELAZIONE GEOLOGICA CON LA DESCRIZIONE, LOCALIZZAZIONE ED I RISULTATI DELLE INDAGINI EFFETTUATE DAL PROPONENTE O DERIVANTI DA STUDI PREGRESSI**

Si veda la relazione allegata "Stima valutazione giacimento".

32. **REALIZZARE UN RILEVAMENTO GEOLOGICO SITO-SPECIFICO ALLA SCALA ADEGUATA (1:5000- 1:2000) CON INDICAZIONE DELLE AREE MINERALIZZATE A OSSIDI DI FERRO E DELLE EVENTUALI LENTI/FILONI DI SOLFURI, CON LOCALIZZAZIONE DEI PUNTI DI INDAGINE**

Si veda la relazione allegata "Stima valutazione giacimento" e la Carta geolitologica GEO-01.

Attualmente non possono essere effettuate ulteriori indagini in quanto si tratterebbe di attività di ricerca mineraria per la quale il proponente non è ancora autorizzato.

33. **FORNIRE IL DIMENSIONAMENTO ED I RELATIVI CRITERI DEL SISTEMA DI RACCOLTA DELLA ACQUE DI MINIERA**

Si veda quanto trattato al paragrafo 9.

34. **FORNIRE IL PIANO DI GESTIONE DEI RIFIUTI ESTRATTIVI REDATTO SECONDO I CRITERI INDICATI NEL DLGS. 117/08**

Il piano di gestione dei rifiuti dell'attività estrattiva è stato allegato alle integrazioni volontarie inviate nel maggio 2021.

35. **FORNIRE RISULTATI ANALITICI ANTE-OPERAM DELLE ACQUE DI MINIERA**

Si veda la relazione allegata "Campagna preliminare di campionamento ed analisi acque-suoli svolta ad agosto 2021".

36. **UNO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE COSÌ COME DEFINITO NEL D.LGS.**

152/06 E SS.MM.II., IN CUI VENGANO RIPORTATI TUTTI GLI ELEMENTI ESSENZIALI UTILI AI FINI DELLA CARATTERIZZAZIONE DEL FATTORE AMBIENTALE "BIODIVERSITÀ", IN MERITO SIA ALL'AREA VASTA CHE ALL'AREA DI SITO

Ad integrazione di quanto già riportato nel SIA si precisa quanto segue.

L'area vasta che abbiamo considerato trattando gli argomenti di cui al paragrafo 5 ha un'estensione di circa 23 km² e comprende il bacino imbrifero del Rio Giaccurru, del Rio Trazzammula e del Rio Saraxinus, sino ad arrivare al Fiume Flumendosa ed è l'area individuata nel Piano di Caratterizzazione del sito "Funtana Raminosa".

Tenendo conto del fatto che, non solo nel sito di interesse ossia entro il limite della concessione richiesta, ma anche entro i confini dell'area vasta così come individuata nelle tavole del PdC non vi sono particolari emergenze in relazione alla biodiversità, prenderemo in esame un'area ancora più estesa per la caratterizzazione del fattore biodiversità, spingendoci fino alle aree parco e siti natura 2000 che sono rappresentati nella specifica tavola.

Una delle definizioni più chiare per la biodiversità è che essa può essere definita come la ricchezza di vita sulla terra: i milioni di piante, animali e microrganismi, i geni che essi contengono, i complessi ecosistemi che essi costituiscono nella biosfera. Questa varietà non si riferisce solo alla forma e alla struttura degli esseri viventi, ma include anche la diversità intesa come abbondanza, distribuzione e interazione tra le diverse componenti del sistema. In altre parole, all'interno degli ecosistemi convivono ed interagiscono fra loro sia gli esseri viventi sia le componenti fisiche ed inorganiche, influenzandosi reciprocamente. Infine, la biodiversità arriva a comprendere anche la diversità culturale umana, che peraltro subisce gli effetti negativi degli stessi fattori che, come vedremo, agiscono sulla biodiversità. La biodiversità, quindi, esprime il numero, la varietà e la variabilità degli organismi viventi e come questi varino da un ambiente ad un altro nel corso del tempo.

Molti dei Comuni dell'area interessata ricadono in Aree SIC e ZPS della Rete Natura 2000: SIC e ZPS Monte del Gennargentu (Aritzo e Desulo) e SIC Su De Maccioni-TeXile (Aritzo). Aree di particolare pregio naturalistico sono il Monumento Naturale Su Texile di Aritzo e il Parco Naturale Nazionale Golfo di Orosei e del Gennargentu (Aritzo, Belvì, Desulo, Gadoni, Lodine, Meana Sardo, Ollolai, Olzai, Ovodda, Tiana, Tonara).

Nel territorio sono presenti parte dei bacini del Tirso, del Cedrino e del Flumendosa e alcuni importanti laghi artificiali, tra cui Gusana, Cucchinadorza e Benzone.

L'area compresa nel perimetro del Parco Nazionale del Golfo di Orosei e del Gennargentu raccoglie più ambienti, montani e costieri, rappresentativi delle terre della Barbagia e dell'Ogliastra. Il Gennargentu vero e proprio rappresenta il più vasto complesso montano della Sardegna, le cui vette raggiungono le massime altezze con il Bruncu Spina (1.829 m.), la Punta Paulinu (1.792 m.) e la Punta La Marmora (1834 m.) da dove nelle giornate più limpide si possono toccare con lo sguardo tutte le coste dell'isola. Il massiccio costituisce il corpo centrale a cui si legano i monti circostanti della Barbagia, si distende sui vicini Supramonti e scivola fino al mare, a formare il Golfo di Orosei, il più selvaggio tratto di costa del Mediterraneo.

Il paesaggio si presenta come un mosaico di rilievi, pascoli, canyon, vallate, foreste e boscaglie, dove la natura ha ancora il suo dominio tra paesaggi suggestivi, alberi patriarchi, cascate d'acqua, voli lenti e maestosi di aquile reali. E' questa la Terra della Barbagia-Mandrolisai che raccoglie, come in un immenso mosaico, superbe montagne e morbide colline, tassi millenari e castagneti, monumenti preistorici e leggende. L'intero territorio conta in tutto non più di ventidue mila abitanti e dentro i suoi confini si confrontano e si intrecciano

tradizioni, culture, modelli di vita, attività economiche caratterizzate dall'antico legame con la natura aspra e imponente della montagna.

Dal Gennargentu nascono i corsi d'acqua principali della Sardegna orientale: il Cedrino, a nord e il Flumendosa a sud; il primo scende con diversi rivoli e forma, erodendo la roccia, splendide gole; il secondo, che con i suoi 122 km di lunghezza è il secondo fiume della Sardegna, scorre nella Barbagia, incassato in canyon, fino a raggiungere la piana alluvionale costiera per poi gettarsi in mare.

Tra le aree più belle vanno citati: il Supramonte, un'immensa e selvaggia catena calcareo-dolomitica ad altopiano che s'innalza fino a 1463 m. con la Punta Corrasì e si estende per 21.000 ettari; in particolare il Supramonte di Oliena, tra i luoghi più antichi e ancora ricchi di vegetazione, e quello di Orgosolo, dove sopravvivono boschi ultrasecolari; la sorgente carsica di Su Gologone, che con il suo getto di 300 litri d'acqua al secondo è la più importante sorgente della Sardegna; il canyon di Gorropu, il più profondo d'Europa, con pareti impressionanti, alte oltre 400 metri; l'enorme dolina denominata "Su Suercone", un immenso inghiottitoio al cui interno si può intravedere una stazione di tassi secolari e, ancora, il mondo segreto delle grotte, con le cavità e le voragini più grandi dell'isola; nel comune di Oliena si trovano Su Bentu - Sa Oche, circa 15 chilometri di ambiente sotterraneo inesplorato; e, infine, il Golfo di Orosei, da Cala Gonone a Santa Maria Navarrese, un tratto di costa di 40 km, unico, eccezionale, fatto di falesie e bastioni imponenti, calette da sogno, foci di codule tra cui quelle famose di Luna, di Sisine e Fuili: acqua trasparente e profondità intatte, grotte meravigliose come quella famosa del Bue marino.

Nonostante sia rimasto selvaggio nel tempo, lo scenario dei Gennargentu di oggi non è quello delle origini: dove nei secoli scorsi si estendeva un manto di boschi, solo in parte sopravvissuti e ben conservati, boscaglie di agrifoglio, tasso e ontano, oggi si estendono pascoli e steppe, in particolare nelle fasce più alte del comprensorio. E' comunque un ambiente che ha raggiunto un suo equilibrio, arricchito dalla presenza di specie vegetali interessanti e spesso endemiche.

La zona umida di enorme pregio ambientale è il Flumendosa, ed in particolare l'habitat acquatico della valle dell'Alto Flumendosa, con una zona particolare nota anche come "Piscine naturali del Flumendosa" a circa 3,5 km dal limite SE del sito "Perdabila-Giacurru". La zona umida individuata corrisponde, dal punto di vista amministrativo, a parte dell'area SIC dei Monti del Gennargentu. Il Flumendosa, secondo fiume della Sardegna per lunghezza, attraversa il territorio di Seulo per ben 27 Km, creando lungo questo percorso profonde gole, inghiottitoi, e laghetti cristallini, frequenti rapide e cascatelle e lasciando dietro di sé uno spettacolo eccezionale. Il carattere naturalisticamente più rilevante è rappresentato dalle diverse morfologie vallive e il suo alveo è un susseguirsi di singolari laghetti naturali sulle cui sponde si è strutturata una vegetazione ripariale formata da ontani, salici, qualche rara *Ginestra etniensis*, e vite selvatica.

Sui versanti si sono conservate estese formazioni di leccio, associate talvolta nelle zone più aride a fillirea, eriche e corbezzoli nelle zone più umide. Le acque sono habitat ideale della specie ittica *Salmo Cettii* - trota sarda, oggetto di tutela e salvaguardia e *Salaria fluviatilis* (Cagnetta, protetta dalla convenzione di Berna) il *Cobitis taenia* (Cobite, presente nell'allegato II della direttiva habitat 92/43/CEE) e la *Salmo (Trutta) Trutta* (Trota fario). La trota sarda (*Salmo cettii* Rafinesque, 1810) è un endemismo ormai presente con pochissime popolazioni relitte in poche zone della Sardegna e corre il rischio concreto di estinzione. Inserita nell'allegato II della direttiva 92/43/CEE e, come specie di interesse comunitario, la sua conservazione richiede la designazione di Zone Speciali di Conservazione nonché

l'approntamento di ogni misura volta ad evitarne il degrado e la perturbazione dell'ambiente in cui vive. Al confine tra Seulo e Aritzo, più precisamente nella regione "Su Demaniu" a valle della confluenza con il rio "Su Fruscu" ovvero nelle località "Traccalassoa", "I Gruttas", "Coa 'e Mindas" e "Forau Murgia", è presente parte dell'area SIC ITB00103 Monti del Gennargentu. Le caratteristiche di elevata naturalità ed isolamento della zona, difficilmente raggiungibile, hanno consentito di individuare questo tratto di fiume come sito idoneo per il ripopolamento con individui di trota sarda certificati geneticamente e a luglio 2014 sono stati reintrodotti un centinaio di esemplari. Altro organismo endemico presente in zona è l'anfibio urodelo Euproctus. L'Euproctus o tritone sardo, *Euproctus platycephalus*, è una specie endemica esclusivamente presente in Sardegna e vive nei torrenti, pozze, piscine sui principali rilievi montuosi dell'isola. Il genere *Euproctus* conta solo due specie nel mondo, una sarda e l'altra corsa. Per il suo valore biogeografico straordinario è tra le specie di vertebrati più importanti d'Europa.

La flora della Sardegna è particolarmente ricca di oltre duemila specie.

Per l'area considerata il patrimonio naturale del territorio si caratterizza per l'importante biodiversità vegetale spontanea, con la presenza di quasi quattrocento specie endemiche di piante officinali, ed è coltivata con numerose varietà frutticole (però, melo, albicocco, pesco, mandorlo, vite, olivo, castagno, nocciolo, ecc.) e orticole (patata di Gavoi, fagiolini di Tiana e di Austis, pomodori, ecc.). Oltre i 1.200 metri, si estendono ampi prati erbosi mentre, più in alto, subentra l'ambiente rupestre; molto belli sono i prati a timo che costituiscono uno degli elementi più importanti delle fasce ad arbusti spinosi; diffusa la ginestra con più specie anche endemiche come la ginestra di Pantelleria, la ginestra di Corsica e la rara ginestra di Moris. In quest'ambiente s'accompagnano sempre l'elicriso, pianta dal profumo intenso che somiglia a quello della liquirizia, la santolina e altri arbusti aromatici. Qui vivono anche vecchi esemplari di tasso, veri patriarchi, ormai segnati dagli anni. Scendendo di quota, a circa 1000 metri, nella fascia delle querce, ora degradata a pascolo arborato, resistono alcuni esemplari di roverella - un tempo abbondante in tutta l'isola e oggi assai ridotta, a causa dei numerosi tagli effettuati in passato, quando fu utilizzata per la costruzione delle strade ferrate sarde - di quercia virgiliana e della rarissima quercia congesta. Ancora più sotto, nelle pendici più riparate, resistono boschi di leccio - sul Supramonte di Orgosolo sopravvivono le uniche foreste intatte d'Italia - con macchia a corbezzolo, ginepri, fillirea e terebinto; il resto del territorio è occupato da campi coltivati e pascoli segnati da siepi di rovo, prugnolo e altri arbusti e cespugli; in qualche area è presente anche la sughera con sottobosco a cisto. Lungo le pareti che finiscono in mare, dove il clima è ancora più caldo, si estende una fascia ad olivastro, lentisco, ginepro e carrubo. Secondo l'andamento orografico si sviluppa la vegetazione e si va dalle macchie di ginepro fenicio a quelle di olivastro e lentisco, ai boschi di leccio, a quelli di carrubo e a quelli di oleandro che tingono di rosa le rive delle codule. Splendide le fioriture di peonia, di genziana e di rosa selvatica; diffusissimi i funghi.

Eventi geologici e variazioni climatiche hanno favorito l'affermarsi di alcune specie e la scomparsa di altre in una continua lotta per l'esistenza che le piante attuano per la conquista di nuovi spazi e per il mantenimento di quelli già conquistati. E' questa l'affascinante battaglia che ci permette di poter ammirare tanta diversità biologica in territori spesso apparentemente simili.



Stupendi per la loro maestosità, i boschi di quercia, di castagno e di noccioli che occupano ancora, nonostante i tagli dissennati, gli incendi e le malattie, superfici di una certa importanza. Tra questi boschi appaiono di tanto in tanto degli appezzamenti più o meno vasti coltivati generalmente a frutteto e particolarmente a vite o a ciliegio, che formano uno strano contrasto con la vegetazione spontanea circostante. Il sottobosco, le rocce ombreggiate da siepi ed i muretti divisorii sono letteralmente ricoperti di edera che con i suoi fusti si aggrappa ai tronchi degli annosi alberi e raggiunge così la sommità della loro chioma e con essa la luce sufficiente che le consente di fiorire.



Fornire un quadro completo della vegetazione del territorio summenzionato, ricco come si è detto, di tante diversità geologiche, podologiche e climatiche che ne hanno resa più complessa la sua realtà vegetazionale anche in funzione dei numerosi e vasti interventi umani, non è cosa facile.

Il paesaggio vegetale più rappresentato è il leccio, che è una specie vegetale ad elevata valenza ecologica e come tale riesce facilmente a dar luogo a formazioni boschive sia in presenza di diversi substrati podologici che in differenti condizioni climatiche. Nel Mandrolisai e nella Barbagia di Belvì, i boschi di leccio raggiungono altitudini superiori a 1000 metri assumendo un vero e proprio aspetto montano accompagnandosi a formazioni di agrifoglio, tasso, acero trilobo, bagolaro, ornello e roverella, oltre che con elementi mesofili quali carpino nero e nocciolo. Nell'area di



queste leccete s'insediano in seguito ad intervento antropico, castagneti e nocciolieti che convivono con millenari agrifogli e tassi conferendo al paesaggio autunnale di tali siti una aromaticità unica in Sardegna, in cui predominano le formazioni vegetali e sclerofille sempreverdi tra le quali l'olivastro, il corbezzolo, l'erica, il cisto e le filliree.



Molto ricca la fauna, anche se ha subito sensibili riduzioni e, in alcuni casi, gravi estinzioni, come quelle del cervo e del daino sardo, dell'avvoltoio monaco e del gipeto.



Quella che ancora resiste è comunque



eccezionale: a cominciare dal muflone, uno degli animali simbolo della Sardegna, molto simile ad una pecora selvatica con un mantello bruno rossastro. Il maschio, si presenta con una sella bianca, particolarmente evidente nel periodo invernale con uno specchio anale più pallido e ventre chiaro, ciò che caratterizza il maschio della specie, sono le corna che, si presentano cave e spiralate all'indietro mentre, per la femmina sono ridotte a piccoli abbozzi. Si tratta di formazioni permanenti che incominciano a comparire già dal secondo, quarto mese d'età. Il loro accrescimento, non è continuo durante tutto l'anno ma, rallenta ciclicamente nel periodo invernale determinando la formazione di anelli di crescita in base ai quali, è possibile risalire all'età dell'animale.

Altrettanto prezioso l'ultimo degli avvoltoi sardi. Nel cielo del Gennargentu vivono le aquile reali, con alcune coppie nidificanti, i grandi corvi Imperiali e i falchi pellegrini; di grande interesse la presenza del gracchio corallino; legati all'ambiente boschivo sono invece gli astori e gli sparvieri, mentre la poiana s'incontra quasi ovunque; sulle falesie a picco sul mare, vivono colonie di falco della Regina. Nelle macchie alte e nei boschi vivono il picchio rosso maggiore, il colombaccio e la ghiandaia; nelle macchie fitte e tra le radure si trovano alcune brigate della bellissima pernice sarda; lungo i torrenti, vive il merlo acquaiolo. I mammiferi comprendono un buon numero di predatori come il gatto selvatico sardo, la

martora, la donnola e l'onnipresente volpe.

Comune e cacciato da sempre il cinghiale, mentre nei boschi vivono i ghiri, prede preferite della martora e un tempo cacciati anche dall'uomo.



Come già accennato, numerosi gli anfibi e i rettili, con almeno dieci endemismi: dall'euproto, alla raganella sarda, dai geotritoni alla lucertola di Bedriaga. Nelle acque dei torrenti, vive una trota molto bella e tipica della Sardegna, la trota macrostigma.

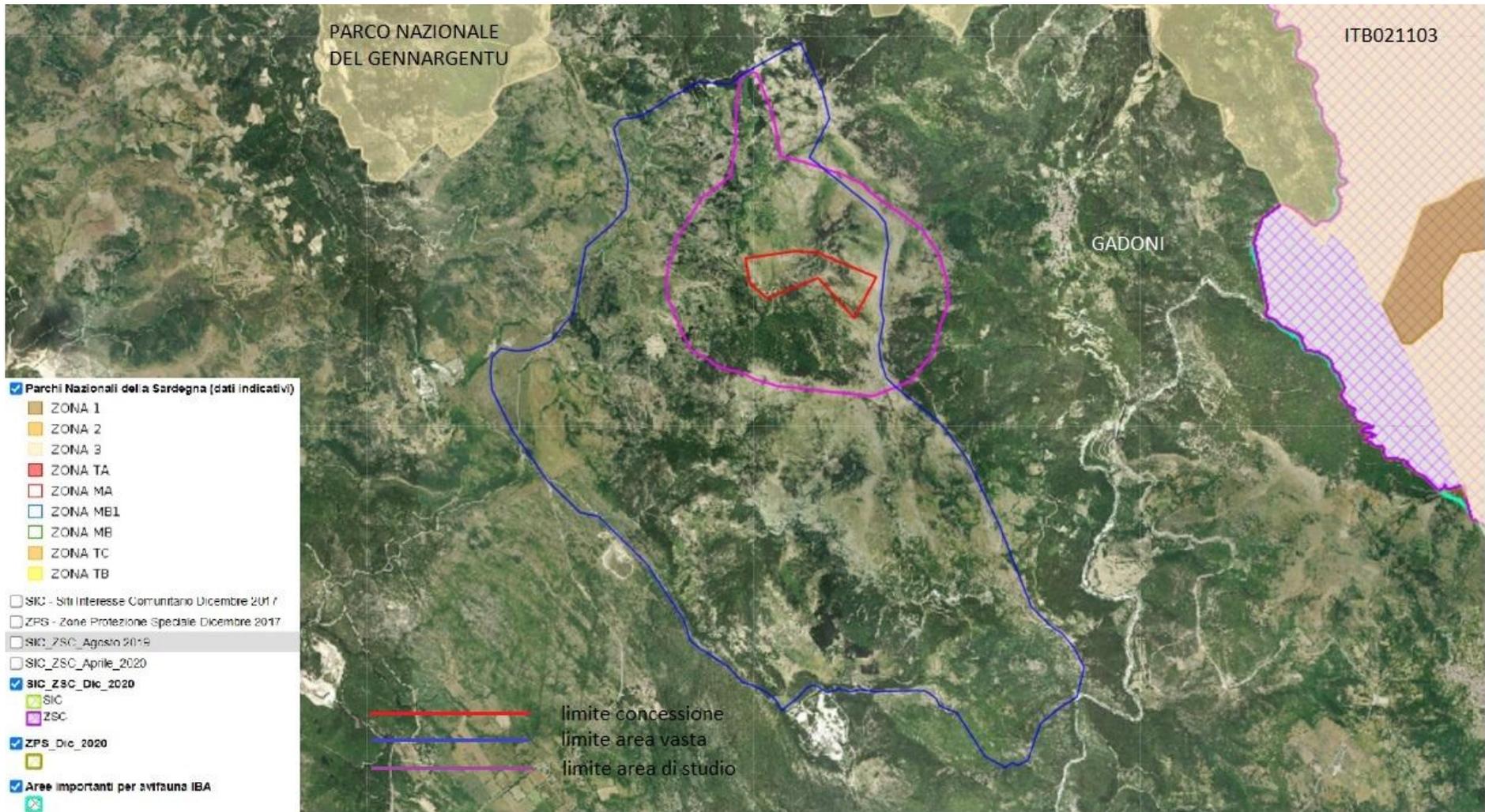
Si veda quanto riportato al paragrafo 40.

37. L'AMPIEZZA DELL'AREA DI STUDIO, OVVERO LA PORZIONE DI TERRITORIO NELLA QUALE SI ESAURISCONO GLI EFFETTI SIGNIFICATIVI, DIRETTI E INDIRETTI, DELL'INTERVENTO

L'area di studio, il cui perimetro è indicato con colore viola nella tavola SIC – ZPS allegata, abbraccia una superficie di 6 km² ed è stata ricavata perimetrando:

- *le aree con raggio 1000 m dai cantieri, distanza entro la quale si esauriscono gli effetti delle onde d'urto causate dall'utilizzo dell'esplosivo secondo quanto esposto al successivo paragrafo 52, ma certamente si esaurisce anche l'impatto acustico;*
- *entro le stesse aree si può supporre si riducano gli effetti della produzione del particolato solido aerodisperso, avendo calcolato (Piano di monitoraggio già inviato) un valore Medio ($\mu\text{mg}/\text{m}^3$)= 0,0551 (<40 $\mu\text{mg}/\text{m}^3$) e un valore Massimo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)= 21,92 (<50 $\mu\text{mg}/\text{m}^3$) di concentrazione per il PM₁₀ nella periferia Ovest di Gadoni che dista circa 2000 m dal sito;*
- *una fascia di larghezza di circa 300 m intesa come fascia entro la quale è possibile ipotizzare l'esaurimento dell'effetto polveri lungo la pista che conduce al sito, per le caratteristiche del fondo roccioso della stessa pista e per la bagnatura che deve essere effettuata nelle giornate particolarmente asciutte e ventose;*
- *per le acque superficiali vale quanto esposto nei paragrafi che hanno trattato l'argomento.*

Studio di impatto ambientale relativo alla concessione mineraria per l'estrazione e valorizzazione di minerali di ferro "GIACURRU" finalizzata allo sfruttamento del giacimento residuo ed al ripristino ambientale.
 Comuni di Aritzo e Gadoni - Provincia di Nuoro
 Integrazioni 2



38. LA CARTA CON LE UNITÀ FISIONOMICHE DELLA VEGETAZIONE IN SCALA 1:10000, NELLA QUALE VENGANO ANCHE RIPORTATE LE AREE UTILIZZATE PER LO STOCCAGGIO PROVVISORIO DEI MATERIALI E LE AREE DI CANTIERE

Si allega la Tavola "Carta delle unità fisionomiche".

39. LA CARTA DELLE EVENTUALI AREE NATURALI PROTETTE O DEI SITI NATURA 2000 PRESENTI IN AREA VASTA

Si veda la tavola SIC – ZPS allegata.

40. L'ANALISI DEGLI EFFETTI INDOTTI SULLA BIODIVERSITÀ E IN PARTICOLAR MODO FORNIRE UNA STIMA DEGLI IMPATTI SULLA FAUNA DOVUTI AL RUMORE E ALLE VIBRAZIONI GENERATI DALL'USO DI ESPLOSIVO DURANTE I LAVORI DI COLTIVAZIONE IN SOTTERRANEO

Nella redazione del progetto si è cercato di ridurre al minimo il consumo di suolo, nel senso che la prosecuzione dell'attività sarà effettuata in sotterraneo salvo le operazioni di messa in sicurezza all'esterno, ripristino morfologico e ambientale nei tre cantieri su aree già interessate da precedenti interventi. Non è prevista la costruzione di nuovi corpi di fabbrica per impianti tecnologici o con altre destinazioni d'uso. Si vedano a questo proposito anche le foto simulazioni inviate con le integrazioni volontarie.

L'unico ricettore sensibile potenzialmente danneggiato dal sollevamento e trasporto delle polveri è costituito dal manto vegetale presente in loco. La deposizione di elevate quantità di polveri sulle superfici fogliari, sugli apici vegetativi e sulle formazioni fiorali è infatti causa di squilibri fotosintetici che sono alla base della biochimica vegetale. Poiché la vegetazione in loco è costituita principalmente dalla presenza di macchia mediterranea e la produzione di polveri sarà costantemente tenuta sotto controllo, si può concludere che in questo caso non vi sarà produzione di danno sempre che si osservino le buone norme di manutenzione delle piste, la loro bagnatura continua nei periodi di scarsa piovosità e la bagnatura dei cumuli di materiale.

Per quanto riguarda i mammiferi ed i rettili la stima dell'impatto risulta essere difficoltosa in quanto mancano dati precisi sulla distribuzione delle diverse specie. In ogni caso non sono presenti nell'area vasta "emergenze" e le specie sono in misura variabile generaliste, quindi in grado di sfruttare habitat alternativi in caso di impatto dovuto al rumore e alle vibrazioni. Si ritiene, pertanto, che l'impatto su mammiferi e rettili sia lieve ed accettabile. Anche per gli anfibi, la cui presenza nell'area di studio non è stata rilevata ma che potrebbero comunque essere presenti, si può formulare la stessa considerazione.

Per le comunità ornitiche l'intensità dell'impatto negativo è bassa. Il limitato consumo di suolo e vegetazione non distrugge habitat esclusivi e riduce in maniera accettabile la superficie dell'unità ecosistemica.

In conclusione l'impatto sulla vegetazione può ritenersi poco significativo e riconducibile alla categoria "moderatamente negativo", legato alla emissione di polveri, rumore e vibrazioni. Inoltre, le opere proposte si inseriscono in un contesto marcatamente trasformato dalle pregresse attività estrattive; laddove è presente la vegetazione naturaliforme lo studio floristico ha messo in evidenza, in ogni caso, l'assenza di specie meritevoli di tutela. In tal senso si sottolinea che la vegetazione presente è inquadrabile in syntaxa abbastanza diffusi nel territorio regionale e come nessuna tipologia di habitat o comunità vegetale di interesse naturalistico particolare verrà interessata dalla realizzazione del progetto.

L'impatto sulla fauna è di rilevanza moderatamente negativa, in ragione del fatto che il

disturbo risulta essenzialmente e prevalentemente legato al rumore e alle vibrazioni e tali interferenze sono tutte di modesta entità, discontinue, temporanee e reversibili.

Dal punto di vista ecosistemico il medio livello di qualità della componente e il basso grado di sensibilità fanno ritenere trascurabile l'impatto.

Si può quindi concludere che :

- la componente ambientale risulta avere un'alta resilienza e livelli di degrado limitati;
- i fattori causali d'impatto pur agendo sulla componente, non producono effetti negativi significativi ed apprezzabili in fase di esercizio e producono effetti positivi in fase di post-esercizio con il recupero ambientale che prevede la rinaturalizzazione del sito.

41. QUALORA, NELLA RIELABORAZIONE DELL'ANALISI DEGLI IMPATTI, VENISSERO INDIVIDUATI EFFETTI NEGATIVI SULLA VEGETAZIONE, SULLA FLORA E SULLA FAUNA SI RITIENE OPPORTUNO PREVEDERE: MISURE MITIGATIVE FINALIZZATE ALL'ATTENUAZIONE DI TALI IMPATTI

Non si ritiene al momento prevedere ulteriori misure mitigative.

42. SOSTITUIRE LE SPECIE ARBOREE PREVISTE PER LA SISTEMAZIONE DEL VILLAGGIO GIACURRU, CON SPECIE APPARTENENTI ALLA SERIE VEGETAZIONALE DELL'AREA

Si veda la relazione allegata "Integrazioni allo studio di caratterizzazione florofaunistica ed ecosistemica e di ricomposizione ambientale".

43. SI RICHIEDE CHE IL PROPONENTE APPROFONDISCA E DESCRIVA ANCHE CON FOTOSIMULAZIONI LA PROPOSTA DI PROGETTO DI RECUPERO ALL'ESTERNO DEL SITO DI COLTIVAZIONE E DEGLI EDIFICI INTERESSATI DAL RECUPERO. SI RITIENE OPPORTUNO INOLTRE CHE APPROFONDISCA ANCHE LA SISTEMAZIONE DEI LUOGHI IN RELAZIONE ALLA FUTURA FRUIZIONE TURISTICA DEL SITO ALLA CONCLUSIONE DEL PROGRAMMA DI ESTRAZIONE (10 ANNI)

Gli argomenti sono stati trattati nelle integrazioni volontarie inviate nel maggio 2021.

44. SI RITIENE OPPORTUNO QUINDI, CHE SIA INSERITO ALL'INTERNO DEL PIANO DI MONITORAGGIO IL FATTORE SISTEMA PAESAGGISTICO

Si veda il Piano di Monitoraggio inviato nel maggio 2021.

45. ALL'INTERNO DELL'AREA DI STUDIO IL PROPONENTE DOVRÀ ESEGUIRE UN CENSIMENTO DEI RECETTORI INDICANDO, CON APPOSITA TABELLA, NUMERO DEL RECETTORE, TIPOLOGIA, DESTINAZIONE D'USO, DISTANZA DALLA SORGENTE E VALORI LIMITE PREVISTI DALLA NORMATIVA VIGENTE, IN MANIERA TALE DA PERMETTERE POI DI DEFINIRE IN FASE DI VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI LA LORO SIGNIFICATIVITÀ O MENO AI FINI DELLA VALUTAZIONE DEL DISTURBO. I PUNTI RECETTORI DOVRANNO ESSERE RIPORTATI, CON RELATIVO CODICE IDENTIFICATIVO, SU OPPORTUNA CARTOGRAFIA IN CUI SIA BEN EVIDENTE ANCHE LA POSIZIONE DELL'AREA DI CONCESSIONE E DEI TRE CANTIERI DI COLTIVAZIONE DELLA MINIERA; UNA VOLTA INDIVIDUATI I RECETTORI POTENZIALMENTE DISTURBATI SARÀ NECESSARIO ESEGUIRE UNA CAMPAGNA DI MISURE DEL RUMORE IN CONFORMITÀ AL DM 16/03/98 IN MANIERA TALE DA AVERE LA CARATTERIZZAZIONE ACUSTICA DELL'AREA DI INFLUENZA ANTE OPERAM PRESSO UN NUMERO SIGNIFICATIVO DI RECETTORI. LA DURATA DI

DETTE MISURE DOVRÀ ESSERE TALE DA GARANTIRE LA RAPPRESENTATIVITÀ DEI LIVELLI SONORI PER TUTTO IL PERIODO DI RIFERIMENTO. I LIVELLI SONORI COSÌ OTTENUTI SARANNO FONDAMENTALI PER VALUTARE GLI IMPATTI NELLE DUE SITUAZIONI DI PREPARAZIONE E COLTIVAZIONE DELLA MINIERA

Si veda il PMA già inviato e quanto illustrato al paragrafo 52. Si veda relazione allegata "Valutazione di impatto acustico. Integrazioni a quanto riportato precedentemente nella documentazione di valutazione di impatto ambientale" e l'allegato "Valutazione impatto acustico nella concessione mineraria Giacurru" del 2018.

46. **IL PROPONENTE DOVRÀ INDIVIDUARE L'AREA DI INFLUENZA PER LA COMPONENTE VIBRAZIONI", IN CONSIDERAZIONE DELLE SORGENTI PRESENTI E PREVISTE IN RELAZIONE AI POTENZIALI EFFETTI DI DISTURBO SULL'UOMO (NORMA UNI 9614:2017); ALL'INTERNO DELL'AREA DI INFLUENZA DOVRÀ IDENTIFICARE TUTTI I RICETTORI PRESENTI, IDENTIFICANDOLI CON UN CODICE UNIVOCO E INDICANDONE DESTINAZIONI D'USO, ATTIVITÀ ANTROPICHE E I RELATIVI VALORI LIMITI DI CUI ALLA NORMA UNI 9614:2017. A FRONTE DI TALE ATTIVITÀ VERRÀ COMPILATA UN'APPOSITA TABELLA CONTENENTE DETTI VALORI, INOLTRE I RECETTORI DOVRANNO ESSERE RIPORTATI SU OPPORTUNA CARTOGRAFIA**

Si veda quanto illustrato al paragrafo 52.

47. **NELL'AREA DI INFLUENZA IL PROPONENTE DOVRÀ VERIFICARE LO SCENARIO ANTE OPERAM PRESSO I RICETTORI INDIVIDUATI ATTRAVERSO L'ESECUZIONE DI OPPORTUNE CAMPAGNE DI MISURA, IN CONFORMITÀ ALLA NORMA UNI 9614:2017, DA EFFETTUARSI PRESSO I RICETTORI PIÙ ESPOSTI ALLE SORGENTI ATTUALI E FUTURE. TALI MISURE SARANNO UTILI ANCHE AL FINE DI EVIDENZIARE POTENZIALI SITUAZIONI DI CRITICITÀ ALLO STATO ATTUALE**

Si veda quanto illustrato al paragrafo 52.

48. **IL PROPONENTE DOVRÀ SVOLGERE LE STESSE OPERAZIONI DI MONITORAGGIO ANTE OPERAM INDICATE NEI PRIMI DUE PUNTI AVENDO PERÒ COME RIFERIMENTO I POTENZIALI DANNI ALLE STRUTTURE IN ACCORDO CON LA NORMA UNI 9916:2014 NEL CASO IN CUI IL CENSIMENTO RECETTORI DOVESSE IDENTIFICARE LA PRESENZA DI RECETTORI POTENZIALMENTE INFLUENZATI DALLE ATTIVITÀ PREVISTE PER LA CONCESSIONE**

Si veda quanto illustrato al paragrafo 52.

49. **SAREBBE OPPORTUNO CHE I VALORI DI EMISSIONE SONORA DEI MACCHINARI VENISSERO FORNITI IN POTENZA SONORA CON RIFERIMENTO ALLE SCHEDE TECNICHE DEL PRODUTTORE**

50. **SI RICHIEDE CHE, IN BASE AI LIVELLI DI POTENZA SONORA DEI MACCHINARI, VENGANO CALCOLATI (PREFERIBILMENTE MEDIANTE L'USO DI SOFTWARE DI SIMULAZIONE) AI RECETTORI INDIVIDUATI DAL CENSIMENTO RECETTORI (SULLA BASE DELLE INTEGRAZIONI RICHIESTE AL PARAGRAFO 3.4.1.1.1 DEL PRESENTE DOCUMENTO "QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE CRITICITÀ N.1 RUMORE") I VALORI DI PRESSIONE SONORA CAUSATI IN CONTEMPORANEA DAI TRE CANTIERI (SORGENTI FISSE), DALLA MOVIMENTAZIONE MERCI INTERNA ALL'AREA DI CONCESSIONE (CONSIDERATA COME PARTE INTEGRANTE DELL'ATTIVITÀ ESTRATTIVA) E DALLE VOLATE (LIMITI DI CUI DPCM 14/11/97: LIMITI DI**

EMISSIONE). ANDRANNO POI CALCOLATI I VALORI DI IMMISSIONE ASSOLUTA SFRUTTANDO I RISULTATI DELLE MISURE ESEGUITE PER LA CARATTERIZZAZIONE DEL QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE E INFINE STIMATI I VALORI DI IMMISSIONE DIFFERENZIALE. TUTTE QUESTE VALUTAZIONI ANDRANNO FATTE BEN DISTINTAMENTE PER LE DUE FASI DI SISTEMAZIONE AREE ESTERNE E DI COLTIVAZIONE DELLA MINIERA

Si veda la relazione allegata "Valutazione di impatto acustico. Integrazioni a quanto riportato precedentemente nella documentazione di valutazione di impatto ambientale".

51. SI DOVRÀ POI VALUTARE L'AUMENTO DI RUMOROSITÀ SULLA SS295 CAUSATO DALL'AUMENTO DEI TRANSITI DEI MEZZI PESANTI IN ENTRATA E USCITA DALL'AREA DI CONCESSIONE AI SENSI DEL DPR 142/2004

Lavorando su un solo turno di otto ore al giorno, si prevedono 4,7 viaggi/ora.

Per la caratterizzazione del clima acustico dovuto al transito di autocarri sulla SS 295, si fa riferimento ai dati disponibili in letteratura riguardanti i livelli di rumore causati dal passaggio di autocarri e autoveicoli.

SEL (livello di esposizione di un singolo evento)	
Autoveicoli	75 dB
Autocarri	85 dB

Livelli di emissione misurati a 5,00 ml dalla strada (valori tratti dalla letteratura corrente).

Il livello di emissione della corrente veicolare ci è dato dalla seguente espressione:

$$L_{Aeq,T} = SELA + 10\log_{10}(n/T)$$

dove:

- n: numero di eventi nel periodo T(diurno e notturno);
- T: periodo di riferimento in secondi.

Considerando un carico medio per mezzo di trasporto di circa 15 m³ a viaggio e considerata la produzione massima ipotizzata, si può arrivare a caricare un numero massimo di circa 30 autocarri al giorno, tale numero porta a 60 passaggi (andata e ritorno) al giorno sulla strada statale che collega il sito con le principali arterie di trasporto, per cui il livello di rumore generato durante il periodo di riferimento (diurno) è dato da:

$$L_{Aeq,T} = SELA + 10\log_{10}(n/T) = 65,18 \text{ dB(A)}$$

Livello di emissione a 5,00 ml dall'asse stradale.

Definizioni:

- **SORGENTI SONORE MOBILI:** Tutte le sorgenti non comprese nella voce "sorgenti sonore fisse".
- **RICETTORE:** Qualsiasi edificio adibito ad ambiente abitativo (come definito dalla L. 447/95) comprese le relative aree esterne di pertinenza, o ad attività lavorativa o ricreativa; Aree naturalistiche vincolate o particolarmente protette; Parchi pubblici e aree esterne destinate ad attività ricreative e allo svolgimento della vita sociale della collettività; aree oggetto di continua e assidua frequentazione da parte di persone spesso inserite in un particolare contesto

storico-culturale o una specifica struttura (scuola, ospedale, edificio residenziale, ecc.) presso i quali è individuabile una posizione significativa di misura per la verifica e il monitoraggio delle emissioni sonore delle sorgenti; Aree territoriali edificabili già individuate dai vigenti strumenti urbanistici e loro varianti vigenti alla data di presentazione della documentazione di impatto acustico.

- RICETTORE SENSIBILE: Qualsiasi edificio adibito a scuola, ospedale casa di cura o di riposo.

Nel nostro caso il trasporto del minerale avviene senza attraversamenti di centri abitati e comunque è escluso l'interessamento di ricettori sensibili.

La tabella 2 allegata al DPR 142/2004 per strade di tipo C extraurbana secondaria prevede per la voce "altri ricettori" un limite di immissione di 65 ÷ 70 dB(A), ragion per cui il risultato ottenuto di 65,18 dB(A) a 5,00 ml dall'asse stradale è minore del limite imposto dalla normativa.

Tabella 2
(STRADE ESISTENTI E ASSIMILABILI)
(ampliamenti in sede, affiancamenti e varianti)

TIPO DI STRADA (secondo codice della strada)	SOTTOTIPI A FINI ACUSTICI (secondo norme CNR.1980 e direttive PUT)	Ampiezza fascia di pertinenza acustica (m)	Scuole*, ospedali, case di cura e di riposo		Altri Ricettori	
			Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)	Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)
A - autostrada		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
B - extraurbana principale		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
C - extraurbana secondaria	Ca (strade a carreggiate separate e tipo IV CNR.1980)	100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
	Cb (tutte le altre strade extraurbane secondarie)	100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	65
D - urbana di scorrimento	Da (strade a carreggiate separate e interquartiere)	100	50	40	70	60

52. SI RICHIEDE QUINDI CHE VENGA ESEGUITO PRESSO I RECETTORI INDIVIDUATI IN FASE DI CARATTERIZZAZIONE DELLO STATO ANTE OPERAM COME RICHiesto AL PARAGRAFO 3.3.6.1.2 LO STUDIO DI VALUTAZIONE PREVISIONALE DEGLI IMPATTI DA VIBRAZIONI AI SENSI DELLE NORME UNI 9614:2017 E UNI 9916:2014; PARTICOLARE CURA SI DOVRÀ AVERE NEL CALCOLO DEGLI IMPATTI IN FASE DI VOLATA SOPRATTUTTO AI SENSI DELLA UNI 9916:2014

Le norme che regolamentano i valori limite di esposizione delle strutture alle vibrazioni sono le seguenti:

- ISO 4688:2009: Lo scopo della norma ISO 4688 è delineare una metodologia di prova e di analisi del segnale anche tramite una dettagliata classificazione delle diverse tipologie di edifici sulla base della struttura, delle fondazioni e del terreno, nonché del "grado di tollerabilità" alle vibrazioni della struttura.
- DIN 4150-3: Le Vibrazioni nelle Costruzioni: effetti sui manufatti. La norma DIN 4150-3 è invece il riferimento per quanto riguarda i limiti - soglia di vibrazioni a cui può essere sottoposto un edificio. La norma stabilisce una procedura per la determinazione e la valutazione degli effetti indotti dalle vibrazioni sui manufatti ed indica i valori a cui fare riferimento per evitare l'insorgenza di danni nei manufatti in termini di riduzione del valore d'uso. La norma DIN 4150-3 indica, nella appendice B, anche i provvedimenti da eseguire per ridurre o annullare il fenomeno delle vibrazioni alla sorgente. Miglioramento e manutenzione della carreggiata, manutenzione dei binari etc.. per quanto riguarda il traffico veicolare, equilibratura di impianti, inserimento di elementi elastici su macchinari in rotazione per vibrazioni indotte da attrezzature interne agli edifici ed infine utilizzo di smorzatori, utilizzo di modalità costruttive con minori vibrazioni per attività costruttive limitrofe agli edifici e strutture investite da sollecitazioni simiche.
- UNI 9614: "Misura delle vibrazioni negli edifici e criteri di valutazione del disturbo". La Norma UNI 9614 disciplina le condizioni di benessere fisico degli occupanti delle abitazioni soggette a vibrazioni. La norma prescrive la valutazione delle accelerazioni rispetto ad un valore di riferimento secondo i tre assi di propagazione. Al fine della valutazione del superamento dei limiti di soglia indicati si considerano livelli di vibrazione continui, non continui o impulsivi.
- UNI 9916: "Criteri di misura e valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici". La norma UNI 9916 fornisce una guida relativa ai metodi di misura, di trattamento dei dati, di valutazione dei fenomeni vibratorii in modo da permettere la valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici. La norma classifica le definizioni di danno secondo la seguente terminologia: Danno di soglia; Danno minore; Danno Maggiore ad ognuno dei quali è legato un fenomeno più o meno intenso di dissesto del manufatto.

L'energia sviluppata con il brillamento delle mine produce per buona parte lavoro che si traduce in frantumazione della roccia e relativo spostamento dal proprio sito. Solo una parte dell'energia viene trasformata in onde sismiche che si propagano nel terreno, radialmente ed a forte velocità, (2000÷5000 m/sec) provocando un'oscillazione del terreno stesso, che viene chiamata vibrazione, la cui intensità dipende direttamente dalla quantità di esplosivo fatta brillare.

Allontanandosi dalla zona di esplosione la velocità di oscillazione delle particelle, attorno alla posizione di equilibrio, tende a diminuire. In pratica, dunque, si genera nell'ambiente circostante il foro da mina un fenomeno assimilabile, in grandi linee, ad un terremoto naturale dal quale si differenzia per la più elevata frequenza delle vibrazioni e per la minor ampiezza delle oscillazioni.

Sono stati fatti molti studi per individuare i vari parametri che possono meglio caratterizzare le onde sismiche, al fine di valutare la loro attitudine a produrre danni. La maggior parte dei ricercatori ha ritenuto che la velocità di vibrazione, associata alla frequenza, sia il parametro che meglio si adatta allo scopo.

Altri considerano, invece, valida l'associazione di accelerazione e frequenza in particolare quando si vuol tenere conto non solo della quantità di energia trasmessa ma anche dal modo in cui essa è trasmessa. E' stato osservato che per distanze limitate, qualche decina di metri, le frequenze di vibrazioni trasmesse sono notevolmente maggiori nelle rocce rispetto alle terre. Le ampiezze di oscillazione, invece, misurate nelle terre, sono 2-3 volte superiori a quelle misurate nelle rocce.

Le rocce compatte si comportano quasi elasticamente, assorbono meglio energia e trasmettono vibrazioni di frequenze ben maggiori, dell'ordine di 20-80 Hz, che non i terreni sciolti, ove difficilmente si superano i 10 Hz.

E' da notare che la frequenza tende, comunque, a diminuire col crescere della distanza dal punto di scoppio. La presenza di fratture, faglie o stratificazioni può rinforzare, in direzioni preferenziali, le ampiezze di certe componenti delle vibrazioni trasmesse ed inoltre può dar luogo a interferenze, riflessioni di onda, complicando notevolmente il fenomeno dello smorzamento naturale da parte del terreno. Ne consegue che nella roccia, in genere, si possono far esplodere cariche di esplosivo maggiori che non nel terreno sciolto senza danni dovuti alle vibrazioni.

La velocità è, comunque, la grandezza più comunemente adottata ai fini delle correlazioni con gli effetti dinamici delle vibrazioni.

Alcuni studiosi prendono in considerazione il valore massimo della velocità risultante ottenuta dalla sommatoria delle singole componenti (verticale, trasversale e longitudinale) in fase secondo l'espressione

$$V_r = (v^2_v + v^2_t + v^2_l)^{1/2}$$

Altri prendono, invece, in considerazione solo la componente verticale della velocità perché ritengono che sia la prevalente e, comunque, quella che provoca maggiori danni.

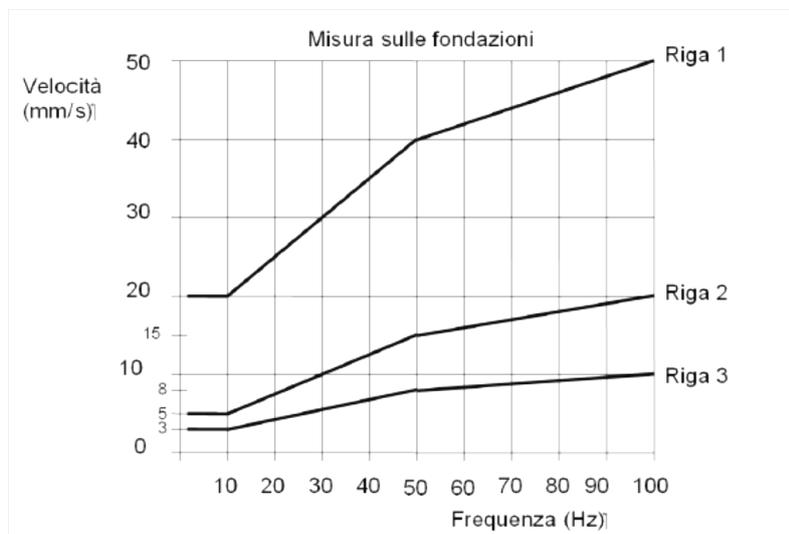
Molti paesi stranieri hanno legiferato in merito, inserendo nelle loro norme, i parametri ed i rispettivi limiti da rispettare per consentire sia il brillamento delle mine ma anche la tutela delle strutture civili, ed in particolare degli edifici prossimi allo scoppio, da potenziali danni connessi alle vibrazioni indotte.

L'Italia non ha ancora legiferato in materia ma, secondo quanto disposto dalla normativa UNI 9916, i limiti di riferimento da non superare sono orientativamente quelli indicati dalla norma DIN 4150.

Nella tabella seguente sono riportati i valori di riferimento per la velocità di vibrazione per campi di frequenza 1 - 100 Hz ammissibili sulle fondamenta degli edifici in base alla classe di costruzione secondo la normativa UNI 9916 : 2014.

Classe	Tipi di edificio	Valori di riferimento per la velocità di vibrazione per velocità di picco di una componente puntuale in mm			
		Fondazioni			Piano alto
		Da 1 Hz fino a 10 Hz	Da 10 Hz fino a 50 Hz	Da 50 Hz fino a 100 Hz *	Per tutte le frequenze
1	Costruzioni industriali, edifici industriali e costruzioni strutturalmente simili	20	Varia lineamente da 20 (f= 10 Hz) fino a 40 (f= 50 Hz)	Varia lineamente da 40 (f= 50 Hz) fino a 50 (f= 100 Hz)	40
2	Edifici residenziali e costruzioni simili	5	Varia lineamente da 5 (f= 10 Hz) fino a 15 (f= 50 Hz)	Varia lineamente da 15 (f= 50 Hz) fino a 20 (f= 100 Hz)	15
3	Costruzioni che non ricadono nelle classi 1 e 2 e che sono degne di essere tutelate	3	Varia lineamente da 3 (f= 10 Hz) fino a 8 (f= 50 Hz)	Varia lineamente da 8 (f= 50 Hz) fino a 10 (f= 100 Hz)	8

* per frequenze oltre 100 Hz possono essere utilizzati i valori di riferimento per 100 Hz.



Vi sono alcune formule ampiamente collaudate che permettono di calcolare la carica massima istantanea o la velocità di vibrazione a seconda delle necessità; la più in uso è la seguente di Langefors:

$$V = K \times \sqrt{\frac{Q}{R\sqrt{R}}}$$

L'equazione dell'USBM (United State Bureau of Mines) considera una geometria cilindrica delle cariche. Ogni dimensione lineare va scalata con la radice quadrata della massa della carica, da cui la ppv è funzione della distanza scalata, definita come la distanza reale divisa per la radice quadrata della carica:

$$ppv = K \cdot \left(\frac{R}{\sqrt{Q}}\right)^{-B} \quad (\text{mm/s})$$

dove:

ppv = velocità particellare di picco (mm/s)

R = distanza baricentro della volata – obiettivo (m)

Q = quantità di esplosivo (kg)

K, B = costanti di sito da determinare con analisi di regressione.

Numerosi studi sperimentali (Davies & al., (1964); Attewell (1964); Birch & Chaffer (1983); Daemen & al., (1983)) non considerano particolari simmetrie della carica e propongono un'equazione generica espressa analiticamente come:

$$v = K \cdot R^a \cdot W^b \quad (\text{mm/s})$$

dove:

v = velocità particellare di picco (mm/s)

K, a, b = costanti di sito da determinare sperimentalmente.

In questo studio, si considera quest'ultima equazione generale: per predire affidabilmente la ppv è necessario ricavare sperimentalmente le costanti K, a e b facendo dei tiri di prova, in vicinanza del luogo di brillamento, in modo da ricavare le costanti caratteristiche di quel sito. Infatti, tali costanti sono sito-specifiche.

Ponendo la formula in forma logaritmica si ottiene:

$$\log v = \log K + a \log R + b \log W$$

Solitamente si assume che la costante b sia uguale a $-\frac{a}{2}$, da cui si ottiene:

$$\log v = \log K + a \log \left(\frac{R}{\sqrt{W}} \right)$$

oppure,

$$v = K \left(\frac{R}{\sqrt{W}} \right)^a$$

A questo punto, le due costanti da determinare sono K e a .

La formula empirica mette in relazione la ppv con la distanza scalata $W^{1/2}$, pari al rapporto fra la distanza R dalla volata e la carica per ritardo W .

Considerando la formula logaritmica si nota che rappresenta l'equazione di una retta $y = K + ax$. Le costanti di sito si possono facilmente ricavare plottando i valori individuati sperimentalmente dalle misurazioni della velocità in funzione della distanza scalata su un diagramma $\log - \log$. Tramite una regressione lineare ai minimi quadrati si traccia la retta che meglio approssima i punti discreti. K si deduce dal valore dell'intercetta sull'asse delle ordinate in corrispondenza dell'ascissa 1 e a coincide al coefficiente angolare della retta.

In molti casi, la dispersione dei dati di velocità è così ampia che per ottenere una legge di sito statisticamente valida sarebbero necessari numerosi dati. Quando ciò risulta complicato per questioni pratiche di misurazione, piuttosto che di tempo o di investimento economico, si interviene aggiungendo un fattore di sicurezza, oppure utilizzando una retta più cautelativa rispetto a quella della regressione lineare (sarà traslata maggiormente verso l'alto e verso destra sul diagramma bilogaritmico).

Ottenuta la legge di sito specifica e conoscendo i limiti di ppv imposti dalla normativa, la si può impiegare in due modi:

- Conoscendo la distanza R a cui si trova l'obiettivo sensibile rispetto alla volata, si calcola la massima carica W che può detonare simultaneamente (CPD, carica per ritardo);
- Imponendo una certa carica per ritardo W , si calcola la minima distanza R a cui devono stare le mine rispetto agli obiettivi sensibili da proteggere.

Poiché le mine della volata sono sequenziate con detonatori micro ritardati, la massima carica che può detonare singolarmente è pari a circa 120 kg di esplosivo. E' stata quindi elaborata una tabella che mostra il valore ottenuto della velocità particellare di picco (mm/s) per varie distanze dalla volata e per varie quantità di cariche per ritardo.

Le due costanti K e a sono state determinate in un sito, che ovviamente non può essere quello in esame, dove è in esercizio una cava di calcare, che possiamo assimilare alle condizioni della roccia del nostro sito (Politecnico di Torino - Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio - Tesi di Laurea Magistrale: Campagna di analisi sperimentali in sito per la valutazione degli effetti indotti da volate di mine in vista dell'ampliamento di un cantiere estrattivo a giorno - Simone Bellone – Ottobre 2019).

I valori ottenuti sono i seguenti:

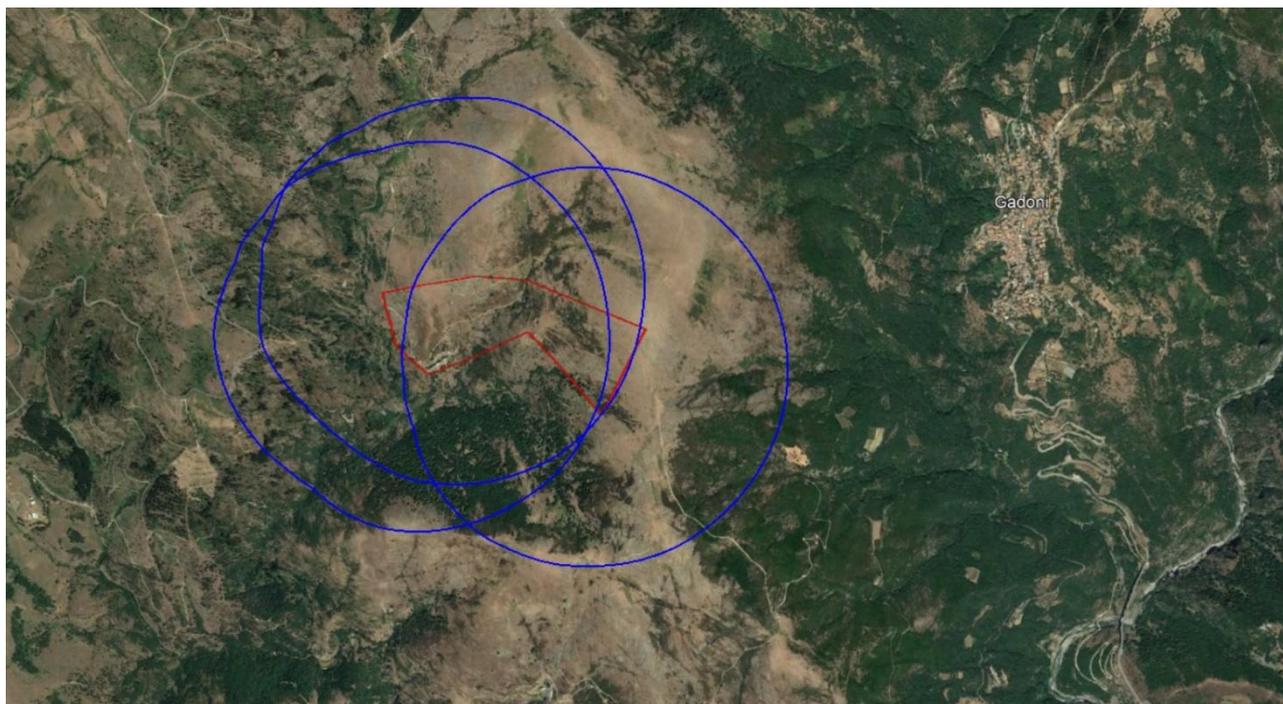
- $K = 976,34$
- $a = -1,5707$

Da cui la tabella:

R (m)	v mm/s	v mm/s	v mm/s
	100 W (kg)	150 W (kg)	200 W (kg)
10	976,34	1342,438	1682,732
20	328,68	451,9252	566,4834
30	173,8548	239,0452	299,6406
50	77,93435	107,1574	134,3207
100	26,23621	36,074	45,21838
200	8,832289	12,14413	15,22254
300	4,671827	6,423622	8,051942
1000	0,705019	0,969381	1,215108
2000	0,237341	0,326337	0,40906

Si evince come oltre i 1000 m da una volata e per una carica anche molto maggiore di quella prevista il fenomeno vibratorio sia praticamente nullo.

Nell'immagine che segue sono riportate le circonferenze con raggio 1000 m e centro in ognuno dei tre cantieri.



53. LE MISURE MITIGATIVE DA ADOTTARE DOVRANNO ESSERE RIVISTE NEL CASO IN CUI DAGLI APPROFONDIMENTI RICHIESTI AL PARAGRAFO 3.3.6.2.1 DOVESSERO SORGERE CRITICITÀ
54. LE MISURE MITIGATIVE DA ADOTTARE DOVRANNO ESSERE RIVISTE NEL CASO IN CUI DALL'APPROFONDIMENTO DELLE VALUTAZIONI E MONITORAGGI RICHIESTI AL PUNTO 3.3.6.2.2 DEL PRESENTE DOCUMENTO DOVESSERO SORGERE CRITICITÀ
55. SULLA BASE DEL CENSIMENTO RECETTORI RICHIESTO AL PARAGRAFO 3.3.6.1 E A SEGUITO DEI RISULTATI DELL'ANALISI DEGLI IMPATTI IL PROPONENTE DOVRÀ ESTRAPOLARE I RECETTORI PIÙ CRITICI. PRESSO QUESTI RECETTORI DOVRÀ ESSERE PREVISTO UN MONITORAGGIO DEL RUMORE UNA VOLTA CHE INIZIERANNO LE ATTIVITÀ NELL'AREA DI CONCESSIONE. TALI MONITORAGGI DOVRANNO AVERE UNA DURATA CONSONA TALE DA POTER ESSERE CONSIDERATI RAPPRESENTATIVI DELLE ATTIVITÀ NELL'AREA IN ACCORDO A QUANTO RICHIESTO DAL D.P.C.M. 13/03/98 E SARANNO FINALIZZATI ALLA VALUTAZIONE DEL RISPETTO DEI LIMITI NORMATIVI
Si veda il PMA già inviato.
56. QUANDO VERRÀ INIZIATA L'ATTIVITÀ DI ABBATTAGGIO PRIMARIO DOVRÀ ESSERE INOLTRE PREVISTO UN MONITORAGGIO ULTERIORE TALE DA POTER CONTROLLARE L'ENTITÀ DELL'INFLUENZA DELLE VOLATE SUL CLIMA ACUSTICO DEI RECETTORI E DA VERIFICARE IL RISPETTO DEI LIMITI NORMATIVI
57. SULLA BASE DEL CENSIMENTO RECETTORI RICHIESTO AL PARAGRAFO 3.3.6.1.2 E A SEGUITO DEI RISULTATI DELL'ANALISI DEGLI IMPATTI IL PROPONENTE DOVRÀ ESTRAPOLARE I RECETTORI PIÙ CRITICI. SI RICHIEDE CHE A SEGUITO DI TALE INDIVIDUAZIONE VENGA PREVISTO UN MONITORAGGIO DELLE VIBRAZIONI UNA VOLTA CHE SARANNO INIZIATE LE ATTIVITÀ NELL'AREA DI CONCESSIONE. TALI MONITORAGGI DOVRANNO AVERE UNA DURATA TALE DA POTER ESSERE

CONSIDERATI RAPPRESENTATIVI DELLE ATTIVITÀ NELL'AREA. TALE PROCEDIMENTO DOVRÀ ESSERE EFFETTUATO AI SENSI DELLA NORMA UNI 9614:2017 E DELLA UNI 9916:2014

58. **QUANDO VERRÀ INIZIATA L'ATTIVITÀ DI ABBATTAGGIO PRIMARIO DOVRÀ ESSERE PREVISTO UN ULTERIORE MONITORAGGIO TALE DA POTER CONTROLLARE L'INFLUENZA O MENO DELLE VOLATE SIA SUL DISTURBO ALLE PERSONE AI SENSI DELLA ISO 9614:2017 CHE SUL DANNO ALLE STRUTTURE IN ACCORDO CON LA NORMA UNI 9916/2014**