

REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
COMUNE DI ITTIRI
Provincia di SASSARI

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

**PROGETTO DI AMPLIAMENTO DEL CANTIERE “CASIDDU”
INTERNO ALLA CONCESSIONE MINERARIA SA PIGADA BIANCA
COLTIVAZIONE DI ARGILLE BENTONITICHE E SMETTICHE**

Richiedente:
Argillitti s.r.l.

Argillitti Srl

Elaborato:
07 SIA 24

Titolo:
Studio di Impatto Ambientale

Data:
Marzo 2024

N. Prof.:

Revisioni

00

Marzo 24

Timbri

SOMMARIO

1	INTRODUZIONE	5
1.1	IDENTITÀ DEL RICHIEDENTE	8
1.2	INQUADRAMENTO NORMATIVO DELL'INTERVENTO	8
1.2.1	La Normativa di riferimento sulla V.I.A.	8
1.2.2	La Normativa Nazionale sull'Attività di Coltivazione di Cave e Miniere	9
1.2.3	Principali norme in materia di polizia mineraria	10
2	DESCRIZIONE DEL PROGETTO	11
2.1	INFORMAZIONI RELATIVE ALLA SUA UBICAZIONE E CONCEZIONE, ALLE SUE DIMENSIONI E AD ALTRE SUE CARATTERISTICHE PERTINENTI, 11	
2.2	ANALISI DELLE MOTIVAZIONI DELL'INTERVENTO	15
2.2.1	La bentonite	15
3	ANALISI DELLA COERENZA CON PIANI/PROGRAMMI DI RIFERIMENTO PER L'OPERA	18
3.1	PIANIFICAZIONE SOVRANAZIONALE, NAZIONALE, TERRITORIALE E NORME DI SETTORE	18
3.2	STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE GENERALE E TERRITORIALE	22
3.2.1	Convenzione internazionale di Ramsar sulle zone umide	22
3.2.2	Direttiva comunitaria uccelli	23
3.2.3	Direttiva comunitaria habitat	24
3.3	QUADRO LEGISLATIVO NAZIONALE IN MATERIA DI TUTELA AMBIENTALE	25
3.3.1	Legge quadro sulle aree protette (L. n° 394 /91)	25
3.3.2	Vincoli idrogeologici (L. n° 3267/23)	25
3.3.3	Tutela del paesaggio	26
3.3.4	Tutela delle aree di pertinenza dei corpi idrici	27
3.4	PIANIFICAZIONE REGIONALE	28
3.4.1	Piano Paesaggistico Regionale (PPR)	28
3.4.2	Piano di assetto idrogeologico (PAI)	36
3.4.3	Piano di tutela delle acque (PTA)	38
3.4.4	Piano Forestale Ambientale Regionale (PFAR)	41
3.4.5	Inventario Fenomeni Franosi in Italia (IFFI)	42
3.4.6	Piano di Valorizzazione delle Terre Civiche	43
3.4.7	L.R. N° 31 del 1989	44
3.4.8	Piano Regionale di Trasporti (PRT)	44
3.5	PIANIFICAZIONE COMUNALE	45
3.6	STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE IN MATERIA DI ATTIVITÀ MINERARIE	46
3.6.1	Piano Regionale delle Attività Estrattive	47
3.6.2	Gestione dei rifiuti minerari - Decreto legislativo numero 117 del 30 maggio 2008	49
3.7	SINTESI DELL'ANALISI DELLA COMPATIBILITÀ CON LA PIANIFICAZIONE VIGENTE	51
4	DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE FISICHE DELL'INSIEME DEL PROGETTO.	52
4.1	DESCRIZIONE DEI LINEAMENTI GENERALI DI PROGETTO	53
4.2	VALUTAZIONE DELLA CONSISTENZA DEL GIACIMENTO	57
4.3	ILLUSTRAZIONE DEL METODO DI COLTIVAZIONE	57
4.4	DESCRIZIONE DELLE FASI OPERATIVE	60
4.4.1	Prima fase da 1 a 5 anni (Rif. Tav.3)	60
4.4.2	Seconda fase da 5 a 10 anni (Rif. Tav.4)	61
4.4.3	Terza fase da 10 a 13,5 anni (Rif. Tav.5)	63
4.4.4	Recupero Finale da 13,5 a 15 anni (Rif. Tav.6)	64
4.5	GESTIONE DEGLI STERILI MINERARI	65
4.6	GESTIONE DEI RIFIUTI MINERARI - DECRETO LEGISLATIVO NUMERO 117 DEL 30 MAGGIO 2008	66
4.7	SISTEMI DI CONVOGLIAMENTO DELLE ACQUE	67
4.8	DESCRIZIONE DEL PROGETTO DI RECUPERO AMBIENTALE DEL SITO OGGETTO DELLE ATTIVITÀ	71
4.9	DESCRIZIONE DELLE PRINCIPALI CARATTERISTICHE DELLA FASE DI FUNZIONAMENTO DEL PROGETTO	74
4.9.1	Indicazione del fabbisogno e del consumo di energia	74
4.9.2	Indicazione della natura e delle quantità dei materiali e delle risorse naturali impiegate (quali acqua, territorio, suolo e biodiversità).	75
4.10	VALUTAZIONE DEL TIPO E DELLA QUANTITÀ DEI RESIDUI E DELLE EMISSIONI PREVISTI	76
4.10.1	Inquinamento dell'acqua	76

4.10.2	Inquinamento dell'aria.....	76
4.10.3	Inquinamento del suolo e del sottosuolo.....	77
4.10.4	Rumore e vibrazioni.....	79
4.10.5	Luce, Calore e Radiazione.....	79
4.10.6	Quantità e della tipologia di rifiuti prodotti durante le fasi di costruzione e di funzionamento	80
4.11	DESCRIZIONE DELLA TECNICA PRESCELTA PER LA REALIZZAZIONE E GESTIONE DELLE OPERE	81
4.11.1	Modalità di prevenzione delle emissioni e di riduzione dell'utilizzo delle risorse naturali, confrontando le tecniche prescelte con le migliori tecnologie disponibili a costi non eccessivi.....	81
5	DESCRIZIONE DELLE PRINCIPALI ALTERNATIVE DEL PROGETTO CON INDICAZIONE DELLE PRINCIPALI RAGIONI DELLA SCELTA.....	83
5.1	ALTERNATIVA ZERO	83
5.2	ALTERNATIVE RELATIVE ALLA CONCEZIONE DEL PROGETTO	84
5.2.1	Alternativa della coltivazione in sottosuolo.....	84
5.2.2	Alternativa della coltivazione per gradoni verticali discendenti con ripristino successivo alla coltivazione.....	85
5.3	ALTERNATIVE RELATIVE ALLA TECNOLOGIA	86
5.4	ALTERNATIVE RELATIVE ALL'UBICAZIONE	86
5.5	ALTERNATIVE RELATIVE ALLE DIMENSIONI E ALLA PORTATA	86
5.6	COMPARAZIONE DELLE ALTERNATIVE PRESE IN ESAME SOTTO IL PROFILO AMBIENTALE CON IL PROGETTO PRESENTATO.....	86
6	ANALISI COSTI-BENEFICI DELL'IPOTESI PROGETTUALE.....	88
6.1	ASPETTI ECONOMICI LEGATI AL RECUPERO AMBIENTALE.....	89
7	DESCRIZIONE DELLO STATO ATTUALE DELL'AMBIENTE (SCENARIO DI BASE) E DELLA SUA PROBABILE EVOLUZIONE IN CASO DI MANCATA ATTUAZIONE DEL PROGETTO.	91
8	DESCRIZIONE DEI FATTORI POTENZIALMENTE SOGGETTI A IMPATTI AMBIENTALI DERIVANTI DAL PROGETTO PROPOSTO (AREA VASTA E SITO)	93
8.1	POPOLAZIONE E SALUTE UMANA	93
8.1.1	Popolazione.....	93
8.1.2	Salute Umana.....	96
8.2	BIODIVERSITÀ (FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI)	100
8.2.1	Caratterizzazione della vegetazione potenziale e reale riferita all'area vasta e a quella di sito	101
8.2.2	Fauna	125
8.3	GEOLOGIA E MORFOLOGIA	140
8.3.1	Geologia Area Vasta	140
8.3.2	Geomorfologia Area Vasta	142
8.3.3	Stratigrafia Area di Interesse	143
8.4	SUOLO	145
8.4.1	Uso del suolo.....	147
8.5	ACQUE SUPERFICIALI E SOTTERRANEE	148
8.6	ARIA (ES. QUALITÀ DELL'ARIA)	155
8.7	FATTORI CLIMATICI.....	158
8.8	BENI MATERIALI E PATRIMONIO CULTURALE	159
8.9	PATRIMONIO AGROALIMENTARE	160
8.10	PAESAGGIO	162
9	DESCRIZIONE DEI PROBABILI IMPATTI AMBIENTALI RILEVANTI DEL PROGETTO PROPOSTO	168
9.1	DEFINIZIONE E IDENTIFICAZIONE DELLE COMPONENTI AMBIENTALI.....	168
9.2	IMPATTI DOVUTI ALLA COSTRUZIONE, ALL'ESERCIZIO DEL PROGETTO E AL RECUPERO AMBIENTALE	170
9.3	IMPATTI DOVUTI ALL'UTILIZZAZIONE DELLE RISORSE NATURALI	171
9.3.1	Territorio.....	171
9.3.2	Suolo.....	171
9.3.3	Risorse idriche	172
9.3.4	Biodiversità.....	173
9.4	IMPATTI DERIVANTI DALLE EMISSIONI GENERATE DAL PROGETTO	177
9.4.1	Emissione di inquinanti.....	177
9.4.2	Rumori e vibrazioni.....	178
9.4.3	Luce, calore e radiazioni.....	180
9.4.4	Creazione di sostanze nocive e produzione dei rifiuti.....	180
9.5	RISCHI GENERATI DAL PROGETTO	181
9.5.1	Rischi per la salute umana.....	181

9.5.2	<i>Rischi per il patrimonio culturale.....</i>	182
9.5.3	<i>Impatto visivo e impatto paesaggistico.....</i>	183
9.5.5	<i>Rischi per l'ambiente.....</i>	192
9.5.6	<i>Rischi di incidenti o calamità.....</i>	193
9.6	CUMULO CON GLI EFFETTI DERIVANTI DA ALTRI PROGETTI ESISTENTI	193
9.7	IMPATTO DEL PROGETTO SUL CLIMA E VULNERABILITÀ DEL PROGETTO RISPETTO AL CAMBIAMENTO CLIMATICO	193
9.8	TECNOLOGIE E SOSTANZE UTILIZZATE.....	193
10	DESCRIZIONE DEI METODI DI PREVISIONE UTILIZZATI PER INDIVIDUARE E VALUTARE GLI IMPATTI AMBIENTALI SIGNIFICATIVI DEL PROGETTO.....	194
10.1	QUANTIFICAZIONE DEI VALORI DI MAGNITUDO	194
10.2	ANALISI DELLA SENSIBILITÀ TERRITORIALE	195
10.3	ANALISI DI IMPATTO AMBIENTALE MEDIANTE MATRICI	196
10.4	CALCOLO DEGLI IMPATTI ELEMENTARI	198
10.5	INFORMAZIONI DETTAGLIATE SULLE DIFFICOLTÀ INCONTRATE NEL RACCOGLIERE I DATI RICHIESTI NONCHÉ SULLE PRINCIPALI INCERTEZZE RISCONTRATE.....	203
11	DESCRIZIONE DELLE MISURE PREVISTE PER EVITARE, PREVENIRE, RIDURRE O, SE POSSIBILE, COMPENSARE GLI IMPATTI AMBIENTALI SIGNIFICATIVI E NEGATIVI IDENTIFICATI NEL PROGETTO E DELLE DISPOSIZIONI DI MONITORAGGIO SULL'EFFICACIA DI TALI MISURE.....	204
11.1	ATMOSFERA	205
11.2	ACQUE SUPERFICIALI E SOTTERRANEE.....	206
11.3	VEGETAZIONE E FLORA	207
11.4	FAUNA	208
11.5	SUOLO	209
11.6	RUMORE E VIBRAZIONI	210
11.7	PAESAGGIO	211
11.8	ASSETTO SOCIO ECONOMICO DEL TERRITORIO	212
11.9	SALUTE PUBBLICA.....	212
12	DESCRIZIONE DEGLI ELEMENTI E DEI BENI CULTURALI E PAESAGGISTICI EVENTUALMENTE PRESENTI, NONCHÉ DELL'IMPATTO DEL PROGETTO SU DI ESSI, DELLE TRASFORMAZIONI PROPOSTE E DELLE MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE EVENTUALMENTE NECESSARIE.....	213
12.1	OPERE COMPENSATIVE GIÀ REALIZZATE E DA REALIZZARE.....	215
13	DESCRIZIONE DEGLI IMPATTI AMBIENTALI SIGNIFICATIVI E NEGATIVI DELL'OPERA IN PROGETTO, DERIVANTI DALLA VULNERABILITÀ DELLA STESSA AL RISCHIO DI GRAVI INCIDENTI E/O CALAMITÀ.....	216
14	IL PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE (P.M.A.) DEI POTENZIALI IMPATTI SIGNIFICATIVI E NEGATIVI DERIVANTI DALLA REALIZZAZIONE E DALL'ESERCIZIO DEL PROGETTO.....	216
15	GIUDIZIO DI COMPATIBILITÀ FINALE.....	217
16	BIBLIOGRAFIA FONTI UTILIZZATE PER LE DESCRIZIONI E LE VALUTAZIONI INCLUSE NELLO S.I.A.	218
17	IL SOMMARIO DELLE EVENTUALI DIFFICOLTÀ, QUALI LACUNE TECNICHE O MANCANZA DI CONOSCENZE INCONTRATE DAL PROPONENTE NELLA RACCOLTA DEI DATI RICHIESTI E NELLA PREVISIONE DEGLI IMPATTI.....	219

1 INTRODUZIONE

Il presente Studio di Impatto Ambientale viene presentato dalla Società Argilliti s.r.l., ai sensi del D. Lgs. 152/06 e s.m.i. ed in conformità a quanto disposto dalla Deliberazione di Giunta Regionale N. 11/75 del 24.03.2021, nell'ambito della procedura di Valutazione di Impatto Ambientale relativa alla Variante al progetto di coltivazione e recupero ambientale che prevede l'ampliamento del Cantiere Minerario denominato "Casiddu" interno alla Concessione Mineraria denominata "Sa Pigada Bianca", in agro del Comune di Ittiri (SS) operante nella coltivazione di argille bentonitiche e smettiche, manganese e terre da sbianca.

In particolare, l'attività oggetto del presente lavoro ricade tra quelle identificate nell'Allegato A1 alla DGR 11/75, Punto 25. "Ogni modifica o estensione dei progetti elencati nel presente allegato, ove la modifica o l'estensione di per sé sono conformi agli eventuali limiti stabiliti nel presente allegato" con riferimento alle attività di cui al Punto 17: "Attività di coltivazione sulla terraferma delle sostanze minerali di miniera di cui all'art. 2, comma 2 del R.D. 29 luglio 1927, n. 1443."

La Società Argilliti s.r.l. è la titolare della Concessione Mineraria per Minerali di 1° categoria, Argille Bentonitiche, Smettiche, Refrattarie 1630° e Manganese, denominata "Sa Pigada Bianca", ricadente in località Lettu e Cuga nei dei Comuni di Ittiri – Uri, della Provincia di Sassari, localizzata ad Ovest del centro abitato di Ittiri.

La Concessione Mineraria di Sa Pigada Bianca nasce con determinazione dell'Assessorato Industria-Servizio attività estrattive - Regione Sardegna n. 441 del 27 aprile 2000 con scadenza il 30/03/2015. Con il rilascio della Concessione venivano autorizzati i cantieri denominati "Dore Giuseppe", attualmente completamente coltivato e ripristinato e "Dore Salvatore", tuttora in fase di coltivazione e contestuale ripristino.

Per i suddetti cantieri la Società aveva richiesto e ottenuto il giudizio di compatibilità ambientale con delibera della giunta regionale n. 4/42 del 06 febbraio 2004.

In data 06 luglio 2006 la Società, a seguito di ricerche minerarie effettuate negli anni precedenti, presentava un progetto di coltivazione e relativo studio d'impatto ambientale richiedendo l'apertura di un nuovo cantiere denominato "Casiddu". Con deliberazione n. 24/25 del 23 aprile 2008 dell'Assessorato difesa ambiente – Regione Sardegna veniva rilasciato giudizio positivo di compatibilità ambientale.

A seguito dell'ottenimento della Determinazione Direttoriale del Servizio Attività Estrattive e Recupero Ambientale n. 20105 del 20/06/2017 venivano avviati i lavori del cantiere "Casiddu", tuttora in corso.

La Società Argilliti s.r.l. nell'anno 2010 aveva in essere due titoli minerari: la Concessione Mineraria "Sa Pigada Bianca" e la richiesta di Concessione denominata "Monte Crasta"; in accordo con l'Ufficio Attività Estrattive dell'Assessorato Industria, in data 19 marzo 2010, la società presentava atto di rinuncia al titolo di "M.te Crasta" accorpando in un'unica concessione (Sa Pigada Bianca) le aree

mineralizzate ivi individuate, richiedendo l'ampliamento della Concessione di "Sa Pigada Bianca" con relativa procedura di verifica ambientale.

La RAS, Assessorato Industria autorizzava l'accorpamento dei due Titoli Minerari denominati **Concessione Mineraria "Sa Pigada Bianca"** e **Concessione Mineraria "Monte Crasta"** con determinazione prot. N. 1885 rep. N. 106 del 20 gennaio 2012, entrambi sotto la denominazione **Concessione Mineraria "Sa Pigada Bianca"**.

Successivamente, con D.G.R. n 50/18 del 26.09.2016 la Società ha ottenuto parere di VIA favorevole per il Rinnovo di Concessione Mineraria e l'ampliamento del Cantiere "Dore S.".

Al parere di VIA ha fatto seguito la Determinazione Direttoriale del Servizio Attività Estrattive e Recupero Ambientale n. 20105 del 20.06.2017 relativa al Rinnovo della Concessione Mineraria già menzionata sino al 24.04.2027.

Durante la fase di coltivazione del giacimento è emersa l'opportunità di approfondire la coltivazione in virtù della maggior consistenza del giacimento. Inoltre si rilevata la possibilità di ampliare la coltivazione anche in direzione Sud.

Si rileva altresì che nell'area ubicata in prossimità del limite Nord -Est del Cantiere, prevalentemente rocciosa e priva di materiale di interesse commerciale, a causa di fenomeni di instabilità del pendio e al fine di proseguire le lavorazioni in sicurezza si è reso necessario, per una fascia di circa 50 m in direzione Nord e di circa 65 m in direzione Est, procedere alla profilatura dell'ammasso roccioso fratturato. Sempre per motivazioni legate alla messa in sicurezza del fronte si è reso necessario, anche sul limite Sud - Ovest, procedere ad un intervento di messa in sicurezza dei versanti che ha provocato uno sconfinamento in detta direzione di circa 25 m.

Il presente progetto intende presentare la proposta di ampliamento del Cantiere Casiddu, al fine di consentire l'integrale sfruttamento del giacimento presente e, nel contempo, di includere entro l'area di coltivazione quelle zone oggetto di sconfinamento, rispetto a quanto approvato, per necessità legate al mantenimento dei criteri di sicurezza.

In particolare si anticipa sin d'ora che il progetto presentato prevede l'ampliamento dell'area di coltivazione mineraria su una superficie pari a 2,14 ha, rispetto ai circa 6,03 ha già autorizzati.

Inoltre, si richiede l'utilizzo di una superficie pari a circa 2,3 ha, in un'area contigua ad Est al cantiere Casiddu già autorizzato, da impiegarsi quale area di stoccaggio dei materiali provenienti dalla coltivazione del medesimo cantiere. Detta necessità è emersa solo di recente, in seguito alla restituzione agli usi legittimi dell'area Dore G., precedentemente utilizzata come deposito temporaneo dei materiali di scavo. L'utilizzo dell'area adiacente al cantiere Casiddu consente, nel contempo di ridurre i costi legati alla movimentazione del materiale e di abbassare in maniera importante la probabilità di accadimento di incedenti legati alla sovrapposizione delle attività di movimentazione dei materiali tra i due cantieri. La riduzione della percorrenza su strade sterrate produrrà, a parità di volumi movimentati, una riduzione delle emissioni in atmosfera, tanto di polveri quanto di gas di scarico dei mezzi d'opera.

Le modifiche sopra indicate porteranno la produzione complessiva del sito da circa 290.000 t a 412.000 t di bentonite commerciale, per un incremento stimato pari a 122.000 t. Considerata un target produttivo del progetto pari a 30.000 t/anno, si avrà una vita utile del Cantiere pari a circa 13.5 anni. Considerato circa un anno e mezzo per il completamento del recupero ambientale, la durata complessiva delle attività di coltivazione e ripristino del Cantiere Casiddu sarà pari a 15 anni. Si rileva che, in funzione del metodo di coltivazione adottato, ad oggi, sono stati eseguiti recuperi ambientali su complessivi 3,43 ha, di cui 1,82 ha con sesto d'impianto boschivo e 1,61 ha a seminativi/prati per attività agropastorale.

Non è trascurabile il fatto che, come evidenziato dall'allegato *"Analisi di stabilità dei versanti nella configurazione di ripristino finale al termine della coltivazione del cantiere Casiddu"*, al termine dei lavori di rimodellamento morfologico e recupero ambientale si perverrà ad una condizione di stabilità e sicurezza senza apprezzabili situazioni di potenziale instabilità, e comunque migliori della situazione di partenza, caratterizzata da un non trascurabile livello di rischio geologico-geotecnico.

1.1 Identità del richiedente

I dati identificativi dell'Argillitti S.r.l. sono i seguenti:

Azienda:	Argillitti S.r.l.
Partita IVA:	02231760923
Sede Legale:	Via Ottone Bacareda, 47 – 09127 Cagliari
Indirizzo:	
Recapito postale:	Via Ottone Bacareda, 47 – 09127 Cagliari
Pec:	argillitti@legalmail.it
Rappresentante legale:	dott.ing. Pietro Starita
Codice ISTAT:	71.12.50

1.2 Inquadramento Normativo Dell'intervento

1.2.1 La Normativa di riferimento sulla V.I.A.

Normativa nazionale

- **D.lgs. 152/2006** del 03/04/2006 – Parte seconda, "Procedure per la valutazione ambientale strategica (VAS), per la valutazione d'Impatto Ambientale (VIA) e per l'autorizzazione ambientale integrata (IPPC)"
- **Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 07/03/2007** "Modifiche al DCPM 03/09/1999, Atto di indirizzo e coordinamento per l'attuazione dell'art. 40, comma 1, della legge 22/02/1994 n. 146, concernente disposizioni in materia di valutazione di impatto ambientale".
- **D.lgs. 04/2008 del 16/01/2008** "Ulteriori disposizioni correttive e integrative del D.lgs. 152/06 recante norme in materia ambientale".

Normativa regionale

- **Deliberazione di Giunta Regionale N. 11/75 del 24.03.2021** ""Direttive regionali in materia di VIA e di provvedimento unico regionale in materia ambientale (PAUR)";

1.2.2 La Normativa Nazionale sull'Attività di Coltivazione di Cave e Miniere

Normativa nazionale

- **R.D. 29.7.1927, n. 1443** - Norme di carattere legislativo per disciplinare la ricerca e la coltivazione delle miniere nel regno
- **R.D.L. 15 giugno 1936, n. 1347** - Provvedimenti per la ricerca e la coltivazione delle miniere convertito nella legge 25 gennaio 1937, n. 218
- **D.P.R. 14 gennaio 1972, n. 2** (art. 1, lett. a) - Trasferimento alle Regioni a statuto ordinario delle funzioni amministrative statali in materie di acque minerali e termali, di cave e torbiere e di artigianato e del relativo personale
- **L. 6. ottobre 1982, n. 752** - Norme per l'attuazione della politica mineraria
- **L. 8 luglio 1986, n. 349** (art. 2, lett. d) - Istituzione del Ministero dell'ambiente e norme in materia di danno ambientale
- **L. 30 luglio 1990, n. 221** - Nuove norme per l'attuazione della politica mineraria
- **Legge 23 giugno 1993, n. 204** - Interventi urgenti a sostegno del settore minerario in Sardegna
- **D.P.R. 18 aprile 1994, n. 382** - Disciplina dei procedimenti di conferimento dei permessi di ricerca e di concessioni di coltivazione di giacimenti minerali di interesse nazionale e di interesse locale
- **D.Lgs. 30 marzo 1999, n. 96** - Intervento sostitutivo del Governo per la ripartizione di funzioni amministrative tra regioni ed enti locali a norma dell'articolo 4, comma 5, della L. 15 marzo 1997, n. 59, e successive modificazioni (art. 9)
- **Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 9 giugno 2005** – Trasferimento delle risorse finanziarie e umane per l'esercizio delle funzioni in materia di miniere e risorse geotermiche alla regione Sardegna. (GU n. 154 del 5-7-2005)

Normativa regionale

- L.R. 7 maggio 1957, n. 15** - Norme integrative al Regio Decreto 29 luglio 1927, n. 1443, sulla disciplina dell'attività mineraria
- L.R. 19 dicembre 1959 n. 20** - Disciplina dell'indagine, ricerca e coltivazione degli idrocarburi
- L.R. 8 maggio 1968, n. 24** - Istituzione dell'Ente Minerario Sardo
- D.P.G.R. 31 ottobre 1986, n. 152** - Regolamento per l'esecuzione del Titolo I della L.R. 7 maggio 1957, n. 15, concernente «Norme integrative al R.D.29 luglio 1927, n. 1443, sulla disciplina dell'attività mineraria»
- L.R. 10 febbraio 1978, n. 4** - Raccolta di reperti interessanti la conoscenza geologica del sottosuolo
- L.R. 7 giugno 1989, n. 30 e s. m.** - Disciplina delle attività di cava
- L.R. 11 giugno 1990, n. 16** - Adeguamento della struttura amministrativa regionale per l'esercizio delle funzioni in materia di miniere, cave e saline

L.R. 2 giugno 1994, n. 26 - Modificazioni ed integrazioni alla legge regionale 11 giugno 1990, n. 16, "Adeguamento della struttura amministrativa regionale per l'esercizio delle funzioni in materia di miniere, cave e saline".

L.R. 9 agosto 2002, n. 15 art. 8 e s. m. - Concessioni minerarie e autorizzazioni di Cava

Delibera del 5 ottobre 2005, n. 47/12 - Disegno di legge concernente: "Disciplina delle attività estrattive".

L.R. 12 giugno 2006 n. 9 - Conferimento di funzioni e compiti agli Enti Locali, Capo IV Miniere e risorse geotermiche

Piano Regionale Attività Estrattive (PRAE)

1.2.3 Principali norme in materia di polizia mineraria

Decreto del Presidente della Repubblica n. 128 del 09 aprile 1959 - Norme di polizia delle miniere e delle cave

L. 15 giugno 1984, n. 246 - Integrazioni e modifiche al decreto del Presidente della Repubblica 9 aprile 1959, n. 128 - contenente norme di polizia delle miniere e delle cave, nonché alla legge 6 ottobre 1982, n. 752, concernente l'attuazione della politica mineraria

Decreto Legislativo 19 dicembre 1994, n. 758 - Modificazioni alla disciplina sanzionatoria in materia di lavoro

Decreto Legislativo 25 novembre 1996, n. 624 - Attuazione delle direttive 92/91/CEE e 92/104/CEE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori nelle industrie estrattive

Decreto del Ministero della Salute 15 luglio 2003, n. 388 - Regolamento recante disposizioni sul pronto soccorso aziendale, in attuazione dell'articolo 15, comma 3, del decreto legislativo 19 settembre 1994, n. 626, e successive modificazioni

Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n. 81 - Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro

Decreto Legislativo 30 maggio 2008, n. 117 - Attuazione della direttiva 2006/21/CE relativa alla gestione dei rifiuti delle industrie estrattive e che modifica la direttiva 2004/35/CE

2 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

2.1 Informazioni relative alla sua ubicazione e concezione, alle sue dimensioni e ad altre sue caratteristiche pertinenti,

Il progetto oggetto del presente SIA riguarda l'ampliamento dell'area di coltivazione e ripristino ambientale del Cantiere Minerario denominato "Casiddu" interno alla Concessione Mineraria denominata "Sa Pigada Bianca" per Bentonite e Argille Smectiche integralmente ricadente nei territori del Comune di Ittiri.

Il Cantiere denominato Casiddu è già stato sottoposto a giudizio di valutazione di VIA ed autorizzato; la superficie di coltivazione prevista è pari a circa 6.03 ha

Durante la fase di esercizio, per esigenze legate alla messa in sicurezza delle fronti di scavo in zone adiacenti definite ad elevato rischio geologico geotecnico dello stesso PAI si è reso necessario ampliare il cantiere già autorizzato, come segue:

- ✓ **Area N-E**, avente una superficie pari a circa 0.76 ha – oggetto di coltivazione e recupero;
- ✓ **Area S-W**, avente una superficie pari a circa 1.38 ha – oggetto di coltivazione e recupero;

Si ravvisa inoltre la necessità di utilizzare nell'area adiacente ad Est al Cantiere Casiddu autorizzato, una porzione di superficie pari a circa 2.3 ha – quale area di deposito temporaneo dei materiali provenienti dallo scavo (scotico, bentonite e sterile), in virtù della restituzione ai legittimi proprietari di quella precedentemente utilizzata per lo stesso scopo sull'area un tempo occupata dal Cantiere Dore G., già coltivato e recuperato.

Il progetto, in virtù delle recenti scoperte sul giacimento prevede un ulteriore approfondimento dello scavo nell'area centrale del cantiere già autorizzato.

L'attività da svolgersi riguarderà principalmente opere di movimento terra consistenti nello scavo meccanizzato e trasporto a cumulo dei materiali ubicati nelle aree menzionate. Contestualmente alle operazioni di coltivazione saranno svolte quelle di recupero ambientale, dette attività consentiranno, oltre alla riduzione dell'impatto visivo e ambientale dell'attività, una riduzione dei costi in virtù della riduzione del ricorso al movimento terra e della possibilità di spalmare i costi di ripristino nel tempo.

Al termine delle operazioni di recupero ambientale il sito sarà recuperato secondo il progetto allegato alla presente e succintamente esposto nei capitoli che seguono. Detto progetto prevede il rimodellamento morfologico secondo pendenze ottimali di siti oggetto di attività mineraria e le opere di reinserimento naturalistico delle medesime aree.

L'area di coltivazione risulta inquadrata nella Carta d'Italia IGM scala 1:25.000 nei Fogli 479 sezione I (Ittiri) e sezione IV (Villanova Monteleone) e nei Fogli 459 Sezione II (Ossi) e sezione III (Uri). La medesima area nella Carta Tecnica Regionale (CTR) scala 1:10.000 è inquadrata nelle sezioni 459140 (Uri), 459150 (Ittiri Nord), 479020 (Putifigari), 479030 (Ittiri).

A tal proposito si vedano le seguenti tavole allegate allo SIA:

- TAV.01_SIA_INQUADRAMENTO IGM 1:25.000

- TAV.02_SIA_INQUADRAMENTO CTRN 10.000
- TAV.03_SIA_INQUADRAMENTO CATASTALE AREA DI CANTIERE

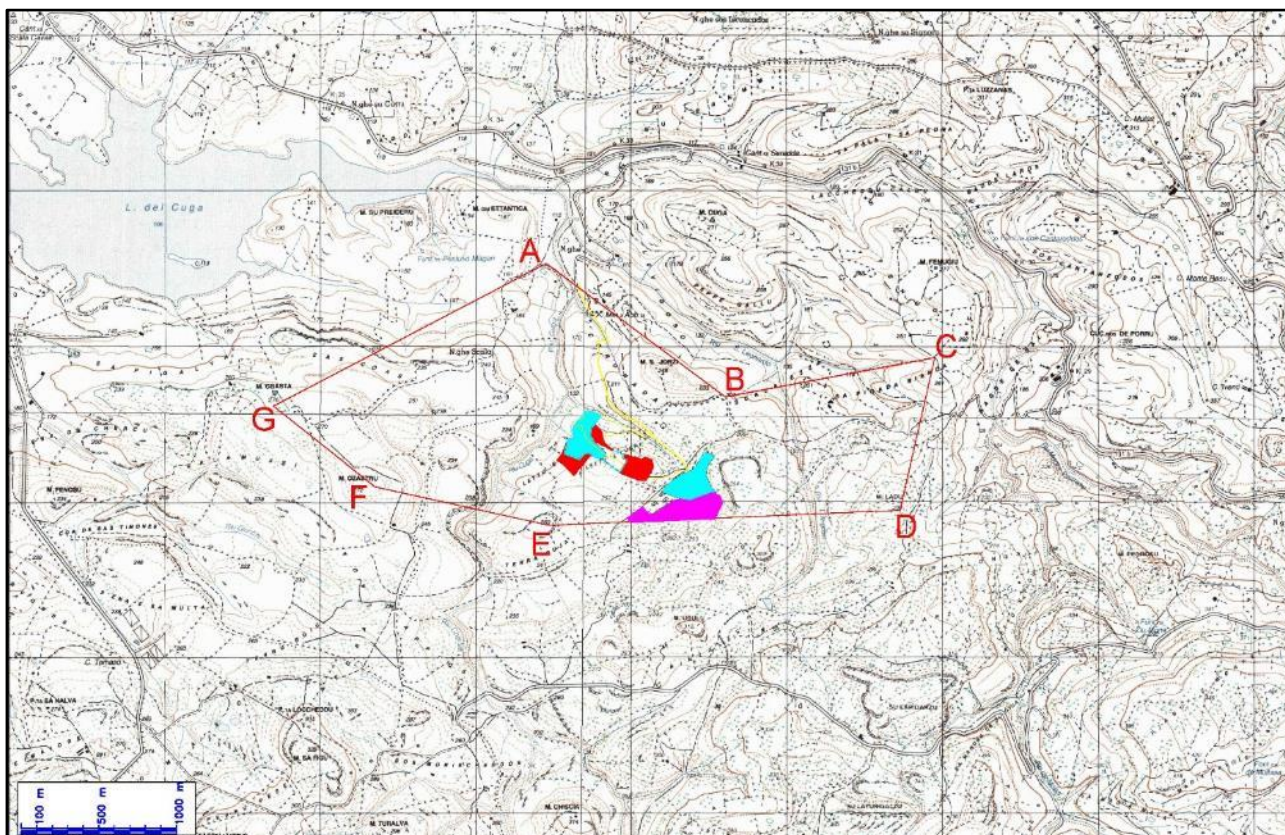


Figura 1: Inquadramento su base IGM dell'area vasta, nel riquadro l'area in studio

Catastalmente l'area è inquadrata come segue:

COMUNE	FOGLIO	MAPPALE
ITTIRI	17	7
ITTIRI	17	9
ITTIRI	17	10
ITTIRI	17	11
ITTIRI	17	16
ITTIRI	17	18



Figura 2: Vista aerea dell'area di ubicazione del Cantiere Minerario (Google Earth)

La miniera aperta risulta logisticamente ben posizionata, infatti dista Km. 3,5 dalla strada s.s. 131 Bis, alla quale è collegata tramite due strade comunali:

- ✓ al Km 32,500 della 131.Bis, tramite la strada comunale denominata S. Leonardo, per Km 2,0, e da una pista interna di km 1,500. (collegamento attualmente utilizzato per il transito dei camion)
- ✓ al Km 28,600 della s.s. 131 Bis tramite la strada comunale denominata Bide che arriva direttamente alla miniera, (questa strada è utilizzata come accesso di servizio dai mezzi leggeri)

La viabilità interna, essendo il cantiere Casiddu già operativo, non necessita di interventi, essendo già predisposta.

Per il collegamento della strada comunale con la Miniera verrà utilizzata la esistente pista interna, di Km 1,500, attualmente già asservita al cantiere Dore.

Grazie alla sua favorevole posizione logistica dalla miniera, è facile raggiungere sia la Strada Statale 131 per il conferimento del minerale agli impianti di lavorazione e trasformazione del sud dell'Isola (Villaspeciosa), sia Porto Torres, per l'esportazione del minerale sul continente e/o all'estero, senza interferire con flussi turistici ed evitando gli attraversamenti di centri abitati.

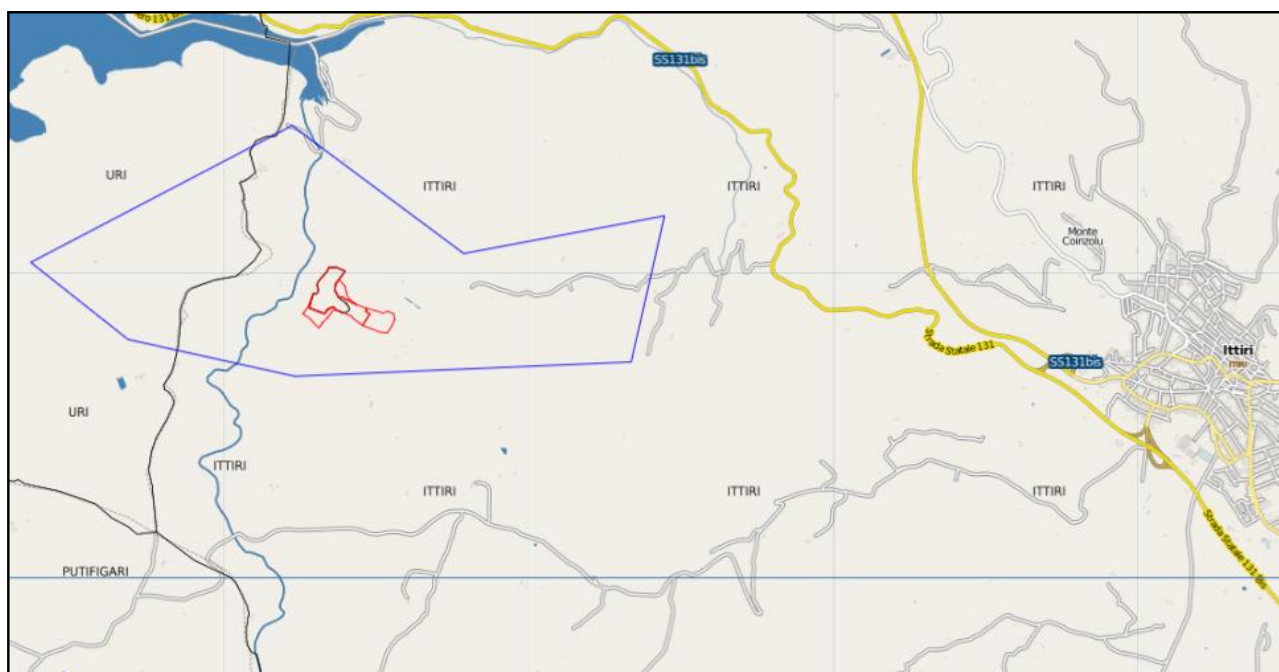


Figura 3: Viabilità e localizzazione amministrativa, nel riquadro l'area in oggetto

2.2 **Analisi delle motivazioni dell'intervento**

La variante progettuale in ampliamento proposta si rende necessaria principalmente per i seguenti motivi:

- ✓ Messa in sicurezza delle aree di instabilità geotecnica;
- ✓ Sfruttamento integrale delle risorse presenti nel giacimento di bentonite, in virtù delle nuove conoscenze di dettaglio emerse in fase di coltivazione;
- ✓ Utilizzo di un'area adiacente a quella di coltivazione per ottimizzare il movimento terra ed in virtù della restituzione ai proprietari di quella utilizzata per i medesimi scopi in passato.

2.2.1 La bentonite

La bentonite è un minerale di I° categoria, trattasi di un'argilla "Nobile" contenente fillosilicati a reticolo espandibile, ad alta resistenza termica. La genesi dei giacimenti di bentonite, può essere varia, anche se si ritiene, come la più attendibile, quella della sua derivazione dall'alterazione idrotermale di ceneri vulcaniche e ignimbriti.

Più in generale viene chiamato con detto nome commerciale una serie di argille naturali caratterizzate dalla capacità di assorbire acqua rigonfiando. Il componente principale della bentonite è la montmorillonite: un minerale argilloso appartenente alla classe dei fillosilicati chiamati smectiti. Nella bentonite la montmorillonite si accompagna sempre ad altri minerali argillosi (come caolino, mica, illite, etc.) e non argillosi (come quarzo, feldspato, calcite e gesso). La presenza o meno di questi minerali può influenzare la qualità della bentonite e renderla più o meno idonea per determinate applicazioni. Allo stato naturale la bentonite grezza è una roccia tenera friabile ed untuosa di colore variabile.

Il peso specifico a secco varia a seconda della qualità e va da 2,2 a 2,8 g/cm³. Il peso specifico apparente della bentonite scavata ed ammassata allo stato di umidità naturale è compreso tra 1,5 e 1,8 g/cm³. Il peso specifico apparente dei prodotti macinati varia a seconda della finezza di macinazione ed è normalmente compreso tra 0,7 e 0,9 g/cm³.

Le varie bentoniti possono essere ricondotte ad una struttura elementare comune, tuttavia esistono notevoli differenze tra tipo e tipo, sia relativamente alla costituzione chimica che allo stato fisico dei costituenti, che ne accentuano o meno le proprietà verso un particolare indirizzo tecnologico. Il costituente montmorillonitico è caratterizzato da un aggregato di particelle di forma lamellare, riunite in pacchetti legati da forze elettrochimiche e contenenti acqua di interposizione.

La quantità e la qualità delle basi scambiabili sono un importante elemento di distinzione dal punto di vista chimico di una bentonite: in particolare si distinguono le bentoniti calciche e le bentoniti sodiche, a seconda che il catione scambiabile predominante sia rispettivamente il calcio od il sodio. Le bentoniti calciche, i cui giacimenti sono più diffusi nel mondo, risultano caratterizzate da una minore capacità di idratazione e rigonfiamento rispetto alle bentoniti sodiche.

La distribuzione giacimentologica in campo Nazionale è limitata a pochi giacimenti economicamente e qualitativamente utilizzabili; la loro esistenza è, strettamente legata alla contemporanea presenza di rocce vulcaniche cenozoiche, e spesso in rapporto ad affioramenti di tufi vulcanici.

L'analisi statistica - giacimentologica mostra che sono state ritrovate in zone appartenenti a diverse epoche geologiche, ma più abbondantemente in strati dell'era cenozoica e terziaria, nel cosiddetto cretaceo dell'era mesozoica, o nel giurassico, ma raramente in strati dell'epoca paleozoica. La loro genesi viene, in generale, attribuita ad un processo di devetrificazione e parziale decomposizione in ambiente acquoso di ceneri vulcaniche vetrose e tufi, con allontanamento di una parte della silice, seguita dalla cristallizzazione della montmorillonite, la cui composizione chimica dipende da quella dell'acqua nella quale le ceneri vulcaniche sono cadute.

I principali giacimenti economicamente utilizzabili di questo importante minerale sono concentrati prevalentemente in Sardegna, con limitati accumuli in Puglia, ed in Veneto.

Le principali potenzialità minerarie di bentonite sono concentrate in Sardegna, nelle zone centro e nord-occidentale, localizzate nei territori di Trinità, Uri, Olmedo, Putifigari, Ittiri, Sassari, Plaghe, Busachi ed Oristano.

Al Sud si hanno significativi ritrovamenti di bentonite presso Piscinas, Portoscuso, Sant'Antioco e Carbonia.

Per le sue straordinarie peculiarità la bentonite trova molteplici possibilità di utilizzo, gli stessi spaziano in diversi settori: industriale, perforazioni petrolifere, ingegneria civile, farmaceutico, enologico, zootecnico, etc.

Insostituibili caratteristiche tecnologiche rendono la bentonite componente essenziale e di primaria importanza nella preparazione di sabbie e terre per fonderia per le fusioni a stampo in acciaio, alluminio e sue leghe, magnesio e le sue leghe, e di altri metalli leggeri.

Il minerale in questione, inoltre, è particolarmente utilizzato nel campo, della preparazione dei fanghi di perforazione, e trivellazioni dei pozzi petroliferi profondi. In particolare la distribuzione d'utilizzo del prodotto sardo è la seguente:

- 62% l'industria sidero-metallurgica;
- 30% è stato destinato al mercato delle lettiere per animali;
- 8% altri impieghi minori sono stati il ceramico, il refrattario e il cartario.

Altri impieghi che al momento non sono stati indicati come commercialmente rilevanti sono le produzioni di cementi, le zeoliti di sintesi, i granulati espansi per l'industria delle costruzioni, il settore ceramico, l'industria dei detersivi e delle creme cosmetiche.

Lo sviluppo dell'attività estrattiva, è sospinta dalla buona qualità del grezzo Sardo, e dal favorevole andamento del mercato nazionale ed internazionale, attualmente in fase di espansione.

Una remota possibilità di limitazione del gradimento commerciale del prodotto Sardo, potrebbe derivare dalla concorrenza internazionale, attivata da paesi in via di sviluppo, che grazie ai bassi costi di estrazione e della mano d'opera, dell'assenza totale di vincoli di qualsiasi natura, possono aggredire i diversi mercati a prezzi di vendita generalmente più bassi. Si veda in Figura 10 il grafico relativo alla produzione mondiale di bentonite. Dal grafico si può anche notare che l'Ucraina è un importante produttore di bentonite (125'000 t/anno); l'inasprirsi dei rapporti tra Russia e Ucraina che sono drammaticamente sfociati in un conflitto militare armato nel Febbraio del 2022, hanno fortemente alterato i mercati Europei, costringendo le stesse nazioni dell'area euro a ricercare nuovi giacimenti entro i propri confini nazionali o incrementare le produzioni sui cantieri già attivi, dando nuovo slancio anche alle realtà locali.

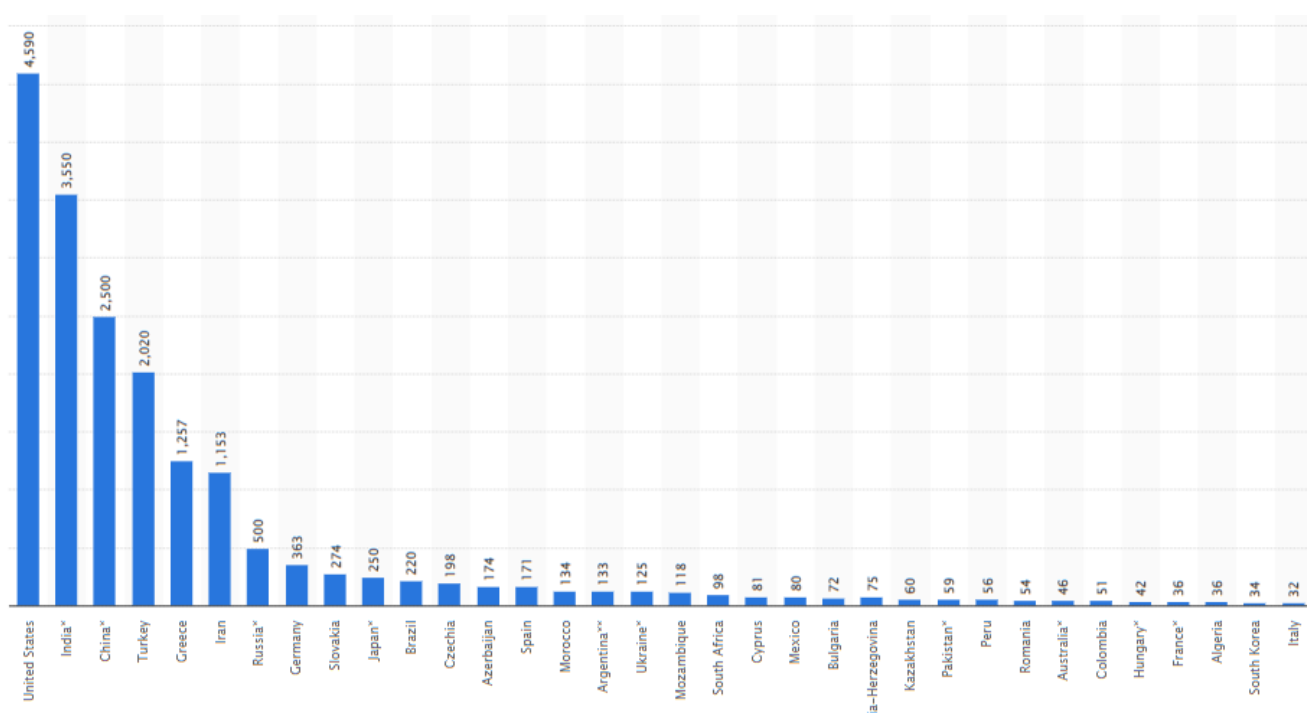


Figura 4 - Produzione mondiale di bentonite nel 2021 in migliaia di tonnellate (Fonte statista.com)

3 ANALISI DELLA COERENZA CON PIANI/PROGRAMMI DI RIFERIMENTO PER L'OPERA

Come qualsiasi nuova opera, anche un progetto di coltivazione e ripristino deve avvenire in coerenza con la pianificazione vigente e nel rispetto con tutta la vincolistica presente nel sito. Inoltre, la progettazione delle attività estrattive e quelle tecnicamente connesse deve avvenire nel rispetto di norme tecniche specifiche, in coerenza con gli strumenti di programmazione e pianificazione territoriale a tutti i livelli ed in particolare, data la natura e funzione dell'impianto, con gli strumenti di pianificazione di settore (attività minerarie) e tutela ambientale.

Secondo quanto previsto dalla normativa vigente all'interno della presente sezione sono esaminati gli aspetti e gli atti di pianificazione e programmazione pubblici, comunitari e locali che possono in qualche modo interagire con il progetto, nonché la normativa di settore.

3.1 *Pianificazione sovranazionale, nazionale, territoriale e norme di settore*

Anche se il quadro normativo generale risulta ampio ed articolato, di seguito verranno richiamati solo le norme e gli strumenti di pianificazione e programmazione cui devono direttamente rispondere i requisiti dell'opera in progetto, in funzione della sua tipologia, dell'ubicazione territoriale dell'impianto e degli strumenti di pianificazione territoriale e di salvaguardia ambientale relativi al sito ed all'area vasta circostante.

Gli strumenti di programmazione, pianificazione e vincolistici, che vengono di seguito presi in considerazione ai fini della verifica della coerenza e della compatibilità del progetto proposto, sono i seguenti:

Strumenti di pianificazione generale

Quadro normativo sopranazionale in materia di tutela ambientale

- La convenzione internazionale di Ramsar sulle zone umide
- La direttiva comunitaria uccelli N.409/79
- La direttiva comunitaria habitat N.43/92

Pianificazione nazionale

- Legge quadro sulle aree protette (L. n° 394 /91)
- Vincoli idrogeologici (L. n° 3267/23)
- Acque pubbliche e pertinenze idrauliche (R.D. 1775/1933)

Pianificazione regionale

- Piano Paesaggistico Regionale (PPR)
- Piano di Assetto Idrogeologico (PAI)

- Piano di Tutela delle Acque (PTA)
- Piano Forestale Ambientale Regionale (PFAR)
- Inventario Fenomeni Franosi in Italia (IFFI)
- L.R. N° 31 del 1989
- Piano Regionale di Trasporti (PRT)

Pianificazione comunale

- Piano Urbanistico del Comune di Ittiri

Strumenti di pianificazione in materia di attività estrattive

Pianificazione nazionale

- R.D. 29.7.1927, n. 1443
- Norme di carattere legislativo per disciplinare la ricerca e la coltivazione delle miniere nel regno
- R.D.L. 15 giugno 1936, n. 1347
- Provvedimenti per la ricerca e la coltivazione delle miniere convertito nella legge 25 gennaio 1937, n. 218
- D.P.R. 14 gennaio 1972, n. 2 (art. 1, lett. a)
- Trasferimento alle Regioni a statuto ordinario delle funzioni amministrative statali in materie di acque minerali e termali, di cave e torbiere e di artigianato e del relativo personale
- L. 6. ottobre 1982, n. 752
- Norme per l'attuazione della politica mineraria
- L. 8 luglio 1986, n. 349 (art. 2, lett. d)
- Istituzione del Ministero dell'ambiente e norme in materia di danno ambientale
- L. 30 luglio 1990, n. 221
- Nuove norme per l'attuazione della politica mineraria
- Legge 23 giugno 1993, n. 204
- Interventi urgenti a sostegno del settore minerario in Sardegna
- D.P.R. 18 aprile 1994, n. 382
- Disciplina dei procedimenti di conferimento dei permessi di ricerca e di concessioni di coltivazione di giacimenti minerari di interesse nazionale e di interesse locale
- D.lgs. 30 marzo 1999, n. 96

- Intervento sostitutivo del Governo per la ripartizione di funzioni amministrative tra regioni ed enti locali a norma dell'articolo 4, comma 5, della L. 15 marzo 1997, n. 59, e successive modificazioni (art. 9)
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 9 giugno 2005
- Trasferimento delle risorse finanziarie e umane per l'esercizio delle funzioni in materia di miniere e risorse geotermiche alla regione Sardegna. (GU n. 154 del 5-7-2005)

Pianificazione regionale

- L.R. 7 maggio 1957, n. 15 Norme integrative al Regio Decreto 29 luglio 1927, n. 1443, sulla disciplina dell'attività mineraria
- L.R. 19 dicembre 1959 n. 20 Disciplina dell'indagine, ricerca e coltivazione degli idrocarburi
- D.P.G.R. 31 ottobre 1986, n. 152 Regolamento per l'esecuzione del Titolo I della L.R. 7 maggio 1957, n. 15, concernente «Norme integrative al R.D.29 luglio 1927, n. 1443, sulla disciplina dell'attività mineraria»
- L.R. 10 febbraio 1978, n. 4 Raccolta di reperti interessanti la conoscenza geologica del sottosuolo
- L.R. 7 giugno 1989, n. 30 e s. m. Disciplina delle attività di cava
- L.R. 11 giugno 1990, n. 16 Adeguamento della struttura amministrativa regionale per l'esercizio delle funzioni in materia di miniere, cave e saline
- L.R. 2 giugno 1994, n. 26 Modificazioni ed integrazioni alla legge regionale 11 giugno 1990, n. 16, "Adeguamento della struttura amministrativa regionale per l'esercizio delle funzioni in materia di miniere, cave e saline".
- L.R. 9 agosto 2002, n. 15 art. 8 e s. m. Concessioni minerarie e autorizzazioni di cava
- Delibera del 5 ottobre 2005, n. 47/12 Disegno di legge concernente: "Disciplina delle attività estrattive".
- L.R. 12 giugno 2006 n. 9 Conferimento di funzioni e compiti agli Enti Locali, Capo IV Miniere e risorse geotermiche
- Piano Regionale Attività Estrattive (PRAE)

Principali norme in materia di polizia mineraria

- Decreto del Presidente della Repubblica n. 128 del 09 aprile 1959 Norme di polizia delle miniere e delle cave
- L. 15 giugno 1984, n. 246 Integrazioni e modifiche al decreto del Presidente della Repubblica 9 aprile 1959, n. 128 - contenente norme di polizia delle miniere e delle cave, nonché alla

legge 6 ottobre 1982, n. 752, concernente l'attuazione della politica mineraria

- Decreto Legislativo 19 dicembre 1994, n. 758 Modificazioni alla disciplina sanzionatoria in materia di lavoro
- Decreto Legislativo 25 novembre 1996, n. 624 Attuazione delle direttive 92/91/CEE e 92/104/CEE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori nelle industrie estrattive
- Decreto del Ministero della Salute 15 luglio 2003, n. 388 Regolamento recante disposizioni sul pronto soccorso aziendale, in attuazione dell'articolo 15, comma 3, del decreto legislativo 19 settembre 1994, n. 626, e successive modificazioni
- Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n. 81 Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro
- Decreto Legislativo 30 maggio 2008, n. 117 Attuazione della direttiva 2006/21/CE relativa alla gestione dei rifiuti delle industrie estrattive e che modifica la direttiva 2004/35/CE

L'esame dei predetti strumenti è stato condotto:

- rispetto all'area vasta;
- rispetto al sito di progetto.

3.2 Strumenti di pianificazione generale e territoriale

3.2.1 Convenzione internazionale di Ramsar sulle zone umide

In data 2 Febbraio 1971 è stata stipulata la “Convenzione relativa alle zone umide di importanza internazionale soprattutto come Habitat degli uccelli acquatici” più comunemente nota come “Convenzione di Ramsar”.

A tale convenzione può aderire senza limiti di tempo qualsiasi membro dell'Organizzazione delle Nazioni Unite, di una delle sue agenzie specializzate, dell'Agenzia internazionale sull'energia atomica oppure parte contraente dello statuto della Corte Internazionale di Giustizia.

Le zone umide d'importanza internazionale riconosciute ed inserite nell'elenco della Convenzione di Ramsar per l'Italia sono ad oggi 57, distribuite in 15 Regioni, per un totale di 73.982 ettari.

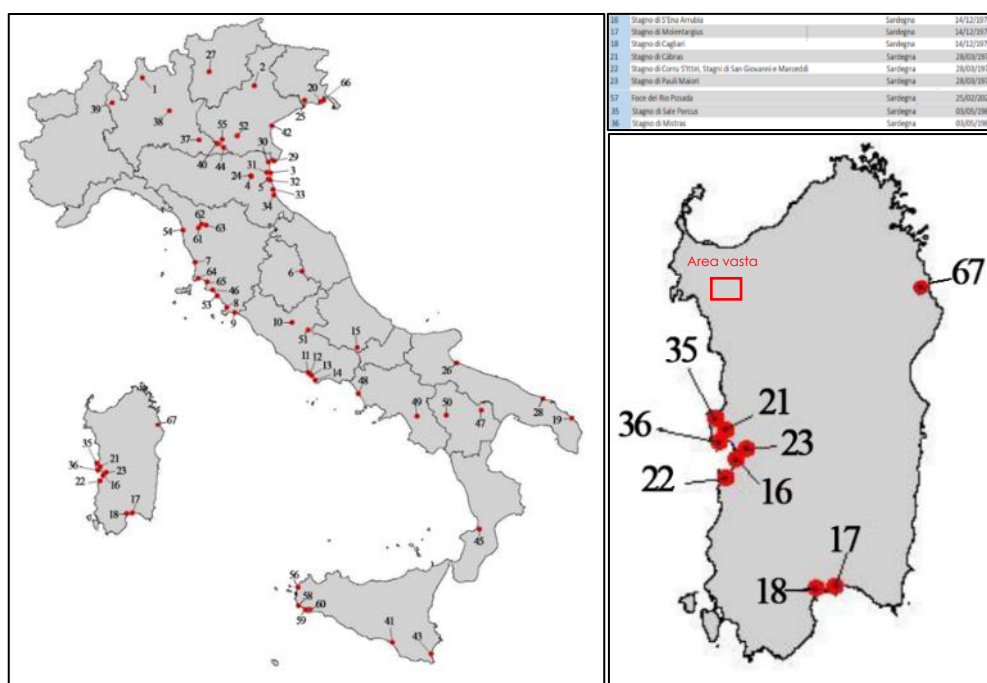


Figura 5: Stralcio della carta delle Aree di importanza comunitaria Convenzione RAMSAR con ubicazione dell'area di intervento (in rosso) -Sardegna Mappe

Nella Convenzione di Ramsar, relativamente alle zone umide italiane nove si trovano nel territorio sardo, l'area dell'intervento non rientra tra quelle previste dalla Convenzione di Ramsar pertanto il progetto risulta essere conforme e coerente con la convenzione di Ramsar.

3.2.2 Direttiva comunitaria uccelli

La Direttiva Comunitaria n. 409 del Consiglio delle Comunità Europee del 2 Aprile 1979 concerne la conservazione di tutte le specie di uccelli viventi allo stato selvatico nel territorio europeo degli Stati membri al quale si applica il trattato. Essa si prefigge la protezione, la gestione e la regolazione di tali specie e ne disciplina lo sfruttamento. Essa si applica agli uccelli, alle uova, ai nidi e agli habitat.

L'immagine che segue, riporta la carta tematica delle aree ZPS in Sardegna (Direttiva 409/79) (in rosso è evidenziato il sito oggetto dello studio).

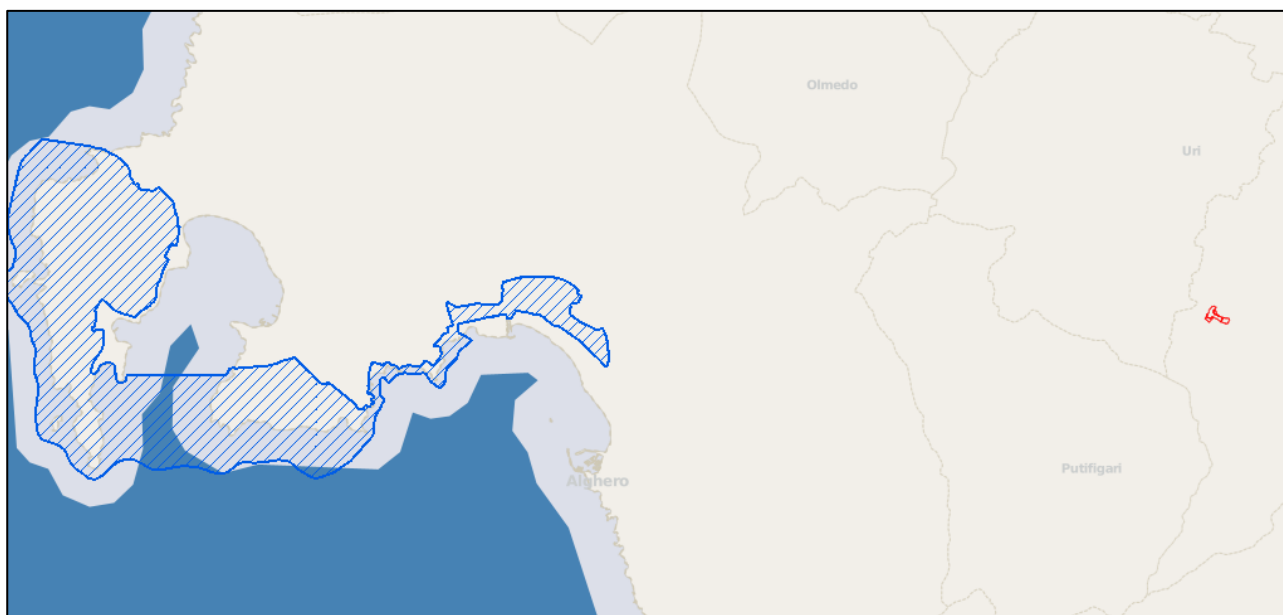


Figura 6: Stralcio della carta delle Aree ZPS con ubicazione dell'area di intervento (in rosso) -Sardegna Mappe

Le aree ZPS individuate, non interessano direttamente l'area di progetto, la più vicina è posta ad una distanza di oltre 15 chilometri a W, denominata come ITB013044 "CAPO CACCIA".

Poiché il territorio interessato dal progetto, non ricade in alcuna area protetta, istituita ai termini della presente direttiva comunitaria, né in prossimità delle stesse, il progetto risulta essere conforme e coerente con la direttiva comunitaria n. 409/79.

3.2.3 Direttiva comunitaria habitat

La Direttiva n. 43 del Consiglio delle Comunità Europee del 21 Maggio 1992 è relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e delle faune selvatiche. Ai sensi dell'articolo 2 della presente direttiva, scopo principale è quello di contribuire a salvaguardare la biodiversità mediante la conservazione degli habitat naturali, nonché della flora e della fauna selvatiche del territorio europeo degli Stati membri ai quali si applica il trattato.

Le misure adottate a norma della presente direttiva sono intese ad assicurare il mantenimento o il ripristino, in uno stato di conservazione soddisfacente, degli habitat naturali e delle specie di fauna e flora selvatiche di interesse comunitario. L'immagine che segue, riporta la carta tematica delle aree SIC in Sardegna e della zona limitrofa al sito (Direttiva Comunitaria Habitat) (in rosso è evidenziato il sito oggetto dello studio).

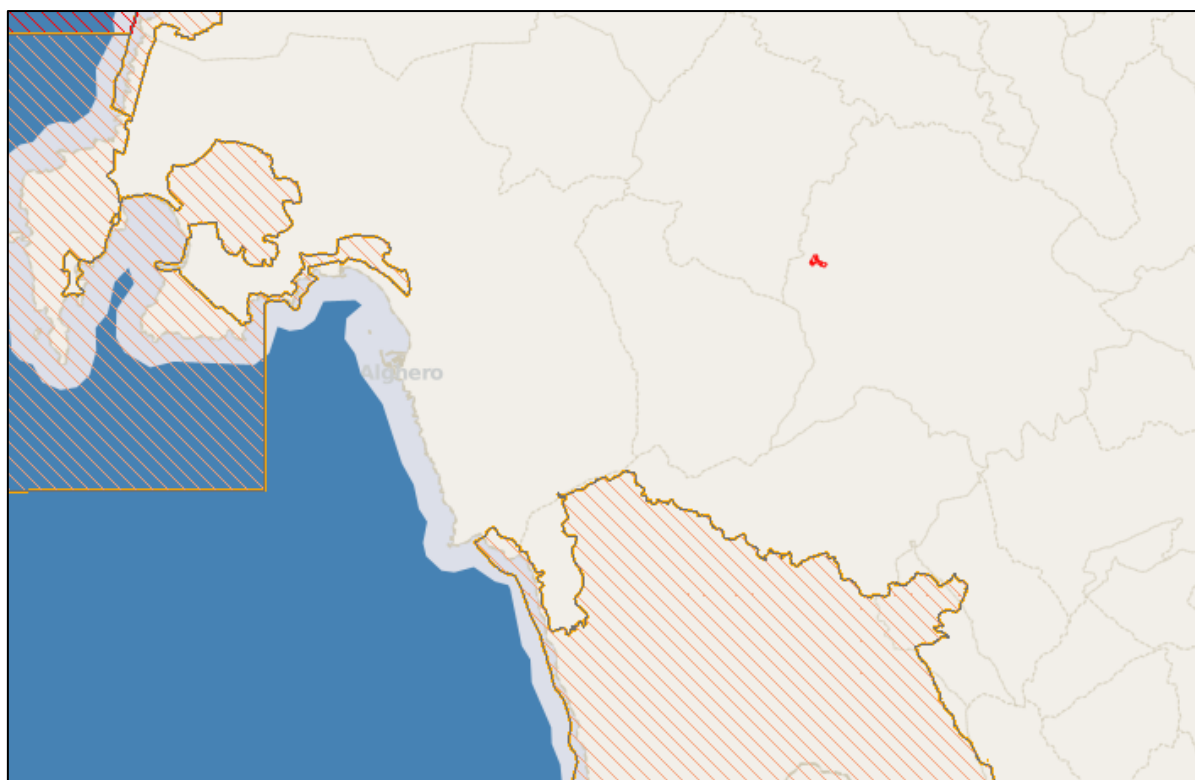


Figura 7: Stralcio della carta delle Aree SIC e ZSC con ubicazione dell'area di intervento (in rosso) -Sardegna
Mappe

Il settore di intervento non ricade all'interno di aree perimetrare in base alla Direttiva Comunitaria Habitat (aree SIC). Il SIC più prossimo all'area in progetto, è quello identificato dal codice ITB020041 denominato "Entroterra e zona costiera tra Bosa, Capo Marargiu e Porto Tangone", ubicato a circa 10 km a SW dell'area in oggetto. Poiché il territorio interessato dal progetto, non ricade in alcuna area protetta istituita ai termini della presente direttiva comunitaria, né in prossimità delle stesse, il progetto risulta essere conforme e coerente con la direttiva comunitaria n. 43/92.

3.3 Quadro legislativo nazionale in materia di tutela ambientale

3.3.1 Legge quadro sulle aree protette (L. n° 394 /91)

La legge nazionale n. 394 del 06/12/1991 detta “Legge quadro sulle aree protette” oltre alla classificazione dei parchi naturali regionali individua i principi fondamentali per l'istituzione e la gestione delle aree naturali e protette.

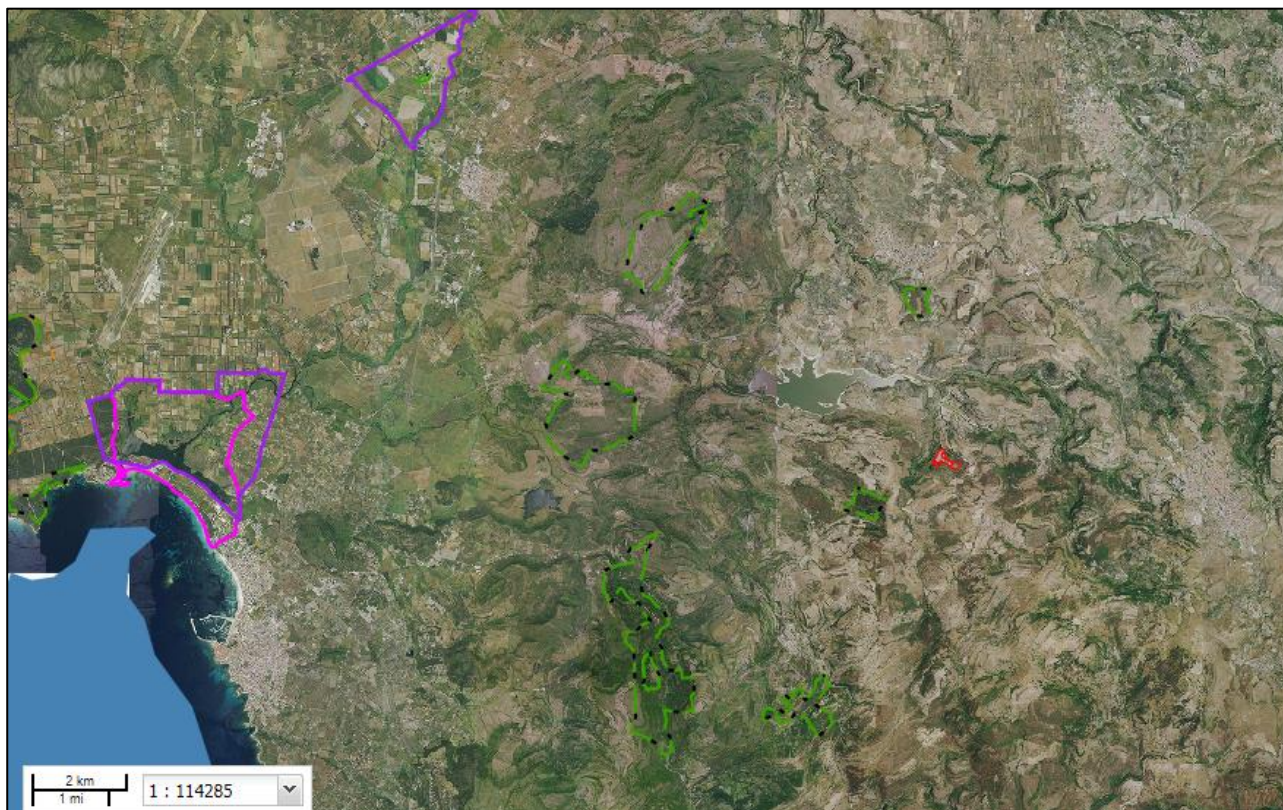


Figura 8: Stralcio della mappa recante le aree naturali protette e l'area di intervento (in rosso) -Fonte Sardegna Mappe

Il sito di interesse naturalistico più vicino è l'Area gestione speciale Ente Foreste posta a SW, distante circa 1,4 km dalla zona di intervento. L'area interessata dal progetto, non ricade in alcuna area protetta istituita ai termini della presente legge, il progetto risulta essere conforme e coerente con la legge nazionale 394/91.

3.3.2 Vincoli idrogeologici (L. n° 3267/23)

I vincoli idrogeologici sono espressi dal R.D. n° 3267 del 30/12/1923 i quali prescrivono le limitazioni d'uso delle aree vincolate, al fine di non turbarne l'assetto idrogeologico, ed in particolare tendono a conservare o migliorare l'assetto dei versanti caratterizzati da dissesto o da un'elevata sensibilità. Le attività di controllo del territorio e le procedure autorizzative per le aree vincolate dalla L. 3267/23, sono di competenza degli Ispettorati Ripartimentali delle Foreste con giurisdizione provinciale in virtù della delega che la Regione Sardegna ha ricevuto per esercitare le funzioni

dello Stato per la protezione delle risorse idriche. La legge in oggetto, prevede limitazioni nelle opere e nel taglio di vegetazione nelle aree vincolate, perciò, qualsiasi opera da realizzarsi in un'area vincolata deve essere preventivamente autorizzata dall'Ispettorato Ripartimentale competente. L'area interessata dal progetto, non comprende settori vincolati ai termini della Legge n. 3267/23 e conseguentemente dall'art. 142, comma 1 lett. g del Codice dei Beni Culturali e Paesaggistici (D. Lgs. n° 42/04 ex L. n° 490/99)

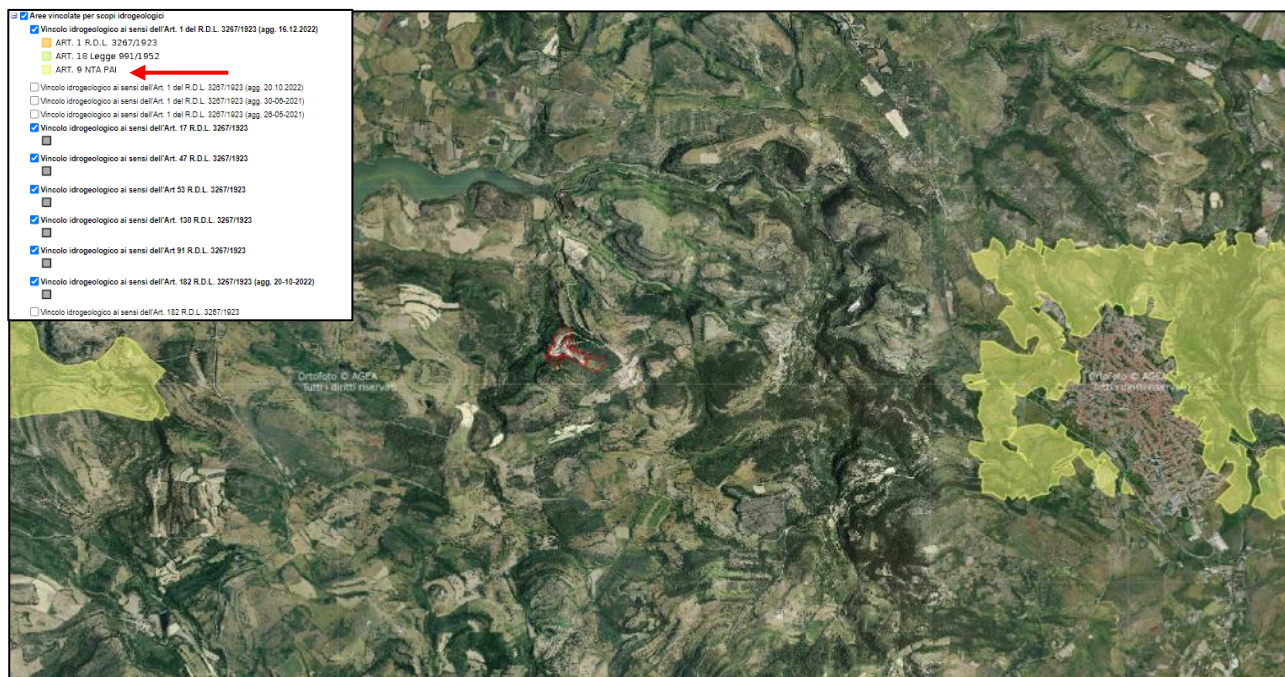


Figura 9: Stralcio della carta del vincolo idrogeologico (RDL N.3267/23) - Fonte Sardegna Mappe

Le aree più vicine interessate da vincolistica si trovano a circa 4 Km a W ed a 4 Km ad E, in prossimità dell'abitato di Ittiri. La vincolistica in entrambi i casi fa riferimento al vincolo Idrogeologico ai sensi dell'art 1 del RDL n. 3267/23 recepite e riportate per la parte di potenziale dissesto idrogeologico all'art 9 delle NTA del PAI della Sardegna.

Poiché il territorio interessato dal progetto, non ricade in aree vincolate ai termini della presente legge, il progetto risulta essere conforme e coerente con la legge nazionale 3267/23.

3.3.3 Tutela del paesaggio

A Nord Ovest del perimetro dell'area di progetto è presente il rio Cuga il quale è ricompreso tra i corsi d'acqua e superfici d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con Regio Decreto n. 1775 del 11. 12.1933. Il rio rientra pertanto nelle aree tutelate per legge di cui all'art. 142, lett. c del Codice dei Beni Culturali e Paesaggistici (D. Lgs. N. 42/04): *"i fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto*

11 dicembre 1933, n. 1775, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna".



Figura 10: Stralcio cartografia recante le Fasce di attenzione di laghi e corso d'acqua localizzati in prossimità dell'intervento (Fonte Sardegna Mappe)

Come si può vedere dalla Figura soprastante, l'area di scavo e di ampliamento ricadono per circa 25 m all'interno della fascia di attenzione di cui sopra. Tale problematica viene approfondita nel paragrafo 3.4.1, e maggiormente dettagliata nella "**Relazione Paesaggistica**" prodotta ai fini dell'ottenimento dell'Autorizzazione Paesaggistica ai sensi degli art. 146 e 149 del D. Lgs. 42/2004 "Codice dei beni culturali e del paesaggio" entro la Procedura di PAUR.

3.3.4 Tutela delle aree di pertinenza dei corpi idrici

Con riferimento all'art. 115 del D.Lgs 152/2006, si intendono quelle aree ricadenti in una fascia di 10 m dalla sponda di fiumi, laghi, stagni e lagune nelle quali gli interventi sono comunque soggetti all'autorizzazione prevista dal Regio Decreto 25 luglio 1904, n. 523.

Come visto al paragrafo precedente l'intervento è esterno a tale fascia.

3.4 Pianificazione regionale

3.4.1 Piano Paesaggistico Regionale (PPR)

Il Piano Paesaggistico Regionale è stato introdotto dall'art. 1 della L.R. n. 8/2004 "Norme urgenti di provvisoria salvaguardia per la pianificazione paesaggistica e la tutela del territorio regionale", come il principale strumento di pianificazione territoriale regionale, disponendo che esso assuma i contenuti di cui all'art. 143 del D. Lgs. 42/2004 (Codice dei beni culturali e del paesaggio) e stabilendone la procedura di approvazione.

Il Piano Paesaggistico Regionale ha come obiettivo la tutela e la valorizzazione del paesaggio culturale e naturale e la relativa biodiversità sul territorio regionale, ponendosi come quadro di riferimento e di coordinamento degli atti di programmazione e pianificazione a livello regionale, provinciale e locale.

Al fine di identificare specifiche aree di intervento unitarie, il territorio regionale è stato suddiviso in ambiti di paesaggio identificati come "le aree definite in relazione alla tipologia, rilevanza ed integrità dei valori paesaggistici, identificate attraverso un processo di rilevanza e conoscenza in cui convergono fattori strutturali, naturali ed antropici, e nei quali sono identificati i beni paesaggistici individui o d'insieme".

All'interno di tali ambiti vengono riconosciuti e classificati i beni paesaggistici individui (beni immobili con carattere di individualità) e d'insieme (beni immobili diffusi composti da una pluralità di elementi identitari), i beni identitari (immobili, aree e/o valori immateriali, che consentono il riconoscimento del grado di appartenenza delle comunità locali alla specificità della cultura sarda) e le componenti di paesaggio (tipologie di paesaggio, aree o immobili articolati sul territorio che costituiscono la trama ed il tessuto connettivo dell'ambito stesso).

Lo studio del progetto rispetto al PPR è stato condotto con l'ausilio delle informazioni contenute nel Geoportale Sardegna Mappe della RAS.

Il progetto in esame, situato nella zona occidentale del territorio comunale di Ittiri (SS), ricade parzialmente nei fogli 459 e 479 in scala 1: 50.000 del Piano Paesaggistico.

Di seguito si riporta l'analisi della compatibilità del progetto rispetto allo strumento pianificatorio in esame:

– Assetto ambientale

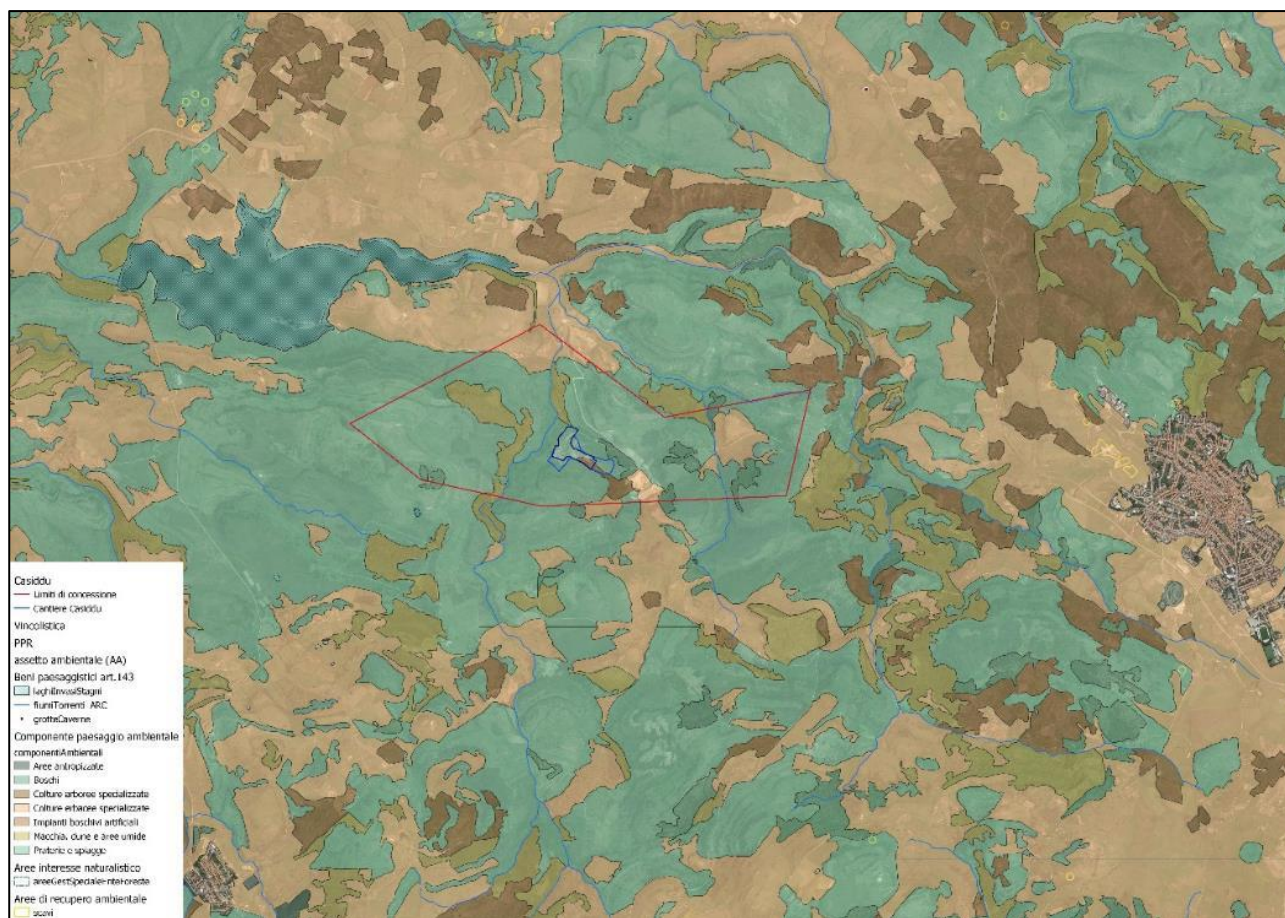


Figura 11: Stralcio fuori scala PPR_Assetto Ambientale

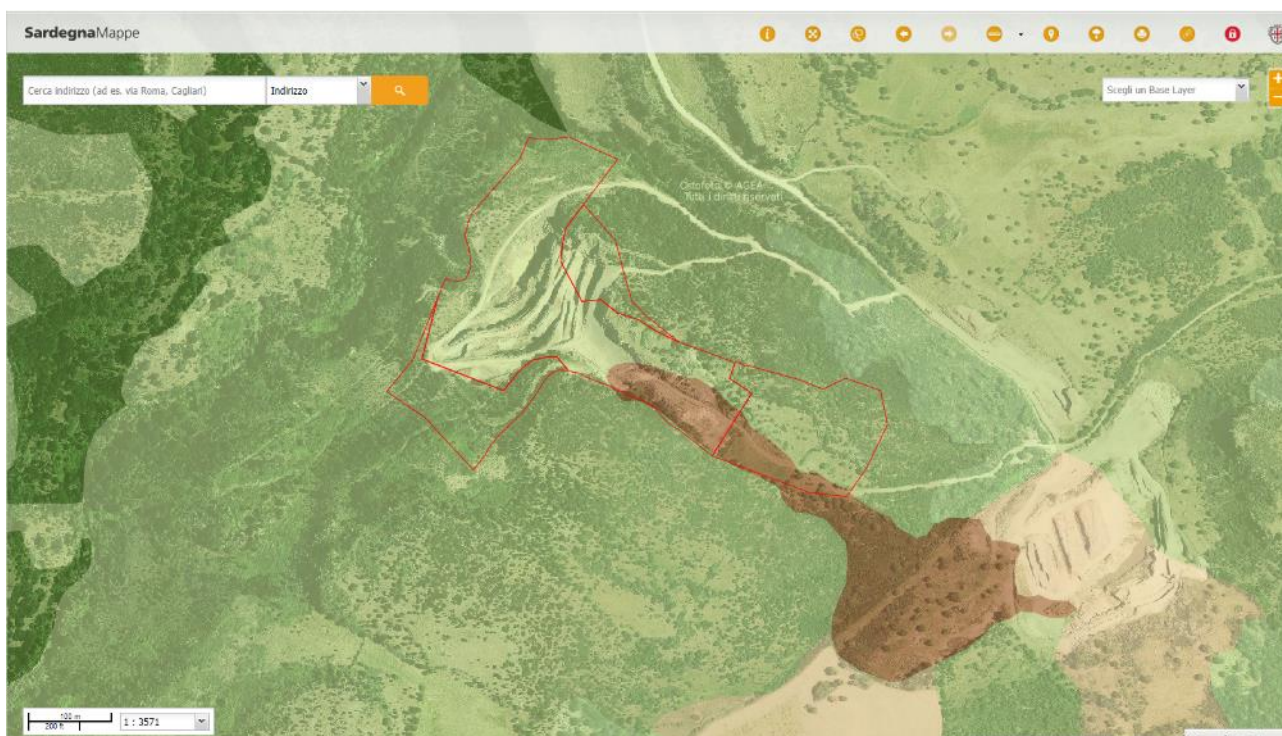


Figura 12: Stralcio fuori scala PPR Componenti Ambientali Dettaglio Cantiere – Fonte Sardegna Mappe

Per quanto attiene lo studio delle componenti ambientali, le aree di ampliamento sono così individuate:

- **Ampliamento N-E:** Aree Seminaturali – Praterie per il 100%
- **Ampliamento S-W:** Aree Seminaturali – Praterie per il 100%
- **Area deposito materiali E:** Aree Seminaturali - Praterie per il 77% e Aree ad Utilizzazione Agro Forestale – Colture Arboree Specializzate 23%.

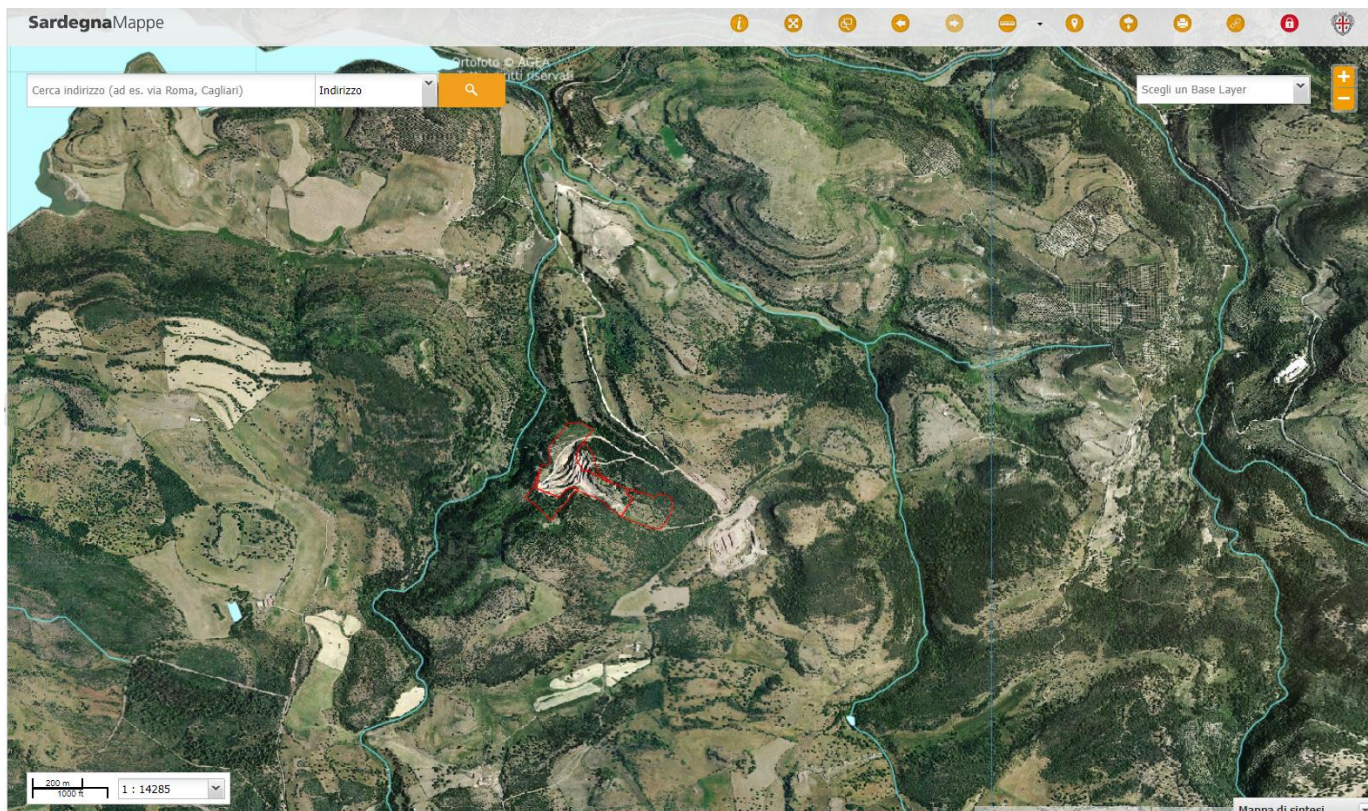


Figura 13: Stralcio fuori scala componenti dei Beni Paesaggistici art 143 del PPR

Dall'analisi di dettaglio, emerge che l'area oggetto di ampliamento in zona Sud – Ovest si trova a circa 125 m da un bene ex art. 143 del D. Lgs. 42/04, il Riu Cuga o Chiscia, fiume ad alveo inciso. Si rileva altresì che l'ampliamento dista circa 1,5 Km dal Lago Cuga, che rappresenta un ulteriore bene ex art. 143, consistente in un bacino artificiale con sbarramento a scogliera costruito nel 1965.

– Assetto Insediativo:

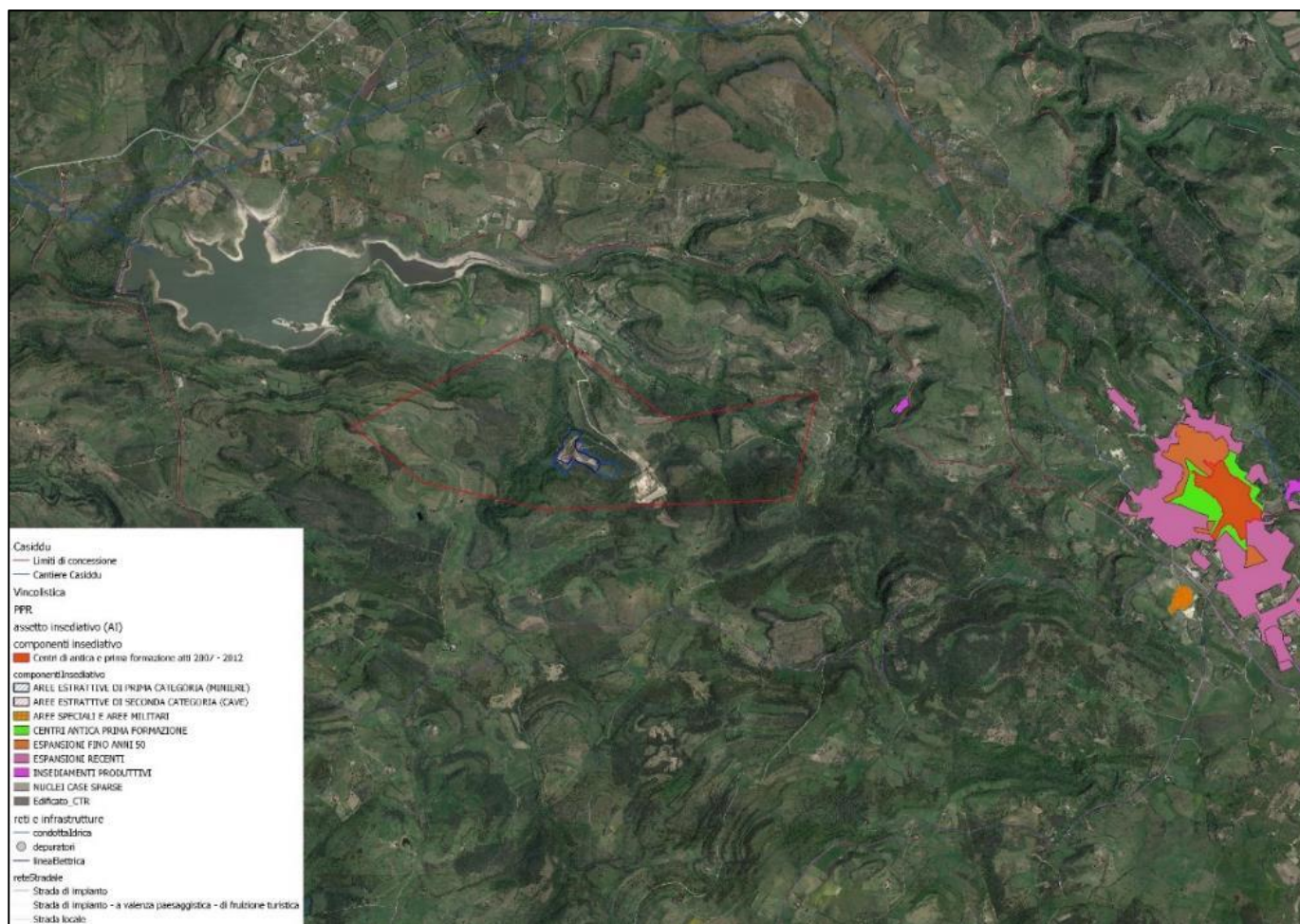


Figura 14: Stralcio fuori scala PPR_Assetto Insediativo

La soprastante figura riporta gli elementi dell'assetto insediativo distinti per componenti insediativi e reti e infrastrutture presenti nell'area in studio. Si può osservare la completa assenza di potenziali interferenze tra il progetto e gli elementi del PPR già menzionati.

– Assetto Storico Culturale:

nell'assetto Storico Culturale vengono riportati gli elementi distinti beni paesaggistici e identitari e aree produttive storiche.

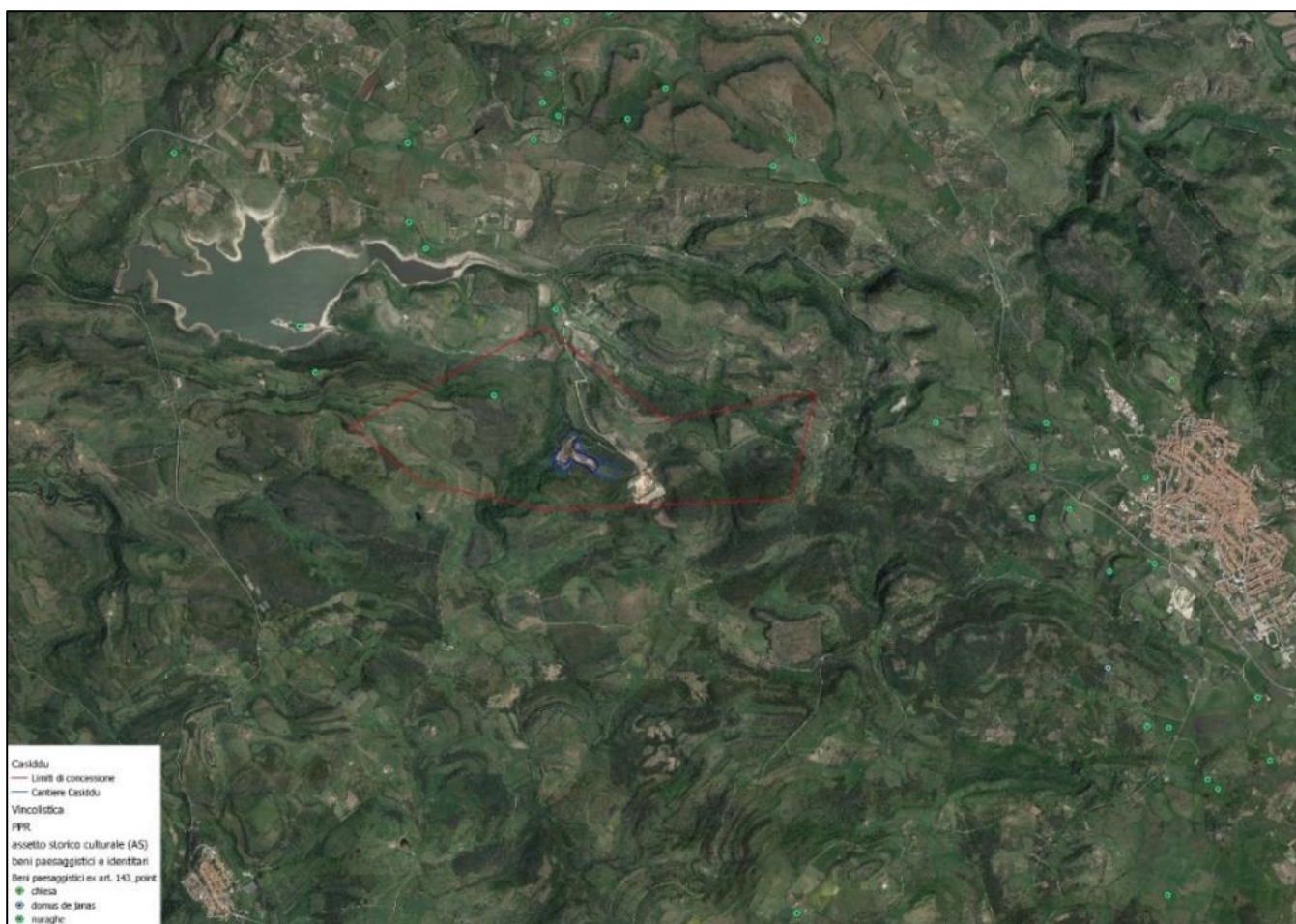


Figura 15: Stralcio fuori scala PPR_Assetto Storico Culturale

Dall'analisi è possibile evidenziare che l'area è priva di elementi distintivi delle aree produttive storiche e che sulla stessa non insistono elementi a valenza di beni paesaggistici identitari. All'interno dell'area individuata per la realizzazione del progetto non si rilevano beni paesaggistici storici ex art. 142 – 143 del D.lgs. 42/04 e s.m.i., dalla cartografia si evidenzia la presenza, in una zona distante oltre 700m a NW dal cantiere, di un Nuraghe (Edifici di valenza storico culturale da salvaguardare), identificato con il nome Nuraghe Scala. La distanza è compatibile con le fasce di rispetto relative al bene in oggetto.

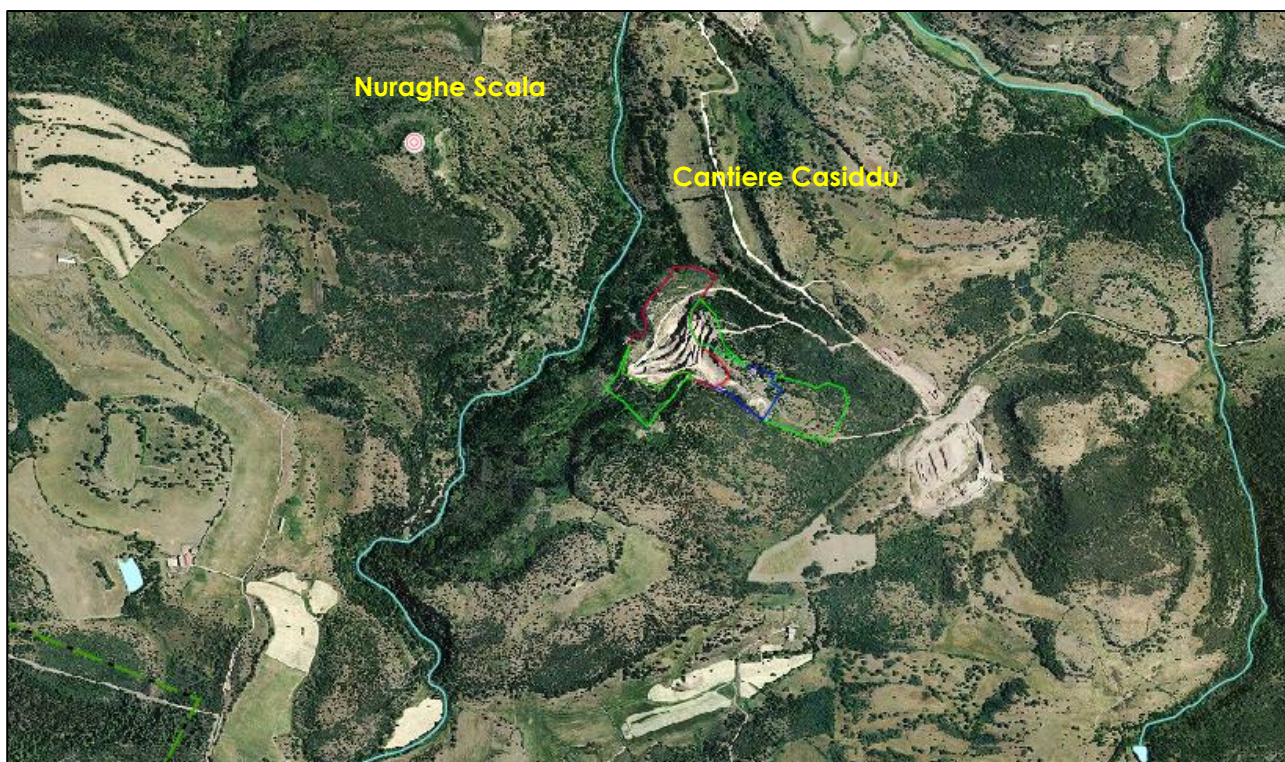


Figura 16: Stralcio fuori scala PPR elementi di valenza storico culturale Dettaglio area Casiddu

Dall'analisi svolta deriva il seguente schema semplificato della vincolistica per il cantiere Casiddu:

Assetto Ambientale

1. Componenti ambientali;
2. Beni paesaggistici ex art 143 D.lgs. 42/04.

Rientrano nell'assetto territoriale ambientale regionale le categorie di beni paesaggistici, tipizzati e individuati nella cartografia del P.P.R. di cui all'art. 5 e nella tabella Allegato 2, ai sensi dell'art. 143, comma 1, lettera i) del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 e ss.mm.ii.

Di seguito si riporta l'elenco delle emergenze relative alla zona di ricadenza del sito di studio all'interno del PPR:

- a) Fiumi torrenti e corsi d'acqua e relative sponde o piedi degli argini, per una fascia di 150 metri ciascuna, e sistemi fluviali, ripariali, risorgive e cascate, ancorché temporanee;
- b) Aree seminaturali e colture arboree specializzate (artt. 27, 28, 29 e 30 NTA PPR).

Per ognuna delle emergenze di cui sopra sono previste dalle NTA le seguenti prescrizioni:

Punto 1:

- a. vietare trasformazioni per destinazioni e utilizzazioni diverse da quelle agricole di cui non sia dimostrata la rilevanza pubblica economica e sociale e l'impossibilità di localizzazione alternativa, o che interessino suoli ad elevata capacità d'uso, o paesaggi agrari di particolare pregio o habitat di interesse naturalistico, fatti salvi gli interventi di trasformazione delle attrezzature, degli impianti e delle infrastrutture destinate alla gestione agro-forestale o necessarie per l'organizzazione complessiva del territorio, con le cautele e le limitazioni conseguenti e fatto salvo quanto previsto per l'edificato in zona agricola di cui agli artt. 79 e successivi;
- b. promuovere il recupero delle biodiversità delle specie locali di interesse agrario e delle produzioni agricole tradizionali, nonché il mantenimento degli agrosistemi autoctoni e dell'identità scenica delle trame di appoderamento e dei percorsi interpoderali, particolarmente nelle aree perturbane e nei terrazzamenti storici;
- c. preservare e tutelare gli impianti di colture arboree specializzate

Punto 2:

- a. Le disposizioni del Codice Urbani (D.lgs. 42/2004) in materia di tutela paesaggistica includono tra le "aree tutelate per legge" (art. 142 comma 1 lettera c) *"i fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con RD 11/12/1933, n. 1775, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna"*;
- b. La determinazione della specifica disciplina ordinata alla tutela e valorizzazione dei corsi d'acqua di cui sopra, è demandato alle Regioni che, nell'elaborazione del piano paesaggistico, procedono alla loro puntuale individuazione (art. 143 comma 1 lettera b).

In merito al **punto 1** si rileva che, l'art. 32 del Regio Decreto n. 1443 del 29.07.1927 sancisce che "omissis... entro il perimetro della concessione, le opere necessarie per il deposito, il trasporto e la elaborazione dei materiali, per la produzione e trasmissione dell'energia, ed in genere per la coltivazione del giacimento e per la sicurezza della miniera, sono considerate di pubblica utilità a tutti gli effetti della L. 25 giugno 1865, n. 2359. (omissis)". Ulteriormente, per quanto ubicato sulle aree seminaturali che per le attività di accumulo temporaneo insistenti sulle aree a copertura agroforestale, si ravvisa l'ammissibilità rispetto alle linee guida PPR; infatti, si constata la compatibilità con quanto riportato nella LR 8/05 all'art.29, comma 1 lettera a, essendo le attività minerarie:

- Di rilevanza pubblica e sociale: minerale di 1° categoria di importanza strategica e mantenimento dei posti di lavoro;
- Come visto nella sezione relativa all'analisi della matrice suolo; quelli insistenti sull'area di progetto non possono dirsi suoli di pregio. Anzi, l'eliminazione di parte della rocciosità affiorante e della bentonite portano i terreni, definiti debolmente drenanti, ad avere caratteristiche migliorate come riscontrabile nei recuperi ambientali eseguiti;
- Non realizzabile altrove: non è possibile per la Società richiedente realizzare in altri siti l'attività in oggetto, non avendo altri tritoli minerari con le stesse caratteristiche qualitative presenti in questo cantiere.

In particolare si sottolinea che, dall'analisi della fotografia aerea le aree definite come a copertura agroforestale le stesse risultano essere particolarmente spoglie di individui arborei, i quali si ritrovano tutti nella zona limitrofa a quella delimitata per l'ubicazione degli stock di materiale di scavo.

In riferimento al punto 2, si riferisce che l'ampliamento viene proposto in armonia con il progetto precedentemente approvato per garantire l'integrale sfruttamento del giacimento.

Si rileva altresì che:

- a) il progetto proposto non prevede in alcun modo interventi edificativi nella fascia di attenzione oggetto dell'analisi;
- b) come desumibile dall'elaborato progettuale denominato Tav.5 A (fornito in allegato), la durata dell'intervento è ridotta nel tempo; in quanto all'anno 13.5 della coltivazione tutte le zone incluse nella fascia menzionata saranno recuperate morfologicamente e rinverdite;
- c) Oltre che temporanei gli effetti perturbativi sono ridotti e totalmente reversibili, come verificabile nelle zone oggetto della Coltivazione già avvenuta.

Si conferma che, ogni caso la progettazione in virtù di quanto sopra riportato deve essere sottoposto alla procedura di Compatibilità Paesaggistica, richiesta in seno alla PAUR.

Per ulteriori informazioni si rimanda all'elaborato "Relazione Paesaggistica" fornito in allegato.

3.4.2 Piano di assetto idrogeologico (PAI)

Il P.A.I. (Piano stralcio di bacino per l'Assetto Idrogeologico) è lo strumento giuridico che disciplina le azioni riguardanti la difesa idrogeologica del territorio e della rete idrografica, attraverso l'individuazione delle linee generali di assetto idraulico ed idrogeologico.

Il Piano per l'Assetto Idrogeologico individua le aree a rischio idraulico e di frana e ha valore di "piano stralcio" ai sensi della L. 183/89 e successive modifiche. Adottato e approvato limitatamente alla perimetrazione delle aree a pericolosità H4, H3, H2 e a rischio R4, R3, R2, il PAI è entrato in vigore con Decreto dell'Assessore ai Lavori Pubblici n. 3 del 21/2/2006.

L'inquadramento cartografico delle aree a rischio PAI risulta condizionato dalla presenza di entità vulnerabili (E) la cui sovrapposizione con le aree a pericolosità (H) produce un certo grado di rischio (R); la mitigazione del rischio R rappresenta obiettivo principale del PAI. La presenza o meno di entità vulnerabili ha determinato una concentrazione delle analisi del PAI su areali discretizzati rispetto ad ambiti di pericolosità più allargati con paesaggi affini per proprietà geologiche, pedologiche, di copertura vegetale.

Di seguito si riporta stralcio della cartografia PAI presente sul Geoportale Sardegna Mappe.

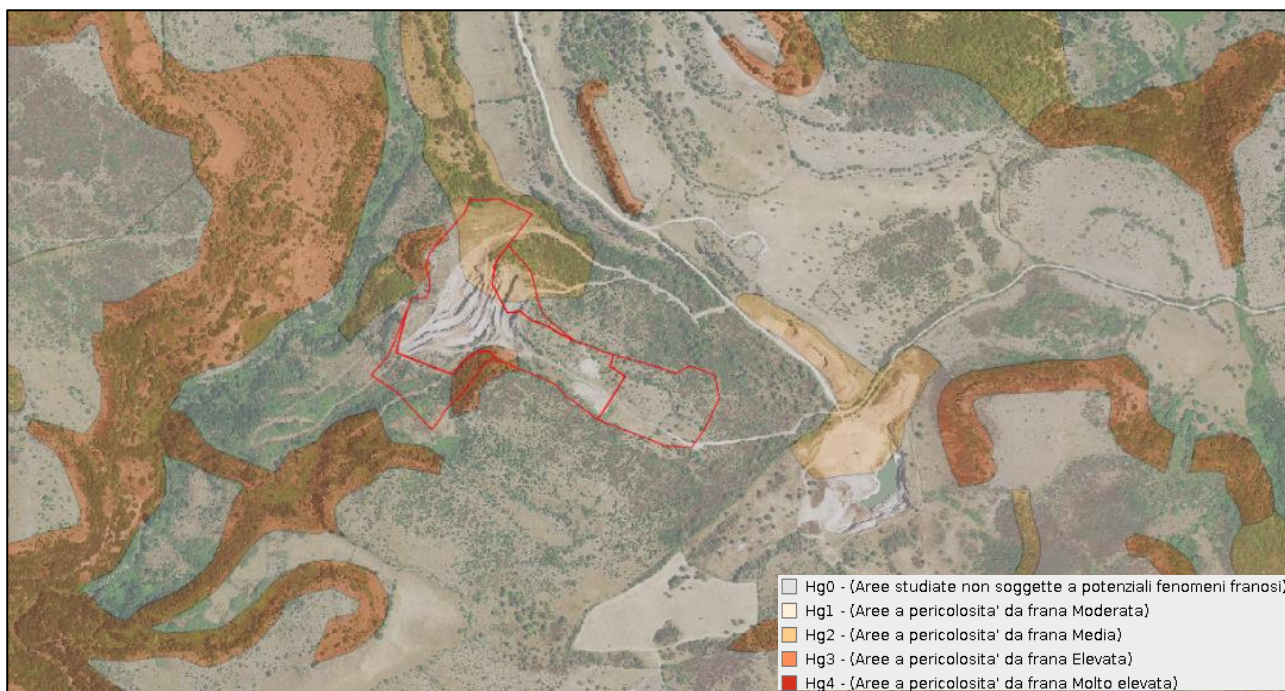


Figura 17: Stralcio fuori scala delle componenti areali della Perimetrazione PAI (Sardegna Mappe - Rev. Dic_22).

Dallo stralcio della cartografia PAI emerge che le opere previste in progetto ricadono parzialmente su aree perimetrate dallo strumento pianificatorio in oggetto per la parte di ampliamento e in concessione sul versante nord (Hg₂) e per l'ampliamento nel lato sud del cantiere (Hg₃).

Le NTA PAI, all'art. 13, definiscono le attività di controllo delle attività estrattive, prevedendo per queste che "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".

Pertanto, secondo le previsioni normative delle NTA PAI, sarà richiesta per il progetto la **Compatibilità Geologico – Geotecnica** avviando la procedura di cui all'art. 25 delle summenzionate Norme.

Le condizioni di effettiva compatibilità all'art. 25 comma 9 (lettere b, c, e), specificano che *"Allo scopo di impedire l'aggravarsi delle situazioni di pericolosità e di rischio esistenti nelle aree di pericolosità idrogeologica tutti i nuovi interventi previsti dal PAI e consentiti dalle presenti norme devono essere tali da"*:

- b. migliorare in modo significativo o comunque non peggiorare le condizioni di equilibrio statico dei versanti e di stabilità dei suoli attraverso trasformazioni del territorio non compatibili;
- c. non compromettere la riduzione o l'eliminazione delle cause di pericolosità o di danno potenziale né la sistemazione idrogeologica a regime;
- e. limitare l'impermeabilizzazione dei suoli e creare idonee reti di regimazione e drenaggio.

La situazione più cautelativa dal punto di vista prescrittivo è relativa alla porzione ricadente in Hg3 illustrata all'art 31 delle NTA del PAI, per la quale al comma 9 si riporta come elemento di valutazione il divieto di realizzazione *"di scavi, riporti e movimenti di terra capaci di aumentare il livello del pericolo e del rischio da frana"*.

In questo senso le opere in progetto saranno realizzate secondo principi di controllo della stabilità delle fronti di scavo e nella realizzazione dei ripristini, garantendo contestualmente un miglioramento delle condizioni di stabilità complessive post opera.

In virtù di quanto riportato nell'art. 30 ter delle Norme Tecniche di Attuazione del PAI in merito a *"Identificazione e disciplina delle aree di pericolosità quale misura di prima salvaguardia"* che prevede al comma 1 che : *"Per i singoli tratti dei corsi d'acqua appartenenti al reticolo idrografico dell'intero territorio regionale di cui all'articolo 30 quater, per i quali non siano state ancora determinate le aree di pericolosità idraulica, con esclusione dei tratti le cui aree di esondazione sono state determinate con il solo criterio geomorfologico di cui all'articolo 30 bis, quale misura di prima salvaguardia finalizzata alla tutela della pubblica incolumità, è istituita una fascia su entrambi i lati a partire dall'asse, di profondità L variabile in funzione dell'ordine gerarchico del singolo tratto"*.

In riferimento a quanto sopra la RAS ha incluso nel portale gli elementi idrici summenzionati, con le loro fasce di salvaguardia, per quanto riguarda gli elementi idrici ricadenti nell'area prossima a quella di progetto si veda quanto riportato nella figura che segue.

Elementi idrici e loro fasce di rispetto Strahler Reticolo idrografico regionale - art 30 ter NTA PAI

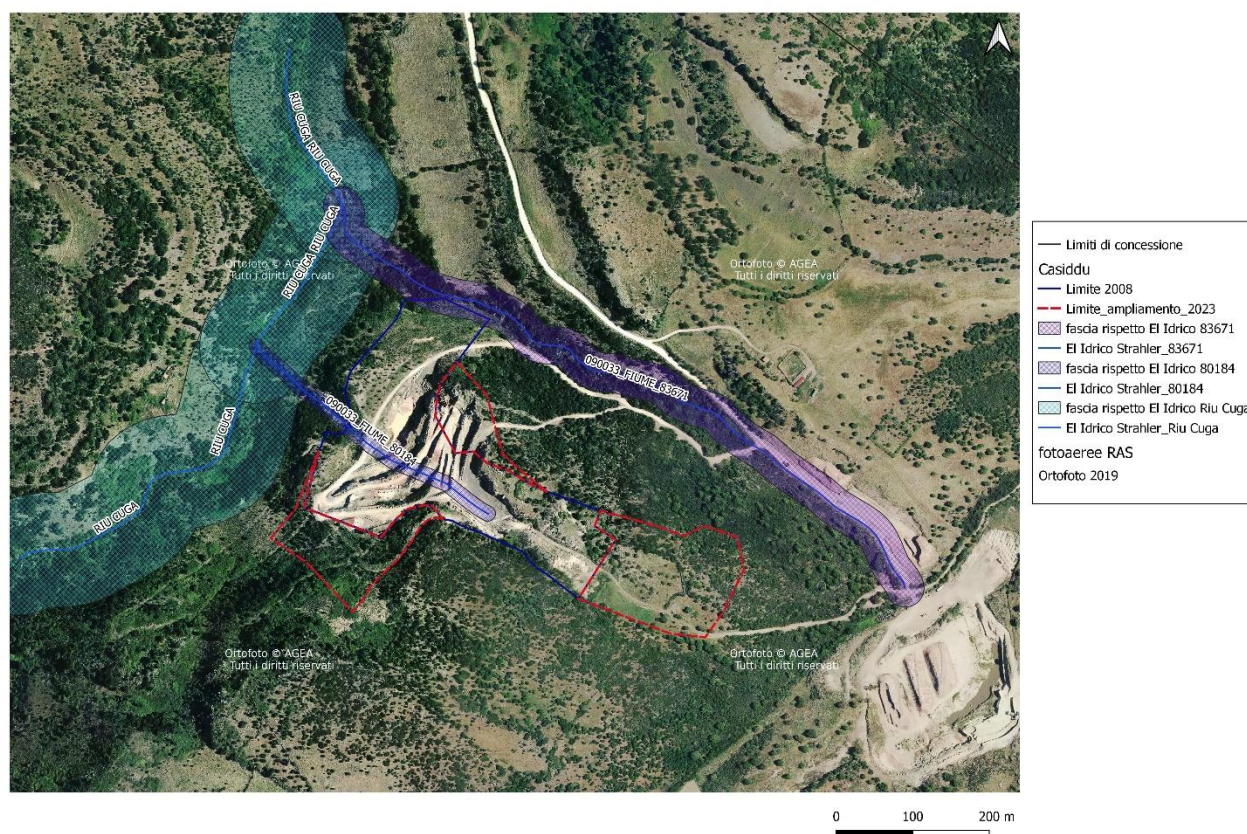


Figura 18: Fasce di prima salvaguardia degli elementi idrici di cui all'art. 30 ter delle NTA PAI.

Da quanto sopra riportato emerge che le fasce di salvaguardia degli elementi idrici sono rispettate. Si rileva altresì che l'elemento idrico identificato dal codice 090033_FIUME_80184, che ricade internamente all'area di coltivazione già approvata ed interessata dalle operazioni di scavo, è del tipo non significativo, come da Relazione Tecnica denominata "Proposta di variazione del reticolo idrografico e sua riclassificazione" allegata alla presente.

3.4.3 Piano di tutela delle acque (PTA)

La Regione Autonoma della Sardegna, in attuazione dell'art. 44 del D. Lgs 11 maggio 1999 n. 152 e s.m.i. e dell'art. 2 della L.R. luglio 2000, n. 14, ha approvato, su proposta dell'Assessore della Difesa dell'Ambiente, il Piano di Tutela delle Acque (PTA) con Deliberazione della Giunta Regionale n. 14/16 del 4 aprile 2006. Il documento, secondo quanto previsto dalla L.R. 14/2000, è stato predisposto sulla base delle linee generali approvate dalla Giunta Regionale con D.G.R. 47/18 del 5 ottobre 2005 ed in conformità alle linee-guida approvate da parte del Consiglio Regionale.

Finalità fondamentale del Piano di Tutela delle Acque è quella di costituire uno strumento conoscitivo, programmatico, dinamico attraverso azioni di monitoraggio, programmazione,

individuazione di interventi, misure, vincoli, finalizzati alla tutela integrata degli aspetti quantitativi e qualitativi della risorsa idrica. L'elemento idrico principale a livello locale è rappresentato dall'invaso artificiale denominato "Rio Cuga a Nuraghe Attentu. L'insieme delle considerazioni inerenti il PTA viene trattato nella monografia del PTA 07 – Barca; l'area in oggetto, ricadente nel bacino 0191 "Rio Barca" ha codice di denominazione corpo idrico LA4022.

Di seguito si riporta l'inquadramento idrogeologico dell'area di interesse che, come si può vedere, ricade all'interno del complesso degli acquiferi delle Vulcaniti Oligo – Mioceniche della Sardegna Nord Occidentale (acquiferi vulcanici terziari).

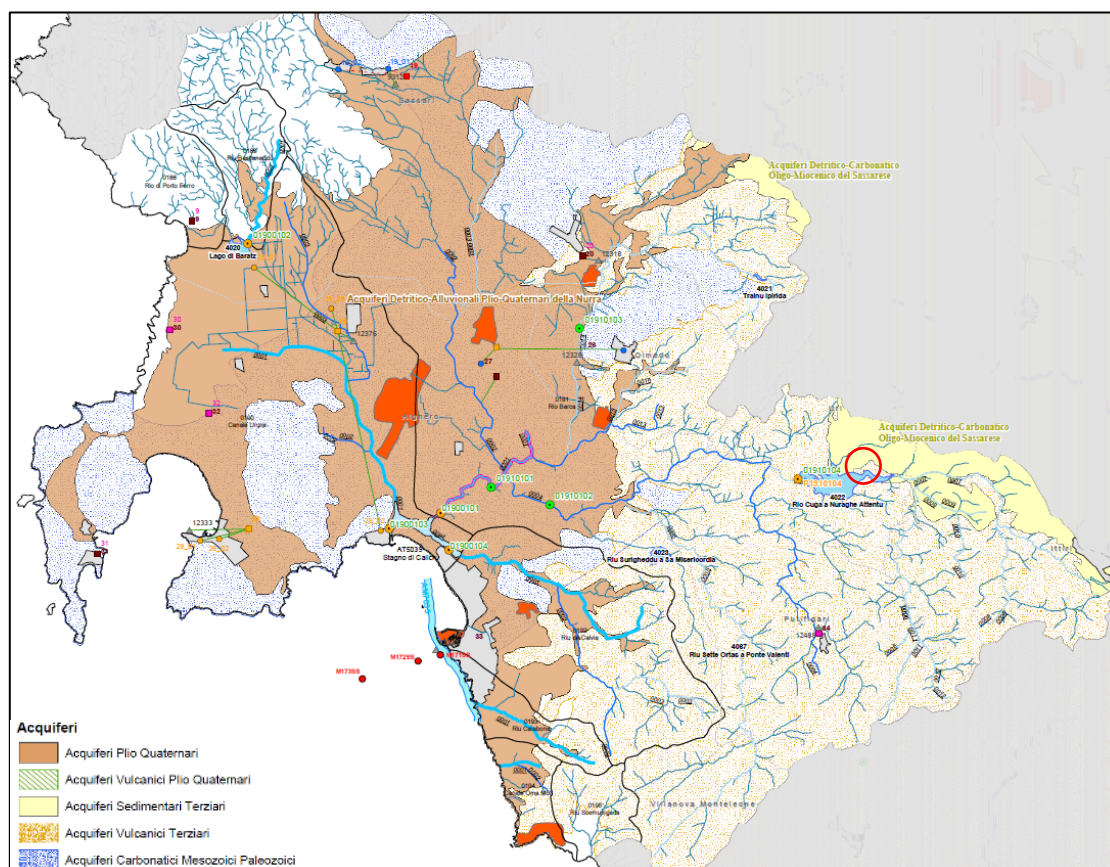


Figura 19: Inquadramento del sito all'interno del UIO di riferimento.

Dalla medesima monografia si rileva per il bacino in oggetto quanto di seguito riportato:

Id_Bacino	Descrizione	Id_Corpo Idrico	Nome Corpo Idrico	Id_Stazione	SECA	LIVELLI DI CRITICITA'				Carico effettivo di P (%)			
						Trasparenza	Ossigeno	Clorofilla	Fosforo	P civile	P industriale	P agricolo	P zootecnico
0191	Rio Barca	LA4022	Rio Cuga a Nuraghe Attentu	01910104	5	A	D	A	A	0,0%	0,0%	62,6%	37,4%

Livello	Colore	Descrizione
A	ROSSO	Classe 5 della Tab.11, All.1 D.Lgs. 152/99, così come modificata dal Decreto n.391/2003.
B	ARANCIO	Classe 4 della Tab.11, All.1 D.Lgs. 152/99, così come modificata dal Decreto n.391/2003.
C	GIALLO	Classe 3 della Tab.11, All.1 D.Lgs. 152/99, così come modificata dal Decreto n.391/2003.
D	--	Classi 1-2 della Tab.11, All.1 D.Lgs. 152/99, così come modificata dal Decreto n.391/2003.

Codice lago	Nome lago	Conc P (µg/l) Alcal.	Stato trofico Alcal.	Stato trofico attuale
LA4022	Rio Cuga a Nuraghe Attentu	67,59	EUTROFIA	IPERTROFIA

Figura 20: Criticità per i laghi e carico effettivo di P afferente". Fonte PTA Sardegna.

In base a quanto sopra nel 2003 lo stato dell'invaso "Riu Cuga a Nuraghe Attentu" veniva definito pessimo, con obiettivi di miglioramento sino a buono nel 2016.

Da quanto riportato si evince inoltre che lo stato del bacino sia da ricondurre essenzialmente al settore agricolo ed in particolare, vista l'elevata concentrazione di fosforo, ad un uso eccessivo di fertilizzanti. Parte dell'inquinamento può essere inoltre imputato al settore zootecnico.

Nessuna delle problematiche sopracitate può in alcun caso essere ricondotto all'attività mineraria; è da escludersi quindi qualunque aggravio della situazione di salute del corpo idrico a seguito dell'attività proposta in progetto.

Va rimarcato che la Regione Sardegna ha fatto affidamento, per il soddisfacimento dei fabbisogni idrici, quasi esclusivamente sulle risorse di superficie, per cui ha proceduto alla costruzione di dighe di ritenuta e di traverse, anche sui corsi d'acqua secondari. Le fonti di approvvigionamento d'acqua potabile si suddividono in canali artificiali, quali i canali ripartitori dell'EAF che hanno origine da serbatoi, opere di presa su traverse in corsi d'acqua e invasi artificiali. Su 47 prese d'acqua destinate al consumo umano esistenti nella Regione Sardegna, solo 1 si trova nella U.I.O. del Barca, nella fattispecie proprio il lago del Rio Cuga a Nuraghe Attentu.

Cod. Corpo Idrico	Tipo	Denominazione	Bacino sotteso	Prov.
LA01914022	Invaso	Rio Cuga a Nuraghe Attentu	Rio Barca	SS

L'attività oggetto della presente relazione è ubicata ad una distanza superiore rispetto alla zona di protezione dal punto di presa di cui sopra.

3.4.4 Piano Forestale Ambientale Regionale (PFAR)

Il Piano Forestale Ambientale Regionale (PFAR) è uno strumento quadro di indirizzo, finalizzato alla pianificazione, programmazione e gestione del territorio forestale e agroforestale regionale, per il perseguimento degli obiettivi di tutela dell'ambiente e di sviluppo sostenibile dell'economia rurale della Sardegna. La zona in studio appartiene alla sezione 02 denominata Nurra e Sassarese. In linea con il dettato della gestione forestale sostenibile, si prefigge di individuare i modelli di pianificazione orientati alla multifunzionalità delle foreste e che analizzano i sistemi forestali quali parte integrante e compositiva degli ecosistemi territoriali.

Promuovere la multifunzionalità dei boschi attraverso la pianificazione significa prima di tutto analizzare il contesto forestale territoriale per derivarne le valenze, presenti e potenziali, di tipo naturalistico, ecologico, protettivo e produttivo. Il Piano forestale, dunque, sposa l'approccio sistemico, il riconoscimento della multifunzionalità dei sistemi forestali, la necessità di salvaguardare tutte le componenti degli ecosistemi e le loro articolate interconnessioni. Il PFAR attraverso le linee di indirizzo individuate, le strategie e le scelte programmatiche proposte, traduce e dà applicazione in ambito regionale sardo ai principi formulati a livello internazionale per la GFS. In sintesi gli obiettivi si focalizzano intorno ai grandi temi di interesse generale di:

- protezione delle foreste;
- sviluppo economico del settore forestale;
- cura degli aspetti istituzionali in riferimento alla integrazione delle politiche ambientali, alla pianificazione partecipata fino al livello locale, alla diffusione delle informazioni;
- potenziamento degli strumenti conoscitivi, attività di ricerca ed educazione ambientale.

L'area oggetto di intervento nel PFFAR è analizzata e descritta dal punto di vista forestale nella Monografia Distretto 02 – Nurra e Sassarese.

In detto documento si rinviene la trattazione delle emergenze naturalistiche del sito, con particolare riferimento alla vocazione forestale delle medesime. Una cura particolare ricevono le foreste di querce cui è dedicata una tavola specifica.

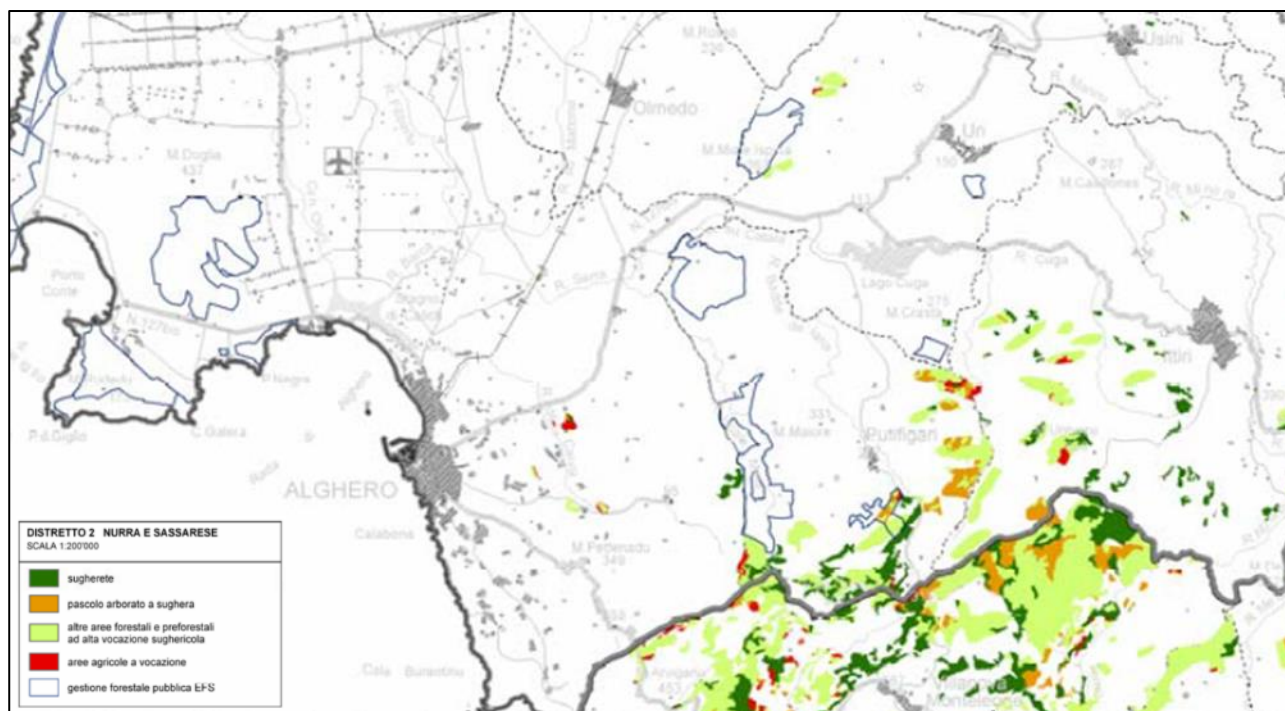


Figura 21: Stralcio carta delle aree a vocazione sughericola (PFFAR – Monografia Nurra e Sassarese).

Dall'analisi del documento emerge che l'area in oggetto non è interessata dalla pianificazione forestale, in particolare la medesima non risulta inclusa nelle sugherete e, pertanto, anche in virtù del fatto che non risultano coinvolte nel progetto aree forestate, il medesimo risulta essere conforme e coerente con questo strumento di pianificazione.

3.4.5 Inventario Fenomeni Franosi in Italia (IFFI)

Il progetto I.F.F.I. (Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia), ha lo scopo principale di fornire un quadro sinottico ed omogeneo sulla distribuzione dei fenomeni franosi sull'intero territorio nazionale e di offrire uno strumento conoscitivo ai fini della valutazione del rischio da frana, della programmazione degli interventi di difesa del suolo e della pianificazione territoriale a scala nazionale e locale.

Con le Deliberazioni della Giunta Regionale n° 46/27 del 13.11.2000 e n° 27/68 del 07.08.2001, la Regione Sardegna ha aderito all'iniziativa per la realizzazione dell'Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia (I.F.F.I.), organizzato in un Sistema Informativo Territoriale Unico, promossa nel gennaio 1997 dal Comitato dei Ministri per la difesa del suolo, ex legge 183/89. Il lavoro contiene i risultati derivanti dalle attività, condotte tra febbraio e settembre 2005 ed ha inventariato 1523 fenomeni franosi.

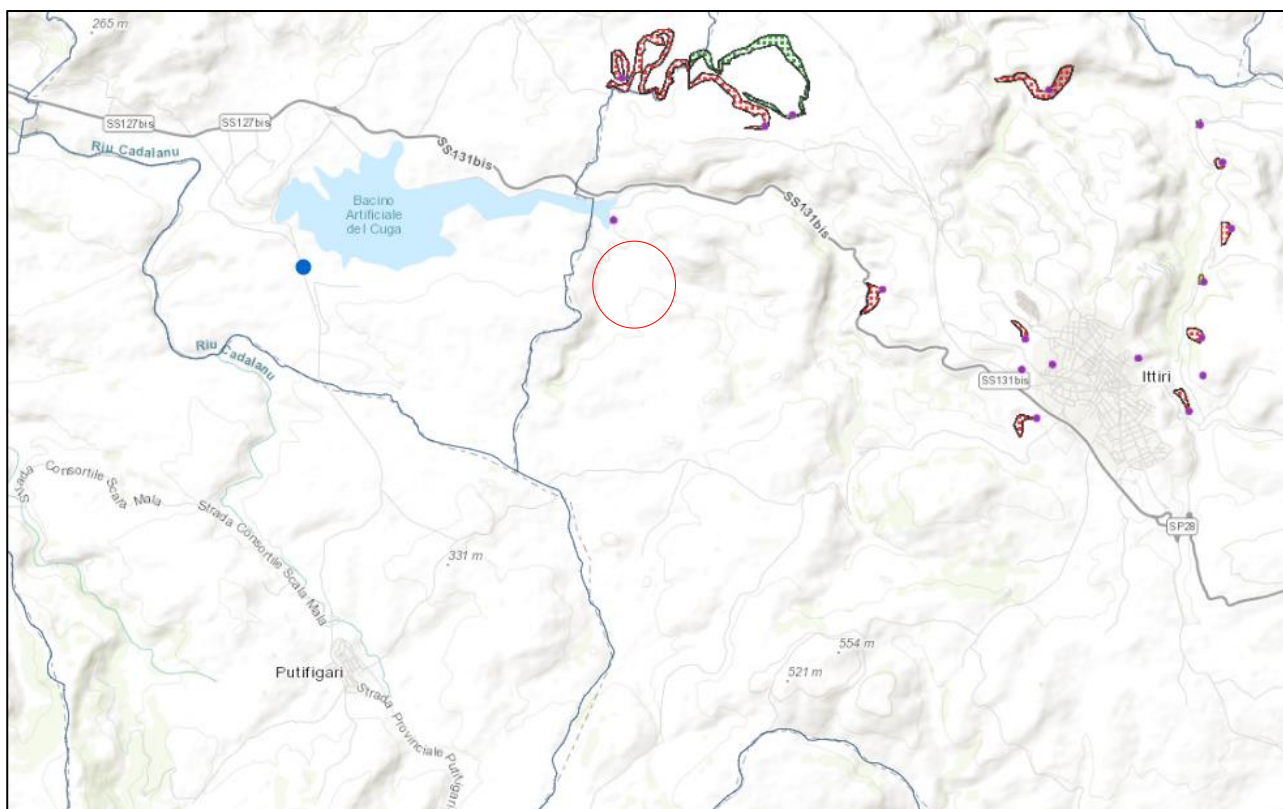


Figura 22: Stralcio carta dei fenomeni franosi in Italia. Fonte: Cartografia Geoportale Idro-Geo ISPRA.

Il territorio dell'area di intervento, non risulta interessato da fenomeni franosi censiti dall'I.F.I. come mostrate nell'immagine precedente. Pertanto, l'intervento proposto risulta essere conforme e coerente con questo strumento di pianificazione.

3.4.6 Piano di Valorizzazione delle Terre Civiche

Il Piano di valorizzazione e recupero delle terre civiche, previsto dalla Legge Regionale 14 marzo 1994, n. 12: "Norme in materia di usi civici. Modifica della legge regionale 7 gennaio 1977, n. 1, concernente l'organizzazione amministrativa della Regione Sarda." è il principale strumento di programmazione per il corretto utilizzo di tutti i terreni soggetti ad uso civico. Il Piano è finalizzato allo sviluppo economico e sociale delle comunità di utenti interessata, predisposto dai comuni singoli o consorziati, con l'eventuale collaborazione tecnico finanziaria delle amministrazioni provinciali o regionali e può essere adottato solo dopo che per le terre oggetto di uso civico sia stato emesso il provvedimento di accertamento da parte del Servizio miglioramento dell'ambiente e dello spazio rurale dell'Assessorato regionale dell'Agricoltura, oppure se già sussiste l'accertamento emesso dal Commissario regionale degli usi civici.

Per l'area di progetto, ricadente nel Comune di Ittiri, non sono state identificate aree di ricadenza delle terre gravate da Uso Civico pertanto il progetto non risulta essere sottoposto a vincoli o a destinazioni d'uso che impediscono l'iter autorizzativo.

3.4.7 L.R. N° 31 del 1989

Ai sensi della L.R. 31/89, la Regione Autonoma ha istituito alcuni Parchi Regionali, Riserve Naturali e Monumenti Naturali, nonché delle Aree di Interesse Naturalistico.

L'area destinata all'attività estrattiva non rientra in aree individuate dalla L.R. 31/89 quindi il progetto risulta essere conforme e coerente con detta legge regionale.

3.4.8 Piano Regionale di Trasporti (PRT)

L'ultima approvazione del Piano Regionale dei Trasporti da parte del Consiglio Regionale risale al 1993, da allora si sono susseguiti aggiornamenti parziali del testo, da ultimo nel 2008 mai approvati dal Consiglio regionale. Da qui la necessità di adottare un nuovo Piano Regionale dei Trasporti delle persone e delle merci. Il PRT si pone come obiettivo strategico quello della costruzione di un "Sistema di Trasporto Regionale", attraverso l'adozione di azioni decisive e mirate ad affermare un diverso approccio culturale alla mobilità, una pianificazione integrata di infrastrutture e servizi ed un innalzamento del livello complessivo degli interventi regionali nel settore. Attualmente risulta sottoposto a procedura di VAS. Di seguito, si riporta lo stralcio della cartografia della viabilità nelle aree prossime alla concessione Sa Pigada Bianca.

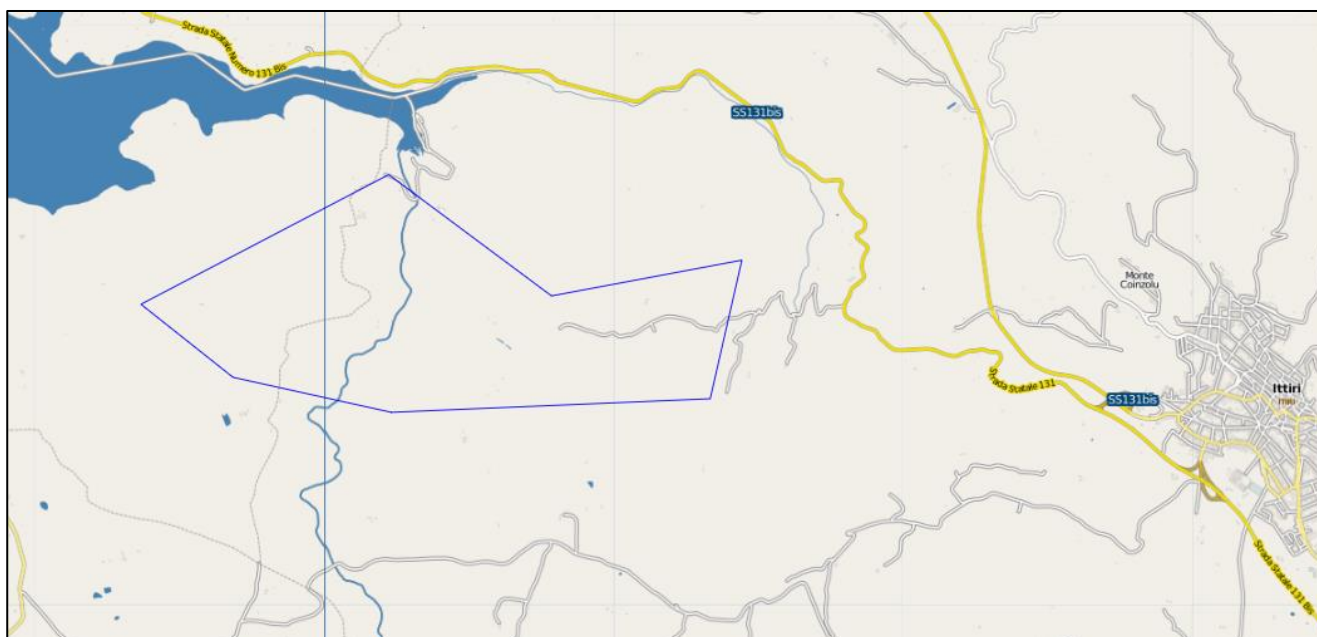


Figura 23: Stralcio carta Viabilità – Fonte Geoportale della Sardegna

3.5 Pianificazione comunale

Lo strumento urbanistico attualmente vigente per il Comune di Ittiri è il Piano Urbanistico Comunale, aggiornato al 21.06.2018 a seguito di variante, adottato nella seduta del Consiglio Comunale n°10 del 28.03.2018 e pubblicato, dopo verifica di coerenza (Deter. Dir. Gen. N. 962 del 04/06/2018), nel BURAS n° 30 del 21/06/2018.

Attualmente esiste una ulteriore variante, adottata in C.C. nella seduta n° 7 del 05/02/2020 (variante non sostanziale a seguito traslazione del P.A.I. alla scala grafica della strumentazione urbanistica vigente e adeguamento delle norme tecniche di attuazione) pubblicata nel BURAS n° 12 del 12/03/2020 in attesa di verifica di coerenza e della relativa Determinazione Dirigenziale.

Zone territoriali omogenee

Sono considerate zone territoriali omogenee, ai sensi e per gli effetti dell'art. 17 della legge 6 agosto 1967, n. 765:

- A) le parti del territorio interessate da agglomerati urbani che rivestono carattere storico, artistico o di particolare pregio ambientale o da porzioni di essi, comprese le aree circostanti, che possono considerarsi parte integrante, per tali caratteristiche, degli agglomerati stessi;
- B) le parti del territorio totalmente o parzialmente edificate, diverse dalle zone A, si considerano parzialmente edificate le zone in cui la superficie coperta degli edifici esistenti non sia inferiore al 12,5% (un ottavo) della superficie fondiaria della zona e nelle quali la densità territoriale sia superiore ad 1,5 mc/mq.
- C) le parti del territorio destinate a nuovi complessi insediativi, che risultino inedificate o nelle quali l'edificazione preesistente non raggiunga i limiti di superficie e densità di cui alla precedente lettera B);
- D) le parti del territorio destinate a nuovi insediamenti per impianti industriali o ad essi assimilati;
- E) le parti del territorio destinate ad usi agricoli, escluse quelle in cui - fermo restando il carattere agricolo delle stesse - il frazionamento delle proprietà richieda insediamenti da considerare come zone C;
- F) le parti del territorio destinate ad attrezzature ed impianti di interesse generale.

L'area in esame, ricadente in area agricola (E2), non è sottoposta a vincoli o a destinazioni d'uso che impediscano l'attività proposta. In realtà, terreni in esame sono in stato di progressivo abbandono, la significativa rocciosità affiorante e la presenza elevata di cespugli di rovi la rende inadatta all'attività del pascolo brado che, pertanto, viene effettuata solo episodicamente.

Inoltre, nelle zone sub pianeggianti, a causa della presenza del sottostante giacimento di bentonite, si formano dei ristagni di acqua piovana che limitano e condizionano lo sviluppo e la produzione di essenze erbose naturali o assistite, necessarie per l'alimentazione del bestiame. Peraltro, la zona, essendo adiacente ad un cantiere minerario, anche per questioni di sicurezza non viene adibita ad alcuna attività diversa da quella mineraria.

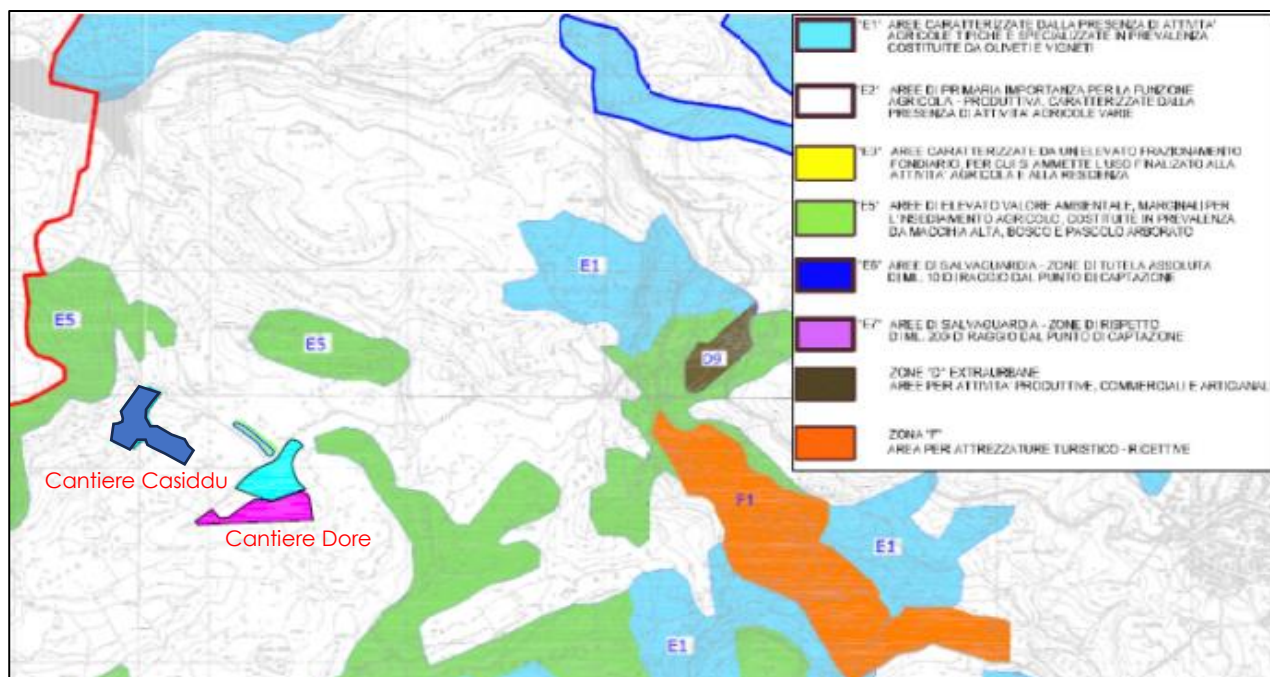


Figura 24: Stralcio PUC Comune di Ittiri con ubicazione Cantiere Casiddu

3.6 Strumenti di pianificazione in materia di Attività Minerarie

La Concessione mineraria per l'estrazione di minerali di prima categoria, viene rilasciata dalla Regione Autonoma della Sardegna, Assessorato dell'Industria, Servizio delle Attività Estrattive, ai sensi del Regio decreto 1443 del 1927 (Norme di carattere legislativo per disciplinare la ricerca e la coltivazione delle miniere nel Regno).

Il Regio decreto, è stato recepito con la legge regionale sarda numero 15 del 1957, che disciplina le attività di miniera (materiali di 1ª categoria facenti parte del patrimonio indisponibile della Regione). La competenza in materia di attività di miniere e di cave è esclusivamente attribuita, dall'articolo 18 lettera b), della legge regionale sarda numero 1 del 1977, al Servizio Attività Estrattive dell'Assessorato Regionale all'Industria.

In tale norma primaria, è implicita la caratteristica fondamentale dell'appartenenza del giacimento al patrimonio indisponibile dello Stato o della Regione e il preminente interesse pubblico, per cui il proprietario del fondo, rimane in posizione del tutto subordinata: la valorizzazione della risorsa avviene quindi attraverso il regime di concessione all'imprenditore minerario, che, a seguito di specifica valutazione, risulti idoneo.

Con l'articolo 8 della legge regionale 9 agosto 2002 numero 15 e s.m.i. (Concessioni minerarie e autorizzazioni di cava), sono state introdotte norme che hanno avuto un impatto notevole nel governo del settore. Infatti, sino all'emanazione di una normativa per la disciplina dell'attività mineraria e di cava, i permessi di ricerca, le concessioni minerarie e le autorizzazioni di cava possono essere rilasciate dall'Amministrazione regionale previa intesa con il comune territorialmente

competente espressa in conformità con la pianificazione urbanistica comunale o, in assenza di questa, previa delibera del Consiglio comunale assunta con la maggioranza dei componenti assegnati. L'intesa deve essere espressa entro sessanta giorni dal ricevimento dell'istanza; trascorso tale termine il procedimento prescinde dall'intesa.

Con delibera numero 47 del 5 ottobre 2005, la giunta regionale ha approvato il testo della nuova legge (Disciplina delle attività estrattive) che tende ad aggiornare, oltre che la disciplina introdotta dalla Legge regionale numero 30 del 1989 sulle attività di cava, anche il Regio decreto numero 1443 del 1927. Tutto ciò al fine di conseguire un uso equilibrato e corretto delle risorse, a tutela dei beni ambientali, paesaggistici e della difesa del suolo, tenendo conto della rilevanza socio-economica delle attività estrattive.

La pianificazione in materia di attività estrattive è attuata mediante il Piano Regionale delle Attività Estrattive (PRAE).

Per ciò che concerne i recuperi ambientali la legge numero 221 del 1990 ha previsto, all'articolo 9, che i titolari di permessi di ricerca o di concessione di coltivazione devono provvedere al riassetto ambientale delle aree oggetto dell'attività di ricerca o di coltivazione. Successivamente a tale disposizione, è intervenuta numerosa legislazione comunitaria e nazionale in attuazione della salvaguardia dell'ambiente; tali norme sono applicate alla procedura afferente il rilascio dei titoli minerari.

3.6.1 Piano Regionale delle Attività Estrattive

La pianificazione delle attività estrattive è stata introdotta nella normativa regionale dalla legge regionale n. 30 del 7 giugno 1989, che le attribuisce le finalità di strumento di programmazione del settore e di preciso riferimento operativo. La legge richiede al piano regionale delle attività estrattive, PRAE, di indicare gli obiettivi e le strategie del settore, i mezzi per il loro conseguimento, nonché l'individuazione delle aree da destinare ad attività estrattiva, in armonia ed in coordinazione con la tutela dell'ambiente e nel rispetto della pianificazione paesistica regionale.

Il PRAE deve quindi recepire il quadro di prescrizioni indirizzi e di definizione e individuazione dei relativi ambiti territoriali, posto dal PPR e o dalla normativa regionale, statale e comunitaria in tema di tutela ambientale e paesaggistica. Obiettivo specifico del PRAE è, in coerenza con il piano paesaggistico regionale, il corretto uso delle risorse estrattive, in un quadro di salvaguardia dell'ambiente e del territorio, al fine di soddisfare il fabbisogno regionale di materiali di cava per uso civile e industriale e valorizzare le risorse minerarie (prima categoria) e i lapidei di pregio (materiali seconda categoria uso ornamentale), in una prospettiva di adeguate ricadute socioeconomiche nella regione sarda. In altre parole, obiettivo del PRAE è il conseguimento nel breve medio periodo di un migliore livello di sostenibilità ambientale sociale ed economica dell'attività estrattiva.

Il PRAE è fondamentalmente un piano di tipo regolatorio, è costituito da prescrizioni e indirizzi, rivolti agli operatori del settore e agli enti competenti nelle funzioni di programmazione, governo e

controllo delle attività estrattive di prima e seconda categoria, finalizzati a conseguire obiettivi specifici di sviluppo sostenibile del settore estrattivo.

Sono da privilegiarsi gli interventi che prevedono l'estrazione di materiali per uso industriale e, quindi, funzionali a un processo produttivo di filiera.

Il PRAE, ha definito uno schema di zonizzazione del territorio nei confronti dell'attività estrattiva che classifica il territorio in due ambiti:

- Nel primo ambito “ambito ostativo” ricadono le aree in cui non è consentita l'apertura di nuove attività estrattive di cava; ossia le aree interessate dalla presenza di atti di pianificazione sovraordinata, da piani settoriali di valenza regionale, da vincoli di legge o da zone omogenee definite dagli strumenti urbanistici comunali vigenti che prevedono il divieto di apertura di nuove attività estrattive di cava;
- Nel secondo ambito “ambito procedurale” ricadono le aree in cui l'apertura di nuove attività estrattive può essere consentita ai sensi delle leggi vigenti, previa acquisizione da parte dei soggetti interessati delle relative autorizzazioni rilasciate dagli organi competenti; si tratta delle aree interessate dalla presenza di atti di pianificazione sovraordinata, da piani settoriali di valenza regionale, da vincoli di legge che prevedono norme condizionanti l'attività estrattiva

Detti ambiti sono riportati nella cartografia di supporto al PRAE di cui si riporta di seguito lo stralcio.

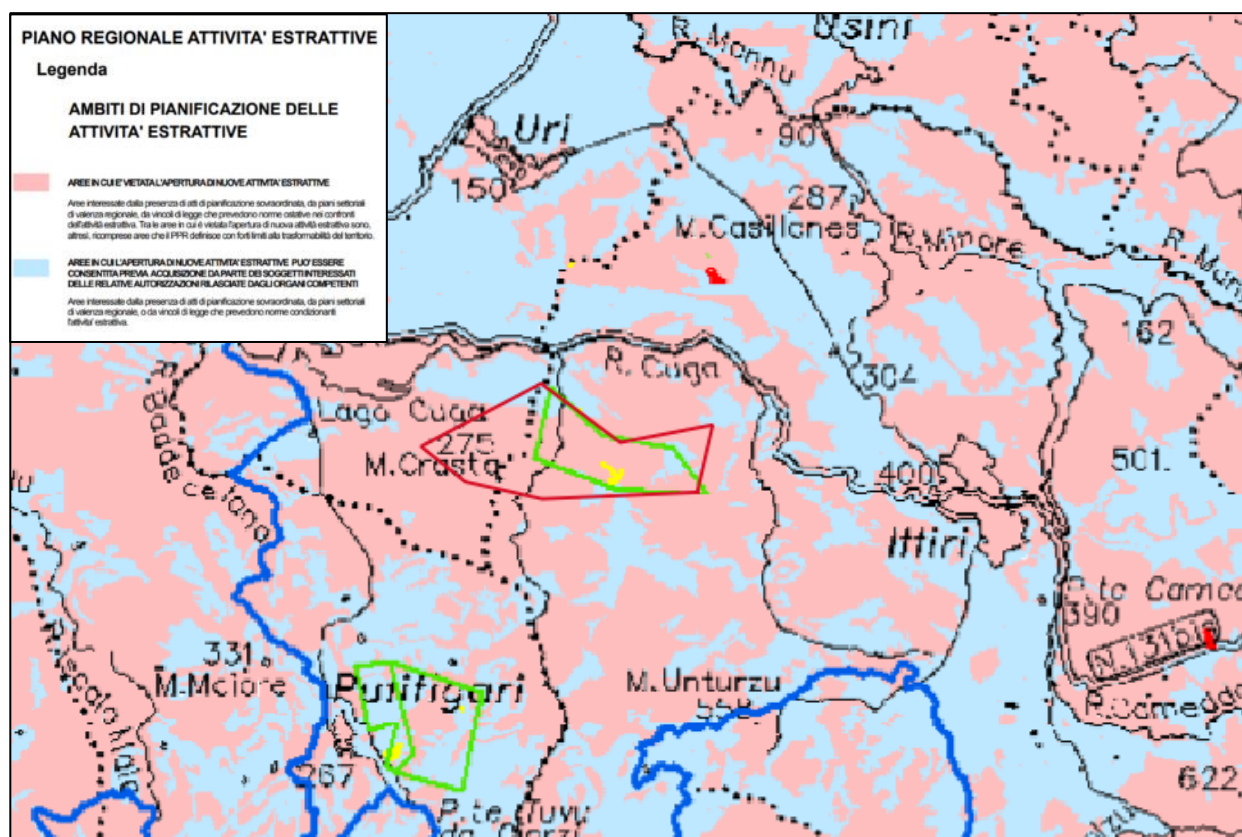


Figura 25: Stralcio cartografia PRAE - Ambiti di Pianificazione delle Attività Estrattive

L'area in valutazione di ampliamento del progetto di coltivazione ripristino del cantiere Casiddu ricade all'interno di una concessione mineraria già sottoposta a valutazione di compatibilità rispetto agli strumenti di pianificazione settoriale.

3.6.2 Gestione dei rifiuti minerari - Decreto legislativo numero 117 del 30 maggio 2008

Con l'entrata in vigore, il 22 luglio 2008, del Decreto legislativo 30 maggio 2008, numero 117, in attuazione della Direttiva 2006/21/CE relativa alla gestione dei rifiuti delle industrie estrattive, vengono dettate speciali disposizioni normative che assicurano tutela ambientale e sanitaria dai rifiuti risultanti dalla prospezione, dall'estrazione, dal trattamento, dall'ammasso di risorse minerali o dallo sfruttamento delle cave. Tale materia risulta esclusa dal campo di applicazione della parte IV del D. Lgs. 03 aprile 2006, n. 152, ai sensi dell'art. 185 e dal campo di applicazione del D. Lgs. 13 gennaio 2003, n. 36, come previsto al comma 6 dell'art. 2 del D. Lgs. 117/2008. Il decreto rientra nell'ambito delle normative speciali attinenti il settore minerario come il R.D. 29 luglio 1927, n. 1443, e le correlate normative di sicurezza rappresentate dal D.P.R. 09 aprile 1959, n. 128 e dal D. Lgs. 624/1996, in sintonia con le speciali direttive europee.

Il D.lgs. 117/2008 stabilisce le misure, le procedure e le azioni necessarie per prevenire o per ridurre il più possibile eventuali effetti negativi per l'ambiente, in particolare per l'acqua, l'aria, il suolo, la fauna, la flora e il paesaggio, nonché eventuali rischi per la salute umana, conseguenti alla gestione dei rifiuti prodotti dalle industrie estrattive.

Preme evidenziare che la norma in questione si limita a disciplinare la gestione dei rifiuti di estrazione esclusivamente all'interno del sito (l'area del cantiere estrattivo come individuata e perimetrata nell'atto autorizzativo) e nelle strutture di deposito, con un limite del dominio di applicazione. Qualora la gestione dei rifiuti di estrazione avvenga fuori dal sito o dalle strutture di deposito, la stessa rientrerà automaticamente nell'ambito di applicazione della parte IV del D. Lgs. 152/2006.

Una delle novità introdotte dal D. Lgs. 117/2008 è il "Piano di Gestione dei rifiuti di estrazione" che deve costituire parte integrante del progetto di coltivazione predisposto al fine dell'ottenimento dell'autorizzazione. Il Piano di Gestione dei rifiuti di estrazione è volto a:

- prevenire o ridurre la produzione dei rifiuti di estrazione e la loro pericolosità già nella fase di progettazione scegliendo in modo appropriato sia il metodo di estrazione che quello per il trattamento e prevedendo di ricollocare, per quanto possibile, i rifiuti nei vuoti prodotti dall'escavazione;
- individuare le scelte progettuali devono essere tecnicamente fattibili e sostenibili dal punto di vista economico ed ambientale;
- incentivare il recupero dei rifiuti di estrazione attraverso il riciclaggio, il riutilizzo o la bonifica dei rifiuti di estrazione se queste operazioni sono conformi alle normative vigenti e non

comportano problemi per l'ambiente;

- assicurare lo smaltimento sicuro dei rifiuti di estrazione a breve e a lungo termine prevedendo in fase progettuale sia la gestione durante l'esercizio che dopo la sua chiusura.

Poiché il Piano di Gestione dei Rifiuti di Estrazione -PGRE- allegato al progetto di coltivazione, messa in sicurezza e ripristino ambientale è stato redatto in conformità alla normativa estrattiva vigente, il predetto progetto, per quanto attiene questo aspetto, risulta conforme alla stessa.

3.7 Sintesi dell'analisi della compatibilità con la pianificazione vigente

Dall'analisi delle caratteristiche del progetto proposto e dal confronto con le norme di pianificazione territoriale insistenti sull'area di intervento e con le norme di settore, risulta che esso è sostanzialmente coerente con la pianificazione territoriale e con la normativa specifica.

In particolare, rispetto:

- *alla convenzione internazionale di Ramsar sulle zone umide* - progetto proposto risulta conforme con la presente convenzione;
- *alla direttiva comunitaria uccelli* - il progetto proposto risulta conforme e coerente con la presente direttiva comunitaria;
- *alla direttiva comunitaria habitat* - il progetto proposto risulta conforme e coerente con la presente direttiva comunitaria;
- *alla Legge quadro sulle aree protette (L. n° 394 /91)* - il progetto proposto risulta conforme con la presente legge quadro;
- *ai Vincoli idrogeologici (L. n° 3267/23)* - il progetto proposto risulta conforme e coerente con la presente legge;
- *D.lgs. 42/04* – generalmente coerente ma con la necessità di parere di compatibilità paesaggistica; il progetto sarà integrato da Relazione Paesaggistica;
- *al Programma Regionale di Sviluppo (PRS -)* il progetto risulta sostanzialmente coerente, in quanto non contrasta con alcun indirizzo generale di pianificazione in esso contenuto;
- *al Piano Paesaggistico Regionale (PPR)* - il progetto sarà integrato da Relazione Paesaggistica al fine di ottenere la compatibilità con questo strumento di pianificazione;
- *al Piano di assetto idrogeologico (PAI)* - il progetto sarà accompagnato da Relazione di Compatibilità Geologico Geotecnica per la coerenza rispetto a questo strumento di pianificazione;
- *al Piano di tutela delle acque (PTA)* - il progetto proposto risulta conforme e coerente con il presente Piano;
- *Piano Forestale Ambientale Regionale (PFRA)* - il progetto proposto risulta conforme e coerente con il presente Piano;
- *all'Inventario Fenomeni Franosi in Italia (IFFI)* - il progetto proposto risulta conforme e coerente con il presente inventario;
- *alla L.R. N° 31 del 1989* - il progetto proposto risulta conforme e coerente con la presente legge regionale;
- *al Piano Regionale di Trasporti (PRT)* - il progetto proposto risulta conforme e coerente con il presente Piano;
- *alla L.R. N° 23 del 1998* il progetto proposto risulta conforme e coerente con la presente Legge;
- *al Piano Urbanistico Comunale del comune di Ittiri* - il progetto proposto risulta conforme e coerente con il presente Piano;

4 DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE FISICHE DELL'INSIEME DEL PROGETTO.

Il progetto di ampliamento della coltivazione del Cantiere denominato "Casiddu" è stato impostato sulla base dei risultati delle ricerche effettuate e della vincolistica presente sull'area. L'area di coltivazione amministrativamente insiste nel territorio del Comune di Ittiri ed è ubicata ad una distanza di circa 4.8 km a Ovest dalla medesima cittadina. Il paese più vicino è quello di Uri, da cui l'area di sedime della coltivazione dista 3,9 km a Est.

L'area di coltivazione risulta inquadrata nella Carta d'Italia IGM scala 1:25.000 nei Fogli 479 sezione I (Ittiri) e sezione IV (Villanova Monteleone) e nei Fogli 459 Sezione II (Ossi) e sezione III (Uri). La medesima area nella Carta Tecnica Regionale (CTR) scala 1:10.000 è inquadrata nelle sezioni 459140 (Uri), 459150 (Ittiri Nord), 479020 (Putifigari), 479030 (Ittiri).

La concessione mineraria occupa una superficie amministrativa di Ha. 414.77.00, mentre il cantiere di coltivazione "Casiddu" interessa una superficie totale di circa 10,5 Ha. Per il dettaglio si rimanda agli allegati cartografici. L'area di coltivazione del Cantiere Casiddu dal punto di vista catastale ricade nel Foglio 17, Particelle 7, 9, 10, 11, 16 e 18, come mostrato nella Tav. 03 – Inquadramento Catastale dell'Area di Coltivazione.

Di seguito si riporta stralcio della fotografia aerea estratto da Google Earth.

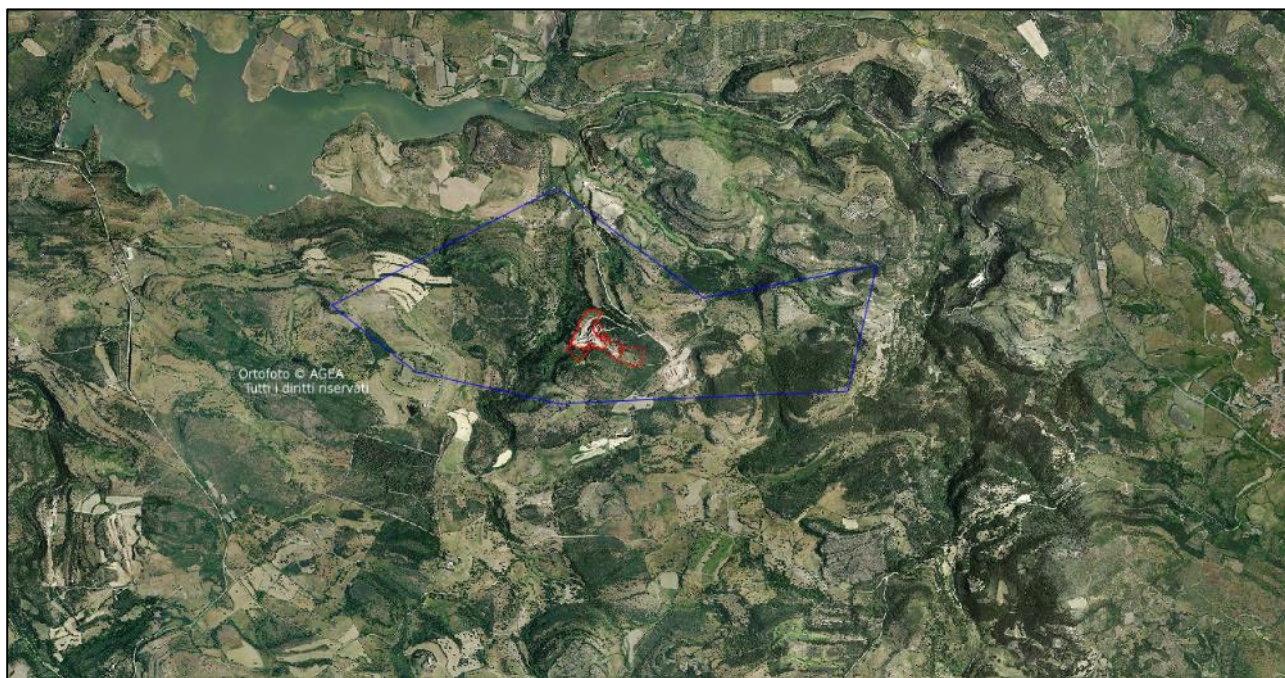


Figura 26: Vista aerea dell'area di ubicazione del Cantiere Minerario (Google Earth)

4.1 Descrizione dei lineamenti generali di progetto

Il presente progetto viene redatto a integrazione e completamento del precedente progetto di coltivazione del cantiere Casiddu (concessione mineraria Sa Pigada Bianca) da cui derivano i principali parametri tecnici e per il quale, con delibera n 24/25 del 23 aprile 2008, l'Assessorato difesa ambiente – Regione Sardegna rilasciava giudizio positivo di compatibilità ambientale.

I precedenti studi svolti dalla società Argilliti, individuarono in Casiddu un giacimento avente una consistenza totale di 550'000 t di bentonite. Viste però le scelte strategiche dell'Azienda e la sommaria conoscenza della stratigrafia del giacimento, dal calcolo dei volumi risultarono coltivabili solo 290'000 t, circa il 53% del totale. Con una produzione annua pari a 30'000 t, la vita del cantiere "Casiddu" veniva stimata in 11 anni, con decorrenza nell'anno 2008.

Con la presente richiesta di ampliamento si stima di poter arrivare a sfruttare circa il 70% dell'intero giacimento estraendo un totale di 412'000 t di bentonite, circa 120'000 t in più rispetto alla precedente autorizzazione. Mantenendo inalterata la produzione annua di 30'000 t si prevede una vita utile del cantiere Casiddu di 15 anni (13.5 di coltivazione e 1.5 di recupero).

Come evidenziato in premessa, il progetto di coltivazione si pone anche l'obiettivo di sanare alcuni sconfinamenti avvenuti per ragioni di sicurezza, rispetto ai limiti precedentemente autorizzati. Dall'analisi dall'immagine nella figura che segue (sx), si può facilmente notare uno sconfinamento in prossimità del limite Nord –Est del Cantiere, con arretramento per circa 50 m in direzione Nord e di circa 65 m in direzione Est dei gradoni. Qui il fronte, prevalentemente costituito da materiale roccioso e privo di interesse commerciale, è stato riprofilato per permettere di proseguire le lavorazioni di estrazione in completa sicurezza e sanare alcune situazioni di instabilità dei fronti. Sempre per motivazioni legate alla messa in sicurezza del fronte si è reso necessario, anche sul limite Sud, procedere ad un intervento di messa in sicurezza dei versanti che ha provocato uno sconfinamento in detta direzione di circa 28 m.

Il progetto intende quindi presentare la proposta di ampliamento del Cantiere Casiddu, al fine di consentire l'integrale sfruttamento del giacimento bentonitico e, nel contempo, di includere entro l'area di coltivazione quelle zone oggetto di sconfinamento, rispetto a quanto già approvato, per necessità legate al mantenimento dei criteri di sicurezza in cantiere.

Il progetto è stato predisposto nell'ottica di ottenere materiali con determinate caratteristiche qualitative, minimizzando i costi di produzione, e garantendo al contempo la sicurezza degli addetti ai lavori e dei terzi. Inoltre si pone l'obiettivo di ridurre al minimo l'impatto visivo durante la fase di coltivazione, razionalizzando il metodo di coltivazione in modo tale da poter effettuare gli interventi di recupero ambientale contestualmente alla fase di estrazione del minerale, con il massimo risultato estetico ed il minor costo.

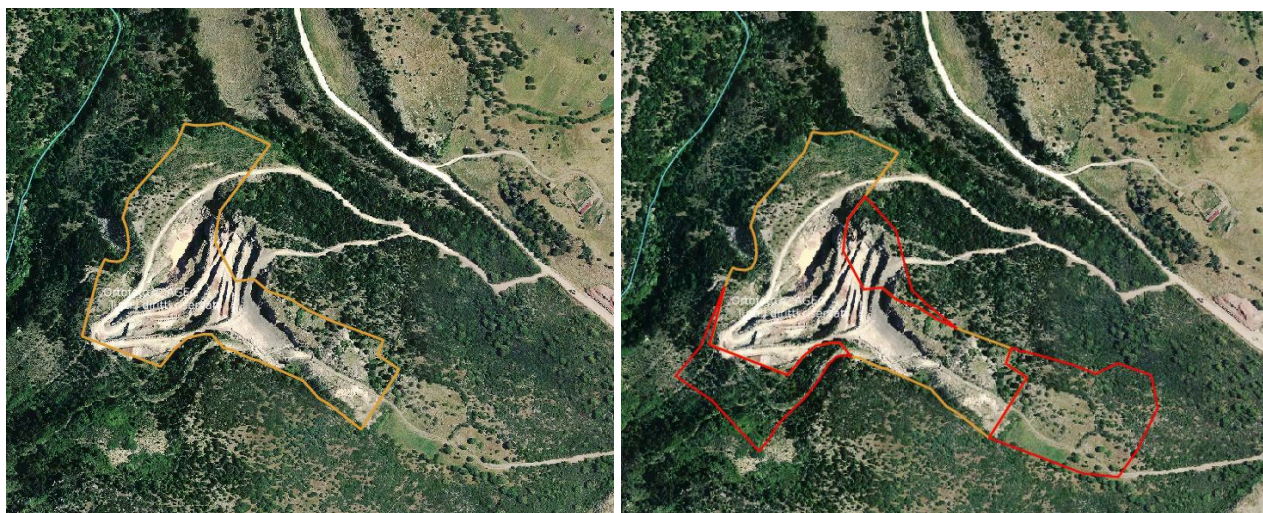


Figura 27: A sinistra limite area di scavo autorizzata nel 2008; a destra, in rosso, gli ampliamenti richiesti

L'ampliamento della coltivazione presso il Cantiere "Casiddu" ricalca i principali parametri tecnici del progetto autorizzato.

L'attenta valutazione dell'area di studio e della geometria del cantiere, dei vincoli e delle caratteristiche dei litotipi, ha permesso di elaborare un progetto di ampliamento in grado di ottemperare alle differenti necessità emerse:

- messa in sicurezza degli attuali fronti a NE e a S,
- sfruttamento delle riserve,
- disponibilità di superfici prossime allo scavo e necessarie per lo stoccaggio del materiale non immediatamente utilizzabile per le operazioni di recupero ambientale contestuale alla fase di estrazione.

Dai cantieri estrattivi della Concessione Mineraria "Sa Pigada Bianca" verranno estratte complessivamente circa 45'000 t/anno di cui 30'000 t/anno dal cantiere "Casiddu", oggetto del presente progetto di ampliamento, e 15'000 t/anno dal cantiere "Dore S."

Il progetto di coltivazione e recupero ambientale verrà sviluppato con continuità operativa a partire dallo stato attuale e coprirà con le produzioni previste un arco temporale di circa 15 anni.

La superficie del Cantiere attualmente autorizzata è pari a 6.03 Ha con circa 1,16 Ha in cui sono stati già attuati gli interventi di recupero ambientale.

Gli ampliamenti richiesti con la presente comprendono un'area di circa 4.46 Ha, per un totale complessivo di circa 10.49 Ha.

La coltivazione sarà organizzata in 3 fasi/lotti successivi più una fase finale di completamento delle operazioni di recupero ambientale.

Il riepilogo dei volumi di minerale e di sterile da estrarre sono riportati nella tabella che segue. Come da progetto approvato, per la valutazione dei volumi commercializzabili si è considerato un rapporto sterile-minerale di 3:1.

Nei paragrafi seguenti verranno descritti nel dettaglio la metodologia di estrazione, le macchine operatrici da utilizzarsi, l'organizzazione dei lavori di ripristino e la gestione dei rifiuti minerari, le tempistiche, i costi di gestione e dei margini operativi.

Concessione Mineraria Sa Pigara Bianca" - Ampliamento Cantiere "Casiddu"														
Comune di Ittiri (SS) - Società Argillitti srl														
Calcolo superfici e volumi														
Situazione	Durata Attività [anni]	Superficie operativa	Attività di estrazione e Coltivazione								Attività di Recupero Ambientale			
		Area [m²]	Volumi di sterro [m³]	Volumi di Riporto [m³]	Volumi estratti [m3]	Rapporto Sterile/minerale	Sterile Estratto [m²]	Minerale [m³]	Minerale [t]	Terra vegetale [m²]	Area recuperata [m2]	Materiale necessario per recupero [m³]	Sterile per recupero [m³]	Terra vegetale per recupero [m³]
Fase 1	5,1	37.302	337.397		337.397	3:1	252.086	84.349	151.829	962	1.045	16.397	16.084	314
Fase 2	4,9	57.250	328.290		328.290	3:1	244.232	82.073	147.731	1985,1	8.499	192.403	190.167	2.236
Fine coltivazione	3,7	69.957	249.957		249.957	3:1	184.344	62.489	112.481	3123,6	36.999	409.468	400.918	8.550
Sub. Tot. Estrazione					915.644		680.663	228.911	412.040	6.070				
Recupero Finale	1,3	92.313		88.267	88.267						45.770	88.267	83.536	4.731
Sub. Tot. Recupero Ambientale											92.313	706.535	690.705	15.831

Figura 28: Calcolo dei volumi e delle superfici interessate dal progetto

4.2 Valutazione della consistenza del giacimento

Come già evidenziato, i precedenti studi svolti dalla società Argilliti, individuarono in Casiddu un giacimento avente una consistenza totale di 550'000 t di bentonite. Viste però le scelte strategiche dell'Azienda e la sommaria conoscenza della stratigrafia del giacimento, dal calcolo dei volumi risultarono coltivabili solo 290'000 t, circa il 53% del totale. Con una produzione annua pari a 30'000 t, la vita del cantiere "Casiddu" veniva stimata in 11 anni, con decorrenza nell'anno 2008.

Con la presente richiesta di ampliamento si stima di poter arrivare a sfruttare circa il 70% dell'intero giacimento estraendo un totale di 412'000 t di bentonite, circa 120'000 t in più rispetto alla precedente autorizzazione. Mantenendo inalterata la produzione annua di 30'000 t si prevede una vita utile del cantiere Casiddu di 15 anni.

4.3 Illustrazione del metodo di coltivazione

Il metodo di coltivazione adottato sarà quello per gradoni multipli con arretramento del fronte di scavo. Il metodo prevedrà la realizzazione per fasi e il recupero contestuale alle attività estrattive. I parametri progettuali dei gradoni, salvo diversa indicazione della direzione dei lavori, avranno altezza massima pari a 6 m, pedata minima 5 m, angolo di scarpata massimo pari a 65°. Tali parametri vengono scelti in funzione delle caratteristiche geotecniche dei litotipi e delle analisi di stabilità effettuate. Occasionalmente, in caso di presenza di ammassi rocciosi particolarmente competenti, in alternativa a tale metodologia preferenziale di coltivazione potrà essere necessario l'uso di esplosivo.

Il metodo di lavorazione scelto consente l'utilizzo di mezzi meccanici ordinari idonei alla movimentazione delle terre, tipo escavatrice idraulica che può essere utilizzata per l'abbattimento dello strato sterile, per l'estrazione della bentonite e per il carico dei dumpers adibiti al trasporto all'interno della miniera.

Per l'esecuzione dei lavori di coltivazione, articolati su un turno per cinque giorni lavorativi alla settimana, la Società Argilliti ha adottato una struttura operativa snella e funzionale: il direttore dei lavori e il sorvegliante rimangono consulenti interni alla società, i lavori di escavazione e movimentazione del materiale sono invece affidati ad una ditta terza che opera in cantiere con 4-5 addetti tra cui:

- n° 2 escavatoristi
- n° 2 autisti
- n° 1 palista

I mezzi che si intende utilizzare per l'esecuzione dei lavori minerari sono i seguenti:

- n° 2 escavatori cingolati da 250 HP con benna da roccia (1 mc) e da carico (2,5 mc), con disponibilità di martello demolitore;
- n° 1 Pala Gommata da 190 HP e benna da 3 mc;

- n° 3 dumper o similari (motrice 4 assi) da 18 mc e 330 HP.

Il trasporto al porto d'imbarco e/o agli impianti di trasformazione avverrà con "bilici" da 30 a 40 t.

Norme comuni sulla coltivazione dei vari cantieri minerari

La disponibilità di diverse aree di estrazione e i mezzi di movimentazione di buona mobilità ed adattabili a diverse configurazioni di cantiere, assicurano il ciclo produttivo, sempre preordinato all'applicazione di metodi di lavoro razionali e in condizioni di sicurezza.

Preparazione dell'area di coltivazione

Trattandosi di un cantiere esistente e di un ampliamento che prevede di interessare aree contigue a quelle già in esercizio, le azioni di preparazione saranno notevolmente limitate:

verranno implementate le piste di accesso al fronte di coltivazione e, se necessario, i piazzali di manovra dei mezzi, verranno realizzate le opere di captazione e regimazione delle acque di ruscellamento superficiale, sarà implementata la recinzione perimetrale delle nuove aree di scavo e, ove necessario, verrà apposta idonea cartellonistica. Per i dettagli si rimanda alle allegate tavole progettuali.

Fase di coltivazione e ripristino

Le fasi di estrazione vera e propria saranno articolate secondo la sequenza di seguito illustrata:

1. Scavo del terreno vegetale, se esistente, e suo stoccaggio nelle aree identificate per le varie fasi, principalmente ubicate nell'area a E e a S. Questa operazione consente sia di limitare i costi per l'eventuale fornitura di terra vegetale ex novo durante la fase di ripristino, sia di salvaguardare la risorsa.

L'accantonamento temporaneo del terreno vegetale dovrà essere effettuato tenendo conto dei seguenti accorgimenti:

- o in fase di estrazione dovranno essere distinti i vari orizzonti pedogenetici;
 - o il terreno vegetale dovrà essere preservato dall'azione dell'erosione e dall'assalto della vegetazione infestante mediante la semina della sua superficie;
 - o nella realizzazione dei cumuli di stoccaggio particolare cura dovrà essere riposta nell'evitare di compattare il terreno sciolto.
2. Coltivazione dell'argilla mediante escavatore cingolato avendo cura di separare i vari livelli con caratteristiche mineralogiche differenti. L'estrazione dovrà essere eseguita per arretramento dei fronti di scavo garantendo sempre il rispetto dei parametri progettuali imposti (alzata/pedata/angolo di scarpa).
 3. Il minerale argilloso, una volta estratto, verrà caricato sui mezzi di trasporto e destinato, in funzione della tipologia/qualità:
 - agli impianti di lavorazione siti nel Sulcis per la produzione di lettiere (argilla di scarsa qualità);

- al porto di Porto Torres per un utilizzo in fonderia (argilla di buona qualità).

Qualora vi fosse l'esigenza di ottenere una particolare miscela commerciale il minerale verrà trasportato nell'adiacente Cantiere Dore.

4. Lo sterile estratto durante la fase di coltivazione potrà essere in quota parte riutilizzato per colmare lo scavo e procedere con l'attuazione del progetto di recupero ambientale contestuale alla coltivazione stessa. Il materiale che non potrà essere immediatamente utilizzato per la sistemazione morfologica, per questioni legate all'operatività ed alla geometria del cantiere, potrà essere accantonato temporaneamente nelle aree situate a Sud (prima fase di lavoro) e ad Est rispetto all'area di estrazione per il suo utilizzo durante le operazioni di ripristino nelle successive fasi operative.

I parametri tecnici e produttivi che si prevede di ottenere in Cantiere sono i seguenti:

Produzione bentonite	16'600 mc/anno
Movimentazione sterile	49'500 mc/anno
Giornate lavorative	160 d/anno
Produttività	413 mc/giorno
Personale	5 unità
Produttività manodopera	82,6 mc/uomo/d

In realtà la miniera sarà organizzata in maniera molto flessibile, considerata anche la presenza del vicino cantiere Dore avente una produzione media annua di circa 15'000 t di bentonite, con rotazione continua della manodopera nelle varie posizioni di lavoro, e con possibilità di operare a campagne programmate sfruttando principalmente il periodo asciutto per la coltivazione ed il restante per il carico e le operazioni di ripristino.

4.4 Descrizione delle fasi operative

In termini areali e temporali il progetto di ampliamento è impostato su tre fasi/lotti consecutive definite in funzione della priorità nell'esecuzione dei lavori di messa in sicurezza del sito e, sulla base della geometria dello scavo, dalla possibilità di attuazione di un recupero contestuale ai lavori di estrazione.

Stante quanto sopra i lavori partiranno dal settore NE, proseguiranno con direttrice NE-SW e, nell'ultima fase i fronti arretreranno verso SE.

Il progetto prevede complessivamente l'estrazione di:

- Circa 230'000 mc di minerale;
- Circa 680'000 mc di sterile (interamente riutilizzato per il recupero ambientale del sito);
- Circa 6'000 mc di terra vegetale (da riutilizzarsi interamente per le operazioni di recupero ambientale unitamente a quella già presente in situ e derivante dalle precedenti operazioni di scotico).

Si riporta di seguito il dettaglio delle fasi operative previste.

4.4.1 Prima fase da 1 a 5 anni (Rif. Tav.3)

La prima fase dei lavori prevede la messa in sicurezza dei fronti di coltivazione del settore NE e l'ampliamento ed approfondimento dell'attuale scavo di base secondo quanto descritto di seguito:

- Arretramento in direzione NE del fronte instabile con conseguente messa in sicurezza della parete con creazione di una gradonatura stabile tra la quota 158 mslm e 212 mslm; il livello minimo previsto per la fossa di base (158 mslm) risulta superiore rispetto al limite già autorizzato nel progetto approvato (154 mslm) e garantisce un adeguato franco necessario per ricavare delle vasche di raccolta della rete interna di regimazione delle acque nel banco argilloso. Nell'area a SE rispetto allo scavo verranno predisposti idonei spazi di manovra ricavati per arretramento del gradone avente quota 218 mslm e raccordati a monte mediante il gradone avente quota di base pari a 224 mslm.
- Coltivazione con arretramento della gradonatura nel settore centrale da quota 182 mslm a quota 212 mslm in direzione S e SE, e successivo approfondimento con creazione della gradonatura da quota 182 mslm a 168 mslm;
- Regimazione idraulica.

Durante questa fase si andrà ad operare su aree già coltivate o fortemente degradate, di conseguenza le operazioni preliminari di scotico e recupero del terreno vegetale saranno notevolmente limitate.

Il prospetto riepilogativo riportante le superfici operative interessate dai lavori e le volumetrie dei materiali estratti relativi alla prima fase è riportato di seguito:

Attività di estrazione e Coltivazione (5 anni)								
Situazione	Durata Attività [anni]	Area operativa [m²]	Volumi estratti [m³]	Rapporto Sterile/minerale	Sterile Estratto [m³]	Minerale [m³]	Minerale [t]	Terra vegetale [m³]
Fase 1	5,1	37.302	337.397	3:1	252.086	84.349	151.829	962

Per quanto riguarda le operazioni di recupero, le stesse saranno avviate non appena ultimate le operazioni di coltivazione e messa in sicurezza del settore NE, e procederanno contestualmente alle operazioni di coltivazione estendendo l'area attualmente già recuperata a partire da NE secondo la direttrice N-S.

Si provvederà a riempire progressivamente il vuoto di coltivazione mediante apporto e costipamento degli sterili, da fondo scavo sino alla creazione di un pianoro avente quota di circa 182 mslm.

Lo sterile non immediatamente utilizzabile per le operazioni di ritombamento dello scavo e per la sistemazione morfologica verrà temporaneamente accantonato nelle apposite aree di stoccaggio indicate nelle allegate tavole progettuali.

Le aree di intervento e i volumi utilizzati al solo fine del recupero ambientale condotto durante la prima fase operativa sono riportati di seguito:

Attività di Recupero Ambientale (5 anni)		
Area recuperata [m²]	Sterile per recupero [m³]	Terra vegetale per recupero [m³]
1.045	16.084	314

4.4.2 Seconda fase da 5 a 10 anni (Rif. Tav.4)

La seconda fase dei lavori prevede sostanzialmente l'arretramento della gradonatura impostata durante la prima fase verso il settore SW; nel dettaglio le attività riguarderanno:

- Rimozione di eventuali esemplari arborei di interesse e spostamento degli stessi nelle vicine aree di recupero;
- Rimozione della copertura pedologica nell'area S di ampliamento e messa a giorno del giacimento;
- Estensione verso S della coltivazione impostata nella prima fase con n. 7 gradoni (da 158 mslm a 200 mslm) aventi alzata massima pari a 6 m, pedata minima 5 m, angolo di scarpata massimo pari a 65°. A quota 200 mslm, al fine di diminuire la pendenza media del pendio ed aumentare il coefficiente di stabilità globale, la gradonatura verrà spezzata mediante la

realizzazione di una doppia pedata (minimo 10 m). Le attività di coltivazione e messa in sicurezza della parte sommitale del cantiere procederanno mediante creazione ed arretramento dei gradoni compresi tra la quota 200 mslm e 218 mslm;

- Regimazione idraulica.

Il prospetto riepilogativo riportante le superfici operative interessate dai lavori e le volumetrie dei materiali estratti relativi alla seconda fase è riportato di seguito:

Attività di estrazione e Coltivazione (10 anni)								
Situazione	Durata Attività [anni]	Area operativa [m²]	Volumi estratti [m³]	Rapporto Sterile/minerale	Sterile Estratto [m³]	Minerale [m³]	Minerale [t]	Terra vegetale [m³]
Fase 2	4,9	57.250	328.290	3:1	244.232	82.073	147.731	1.985

Le operazioni di recupero procederanno contestualmente a quelle di coltivazione; verrà completata la sistemazione morfologica del pianoro a NE con un assetto sub pianeggiante (pendenza inferiore ai 10°), ripristino dello strato di terra vegetale precedentemente accantonato, cui seguiranno inerbimento e piantumazione delle essenze vegetali così come descritto nei successivi paragrafi.

Lo sterile non immediatamente utilizzabile per le operazioni di ritombamento dello scavo e per la sistemazione morfologica verrà temporaneamente accantonato nelle apposite aree di stoccaggio indicate nelle allegate tavole progettuali.

Le aree di intervento e i volumi utilizzati al solo fine del recupero ambientale condotto durante la seconda fase operativa sono riportati di seguito:

Attività di Recupero Ambientale (10 anni)		
Area recuperata [m²]	Sterile per recupero [m³]	Terra vegetale per recupero [m³]
8.499	190.167	2.236

4.4.3 Terza fase da 10 a 13,5 anni (Rif. Tav.5)

La terza fase dei lavori prevede l'ultimazione delle operazioni di coltivazione con arretramento dei fronti nella parte di monte e direttrice NW-SE, ed il completamento della sistemazione e recupero ambientale della parte W del cantiere; nel dettaglio le attività riguarderanno:

- Rimozione di eventuali esemplari arborei di interesse e spostamento degli stessi nelle vicine aree di recupero;
- Rimozione della copertura pedologica nelle aree di ampliamento e messa a giorno del giacimento;
- Estensione verso SE della coltivazione impostata nelle fasi precedenti, con arretramento del fronte avente quota di base pari a 194 mslm e creazione del piazzale di manovra a quota 200 mslm;
- Arretramento, sino ai limiti previsti per il cantiere, della gradonatura costituita nella sua massima estensione da n. 6 gradoni (da 200 mslm a 230 mslm) e raccordo con la circostante morfologia;
- Regimazione idraulica.

Il prospetto riepilogativo riportante le superfici operative interessate dai lavori e le volumetrie dei materiali estratti relativi alla terza fase è riportato di seguito:

Attività di estrazione e Coltivazione (13,5 anni)								
Situazione	Durata Attività [anni]	Area operativa [m ²]	Volumi estratti [m ³]	Rapporto Sterile/minerale	Sterile Estratto [m ³]	Minerale [m ³]	Minerale [t]	Terra vegetale [m ³]
Fine coltivazione	3,7	69.957	249.957	3:1	184.344	62.489	112.481	3.124

Le operazioni di recupero procederanno contestualmente a quelle di coltivazione; verrà completata la sistemazione morfologica dell'intero pianoro di base, ripristinato lo strato di copertura sfruttando la terra vegetale precedentemente accantonata, cui seguiranno inerbimento e piantumazione delle essenze vegetali così come descritto nei successivi paragrafi.

Il recupero ambientale verrà inoltre eseguito anche sulla scarpata perimetrale posta sul lato S-SE e N-NE del cantiere. La sistemazione morfologica delle scarpate perimetrali verrà eseguita mediante riprofilatura dei fronti di coltivazione e posa in opera di sterile opportunamente compattato. Seguiranno il ripristino dello strato di terra vegetale precedentemente accantonata, l'inerbimento e la piantumazione delle essenze vegetali così come descritto nei successivi paragrafi.

La conformazione finale delle scarpate, ottenuta riutilizzando lo sterile estratto durante le fasi di coltivazione, prevede un raccordo il più possibile integrato con l'ambiente circostante e la creazione di un pendio avente una pendenza media con valori di circa 30°.

Le aree di intervento e i volumi utilizzati al solo fine del recupero ambientale condotto durante la terza fase operativa sono riportati di seguito:

Attività di Recupero Ambientale (13,5 anni)		
Area recuperata [m²]	Sterile per recupero [m³]	Terra vegetale per recupero [m³]
37.000	400.918	8.550

4.4.4 Recupero Finale da 13,5 a 15 anni (Rif.Tav.6)

Questa fase sarà dedicata esclusivamente all'ultimazione delle opere di recupero finale del sito ed al rifacimento di eventuali fallanze presenti, pertanto non sono previste operazioni di coltivazione.

Le operazioni di recupero ambientale finale prevedono:

- Completamento della sistemazione morfologica del compluvio ottenuto alla base della scarpata perimetrale nel settore SE, ripristino dello strato di terra vegetale precedentemente accantonato, cui seguiranno inerbimento e piantumazione delle essenze vegetali così come descritto nei successivi paragrafi.
- Completamento del recupero ambientale sulle scarpate perimetrali nel settore SE; la sistemazione morfologica verrà eseguita mediante riprofilatura dei fronti di coltivazione e posa in opera di sterile opportunamente compattato; seguiranno ripristino dello strato di terra vegetale precedentemente accantonata, inerbimento e piantumazione delle essenze vegetali così come descritto nei successivi paragrafi.

La conformazione finale delle scarpate, ottenuta riutilizzando lo sterile estratto durante le fasi di coltivazione, prevede un raccordo il più possibile integrato con l'ambiente circostante e la creazione di un pendio avente una pendenza media con valori di circa 30°;

- Completamento delle opere di regimazione idraulica.

Le aree di intervento e i volumi utilizzati al solo fine del recupero ambientale condotto durante questa ultima fase sono riportati di seguito:

Attività di Recupero Ambientale (15 anni)		
Area recuperata [m²]	Sterile per recupero [m³]	Terra vegetale per recupero [m³]
45.770	83.536	4.731

4.5 Gestione degli sterili minerari

Durante la prima fase di cantiere, le lavorazioni partiranno da una coltivazione in fossa già presente, che dovrà essere ulteriormente approfondita, previo allargamento della gradonatura perimetrale, per poter sfruttare i livelli bentonitici situati più in basso rispetto all'attuale quota di fondo scavo ed offrire sufficienti spazi di manovra al piede.

Stante quanto sopra, nella prima fase del cantiere solo una minima parte del totale degli sterili prodotti potrà essere utilizzata direttamente nella fase di ritombamento del vuoto minerario creato. Infatti dal calcolo dei volumi di sterro e riporto il materiale direttamente riutilizzato ammonta a circa 16'083 mc a fronte di 252'086 mc di sterile prodotto durante l'estrazione del minerale. La quota parte inutilizzata dovrà necessariamente essere temporaneamente stoccata nelle due aree disponibili a SE e a S del cantiere.

Durante la seconda fase, la coltivazione si estenderà in arretramento principalmente in direzione SW. Al termine di questa fase si prevede di aver prodotto un totale di 244'232 mc di sterile e di averne messo in posto per il recupero progressivo dell'area a nord circa 190'167 mc, con un riutilizzo diretto pari a circa l'80 % del totale prodotto in questa fase.

Nella terza fase, la coltivazione si estenderà lungo la direttrice NW-SE consentendo ampi spazi di manovra. Durante questa fase di coltivazione si stima che verranno prodotti 184'344 mc di sterile e che ne verranno utilizzati 400'918 mc per il recupero dei vuoti minerari.

Il materiale residuo accantonato nell'area SE per il recupero finale del sito sarà pari a circa 73'494 mc di sterile.

Durante la quarta e ultima fase, il materiale a parco verrà interamente utilizzato per la sistemazione morfologica finale del sito.

Dal calcolo dei volumi emerge che complessivamente il progetto prevede una differenza tra i volumi di sterile estratto (circa 680'000 mc) e quello impiegato per le operazioni di recupero del sito (circa 690'000 mc) pressoché equivalenti (1% di differenza, valore che rientra perfettamente nella tolleranza di calcolo).

4.6 Gestione dei rifiuti minerari - Decreto legislativo numero 117 del 30 maggio 2008

Con l'entrata in vigore, il 22 luglio 2008, del Decreto legislativo 30 maggio 2008, numero 117, in attuazione della Direttiva 2006/21/CE relativa alla gestione dei rifiuti delle industrie estrattive, vengono dettate speciali disposizioni normative che assicurano tutela ambientale e sanitaria dai rifiuti risultanti dalla prospezione, dall'estrazione, dal trattamento, dall'ammasso di risorse minerali o dallo sfruttamento delle cave. Tale materia risulta esclusa dal campo di applicazione della parte IV del D. Lgs. 03 aprile 2006, n. 152, ai sensi dell'art. 185 e dal campo di applicazione del D. Lgs. 13 gennaio 2003, n. 36, come previsto al comma 6 dell'art. 2 del D. Lgs. 117/2008. Il decreto rientra nell'ambito delle normative speciali attinenti il settore minerario come il R.D. 29 luglio 1927, n. 1443, e le correlate normative di sicurezza rappresentate dal D.P.R. 09 aprile 1959, n. 128 e dal D. Lgs. 624/1996, in sintonia con le speciali direttive europee.

Il D.Lgs. 117/2008 stabilisce le misure, le procedure e le azioni necessarie per prevenire o per ridurre il più possibile eventuali effetti negativi per l'ambiente, in particolare per l'acqua, l'aria, il suolo, la fauna, la flora e il paesaggio, nonché eventuali rischi per la salute umana, conseguenti alla gestione dei rifiuti prodotti dalle industrie estrattive.

Preme evidenziare che la norma in questione si limita a disciplinare la gestione dei rifiuti di estrazione esclusivamente all'interno del sito (l'area del cantiere estrattivo come individuata e perimetrata nell'atto autorizzativo) e nelle strutture di deposito, con un limite del dominio di applicazione. Qualora la gestione dei rifiuti di estrazione avvenga fuori dal sito o dalle strutture di deposito, la stessa rientrerà automaticamente nell'ambito di applicazione della parte IV del D. Lgs. 152/2006.

Una delle novità introdotte dal D. Lgs. 117/2008 è il "Piano di Gestione dei rifiuti di estrazione" che deve costituire parte integrante del progetto di coltivazione predisposto al fine dell'ottenimento dell'autorizzazione. Il Piano di Gestione dei rifiuti di estrazione è volto a:

- prevenire o ridurre la produzione dei rifiuti di estrazione e la loro pericolosità già nella fase di progettazione scegliendo in modo appropriato sia il metodo di estrazione che quello per il trattamento e prevedendo di ricollocare, per quanto possibile, i rifiuti nei vuoti prodotti dall'escavazione;
- individuare le scelte progettuali devono essere tecnicamente fattibili e sostenibili dal punto di vista economico ed ambientale;
- incentivare il recupero dei rifiuti di estrazione attraverso il riciclaggio, il riutilizzo o la bonifica dei rifiuti di estrazione se queste operazioni sono conformi alle normative vigenti e non comportano problemi per l'ambiente;
- assicurare lo smaltimento sicuro dei rifiuti di estrazione a breve e a lungo termine prevedendo in fase progettuale sia la gestione durante l'esercizio che dopo la sua chiusura.

Il Piano di Gestione dei Rifiuti di Estrazione -PGRE- è allegato al progetto di coltivazione; si rimanda allo specifico elaborato per i dettagli.

4.7 Sistemi di convogliamento delle acque

In fase progettuale, relativamente ai sistemi di convogliamento e gestione delle acque sono state considerate le seguenti sezioni:

- Fase di coltivazione:
 - Gestione delle acque meteoriche provenienti dalle aree circostanti l'area di cantiere;
 - Gestione delle acque meteoriche insistenti sull'area di cantiere
- Fase di recupero ambientale
 - Ripristino del deflusso delle acque nell'area precedentemente coltivata

Nella **Fase di coltivazione** le opere di regimazione delle acque non subiranno modifiche di rilievo rispetto al progetto precedentemente presentato ed approvato. Infatti, l'incremento dell'area da coltivare ridurrà ulteriormente le già limitate superfici del bacino idrografico sotteso, rendendo la sezione della canale già utilizzata a protezione degli scavi ancor più cautelativa.

Per quanto invece attiene il sistema di gestione delle acque interne, si è già riferito che il sistema è stato concepito in modo che le diverse bancate di coltivazione siano dotate di opportune canalette di scolo tali da far defluire le acque all'interno della fossa di coltivazione, da dove si prevede che siano spillate superficialmente, una volta chiarificate, mediante idonea pompa che le recapita , a scopo puramente cautelativo, in una ulteriore vasca dalla quale, per caduta, attraverso una condotta in PEAD raggiunge il recettore rappresentato dall'elemento Idrico 090033_FIUME_80184 che affluisce successivamente al Rio Cuga.

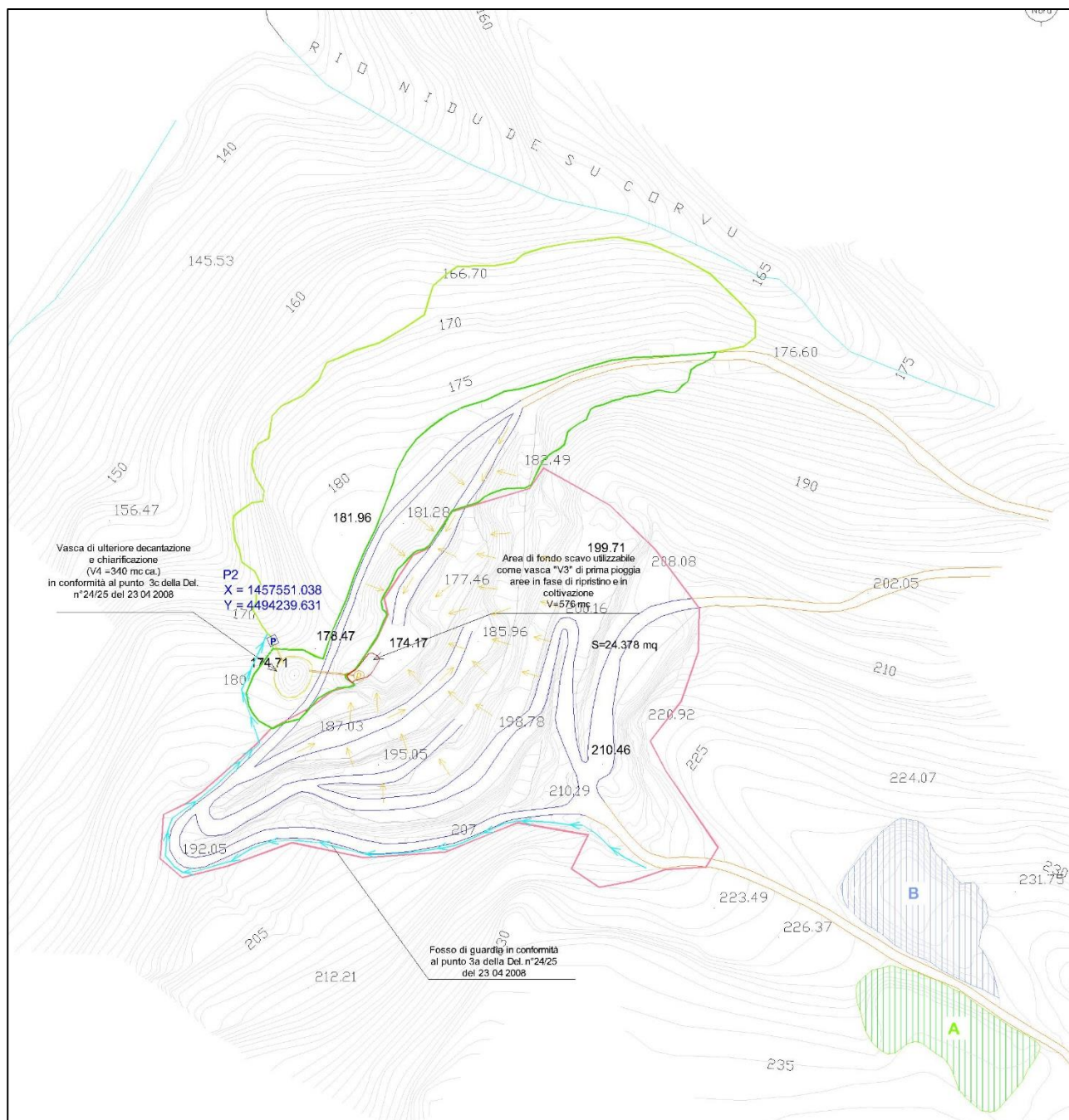


Figura 29: Cantiere “Casiddu” – stralcio planimetria sistema di gestione acque all’anno 2016 (Rinnovo Concessione Mineraria)

In realtà, entrambe le vasche non mostrano e non hanno mostrato accumulo, infatti sono state realizzate entrambe su aree precedentemente coltivate in cui è stata eseguita, evidentemente, la riduzione dello strato impermeabile in bentonite che ha aumentato la capacità drenante dei suoli. Pertanto, nel cantiere Casiddu, diversamente dal vicino cantiere Dore, non è mai realizzato uno scarico di acque chiarificate.

Nella figura che segue (si veda anche Tav. 4A allegata) viene riportato il sistema che si intende mantenere anche nel progetto di variante proposto. Non potendo escludersi la possibilità che, a

seguito di una saturazione e ulteriore compattazione dei terreni, si vengano a ricreare condizioni di accumulo delle acque meteoriche viene mantenuta la possibilità di scarico. Tuttavia, nel progetto proposto viene utilizzata una unica vasca interna agli scavi, eventualmente con dimensioni pari a quella delle due precedentemente concepite ($576\text{m}^3 + 340\text{m}^3$). Come si può vedere dagli elaborati progettuali dette vasche, trattandosi principalmente di coltivazione in fossa, occupano una ridottissima porzione della fossa realmente esistente, i volumi richiesti sono pertanto facilmente e naturalmente realizzabili.

Per i codici di calcolo utilizzati si rimanda alla relazione Idraulica presentata in allegato alla progettazione.

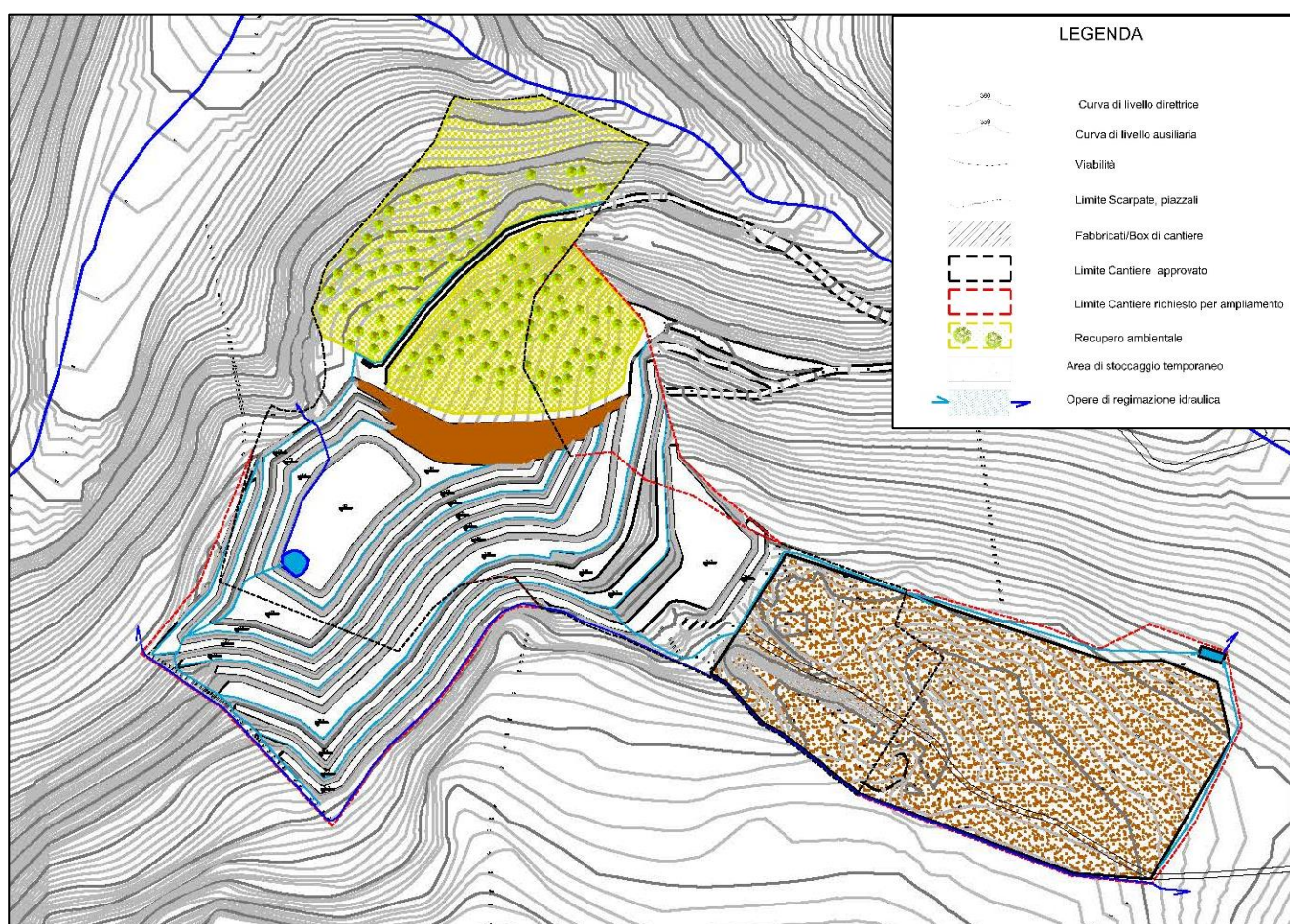


Figura 30: Sistema di gestione acque superficiali in fase di coltivazione (Stralcio Tavola 4A di progetto)

Al termine della coltivazione il ripristino sarà realizzato colmando le depressioni prodotte in modo tale da garantire il regolare deflusso delle acque di dilavamento verso l'impluvio secondario, così come avveniva prima dell'escavazione.

Nella relazione idraulica si è proceduto alla verifica idraulica del sistema di regimazione delle acque meteoriche al termine dei lavori di reinserimento naturalistico.

Nella figura sottostante si riporta l'andamento planimetrico del canale di raccolta e smaltimento che dovrà intercettare e poi convogliare verso il sistema idrografico superficiale le precipitazioni ricadenti nel bacino corrispondente all'area di cantiere. Il punto iniziale Q1 si trova ad una quota di 208m sul livello del mare, il punto finale Q2 ad una quota di 170m sul livello del mare. Di seguito la tabella riepilogativa

Canale di raccolta e deflusso			
Punto	X	Y	Z (m.s.l.m.)
Q1	1457840	4494098	208,00
Q2	1457534	4494240	170,00
Δh (m)			38,00
Sviluppo lineare (m)			160,50
Pendenza			23,68%

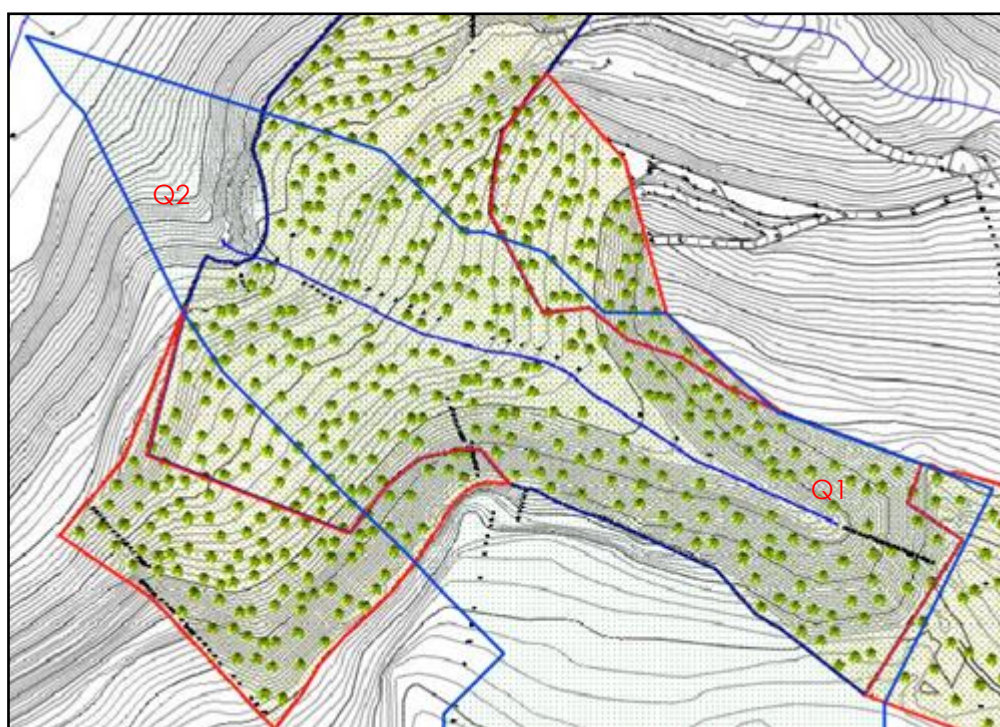


Figura 31: caratteristiche geometriche e ingombro in pianta del canale

Il canale di raccolta e deflusso si svilupperà per un tratto pari a 160m con le caratteristiche sopra esposte, garantendo il naturale smaltimento delle precipitazioni nel corpo idrico recettore, seguendo le presenti linee di compluvio superficiali al fine di garantire lo smaltimento dei volumi ipotizzati nella relazione Idrologica e Idraulica allegata al presente lavoro.

Di seguito si riporta la sezione tipo del manufatto, che sarà realizzato con pietrame di pezzatura $70 \div 150$ mm, annegato nella terra in maniera tale da consentire l'utilizzo di materiali naturali che non necessiteranno smaltimento in discarica per inerti al termine delle attività.

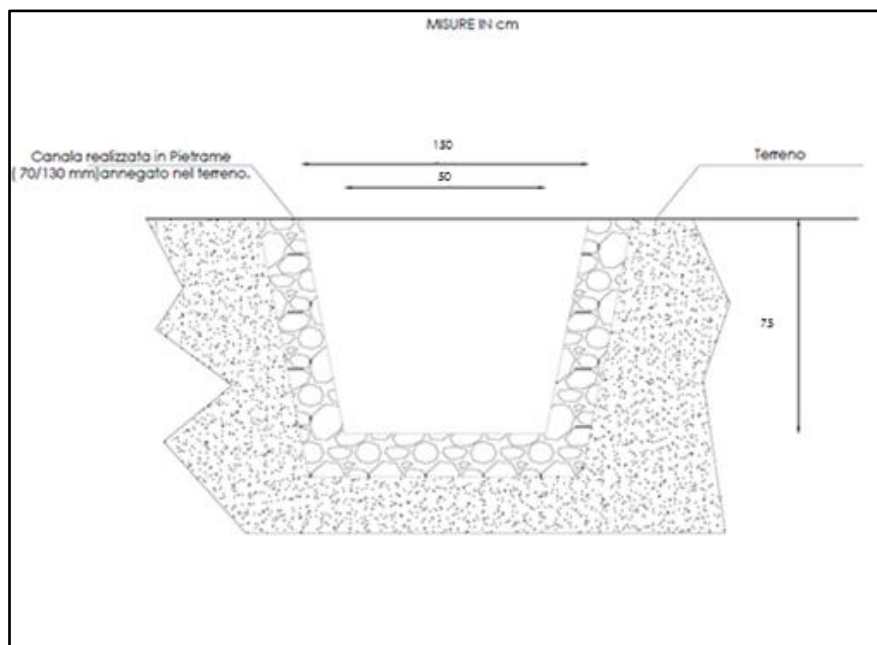


Figura 32: Sezione tipica sistema di smaltimento delle acque

4.8 Descrizione del progetto di recupero ambientale del sito oggetto delle attività

Ogni attività estrattiva porta con sé, inevitabilmente, delle modifiche ambientali; pertanto, consci di questo aspetto, si è cercato di predisporre al fine del recupero del sito in esame un progetto che fosse in armonia con il paesaggio circostante e che tenesse conto anche le esigenze dei fruitori finali dell'area a seguito delle operazioni di recupero.

Secondo il Ministero dell'Ambiente Italiano (nel 1992) "il recupero ha come criterio guida il miglioramento ambientale delle condizioni del sito, sia dal punto di vista eco sistemico che paesaggistico, in relazione alla natura geologica e geomorfologica del sito stesso."

Nel tempo, unitamente alla normativa ambientale, anche il concetto di recupero ambientale si è evoluto, il PRAE negli ultimi aggiornamenti specifica che "con il recupero ambientale, che dovrà avvenire sulla base di un progetto presentato e a totale carico del titolare del permesso all'attività estrattiva, si procede ad una riqualificazione dell'ambito interessato dall'attività estrattiva con caratteristiche di tutela e valorizzazione ambientale più ampi, in modo da includere i bisogni e le necessità delle comunità interessate". Questo cambio di paradigma pone la scelta degli obiettivi di recupero in stretta relazione con le caratteristiche ambientali, paesaggistiche, economiche e sociali che caratterizzano il sito. Gli aspetti caratterizzanti il contesto, riconosciuti a scala vasta e a scala di sito, divengono così centrali per la scelta di obiettivi di recupero che siano coerenti per l'ambito

paesaggistico considerato e siano capaci di innescare circuiti virtuosi per lo sviluppo del territorio in termini ambientali, sociali ed economici.

In quest'ottica si è anche tenuto presente il fatto che la società Argillitti opera nell'area ormai da decenni e che mai ha abbandonato le coltivazioni lasciando il terreno sfregiato dalle operazioni minerarie di rapina. L'impegno della società nel portare a termine le opere concordate con gli enti preposti è sempre stato totale. A tale proposito si possono ricordare le attività effettuate nei lotti dei cantieri minerari già coltivati, che sono stati completamente recuperati e restituiti ai proprietari.

Stante quanto sopra e sulla base degli indirizzi del progetto già approvato per il cantiere in oggetto, il progetto di Recupero ambientale relativo all'ampliamento del cantiere Casiddu si basa sui seguenti obiettivi chiave:

- Attuare un intervento di recupero volto principalmente alla restituzione delle aree perfettamente integrate e coerenti con il contesto paesaggistico circostante;
- Procedere con gli interventi di recupero ambientale contestualmente alle attività di coltivazione del giacimento;
- Minimizzare la perdita delle risorse ottimizzandone il riutilizzo nelle attività di recupero (Sterili – terra vegetale);
- Minimizzare la perdita delle risorse vegetazionali di pregio già presenti sul sito attraverso il trapianto dalle aree interessate dalla coltivazione.

Il progetto di recupero ambientale, che prevede una integrale rinaturalizzazione del sito, prevede come prima fase dalla progettazione la sistemazione plano-altimetrica dell'area, da eseguirsi contestualmente alle operazioni di coltivazione del cantiere, una volta creati i necessari spazi di manovra per poter effettuare le operazioni in sicurezza. Già dalle prime fasi lavorative infatti, unitamente alle attività di messa in sicurezza ed arretramento dei fronti nella zona NE, potrà essere infatti avviata l'operazione di ritombamento del vuoto minerario attraverso l'utilizzo del materiale sterile precedentemente estratto. Questa operazione di ritombamento seguirà la direttrice di coltivazione del giacimento, inizialmente prevista da Nord a Sud e, successivamente verso monte (SE).

Nelle aree in cui la sistemazione morfologica è stata ultimata potranno essere avviate le operazioni di ripristino della copertura di terreno vegetale, regimazione idrica, e le attività volte alla rinaturalizzazione del sito mediante semina delle specie erbacee e piantumazione delle essenze arbustive ed arboree. Le scelte relative alla tipologia di essenze e sesto di impianto sono in linea con le indicazioni contenute nel precedente progetto approvato ed in particolare con quanto contenuto nella relazione "Analisi della Vegetazione" redatta dal naturalista Dott. Roberto Angius, nell'ambito del Progetto di Rinnovo Concessione Mineraria ed Ampliamento del Cantiere "Dore S". Nel dettaglio le operazioni di recupero riguarderanno:

1. Riempimento, a partire dal fondo scavo del Settore NE, del vuoto di coltivazione con materiale sterile di idonea granulometria, sino al raggiungimento del profilo piano-altimetrico finale previsto nelle allegate tavole progettuali;
2. Riprofilatura e raccordo con le aree circostanti delle scarpate perimetrali di coltivazione e messa in opera di materiale sterile opportunamente costipato, sino alla configurazione finale prevista nelle allegate tavole progettuali, con una pendenza media di circa 30°;
3. Realizzazione delle canalizzazioni necessarie per il convogliamento delle acque meteoriche di ruscellamento;
4. Ricostituzione dello strato di terra vegetale avente spessore medio pari a 30 cm sulla parte pianeggiante e sulle scarpate. Come si può desumere dai paragrafi precedenti e dal calcolo dei volumi, non sarà necessario acquistare nuova terra vegetale; quella rimossa inizialmente dal cantiere, stoccata opportunamente, verrà riutilizzata al fine di ridurre al minimo gli scarti e riutilizzare tutte le risorse.
5. Idrosemina o semina a spaglio di essenze erbacee autoctone prettamente di ambiente sia ruderale che prativo, diversificate e capaci di operare un primo assestamento dei versanti e del pianoro di base, ed una loro protezione da eventi erosivi cagionati da acque di scorrimento superficiale.
6. Piantumazione con essenze forestali autoctone dell'intera superficie: le aree di rinaturalizzazione avranno un rapporto tra essenze arboree (Sughera-Leccio-Roverella) e arbustive (Lentisco-Corbezzolo-Mirto-Fillirea) di circa 3:1 con 74 fitocelle di essenze arboree per modulo (20X20 m) e 26 fitocelle di essenze arbustive, con sesto di impianto irregolare al fine di garantire un miglior inserimento paesaggistico. La densità per ettaro sarà di circa 1850 *taxa arborei* contro i 650 *taxa arbustivi*. Imponendo che su tutti i 9 ettari di coltivazione venga effettuata la rinaturalizzazione con gli interventi di forestazione appena descritti, saranno necessari 16'650 *taxa arborei* e 5'850 *taxa arbustivi*. Si riporta di seguito uno schema indicativo di sesto d'impianto:

Gli interventi interesseranno anche il trapianto di un numero esiguo di querce caducifoglie che potranno essere distribuite in maniera casuale nei moduli.

Tutti i lavori sopradescritti saranno eseguiti in accordo con il Servizio Territoriale Ispettorato Ripartimentale del Corpo Forestale e di Vigilanza ambientale di Sassari e con la stazione territorialmente competente.

4.9 Descrizione delle principali caratteristiche della fase di funzionamento del progetto

4.9.1 Indicazione del fabbisogno e del consumo di energia.

Il consumo di energia legato all'attività in oggetto sarà quello derivante principalmente dal consumo di carburante per il funzionamento delle macchine operatrici impegnate nelle operazioni di coltivazione. I contributi dati dal consumo elettrico per illuminazione e raffrescamento riscaldamento dei container utilizzati quali uffici, servizi, mensa sono da considerarsi trascurabili rispetto ai primi.

Il fabbisogno energetico può essere stimato considerando i mezzi da utilizzare per le attività di estrazione e recupero ambientale.

Le lavorazioni avverranno con l'ausilio di mezzi d'opera idonei alla movimentazione delle terre.

In particolare per l'escavazione indistinta delle terre saranno usati escavatori cingolati a benna rovescia. In funzione delle produzioni da realizzare sulla base delle tipologie dei materiali, delle efficienze di scavo e degli altri parametri che condizionano la prestazione, facendo ricorso al documento Principi di Movimento Terra della Caterpillar Tractor Co., si ritengono i mezzi di seguito elencati

Q.tà	Mezzo	Mezzo similare	Potenza motore (kW)	Attività
2	Escavatore cingolato 23 t	CAT 323	130	Scavo Casiddu
1	Escavatore cingolato 25 t	CAT 320	120	Scavo Dore
1	Pala Meccanica cingolata	CAT 973	156	Cumuli e carico Autocarri
3	Dumper da 20 t / 380 HP		280	Trasporto da cantiere a cumulo
1	Autocarro da 30/40 t			Trasporto da cumulo a impianto verticalizzazione

I consumi derivanti dall'utilizzo di dette macchine saranno pari a circa 580 l di gasolio al giorno per complessivi 64.000 litri/anno e 960.000 litri per tutto il progetto equivalenti a 168 kg di CO₂ per un anno e 2.530 kg di CO₂ per tutta la realizzazione del progetto.

La stima è stata eseguita sulla base di quanto riportato nel documento APAT – Analisi dei fattori di emissione di CO₂ dal settore trasporti – Metodo di Riferimento IPCC, modello COPERT ed analisi sperimentali, ipotizzando una produzione di CO₂ pari a 2.65 g per ogni litro di carburante del tipo diesel utilizzato.

Si rileva che, rispetto al progetto approvato, non sono modificati i metodi di coltivazione e i mezzi da utilizzarsi in seno alla Miniera di Sa Pigada Bianca.

4.9.2 Indicazione della natura e delle quantità dei materiali e delle risorse naturali impiegate (quali acqua, territorio, suolo e biodiversità).

I materiali da utilizzare per l'esecuzione dei lavori di coltivazione, se si eccettuano i combustibili per muovere i mezzi d'opera, gli oli e i materiali per le manutenzioni sono molto limitati.

Non è previsto, per la tipologia di attività, l'utilizzo di additivi chimici o altre sostanze, in quanto a bocca di miniera non si prevede la realizzazione di alcun tipo di trattamento preliminare del materiale.

È prevista l'asportazione dal suolo di circa 412.000 t di bentonite commerciale. La restante parte del materiale asportato sarà riposizionata nello scavo al fine di garantire il rimodellamento morfologico legato al recupero ambientale.

Il consumo d'acqua sarà modesto e legato esclusivamente alle attività di inumidimento delle piste e dei cumuli, principalmente nelle giornate soleggiate e ventose.

Un ulteriore utilizzo d'acqua sarà necessario per l'attività di irrigazione delle aree ripristinate.

Per l'abbattimento delle polveri si farà ricorso ai sistemi già utilizzati per la gestione della Miniera sino ad oggi.

Per le piste si farà ricorso ad una autobotte dotata di sistema di bagnatura strade. Mentre in prossimità dei cumuli dei materiali saranno installati degli sprinkler in grado di mantenerli umidi.

Gli sprinkler saranno utilizzati anche per l'irrigazione, unitamente a sistemi di irrigazione a goccia, laddove necessario, per garantire la crescita delle specie arboree.

Si tenga conto che in virtù delle caratteristiche fisiche del materiale da estrarre, la bentonite che ha un comportamento fortemente igroscopico, il consumo d'acqua sarà ulteriormente ridotto.

Laddove possibile, per le operazioni di inumidimento si farà ricorso all'utilizzo delle acque provenienti dalle vasche di sedimentazione in terra realizzate all'interno degli scavi stessi, in caso di necessità si procederà ad integrare con l'acqua della rete di distribuzione locale previo accordo con i proprietari dei terreni.

Anche in virtù del ripristino contestuale alle attività di coltivazione, sulla base di quanto già osservato nella gestione dell'attività mineraria si stima una necessità idrica quantificabile in circa 5.000 mc/anno, in funzione della piovosità, per l'intero sito minerario.

4.10 Valutazione del tipo e della quantità dei residui e delle emissioni previsti

In prima istanza vi è da ricordare che la coltivazione del sito risulta già essere autorizzata per buona parte dell'estensione del Cantiere Casiddu. Gli incrementi produttivi determinati dalla variante determineranno ovviamente un incremento degli impatti, allungando la vita dell'attività e quindi la durata degli stessi, che si protrarranno per un tempo maggiore rispetto a quello precedentemente ipotizzato. Si rileva tuttavia che gli impatti annuali determinati dall'attività saranno grossomodo equivalenti a quelli generati attualmente. Rimarranno infatti invariati il numero dei mezzi d'opera e le modalità produttive. Anche i quantitativi annuali di materiali estratti rimarranno complessivamente invariati.

4.10.1 Inquinamento dell'acqua

Non si prevede alcun inquinamento delle acque da parte dell'attività in oggetto. Infatti, non è nota la presenza di contaminanti nei suoli che possano essere lisciviati dalle acque ed entrare nel circolo delle acque superficiali e profonde. Tuttavia, al fine di evitare qualunque contaminazione, saranno eseguite delle analisi in conformità a quanto previsto dalla normativa vigente (D.Lgs. 117/08 – D. Lgs. 152/06) sui materiali messi a stock.

Dai bollettini delle analisi periodiche condotte per monitoraggio sulle acque provenienti dalla sedimentazione non sono, ad oggi, mai emersi superamenti dei limiti di legge per nessuno dei parametri oggetto di osservazione. (a tal proposito si forniscono nell'Allegato "MONITORAGGI AMBIENTALI MINIERA SA PIGADA BIANCA").

Gli stessi materiali e gli scavi di coltivazione saranno protetti dall'ingresso delle acque da canale perimetrali che impediranno la lisciviazione.

All'interno degli scavi saranno realizzate delle fosse da utilizzarsi per operare la sedimentazione dei materiali; le eventuali acque piovane accumulatesi all'interno della coltivazione saranno allontanate mediante motopompa al termine del processo di sedimentazione, al fine di evitare l'emissione di sospensioni colloidali nel reticolo idraulico superficiale.

Preferibilmente le acque dopo la sedimentazione saranno riutilizzate per l'abbattimento polveri all'interno del medesimo sito.

4.10.2 Inquinamento dell'aria

Come per l'inquinamento delle acque, si rileva che la Miniera Sa Pigada Bianca è assoggettata a Piano di Monitoraggio che prevede periodiche osservazioni anche delle emissioni di polvere in atmosfera generate dall'attività. Dall'osservazione degli esiti dei monitoraggi condotti sino ad oggi, non è mai emerso alcun superamento dei limiti normativi. Pertanto, la qualità dell'aria può dirsi generalmente buona, anche in virtù delle pratiche di mitigazione degli impatti poste in opera dalla società (abbattimento polveri a mezzo di aspersione d'acqua).

Vista l'entità dell'ampliamento proposto, non si prevedono modificazioni importanti nella qualità dell'aria del sito.

Tuttavia, al fine di valutare l'impatto generato è stata svolta la simulazione della ricaduta al suolo delle polveri a seguito dell'avvio dell'attività estrattiva (allegato All.01_SIA "Studio di Impatto da diffusione di polveri in atmosfera").

Dall'analisi delle isolinee di concentrazione media elaborate ai paragrafi precedenti per gli scenari di coltivazione più gravosi, e dalle tabelle dei report dei dati del post processamento dei dati, appare evidente che i valori, ai recettori considerati, risultano al di sotto dei limiti di legge e dei valori di attenzione previsti per l'area considerata e ai recettori considerati, sia per quanto riguarda il numero di eventuali superamenti del valore giorno soglia di PM10 pari 50 [µg/m³] (massimo 35 superamenti), sia per il numero di eventuali superamenti del valore annuale soglia di PM10 pari 40 [µg/m³]. Tale considerazione non vale per una limitata area posta nelle immediate prossimità dell'area di competenza della miniera, per cui dovranno essere messe in atto ulteriori misure di mitigazione, descritte come segue:

- utilizzo macchine/apparecchi con motori diesel dotati di filtro anti particolato e ottimizzazione dei trasporti;
- limitazione della velocità lungo le piste utilizzate nel cantiere (< 20 km/h);
- copertura dei cassoni con teli che riducano la dispersione aerea delle polveri nei tratti sulla rete urbana ed extraurbana;
- sospensione dei lavori in caso di forte vento;
- umidificazione periodica delle piste non pavimentate.

L'umidificazione delle piste non pavimentate all'interno dei cantieri verrà effettuata con l'impiego di autobotte dotata di irrigatore. Le autobotti percorreranno le piste contemporaneamente agli altri mezzi irrigando le stesse e limitando in tal modo la produzione di polveri.

4.10.3 Inquinamento del suolo e del sottosuolo

La variante richiesta prevede, rispetto ai 6,02 ha previsti nel progetto approvato, un incremento di 2,14 ha delle superfici da coltivare. Inoltre, si prevede di occupare un'area prossimale a quella di coltivazione per l'accumulo dei materiali provenienti dagli scavi, detta area ha una superficie pari a circa 2,3 ha. Va però sottolineato che la necessità dell'utilizzo di detta area trova giustificazione nella restituzione anticipata ai proprietari di quella precedentemente utilizzata e localizzata sull'area del Cantiere Dore G. già coltivata e recuperata.

Detta variazione dei siti di stoccaggio, consente nel contempo ai proprietari di lavorare in sicurezza in zone lontane dagli scavi e alla società Argilliti s.r.l. di ridurre le distanze tra sito di deposito e sito di

coltivazione, con vantaggi sia sotto il profilo economico che ambientale (riduzione dei consumi di carburante e di percorrenza su piste sterrate).

Per quanto attiene la matrice sottosuolo, il progetto produrrà un incremento estrattivo pari a circa 122.000 t di bentonite commerciale.

Per quanto riguarda invece la possibilità di contaminare le matrici sottosuolo e suolo, essa appare abbastanza remota in virtù delle caratteristiche dei materiali oggetto delle attività di coltivazione e recupero ambientale. A tal proposito sono forniti nell'Allegato "MONITORAGGI AMBIENTALI MINIERA SA PIGADA BIANCA" le analisi sul tal quale dei materiali di escavazione, che mostrano il rispetto dei limiti normativi della Tabella 1, colonna A, allegato 5, al titolo V parte IV del decreto legislativo n. 152 del 2006 e s.m.i.

L'unica possibilità di contaminazione può semmai essere legata a incidenti o a cattive pratiche manutentive legate ai mezzi d'opera destinati alla coltivazione del giacimento o alla gestione dei rifiuti.

Al fine di limitare al massimo le possibilità di contaminazione del suolo e del sottosuolo si prevedono le seguenti modalità di gestione delle diverse situazioni.

a) Incidente con sversamento di olii e/o combustibili

In questo caso saranno attuate le procedure tecniche e amministrative previste all'art. 242 del D.lgs. 152/06.

b) Manutenzione dei mezzi d'opera

Le operazioni di manutenzione e rifornimento dei mezzi d'opera utilizzati nelle attività di coltivazione della miniera dovranno essere svolte preferibilmente in area lontana dagli scavi e comunque sempre utilizzando gli idonei sistemi di contenimento accidentale dei fluidi in grado di cagionare contaminazione.

c) Gestione dei rifiuti

I rifiuti determinati direttamente dall'attività produttiva e di manutenzione, unitamente a quelli provenienti dalla consumazione di cibi e bevande dovranno essere gestiti in conformità a quanto previsto alla parte IV del D. Lgs. 152/06. La zona dove avverrà l'accantieramento dovrà essere dotata di appositi contenitori contrassegnati con codice CER e tipologia di materiale al fine di consentire la corretta gestione dei materiali.

I rifiuti minerari saranno gestiti in conformità a quanto previsto dal D. Lgs. 117/08, come dettagliato nell'elaborato 06 PGRE 21 Piano di gestione dei rifiuti - art 5 DL 117.

4.10.4 Rumore e vibrazioni

La produzione di rumore è contemplata tra le conseguenze dell'attività estrattiva. Il rumore sarà generato dalle macchine operatrici impegnate nell'escavazione del minerale (escavatori, dumper, pale caricatori e autocarri destinati al trasporto del minerale commerciale).

Si esclude in base all'analisi geologica condotta il ricorso continuativo all'utilizzo di esplosivo, che potrà nel caso essere occasionale.

Si rileva che, per la tipologia di ampliamento scelto, non vi sarà incremento dei mezzi operanti sul sito; pertanto, l'immissione in ambiente di rumore e vibrazioni rimarrà invariato. Aumenterà tuttavia il periodo di produzione dell'impatto, protrahendosi l'attività in un periodo di tempo maggiore.

Dalle valutazioni di impatto acustico condotte, ai sensi della L. 447/95, a partire dal 2018 sino al 2023, su una configurazione di cantiere analoga a quella prevista dal presente progetto è sempre emerso il rigoroso rispetto dei limiti di emissione sonora stabiliti dalla zonizzazione acustica del comune di Ittiri. La documentazione di cui sopra viene fornita nell'allegato denominato "MONITORAGGI AMBIENTALI MINIERA SA PIGADA BIANCA"

Le simulazioni eseguite relative al presente progetto di ampliamento hanno mostrato che rispetto ai recettori considerati risultano verificati entrambi i limiti diurno e notturno di immissione sonora previsti dalla normativa vigente, nonché il criterio differenziale presso i recettori considerati.

4.10.5 Luce, Calore e Radiazione

Si esclude che le attività necessarie per la coltivazione del minerale possano produrre in situ modificazioni significative dei parametri:

- Luce;
- Calore;
- Radiazione.

Sono da ritenersi trascurabili le produzioni di calore associate all'esercizio dei mezzi d'opera. Non si ritengono in grado di alterare il microclima locale.

4.10.6 Quantità e della tipologia di rifiuti prodotti durante le fasi di costruzione e di funzionamento

Durante l'attività di coltivazione saranno prodotte differenti tipologie di rifiuti.

Bisogna sottolineare che i rifiuti preponderanti in termini di quantità saranno quelli derivanti dalla attività estrattiva e rappresentati dagli sterili minerari non idonei alla commercializzazione.

Tuttavia, detti materiali saranno integralmente riutilizzati per il recupero ambientale del sito, andando a ricolmare i vuoti di coltivazione congiuntamente allo sviluppo dell'attività estrattiva (recupero contestuale alla coltivazione mineraria).

Durante tutta la fase di coltivazione rimarrà un cumulo fuori terra di sterile (Rifiuto da Attività estrattiva), avente funzione di volano, oltre ai cumuli di suolo e materiale commerciale; detto cumulo sarà gestito secondo quanto previsto dalla normativa di settore rappresentata dal D. Lgs. 117/08.

A tal proposito si veda l'allegato "Piano di gestione dei rifiuti da attività estrattiva".

Ovviamente vi sarà una ulteriore aliquota di rifiuti derivante dalle manutenzioni dei mezzi d'opera e dalle comuni attività di cantiere, ivi compresa la consumazione dei pasti. Una stima non esaustiva dei possibili codici CER prodotti in cantiere è quella riportata nella tabella che segue.

Codice	Descrizione del rifiuto
CER 150101	imballaggi di carta e cartone
CER 150102	imballaggi in plastica
CER 150103	imballaggi in legno
CER 150203	assorbenti, materiali filtranti, stracci e indumenti protettivi
CER 160306	rifiuti organici
CER 170107	miscugli o scorie di cemento, mattoni, mattonelle e ceramiche, diverse da quelle di cui alla voce 170106
CER 170202	Vetro
CER 170203	Plastica
CER 170604	materiali isolanti diversi da quelli di cui alle voci 170601 e 170603
CER 170903*	altri rifiuti dell'attività di costruzione e demolizione (compresi rifiuti misti) contenenti sostanze pericolose

4.11 Descrizione della tecnica prescelta per la realizzazione e gestione delle opere

La tecnologia di scavo scelta è quella che prevede l'utilizzo di escavatori cingolati e dumper o autocarri (3 o 4 assi) idonei alle condizioni di cantiere.

Non si ravvisa la necessità del ricorso continuo all'esplosivo, che potrà essere utilizzato solo occasionalmente.

Viste le caratteristiche del materiale da estrarre, materiale terrigeno sciolto, non sono risultate applicabili altre tecnologie di scavo quali filo diamantato, filo elicoidale o cuneo chimico.

La coltivazione sarà operata all'aperto per gradoni discendenti (in parte in fossa e in parte a mezza costa). L'opzione della coltivazione in sottosuolo non è tecnicamente praticabile.

I gradoni di coltivazione avranno una pedata pari a 5 m e un'alzata di 6 m. La pendenza individuata come ottimale per lo scavo è di 65°.

Si è optato per il recupero contestuale alla coltivazione, in quanto detta attività spalma i costi di ripristino ambientale nel tempo e consente di ridurre l'ingombro superficiale delle aree da destinare a discarica.

Come previsto dal D. Lgs. 624/96 in fase di coltivazione saranno annualmente ripetute le analisi geotecniche e riverificate le stabilità dei fronti di scavo.

Al termine delle operazioni di recupero il rimodellamento morfologico prevedrà un pendio con una pendenza massima di circa 30° nella fascia a mezza costa e di circa 10° nella parte valliva.

4.11.1 Modalità di prevenzione delle emissioni e di riduzione dell'utilizzo delle risorse naturali, confrontando le tecniche prescelte con le migliori tecnologie disponibili a costi non eccessivi.

La crescita dell'economia mondiale e l'aumento della popolazione del pianeta (9 miliardi di persone entro il 2050) sono chiari segnali del fatto che le risorse della terra vengono consumate rapidamente. Risorse quali acqua, suolo, aria pulita e servizi ecosistemici sono vitali per la nostra salute e qualità di vita, tuttavia sono disponibili solo in quantità limitate. È necessario un uso più efficiente delle risorse lungo il loro intero ciclo di vita, dall'estrazione, il trasporto e il consumo, fino allo smaltimento dei rifiuti. È per questo che la Commissione Europea sta spingendo verso un uso più efficiente delle risorse, laddove con tale espressione si intende produrre maggior valore grazie a un minor impiego dei materiali e a modalità di consumo diverse. In questo modo i rischi di scarsità delle risorse saranno limitati e gli impatti sull'ambiente verranno contenuti entro i limiti naturali del nostro pianeta.

In linea con quanto sopra, anche la Normativa Ambientale prevede riduzione di emissioni, consumo razionale delle risorse e gestione ottimale dell'energia. Nel caso in oggetto, al fine di ridurre al minimo le emissioni, si procederà come segue:

- I mezzi d'opera dovranno essere revisionati secondo le previsioni di legge e mantenuti secondo le prescrizioni della casa madre;
- Mezzi non revisionati o adeguatamente mantenuti non saranno utilizzabili nel cantiere;

- Stesse prescrizioni dovranno essere estese a mezzi di trasporto del materiale, anche di ditte terze, che accedano al cantiere;

Dette prescrizioni consentiranno anche l'ottimizzazione dei consumi di carburante dei mezzi utilizzati.

Inoltre, per quanto riguarda il consumo di risorse naturali si procederà come segue:

- **Acque:**
 - per preservare dalla veicolazione di solidi sospesi verso l'accumulo principale si procederà alla decantazione delle acque superficiali prima della immissione nel circuito superficiale;
 - dovrà essere privilegiato l'utilizzo delle acque chiarificate per l'abbattimento delle polveri.
- **Suolo**
 - Solo una parte limitata di suolo sarà accantonata; infatti, il sistema di coltivazione e ripristino contestuali consentirà di limitare al minimo la giacenza in grandi cumuli, che potrebbe essere causa di perdita di qualità da parte del materiale;
 - L'aliquota di suolo messa a stock sarà periodicamente inerbita, innaffiata e rivoltata.
- **Bentonite**
 - Si cercherà di operare la coltivazione del materiale in maniera razionale, limitandosi all'asportazione dei soli quantitativi aventi caratteristiche qualitative idonee al mercato, al fine di ridurre surplus di materiali da destinare a discarica.
- **Sterili**
 - I materiali non idonei alla vendita saranno reimpiegati per il rimodellamento morfologico del terreno nell'ambito dei lavori di recupero ambientale in modo da evitare il ricorso a materiali provenienti da cave di prestito.

Nei ripristini ambientali dovranno preferibilmente essere introdotte specie erbacee, arbustive ed arboree autoctone, in modo da preservare la biodiversità unitamente al rispetto dei markers ambientali locali.

5 DESCRIZIONE DELLE PRINCIPALI ALTERNATIVE DEL PROGETTO CON INDICAZIONE DELLE PRINCIPALI RAGIONI DELLA SCELTA

Come previsto dalla Normativa, sono state esaminate le seguenti soluzioni di progetto, fra loro tecnologicamente alternative, inerenti all'apertura e la coltivazione della miniera, comprendendo anche la fase di ripristino dell'ambiente interessato dal progetto.

Non sono state studiate alternative di localizzazione del progetto in quanto:

- non sono noti nell'area altri giacimenti con analoghe caratteristiche mineralogiche;
- il cantiere di coltivazione è interno ad una concessione mineraria già autorizzata, sarebbe pertanto una di quelle attività da privilegiarsi in luogo di quelle di nuova apertura;

Le alternative studiate sono state pertanto differenziate essenzialmente dal punto di vista tecnico e/o strutturale.

5.1 *Alternativa zero*

Tale alternativa, rappresenta la situazione verso la quale evolverebbe l'area in oggetto nel caso di non realizzazione del progetto.

È una ipotesi che va sempre presa in esame al fine di valutare l'eventualità che la miglior soluzione possibile, dal punto di vista ambientale, sociale ed economico, sia quella che lascia immutate le condizioni dell'area.

Nel caso particolare, in assenza degli interventi di espansione dell'area di coltivazione e stock si esonererebbero, delle zone limitrofe al cantiere, peraltro già oggetto di interventi di parziale messa in sicurezza, aventi superfici rispettivamente di:

- **Coltivazione:** N-E 0.76 ha – S-W 1.38 ha per complessivi 2.14 ha di aree aggiuntive interessate da attività di scavo;
- **Deposito temporaneo stock suolo/sterile/minerale:** E 2.3 ha

In virtù degli interventi resisi necessari per le condizioni di instabilità geotecnica, nel caso di non prosecuzione delle operazioni di coltivazione che sono concepite a restituire al termine dei lavori un territorio con una situazione di stabilità maggiore rispetto alla condizione naturale, si dovrebbe procedere ad un recupero ambientale anticipato con condizioni di stabilità non ottimali nel lungo periodo.

Il progetto presentato, a fronte di un incremento di ingombro modesto, consentirebbe l'incremento della potenzialità produttiva del cantiere Casiddu da circa 290.000 t a 412.000 t di bentonite commerciale, per un incremento stimato pari a 122.000 t. L'alternativa zero negherebbe questa possibilità che, di fatto consentirebbe di procedere ad uno sfruttamento più razionale del giacimento rispetto a quello inizialmente concepito.

Per quanto attiene la nuova area degli stock, la rinuncia ad essa comporterebbe il reintegro dell'area, di dimensioni grossomodo equivalenti, anticipatamente restituita ai legittimi proprietari ubicata sull'area di competenza del Cantiere Dore G., già coltivato e recuperato.

Si rileva che, essendo comunque le aree contigue ad un cantiere minerario, qualsiasi tipo di attività produttiva alternativa sarebbe preclusa sino ad avvenuto completamento del progetto di recupero ambientale.

Tale situazione priverebbe nel contempo la comunità locale, quella regionale e nazionale dei benefici particolari (economici, sociali), generali (attenuazione delle importazioni), che l'incremento di produzione di minerali di 1° categoria provoca direttamente ed indirettamente.

Vanno inoltre considerati i mancati guadagni del territorio legati allo sfruttamento integrale della Miniera ed il fatto che, essendo comunque necessario per il mercato il quantitativo di bentonite richiesto, vi sarebbe comunque la necessità di individuare altrove (sempre in Sardegna) un giacimento in grado di soddisfare le esigenze del mercato stesso. Ciò comporterebbe la necessità di accordare nuove concessioni minerarie in altri siti.

Vantaggi rispetto al progetto proposto	Svantaggi rispetto al progetto proposto
Non viene modificata la topografia originale	Accelerazione del processo di erosione del suolo e della sua perdita di valore
Assenza totale di impatto visivo	Necessità di individuare altrove un altro giacimento
Nessun prelievo di materiale	Mancati benefici economico - sociali
	Mancato ripristino ambientale con conseguenziale miglioramento della densità degli impianti arborei

Analisi Opzione Zero

5.2 Alternative relative alla concezione del progetto

Le alternative circa la concezione del progetto sono legate essenzialmente ad una scelta di un metodo di coltivazione differente rispetto a quello scelto per lo sviluppo del progetto in oggetto.

In particolare, possono essere prese in considerazione le seguenti alternative nella concezione del progetto:

- Coltivazione in sottosuolo;
- Coltivazione per gradoni verticali discendenti con ripristino successivo alla coltivazione.

5.2.1 Alternativa della coltivazione in sottosuolo

In virtù della profondità del letto del giacimento e lo stato attuale del sito, unitamente alle condizioni geotecniche di contorno, tale strada non risulta percorribile tecnicamente.

5.2.2 Alternativa della coltivazione per gradoni verticali discendenti con ripristino successivo alla coltivazione

Questo metodo prevede l'asportazione in unica soluzione di tutta la terra vegetale e dello sterile che ricoprono il minerale dell'intera area interessata alla coltivazione, il loro posizionamento a piazzale in separati cumuli fuori terra, mentre il minerale estratto viene inviato a deposito, accumulato separatamente fuori terra, per poi essere ricaricato sui camion e smistato verso le diverse destinazioni di utilizzo industriale. I mezzi meccanici da utilizzarsi per il progetto sono costituiti da escavatore cingolato, per l'apertura della miniera, la sua preparazione (asportazione terra vegetale e sterile) e per l'estrazione dell'argilla, dumper per la movimentazione interna dei materiali, pala gommata per i servizi accessori (spianamenti, accumuli, ricarichi).

Il ripristino ambientale sarà eseguito alla fine dell'attività di estrazione del minerale, con la ricolmatura complessiva dei precedenti scavi di coltivazione eseguiti. La ricolmatura avverrà attraverso la ripresa dello sterile precedentemente accumulato a piazzale ed il suo riposizionamento dentro gli scavi, quindi la ripresa e stesura finale della terra vegetale, precedentemente accumulata a piazzale, sui terreni già ripristinati e rimodellati.

Tale ipotesi comporta maggiori costi di gestione legati a trasporti di sterile a distanze maggiori, maggiore occupazione di suolo per le discariche fuori terra ed impossibilità di distribuire i costi di ripristino del tempo facendoli coincidere nelle fasi intermedie con quelli di coltivazione (trasporto a stock dello sterile estratto).

Vengono inoltre dilatati i tempi di gestione dell'area che si allungano da 15 a circa 20 anni per l'esecuzione di tutto il ripristino a lavori di coltivazione ultimati.

Inoltre, l'alternativa in oggetto lascia esposta alla vista una superficie di gran lunga maggiore rispetto a quella del progetto proposto, generando rispetto a quest'ultimo impatti paesaggistici di gran lunga superiori, dovuti anche alle elevate dimensioni delle discariche di sterile.

Si rileva che, stante l'attuale situazione non si rilevano zone idonee allo stoccaggio del materiale oltre quelle evidenziate nel progetto presentato, sarebbe necessario individuate in aree esterne a quelle di cantiere o prossime ad esso.

Vantaggi rispetto al progetto proposto	Svantaggi rispetto al progetto proposto
Nessuno	Maggiore impatto paesaggistico dovuto alle grosse superfici lasciate scoperte ed alle discariche di dimensioni superiori
	Maggiori costi di gestione (trasporto degli sterili in discariche lontane dall'area di scavo)
	Occupazione di suolo superiore.
	Maggiori costi di ripristino, localizzati a fine coltivazione e non distribuiti
	Allungamento dei tempi di gestione del cantiere e quindi di durata degli impatti

Analisi coltivazione a cielo aperto con metodo a gradoni discendenti e ripristino posticipato rispetto alla coltivazione del giacimento.

5.3 Alternative relative alla tecnologia

Le tecnologie di scavo della bentonite sono legate essenzialmente alle sue caratteristiche geotecniche e ai processi di verticalizzazione mediante i quali si giunge ai prodotti commerciali.

Contrariamente alle rocce ornamentali, non può essere coltivata con tecnologie quali filo diamantato, filo elicoidale e cuneo chimico. Inoltre, la tecnologia di scavo con esplosivo, non in questo caso, può essere utilizzata esclusivamente per la rimozione di trovanti rocciosi che sormontano giacimenti bentonitici.

Nel campo delle bentoniti che sono essenzialmente delle terre, la coltivazione avviene mediante lo scavo meccanizzato da operarsi con escavatori e mezzi di movimentazione cingolati e su ruote. Non esistono alternative tecnologiche a quelle descritte.

5.4 Alternative relative all'ubicazione

Le alternative relative all'ubicazione interna alla Concessione Mineraria Sa Pigada Bianca in virtù delle evidenze giacimentologiche (presenza di bentonite di qualità) e vincolistiche, non consentono di ritrovare ulteriori porzioni di giacimento economicamente coltivabili. Pertanto, l'ampliamento proposto sarà l'ultimo entro l'area di Concessione, ritenendosi esaurita la coltivabilità del giacimento in essa presente.

5.5 Alternative relative alle dimensioni e alla portata

Le dimensioni della coltivazione sono in linea con gli impianti di estrazione della bentonite presenti sul territorio sardo e sulle esigenze del mercato; sono tarate sul target produttivo che è ritenuto ottimale per il soddisfacimento delle richieste di mercato.

Si rileva che sebbene l'area di interesse sia pari a circa 10 ettari, in virtù della metodologia di coltivazione e ripristino contestuale, la superficie effettivamente interessata dall'attività produttiva sarà più ridotta.

5.6 Comparazione delle alternative prese in esame sotto il profilo ambientale con il progetto presentato

L'esame comparato delle varie alternative tecnologiche dei progetti, esposta nei paragrafi precedenti e riassunta nelle tabelle allegate a ciascuno di essi, porta a considerare la ipotesi progettuale con il metodo per gradoni discendenti e con ripristino ambientale contestuale alla coltivazione mineraria, come quella migliore dal punto di vista tecnico, ambientale e della remuneratività economica.

Il progetto scelto e proposto dai progettisti consente nel contempo di minimizzare gli impatti visivi ed ambientali e di massimizzare i profitti. Risultano inoltre notevolmente diminuiti i tempi necessari per la coltivazione ed il ripristino dell'area di intervento, in virtù del metodo di coltivazione adottato, che

prevede che di pari passo all'attività di estrazione del minerale venga portata avanti quella di riempimento dei vuoti e di riprofilatura dei versanti.

Non è trascurabile il fatto che, come evidenziato dall'allegato *“Analisi di stabilità dei versanti nella configurazione di ripristino finale al termine della coltivazione del cantiere Casiddu”*, dopo la coltivazione di progetto e successivamente al colmamento dei vuoti e al rimodellamento morfologico, si perverrà ad una condizione di stabilità e sicurezza senza apprezzabili situazioni di potenziale instabilità, e comunque migliori della situazione di partenza, caratterizzata da un importante livello di rischio geologico-geotecnico.

6 ANALISI COSTI-BENEFICI DELL'IPOTESI PROGETTUALE

Nell'allegato "13 Analisi Costi Benefici", viene dettagliata l'analisi di fattibilità dell'intervento.

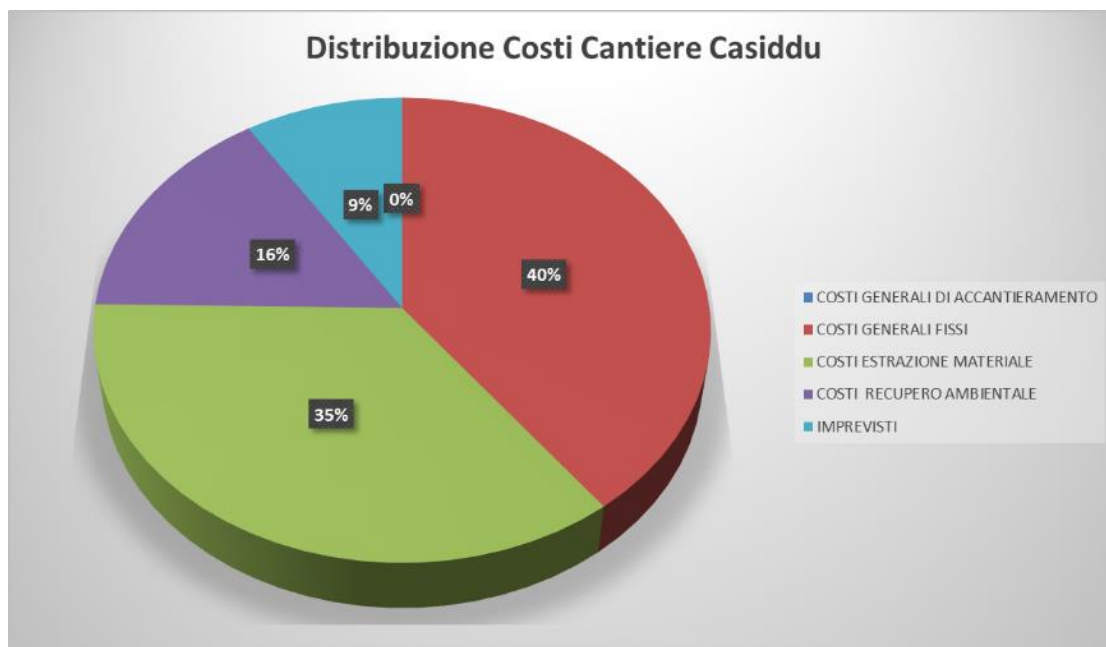
In questo paragrafo si riportano di seguito i dati salienti dell'elaborato.

Il dettaglio del computo metrico estimativo è desumibile dal progetto riportato in allegato.

Preliminarmente, va sottolineato che non sono necessari costi di accantieramento, in quanto il cantiere è già stato organizzato; inoltre, anche le operazioni di accesso al giacimento risentono positivamente del fatto che parte delle aree sono già state private della copertura di suolo e, in parte, dello sterile.

COD.	VOCE DI COSTO	ANNI	COSTO TOTALE	% COSTO TOTALE	COSTO ANNUO
CGA	COSTI GENERALI DI ACCANTIERAMENTO	15	- €	0%	- €
CGF	COSTI GENERALI FISSI	15	2.547.000,00 €	40%	169.800,00 €
CCE	COSTI ESTRAZIONE MATERIALE	15	2.289.110,00 €	36%	152.607,33 €
CRA	COSTI RECUPERO AMBIENTALE	15	1.005.535,70 €	16%	67.035,71 €
IMPR	IMPREVISTI	15	584.164,57 €	9%	38.944,30 €
CTOT	COSTO TOTALE DI ESTRAZIONE E RIPRISTINO	15	6.425.810,27 €	100%	428.387,35 €
RIC	RICAVI DA VENDITA BENTONITE	15	8.240.796,00 €		549.386,40 €
GVB	GUADAGNI DA VENDITA BENTONITE	15	1.814.985,73 €		120.999,05 €
CUER	COSTO UNITARIO		14,18 €		
	<i>Guadagni annui</i>	15	1.814.985,73 €		120.999,05 €

Quanto sopra può essere schematizzato come segue:



In questo paragrafo, in estrema sintesi, riportiamo quanto segue.

L'analisi dei risultati conseguiti attraverso il metodo ACB mette in luce la consistente desiderabilità della realizzazione dell'intervento, fondata sulle seguenti osservazioni:

- le ricadute sul piano sociale sono fortemente positive, giacché consentono il mantenimento dell'attuale livello occupazionale e la produzione di ulteriore ricchezza che ricade sul territorio;
- i costi ambientali sono complessivamente limitati rispetto al totale delle uscite connesse al progetto;
- gli indicatori di valutazione, misurati tanto nella dimensione finanziaria quanto in quella economica, mostrano tassi di rendimento interno TRI ben al di sopra dei limiti entro i quali si ritiene desiderabile la realizzazione di un progetto (16.5% per analisi di sensitività e 24,5% per analisi economica, assumendo valori superiori al 60% per l'approccio meramente finanziario).
- Allo stesso tempo, il Valore Attuale Netto, rispettivamente alla dimensione economica e finanziaria dell'analisi, risulta anch'esso positivo, ricordando che l'analisi economica sottostima i flussi di cassa positivi perché non integra il valore positivo della conservazione della dimensione occupazionale dell'azienda.
- l'opzione zero, quella legata alla mancata realizzazione dell'investimento, ha al contrario un'incidenza negativa sul piano sociale perché non solo azzerava la voce relativa alla remunerazione del personale (il cui valore è significativamente superiore alla dimensione dei costi ambientali) ma inibisce la produzione di ricchezza connessa alla realizzazione dell'investimento che ricadrebbe non solo sugli investitori, ma sul tessuto economico locale in termini di indotto.

6.1 Aspetti economici legati al recupero ambientale

In virtù di quanto stabilito dalla Deliberazione di Giunta Regionale della RAS n. 47/42 del 14.11.2013, circa le "Garanzie fideiussorie relative alla esecuzione delle opere di ripristino ambientale nei siti estrattivi. Direttive sul calcolo dell'importo", si informa che il calcolo dei costi di recupero riportati nel computo metrico di progetto ambientale è stato effettuato utilizzando le voci e i prezzi contenuti nei prezziari regionali (Prezzario dei Lavori Pubblici e Prezzario Regionale delle Opere di Miglioramento Fondiario).

Si rappresenta altresì che per i prezzi contenuti nel Prezzario Regionale delle Opere di Miglioramento Fondiario, sono stati rivalutati alla data odierna mediante gli indici di rivalutazione ISTAT.

Di seguito si riporta stralcio della tabella recante i costi di recupero ambientale per i quali prestare la Garanzia fideiussoria.

Dalla medesima tabella si desume che i costi di recupero ambientale associati al cantiere Casiddu saranno pari a 365.950,06€, che sommati a quelli del cantiere Dore S. danno luogo ad un complessivo costo di recuperi ambientali da garantire pari a: **667.557,81€.**

Il notevole incremento rispetto al calcolo precedente è dettato dal fatto che i costi calcolati nel 2006 per il cantiere Casiddu sono stati aggiornati alla data odierna.

COSTI RECUPERO AMBIENTALE PER DETERMINAZIONE IMPORTO FIDEIUSSIONE						
RECUPERO AMBIENTALE CASIDDU						
VOCE	PREZZARIO OOPP RAS	VOCE DI COSTO	UdIM	Q.tà	c.unitar.	c. totale
	Prezzario regionale dell'Agricoltura anno 2016					
CCR01	G.14 Prezzario regionale dell'Agricoltura anno 2016 Con rivalutazione al 2024	Movimenti di terra con compenso tra scavi e riporti (superiori a mc 400/ha) da effettuare con mezzi meccanici, necessari allo spianamento e computati per il solo scavo (operazione da assentirsi soltanto in caso di superfici sensibilmente mosse e con movimenti di terra superiori a 500 mc/Ha e da documentare con piano quotato, sezioni e calcolo dei movimenti di terra).	mc	73.494,10	2,85 €	209.458,19 €
CCR02	SAR23_PF.0001.0002.0030	SCAVO A SEZIONE RISTRETTA E OBBLIGATA in linea per la posa di reti idriche-fognarie di qualsiasi tipo o per cavidotti di reti elettriche e telefoniche, eseguito con qualsiasi mezzo meccanico, fino alla profondità di m 2.00 dal piano di sbancamento o dall'orlo del cavo, in terreno asciutto o bagnato, compreso il carico sull'automezzo ed escluso il trasporto in rocce tenere di media consistenza con resistenza allo schiacciamento inferiore a 120 kg/cm ² Realizzazione canale in terra per convogliamento acque meteoriche	mc	447,20	30,19 €	13.499,98 €
CCR03	SAR19_PF.0006.0001.0010	Inerbimento con idrosemina - Realizzazione di un inerbimento su una superficie piana o inclinata mediante la tecnica dell'idrosemina consistente nell'aspersione di una miscela formata da: acqua circa 7 lt/mq; miscuglio di sementi di specie erbacee selezionate ed idonee al sito in ragione di gxm ² 50/80, la cui composizione, grado di purezza, provenienza e germinabilità dovranno essere garantite e certificate, la composizione sarà stabilita di volta in volta in funzione del contesto ambientale, microclimatico, pedologico, litologico, geomorfologico, floristico e vegetazionale, dando la preferenza alle specie macroterme (Agrostis palustris o stolonifera, Avena barbata potter, Cynodon dactylon, Cistus monspeliensis, Cistus incanus, Cistus salvifolius, Festuca arundinacea, Lolium perenne, L. rigidum, Medicago sativa, Oryzopsis miliacea, Poa pratense, Trifolium repens, Trifolium subterraneum, Zoysia spp, ecc.) ed in proporzioni da definirsi a seconda delle caratteristiche suddette a cura della direzione lavori; concime organico in ragione di gxm ² 150 e fertilizzante chimico (N.P.K.) in ragione di gxm ² 30/50; collanti in ragione di gxm ² 70/75; il tutto distribuito in un'unica soluzione con speciali macchine irroratrici a forte pressione (idrosemiatrici). La miscelazione con le varie componenti dell'idrosemina dovrà avvenire in loco. Compresa e compensata la preparazione del piano di posa, l'idrosemina in superfici poste a qualsiasi altezza dal piano di campagna, lo spargimento uniforme senza presentare interstizi superiori ad 1 mm, la perfetta copertura del suolo per eliminare interstizi tra la matrice ed il terreno; le cure colturali per garantire la idroritenzione e la creazione di un microclima adatto alla germinazione fino al completo attecchimento, il primo sfalcio, nonché qualsiasi altro onere necessario per l'esecuzione dei lavori a regola d'arte. E' compreso l'eventuale ritocco nella successiva stagione favorevole, secondo tempi e modalità specificate nel Capitolato Speciale. Compreso quanto altro	mq	45.770,00	1,90 €	86.963,00 €
CCR04	SAR23_PF.0006.0001.0003	Messa a dimora di specie arbustive od arboree autoctone in fitcella, fornite e poste in opera. Sono compresi: l'apertura di buche (cm 40x40x40); la ricolmatura con costipamento del terreno adiacente alle radici; la concimazione di fondo con concime ternario a lenta cessione Superfici sub pianeggianti	n	11.442,50	4,90 €	56.028,89 €
		TOTALE RECUPERO AMBIENTALE CASIDDU				365.950,06 €
		TOTALE RECUPERO AMBIENTALE DORE 2016				301.607,75 €
		TOTALE RIPRISTINI AMBIENTALI SA PIGADA BIANCA				667.557,81 €

Tabella 1: Costi di recupero ambientale per aggiornamento fidejussione

7 DESCRIZIONE DELLO STATO ATTUALE DELL'AMBIENTE (SCENARIO DI BASE) E DELLA SUA PROBABILE EVOLUZIONE IN CASO DI MANCATA ATTUAZIONE DEL PROGETTO.

Poiché il presente Studio di Impatto Ambientale ha come oggetto la variante in corso d'opera al progetto di coltivazione recupero ambientale del Cantiere Minerario "Casiddu", interno alla Concessione Mineraria "Sa Pigada Bianca", questo riguarda un'area che è già stata oggetto di importanti modifiche in virtù dell'attività estrattiva operativa iniziata alla fine degli anni 2000.

L'Area Vasta è fortemente caratterizzata dall'antropizzazione dell'agro a causa delle pressioni esercitate dalle secolari attitudini territoriali alla pastorizia ed all'agricoltura; solo limitatamente appaiono ridotte formazioni di ripresa boschiva determinate, nella maggior parte dei casi, dalla ricolonizzazione naturale dei terreni sui quali sono interrotte le attività agropastorali.

Come mostrato più avanti dalla descrizione di dettaglio nelle opportune sezioni, l'uso del suolo preponderante del sito è quello agropastorale o a seminativo, solo raramente indirizzato ad attività agro silvo forestale.

Dalla Carta dei Suoli della Sardegna (Baldaccini – Aru), come mostrato nella sezione specifica, emerge che i suoli di ricadenza dell'attività sono caratterizzati da un drenaggio lento e da un rischio da moderato ad elevato all'erosione.

L'area oggetto del progetto si presenta come una porzione di territorio valliva, con acclività variabile tra modesta e bassa, impostata sulla sponda orientale del Rio Cuga. Le parti marginali al sito interessate all'ampliamento del progetto, risultano caratterizzate da una vegetazione a basso fusto e, solo limitatamente, si ravvisa la presenza di una crescita vegetazionale ad alto fusto, legata in maniera significativa all'abbandono delle pratiche pastorali in virtù della decennale presenza dell'attività estrattiva.

L'attività mineraria si estrinseca attraverso la coltivazione di due Cantieri, entrambi già oggetto di precedenti autorizzazioni:

- **Dore G.;**
- **Casiddu**, oggetto della richiesta di variante in ampliamento

Nella figura che segue, sono riportate sulla fotografia aerea le aree oggetto delle varianti progettuali.

In particolare:

- **In ciano**, è indicata l'area del Cantiere Casiddu già approvato;
- **Contornate in rosso**, sono riportate le aree in ampliamento oggetto di coltivazione;
- **Riempita in rosso**, l'area di deposito dei materiali provenienti dallo scavo;
- **In beige**, l'area precedentemente utilizzata come area di deposito e restituita ai proprietari;
- **In verde**, le aree già ripristinate con sesto d'impianto boschivo.



Figura 33: Ubicazione aree di progetto su fotografia aerea – Fonte Google Earth

La scelta della metodologia di coltivazione con il ripristino contestuale, ha condotto sino ad oggi al recupero di 3.43 ha, di cui 1.82 ha con sesto di impianto boschivo e la restante parte (1.61 ha) come prato/pascolo. Quest'ultima parte è già stata restituita al proprietario.

La descrizione del sito è arricchita dalle fotografie presenti nella sezione fotografica, allegata al presente studio.

La mancata attuazione del progetto, viste le ridotte dimensioni degli ampliamenti e, in ragione del fatto che sulle aree esterne alla coltivazione sono stati eseguiti comunque degli interventi necessari per il contenimento di fenomeni di instabilità, non comporterebbe particolari effetti positivi. Anzi il mancato completamento delle operazioni di messa in sicurezza dei fronti e di recupero ambientale, lascerebbe le aree esposte a probabili fenomeni di degrado dei suoli e di instabilità

8 DESCRIZIONE DEI FATTORI POTENZIALMENTE SOGGETTI A IMPATTI AMBIENTALI DERIVANTI DAL PROGETTO PROPOSTO (AREA VASTA E SITO)

Nei paragrafi che seguono, nel rispetto di quanto previsto dalla normativa vigente, si approfondisce la descrizione dei fattori potenzialmente soggetti a impatti derivanti dalla realizzazione del progetto proposto sia in termini di Area Vasta che di Sito.

Nelle recenti Linee Guida del Sistema Nazionale per la Protezione Ambientale 28_2020 si rileva che per *Area Vasta* si intende la porzione di territorio nella quale si esauriscono gli effetti significativi, diretti e indiretti, dell'intervento con riferimento alla tematica ambientale considerata. L'individuazione dell'area vasta è circoscritta al contesto territoriale individuato sulla base della verifica della coerenza con la programmazione e pianificazione di riferimento e della congruenza con la vincolistica. Le cartografie tematiche a corredo dello studio devono essere estese all'area vasta, in scala adeguata alla comprensione dei fenomeni.

Sempre dalle medesime linee guida discende che per *Sito* deve essere intesa l'area che comprende le superfici direttamente interessate dagli interventi in progetto e un significativo intorno di ampiezza tale da poter comprendere i fenomeni in corso o previsti.

8.1 *Popolazione e Salute Umana*

8.1.1 Popolazione

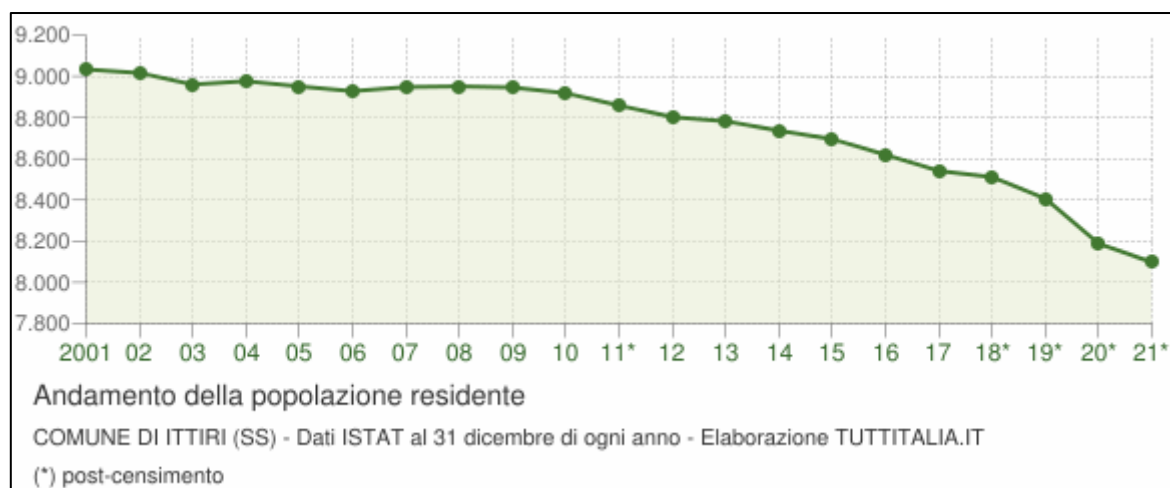
L'analisi della popolazione e delle possibili interferenze sulla salute umana, come anticipato, deve essere eseguita alle due differenti scale di Area Vasta e Sito.

Per quanto riguarda l'Area Vasta, anche in virtù della morfologia, l'unica popolazione che può ricevere effetti diretti dell'attività proposta in progetto è quella residente nei territori comunali di Ittiri. La popolazione residente, al Censimento 2011, rilevata il giorno 9 ottobre 2011, è risultata composta da 8.868 individui, mentre alle Anagrafi comunali ne risultavano registrati 8.908. Si è, dunque, verificata una differenza negativa fra popolazione censita e popolazione anagrafica pari a 40 unità (-0,45%).

Il confronto dei dati della popolazione residente dal 2018 con le serie storiche precedenti (2001-2011 e 2011-2017) è possibile soltanto con operazioni di ricostruzione intercensuaria della popolazione residente.

Da questo si evince una riduzione al **2021 a 8.097 abitanti**, si intuisce il trend generalizzato alla riduzione di popolazione, dettato oltre che alla diminuzione delle nascite anche ai fenomeni migratori.

Nella figura che segue estratta dal sito www.tuttaitalia.it si può evincere graficamente quanto sopra evidenziato.



Anno	Data rilevamento	Popolazione	Variazione	Variazione	Numero	Media componenti
	periodo	residente	assoluta	percentuale	Famiglie	per famiglia
2001	31-dic	9.033	-	-	-	-
2002	31-dic	9.016	-17	-0,19%	-	-
2003	31-dic	8.960	-56	-0,62%	3.168	2,83
2004	31-dic	8.976	16	0,18%	3.205	2,8
2005	31-dic	8.951	-25	-0,28%	3.235	2,76
2006	31-dic	8.928	-23	-0,26%	3.268	2,73
2007	31-dic	8.948	20	0,22%	3.316	2,7
2008	31-dic	8.951	3	0,03%	3.394	2,63
2009	31-dic	8.946	-5	-0,06%	3.453	2,59
2010	31-dic	8.918	-28	-0,31%	3.478	2,56
2011 ⁽¹⁾	08-ott	8.908	-10	-0,11%	3.547	2,51
2011 ⁽²⁾	09-ott	8.868	-40	-0,45%	-	-
2011 ⁽³⁾	31-dic	8.858	-60	-0,67%	3.547	2,5
2012	31-dic	8.802	-56	-0,63%	3.534	2,49
2013	31-dic	8.782	-20	-0,23%	3.562	2,46
2014	31-dic	8.736	-46	-0,52%	3.566	2,45
2015	31-dic	8.695	-41	-0,47%	3.605	2,41
2016	31-dic	8.619	-76	-0,87%	3.611	2,39
2017	31-dic	8.541	-78	-0,90%	3.601	2,37
2018*	31-dic	8.511	-30	-0,35%	3.606,93	2,36
2019*	31-dic	8.406	-105	-1,23%	3.619,43	2,32
2020*	31-dic	8.188	-218	-2,59%	(v)	(v)
2021*	31-dic	8.097	-91	-1,11%	(v)	(v)

(¹) popolazione anagrafica al 8 ottobre 2011, giorno prima del censimento 2011.

(²) popolazione censita il 9 ottobre 2011, data di riferimento del censimento 2011.

(³) la variazione assoluta e percentuale si riferiscono al confronto con i dati del 31 dicembre 2010.

(*) popolazione post-censimento

(v) dato in corso di validazione

Distribuzione della popolazione 2022 – ITIRI (Fonte Tuttitalia.it)									
Età	Celibi/Nubili	Coniugati/e	Vedovi/e	Divorziati/e	Maschi	Femmine	Totale	%	% Cumulativa
0-4	239	0	0	0	109	130	239	3,00%	3,00%
					45,60%	54,40%			
5-9	305	0	0	0	148	157	305	3,80%	6,80%
					48,50%	51,50%			
10-14	380	0	0	0	194	186	380	4,70%	11,50%
					51,10%	48,90%			
15-19	382	0	0	0	186	196	382	4,70%	16,20%
					48,70%	51,30%			
20-24	371	1	0	0	195	177	372	4,60%	20,90%
					52,40%	47,60%			
25-29	360	11	0	2	183	190	373	4,60%	25,50%
					49,10%	50,90%			
30-34	327	73	0	7	217	190	407	5,00%	30,50%
					53,30%	46,70%			
35-39	230	198	3	13	222	222	444	5,50%	36,00%
					50,00%	50,00%			
40-44	200	341	1	31	303	270	573	7,10%	43,10%
					52,90%	47,10%			
45-49	167	457	6	28	341	317	658	8,10%	51,20%
					51,80%	48,20%			
50-54	116	447	12	49	340	284	624	7,70%	58,90%
					54,50%	45,50%			
55-59	98	554	24	47	366	357	723	8,90%	67,80%
					50,60%	49,40%			
60-64	57	447	47	25	279	297	576	7,10%	74,90%
					48,40%	51,60%			
65-69	56	372	43	14	239	246	485	6,00%	80,90%
					49,30%	50,70%			
70-74	53	342	77	2	229	245	474	5,90%	86,80%
					48,30%	51,70%			
75-79	33	281	137	4	195	260	455	5,60%	92,40%
					42,90%	57,10%			
80-84	28	141	139	2	114	196	310	3,80%	96,20%
					36,80%	63,20%			
85-89	28	72	111	0	86	125	211	2,60%	98,80%
					40,80%	59,20%			
90-94	2	28	50	1	32	49	81	1,00%	99,80%
					39,50%	60,50%			
95-99	0	3	20	0	8	15	23	0,20%	100,00%
					34,80%	65,20%			
100+	0	0	2	0	1	1	2	0,00%	100,00%
Totale	3.432	3.768	672	225	3.987	4.110	8.097	100,00%	
					49,20%	50,80%			

La popolazione dell'Area Vasta, interessata dalla realizzazione del progetto, ammonta a circa 8.000 persone. La distribuzione della popolazione è così rappresentabile:

- per il 51.20% in under 50 e il 48.80% in over 50;
- per 25.10% la popolazione è over 65%

Da quanto sopra si evince una età media superiore rispetto a quella Sarda (46,8 anni) e quella Italiana (46 anni), da ciò si desume una età media elevata e, pertanto, una elevata sensibilità delle condizioni di salute dei cittadini alle introduzioni di modifiche significative alla situazione di optimum. Per quanto attiene il Sito, oltre al cantiere è bene considerare un intorno ragionevole all'area di cantiere. In ogni caso, includendo il personale di cantiere e le possibili persone impegnate nelle attività agropastorali nelle adiacenze del cantiere, non si supera qualche decina di unità potenzialmente influenzate dalle attività estrattive di progetto.

8.1.2 Salute Umana

Per salute pubblica si intende, secondo l'O.M.S., "lo stato di benessere che coinvolge la sfera fisica, mentale e sociale dell'individuo e della collettività".

Questa componente viene presa in considerazione per verificare i rischi che il progetto proposto può determinare a carico della salute dei "non addetti", attraverso la produzione di inquinamento ambientale.

L'individuazione degli impatti (rischi igienico-sanitari) relativi alla componente ambientale "Salute pubblica" segue una procedura di indagine differente rispetto alle restanti componenti ambientali. La procedura si articola infatti in fasi successive volte all'individuazione di quei fattori che costituiscono situazioni di maggior "rischio" potenziale dal punto di vista igienico-sanitario per gli eventuali recettori.

Qualora la procedura di individuazione non rilevi l'esistenza di fattori igienico-ambientali, essa può considerarsi interrotta, poiché vengono a mancare le cause d'impatto. In caso contrario, invece, se ne definisce il grado di interferenza con le componenti ambientali, le quali, modificandosi, alterandosi o deteriorandosi, possono influire negativamente sulla salute e sul benessere del recettore.

La variazione della qualità di alcune componenti può manifestarsi sia direttamente sulla salute (forme di irritazione, allergopatie, patologie tumorali, invalidità permanenti, morte), che sul benessere (forme di stress). Anche in questo caso, l'assenza o la non significativa interferenza dei fattori igienico-ambientali con le componenti ambientali comporta l'interruzione della procedura. In questa sezione vengono pertanto analizzati tutti i fattori causali d'impatto visti per le altre componenti, identificando per ognuno di essi il grado d'interferenza con la componente igienico-ambientale.

Nel caso in questione, viste le attività previste in progetto, i fattori igienico-ambientali da prendere in considerazione sono:

- emissioni di inquinanti in atmosfera, in acqua, nel suolo e nel sottosuolo;
- rumore e vibrazioni;
- catena agro-alimentare;
- viabilità e traffico.

Successivamente si è valutato, per ognuno di essi, il grado di interferenza con le componenti ambientali.

Emissione di polveri in atmosfera

Gli impatti dell'opera sulla componente aria sono legati esclusivamente alla variazione delle sue caratteristiche fisico-chimiche, in quanto non sono ipotizzabili variazioni dei parametri meteorologici con ricadute sul microclima.

Nel caso in esame, così come evidenziato nell'allegata analisi del particolato emesso in fase di esercizio della miniera, le sorgenti di particolato sono individuate da:

- Emissioni generate dal transito dei mezzi sulle piste non pavimentate;
- Emissioni generate dalla movimentazione del minerale con mezzi meccanici;
- Emissioni generate dall'erosione eolica delle superfici esposte.

Si rileva che la Miniera Sa Pigada Bianca è assoggettata a Piano di Monitoraggio, facente parte della documentazione presentata e approvata in sede di VIA, che prevede periodiche misurazioni anche delle emissioni di polvere in atmosfera generate dall'attività. Dall'osservazione degli esiti dei monitoraggi condotti sino ad oggi non è mai emerso alcun superamento dei limiti normativi monitorati. Pertanto, la qualità dell'aria può dirsi generalmente buona, anche in virtù delle pratiche di mitigazione degli impatti poste in opera dalla società (abbattimento polveri a mezzo di aspersione d'acqua).

Nell'All.01_SIA_ "Studio di Impatto da diffusione di polveri in atmosfera" dall'analisi delle isolinee di concentrazione media elaborate ai paragrafi precedenti per i diversi ipotetici periodi di svolgimento dei cantieri, e dalle tabelle dei report del post processamento dei dati, appare evidente che i valori, ai recettori considerati, risultano al di sotto dei limiti di legge e dei valori di attenzione previsti per l'area considerata e ai recettori considerati, sia per quanto riguarda il numero di eventuali superamenti del valore giorno soglia di PM10 pari 50 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] (massimo 35 superamenti), sia per il numero di eventuali superamenti del valore annuale soglia di PM10 pari 40 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].

Tale considerazione non vale per una limitata area posta nelle immediate prossimità dell'area di competenza della miniera, per cui dovranno essere messe in atto ulteriori misure di mitigazione, descritte come segue:

- utilizzo macchine/apparecchi con motori diesel dotati di filtro anti particolato e ottimizzazione dei trasporti;
- limitazione della velocità lungo le piste utilizzate nel cantiere (< 20 km/h);
- copertura dei cassoni con teli che riducano la dispersione aerea delle polveri nei tratti sulla rete urbana ed extraurbana;
- sospensione dei lavori in caso di forte vento;
- umidificazione periodica delle piste non pavimentate.

L'umidificazione delle piste non pavimentate all'interno dei cantieri verrà effettuata con l'impiego di autobotte dotata di irrigatore. Le autobotti percorreranno le piste contemporaneamente agli altri mezzi irrigando le stesse e limitando in tal modo la produzione di polveri.

Emissioni in ambiente idrico

In virtù delle caratteristiche dei materiali escavati e delle analisi sulle acque in uscita dal sito eseguite in ottemperanza al piano di Monitoraggio associato al SIA di rinnovo Concessione Mineraria, si

esclude la possibilità di contaminazione delle acque a seguito di caratteristiche intrinseche dei materiali movimentati.

Per gli eventuali sversamenti legati a malfunzionamenti dei mezzi, saranno messe in opera le azioni di prevenzione e mitigazione dettagliate nell'apposita sezione.

Le attività progettuali, unitamente al contesto geomorfologico ed idrogeologico dell'area, sono tali per cui non si evidenziano interferenze dirette tra l'opera e le acque profonde.

Non si rilevano influenze sull'area vasta.

Emissione di rumore e vibrazioni

Detti parametri hanno riflessi sia sulla salute delle comunità umane che animali che sono interessate da immissioni continue e particolarmente importanti in ambiente.

Relativamente al Rumore immesso in ambiente, come previsto dal Piano di Monitoraggio Ambientale associato al SIA del rinnovo di Concessione Mineraria, esso viene periodicamente monitorato e, storicamente, non si è mai assistito a superamenti dei limiti previsti dalla Zonizzazione Acustica del Comune di Ittiri.

Le Vibrazioni indotte in ambiente dalle attività sono trascurabili.

Lo studio e la mitigazione dell'effetto delle vibrazioni dei mezzi d'opera sui lavoratori sono invece afferenti la sfera della sicurezza e salute del lavoro, su cui Argilliti ha compito di vigilare, relativamente alle società terze cui sono affidate le operazioni di movimento terra.

Anche se le azioni di esercizio potenzialmente si potranno protrarre per un ampio lasso di tempo, le caratteristiche del cantiere (attività solamente diurna e feriali), inserito in un contesto agro-pastorale, sono tali da far escludere fenomeni di disturbo sonoro.

Le azioni previste non generano inoltre vibrazioni apprezzabili; la scelta di uno scavo meccanizzato e l'assenza di insediamenti residenziali in un ampio raggio intorno al sito fanno sì che queste non abbiano rilevanza al fine della valutazione degli impatti sulla componente salute pubblica per assenza di recettori.

Interferenze con la catena agro-alimentare

Le interferenze dell'opera in progetto a carico della catena agro-alimentare potrebbero manifestarsi per:

- contaminazione diretta dei suoli agrari da parte di polveri ed acque irrigue inquinate;
- contaminazione diretta di prodotti vegetali edibili da parte di polveri inquinate;
- contaminazione indiretta dei prodotti dell'allevamento (da vegetali ed acque contaminate).

In virtù delle caratteristiche chimiche dei materiali movimentati e della produzione di polveri monitorata, si ritengono nulli gli effetti sulla salute umana mediante le interferenze sulla catena alimentare.

Interferenza con la viabilità e con il traffico

Lo sviluppo del progetto non altera il carico di traffico, semmai ne prolunga la presenza nel tempo allungandosi, in ragione dell'ampliamento richiesto, la vita della Miniera.

Il progetto non altera gli attuali livelli di servizio della rete viaria, e non ne modifica le condizioni di sicurezza; conseguentemente, il grado di interferenza generato dai fattori causali d'impatto sulla componente viabilità e traffico è irrilevante.

8.2 Biodiversità (flora, fauna ed ecosistemi)

La diversità biologica o biodiversità, in ecologia, è la varietà di organismi viventi nelle loro diverse forme, e nei rispettivi ecosistemi. Secondo il Glossario Dinamico ISPRA-CATAP, per biodiversità entro un determinato ambiente si intende appunto la varietà di organismi viventi in esso presenti.

Al fine di procedere correttamente all'analisi della matrice ambientale di interesse si è proceduto con un approccio di area vasta e con uno di dettaglio. Mentre nel primo si è fatto ricorso alla letteratura ed agli studi esistenti sul sito, per l'analisi di dettaglio sono state eseguite osservazioni di campo da parte di tecnici specialistici.

In uno studio di maggiore dettaglio, per valutare con accuratezza gli effetti del progetto proposto sulla categoria ambientale riguardante flora, fauna ed ecosistemi è necessario procedere secondo il seguente modello previsionale:

- In prima istanza effettuare una valutazione della flora e della fauna caratteristiche dell'area oggetto dell'intervento
- valutare quali, tra i fattori di impatto considerati, possono compromettere il livello di vita attuale per flora e fauna;
- stimare gli impatti su flora e fauna ed ecosistemi ambientali;

Gli impatti possono essere classificati come:

- Distruttivi: quando l'opera prevede l'eliminazione permanente dei vegetali presenti e della fauna;
- Modificatori: quando l'opera induce perturbazioni temporanee o permanenti nella copertura vegetale o nei cicli vitali di specie ittiche, avifauna e animali terrestri;
- Restauratori di tipo naturale: quando una porzione di territorio è lasciata alla libera evoluzione, perché marginale e fuori dall'economia di scala;
- Restauratori di tipo artificiale: quando si prevede un intervento diretto finalizzato alla ricostruzione della copertura vegetale, il ripopolamento di specie faunistiche o la ricostruzione di espressioni naturali o seminaturali di ecosistemi.

Per la valutazione delle specie flora -faunistiche presenti nel sito d'ubicazione del cantiere Casiddu si è fatto ricorso a materiale bibliografico di settore ed al sito dell'Ente Foreste della R.A.S. sul quale sono studiati con dovizia di particolari alcune delle specie animali e vegetali tipiche dell'Isola.

Inoltre, sono stati eseguiti diversi sopralluoghi in situ da parte dei tecnici valutatori per la verifica dell'effettivo stato di fatto dell'area Casiddu e per l'accertamento quali - quantitativo delle specie (vegetazionale).

L'analisi faunistica è stata effettuata limitatamente alle classi Amphibia, Reptilia, Aves e Mammalia. Sono state considerate le specie di Anfibi, Rettili, Uccelli e Mammiferi non volanti di cui sono stati ritrovati riscontri diretti o bibliografici della presenza nell'area di studio.

Si è avuto cura di evidenziare le principali emergenze naturalistiche dell'area, dal punto di vista botanico e zoologico, evidenziando in particolare la presenza di piante o di habitat o di specie animali di interesse Comunitario e prioritari, inseriti.

Lo studio è stato eseguito facendo riferimento agli studi utilizzati nei seguenti Studi di Impatto Ambientale che hanno già ottenuto parere favorevole:

- Concessione Mineraria "Sa Pigada Bianca" Progetto di Coltivazione e Recupero Ambientale cantiere "Casiddu" – Dott. Naturalista Aimaro Sanna;
- Rinnovo Concessione Mineraria "Sa Pigada Bianca" Progetto di Coltivazione e Recupero Ambientale Ampliamento cantiere "Dore S." – Dott. Naturalista Roberto Angius;

Attualmente i professionisti redattori dei due studi, stanti gli attuali impieghi, non possono svolgere attività di libera professione.

Dello studio della Sezione in oggetto è stato pertanto incaricato il dott. Agronomo Giuseppe Puggioni.

Al fine di non alterare quanto prodotto precedentemente, si allegano la cartografia prodotta dal dott. Angius relativamente all'area vasta e quella di dettaglio del cantiere Casiddu eseguita dal dott. Sanna.

8.2.1 Caratterizzazione della vegetazione potenziale e reale riferita all'area vasta e a quella di sito

Area Vasta

L'area Vasta si estende in corrispondenza di affioramenti effusivi oligo-miocenici costituiti da ignimbriti e relativi tufi pomiceo-cineritici.

In riferimento al Piano Forestale della RAS, ed in particolare alla monografia relativa al distretto di pertinenza dell'intervento, Distretto 02 – Nurra e Sassarese, l'area è localizzata all'interno dei paesaggi su rocce effusive acide del sub-distretto degli altipiani vulcanici del ciclo effusivo oligo-miocenico.

Da un punto di vista fitoclimatico, inquadrriamo il territorio in esame nel piano bioclimatico del mesomediterraneo inferiore, con altitudini comprese tra i 120 e 270 metri.

L'inquadramento sintassonomico, identifica la flora e la vegetazione tipiche di ambiente mediterraneo e inquadrabili nella classe *Quercetea Ilicis*, nell'ordine *Quercetalia ilicis*, nell'alleanza *Fraxino orni-Quercion ilicis* e nella suballeanza endemica del settore biogeografico Sardo-Corso del *Clematido cirrhosae-Quercenion ilicis* (Bacchetta et al., 2004).

Nello specifico, le formazioni vegetali osservate sono ascrivibili agli aspetti più termofili della serie sarda centro-occidentale, calcifuga, mesomediterranea della sughera (*Violo dehnhardtii-Quercetum suberis*), caratterizzati dalla subass. *myrtetosum communis* (Bacchetta et al., 2009).

Da un punto di vista fisionomico, il territorio analizzato presenta diverse formazioni vegetali, ascrivibili a differenti stadi della serie in oggetto.

Le formazioni arboree rappresentate da mesoboschi di sughera, a cui si associano querce caducifoglie (nel nostro caso abbiamo rilevato la presenza di *Quercus congesta*, non si esclude la presenza di altre specie), appaiono costituite in genere da formazioni non molto ampie e localizzate, in genere concentrate in porzioni del territorio prossime a impluvi o marginalmente a prati e pascoli e limitate aree che hanno subito una ricolonizzazione per riduzione/abbandono delle tipiche attività agropastorali del territorio.

Tali cenosi appaiono caratterizzate da un sottobosco costituito da dominanza di specie arbustive quali *Pistacia lentiscus*, *Myrtus communis* e *Calicotome spinosa*, che si presentano anche come le principali componenti delle formazioni arbustive di sostituzione ampiamente rappresentate e dominanti l'area particolareggiata e limitrofa ai cantieri oltre che nell'area vasta. Tra le lianose sono frequenti *Tamus communis*, *Rubia peregrina*, *Smilax aspera*, *Rosa sempervirens* e *Lonicera implexa*; è da evidenziare che nella zona in oggetto il corteggio floristico delle lianose è arricchito dalla presenza di *Asparagus acutifolius*, che rafforza ulteriormente l'aspetto termofilo in carico alle formazioni vegetali indagate. Si evidenzia inoltre una elevata presenza di nanofanerofite quali *Osyris alba* e *Cistus monspeliensis*, quest'ultima ad indicare un certo grado di disturbo antropico a seguito del governo del territorio con pratiche agropastorali culturali tradizionali. Nello strato erbaceo sono presenti, *Carex distachya*, *Pulicaria odora*, *Allium triquetrum* e *Brachypodium sylvaticum*.

La serie di vegetazione è nella gran parte del territorio analizzato, rappresentata dalle formazioni di sostituzione arbustiva, caratterizzate fisionomicamente da molteplici aspetti riferibili prevalentemente a due associazioni vegetali, di cui la più evoluta è quella ascrivibile all' *Erica arborea*-*Arbutetum unedonis* distribuita più uniformemente verso le aree limitrofe al Cantiere "Casiddu", in cui il corteggio floristico si arricchisce oltre che delle essenze principali, quali *Arbutus unedo*, *Erica arborea*, *Myrtus communis* e *Calicotome villosa*, anche con *Phyllirea latifolia*, *Pyrus amygdaliformis*, *Rhamnus alaternus* e *Olea europaea* var. *sylvestris*. Alle tipiche essenze arbustive, nelle patches a maturità preforestale si affiancano giovani esemplari di *Quercus suber*, a indicazione dell'evoluzione naturale verso un recupero di formazioni arborescenti.

A tali tipologie di vegetazione, seguono ampie superfici occupate sovente da formazioni arbustive strutturalmente meno evolute, che mostrano una copertura al suolo da medio-alta a bassa, andando a distribuirsi a macchia di leopardo con formazioni di gariga che per semplicità cartografica, quando non nettamente distinguibili da tali formazioni arbustive, non sono state evidenziate in cartografia. Queste macchie sono riferibile al *Calicotomo*-*Myrtetum*, con corteggio floristico essenziale, spesso costituito dalle sole specie di riferimento, a cui si associano *Pistacia lentiscus* e una florula di emicriptofite, geofite e terofite tipiche delle garighe e dei prati limitrofi. Vaste aree pianeggianti o di medio pendio, tra i Cantieri "Casiddu" e "Dore" sono rappresentate da tali formazioni.

Le garighe sono inquadrabili invece nell'associazione *Lavandulo stoechadis-Cistetum monspeliensis*, che appaiono in continuità con le formazioni più evolute della macchia, ma anche con le praterie perenni e annuali; si evidenziano la presenza di fanerofite cespitose come *Daphne gnidium* ed emicriptofite scapose quali *Dittrichia viscosa*.

La prima tipologia di praterie caratterizzano i prati e i pascoli naturali e seminaturali spesso con alberatura sparsa a sughere, con un dominio di specie perenni (emicriptofite e geofite) riconducibili ad associazioni ascrivibili alla classe *Artemisietea vulgaris* quali *Orchido longicorni-Dactyletum hispanicae* e *Brachypodium retusum* inquadrate nell'associazione *Asphodelo microcarpi-Brachypodietum retusi*, mentre formazioni erbacee dipendenti dal pascolo ovino vanno a essere inquadrate in formazioni erbacee della classe *Poetea bulbosae*, mentre formazioni a fenologia prevalentemente autunnale, sono riconducibili al *Scillo obtusifoliae-Bellidetum sylvestris* e *Scillo autumnalis-Bellidetum sylvestris*.

I pratelli annui, mai di elevata estensione, e in genere frammisti alla vegetazione più evoluta o in aree marginali, sono ascrivibili a comunità terofitiche riconducibili alla classe *Tuberarietea guttatae* e *Stellarietea mediae*.

Ai prati naturali e seminaturali, si accostano, solo per analogia quelle formazioni prettamente artificiali dei seminativi in aree non irrigue, spesso modellati attraverso le pratiche agricole quali aratura e talvolta semina di essenze foraggere che nella maggior parte dei casi sono rappresentate da miscugli di *taxa* autoctoni. Si riconoscono cicli colturali stagionali, banalizzanti l'ambiente stesso e cicli alle volte anche di più anni, che lasciano spazio e tempo all'insediarsi di processi di ricolonizzazione da parte di essenze prative naturali. A lungo andare, i processi di rinaturalizzazione, se indisturbati, hanno determinato l'affermarsi di specie caratteristiche gli stadi più maturi della serie di vegetazione.

Congiuntamente alle aree del Cantiere "Casiddu" si può distinguere inoltre una superficie di oltre 1,6 ettari, in cui, in concomitanza e a seguito delle attività di scavo, è stato predisposto l'impianto in fitocella di essenze arboree autoctone, quali *Q. suber*, *Q. ilex*, querce caducifoglie, carrubi, noccioli e olivi, e il trapianto di un elevato numero di individui anche arborescenti di sughere e querce caducifoglie che appaiono aver avuto un buon attecchimento, con un elevato rendimento nel rapporto individui trapiantati e fallanze, grazie probabilmente anche alla presenza di un impianto di irrigazione.

Il manto erboso appare ricco di essenze autoctone sia annue che perenni oltre che *taxa* tipici della gariga con un'elevata densità di *Dittrichia viscosa*; la copertura appare quasi totale, garantendo un'elevata protezione del suolo da fenomeni di ruscellamento ed escavazione superficiale, in attesa dello sviluppo delle essenze arboree.

Viene fornita la cartografia con la distribuzione delle componenti vegetali descritte e presenti per l'area vasta, interna alla concessione mineraria e a cavallo dei due cantieri attualmente in fase di coltivazione (All.08_SIA Inquadramento vegetazionale area vasta con i cantieri Casiddu e Dore)

Area del Cantiere Casiddu

L'influenza antropica è evidente in tutta l'area. Essa si è esplicata principalmente attraverso l'attività agro-pastorale e con la ripetuta pratica dell'incendio, considerato un evento fisiologico per la vegetazione mediterranea. La fisionomia della vegetazione appare dunque fortemente condizionata dalle attività umane, che inibiscono l'evoluzione naturale del manto vegetale verso la copertura boscosa potenziale, che appare essere una lecceta termofila.

Attualmente la vegetazione dominante è una macchia bassa di degradazione della lecceta, dominata dal cisto, dal mirto, particolarmente estesa nel pianoro a sud rispetto al fondovalle del Cuga.

Il fondovalle, lungo il corso d'acqua principale, lungo i ruscelli che si immettono in esso e nei versanti a sud-ovest rispetto al cantiere, si ha invece un grado di naturalità più elevato, con lembi di macchia medio-alta e residui di bosco.

Anche a sud-est del cantiere, intorno alle radure con roccia esposta e prati vi è la presenza di una macchia medio-bassa dominata dalla calicotome e dal mirto: vi è la presenza tutto intorno ai numerosi muretti a secco di un nutrito popolamento a rovo e si rileva anche la presenza di svariati esemplari di perastro selvatico. Gli individui arborei, costituiti in prevalenza da querce da sughero e da lecci, sono disposti all'esterno dell'area del cantiere di futura coltivazione all'eccezione di una quercia da sughero adulta.

Nelle pendici a nord-ovest e nord-est l'azione dell'uomo nel tempo ha eliminato la vegetazione arbustiva lasciando esclusivamente prato per pascolo con sporadiche querce da sughero.

Le radure nella macchia sono molto diffuse e coperte da una vegetazione erbacea in cui dominano le geofite (piante erbacee bulbose, rizomatose, tuberose che hanno le gemme nascoste sotto terra per proteggerle da condizioni ambientali sfavorevoli), indicatrici di pascolo intensivo, fra cui prevale l'asfodelo, la carlina e la tapsia, numerose bulbose a fioritura primaverile ed anche molte terofite (pianta che svolge il suo ciclo biologico entro un anno e passa la stagione sfavorevole allo stato di seme) soprattutto compositae e graminaceae.

La carta della vegetazione di dettaglio (All.07_SIA Inquadramento vegetazionale dettaglio cantiere Casiddu) è stata realizzata considerando 3 tipologie, le cui caratteristiche vengono elencate di seguito.

- 1. Macchia alta a boscaglia** (*Quercus ilex*, *Quercus congesta*, *Pistacia lentiscus* etc.). Formazioni caratterizzate da un'altezza superiore a 2 m e in genere non superiore a 4 m. Nell'area studiata rappresentano attualmente il più elevato grado di naturalità. Si tratta prevalentemente di

formazioni dominate da *Quercus suber*, *Quercus ilex*, *Arbutus unedo*, *Phillyrea angustifolia*, *Rhamnus alaternus*, accompagnate da *Rosa canina*, *Rubus ulmifolius*, *Rubia peregrina*, *Erica arborea*, *Pyrus amag.* All'interno di esse sono sparsi individui arborei che raggiungono altezze di 4-6 m e che solo eccezionalmente danno copertura continua.

2. Macchia bassa e Gariga. Si rilevano formazioni caratterizzate da arbusti di altezza in genere inferiore a 2 m. Rappresentano gradi di naturalità media, stadi evolutivi verso la boscaglia a leccio e lentisco, si tratta di formazioni differenziabili nelle due categorie seguenti:

- Formazioni caratterizzate da grossi macchioni di arbusti bassi, con dominanza di *Pistacia lentiscus*, *Calicotome spinosa*, *Myrtus communis*, accompagnate da *Asparagus acutifolius*, *Phillyrea angustifolia* *Rosa canina*.
- Cisteti. Formazioni di degradazione dominate da *Cistus monspeliensis* e *Cistus salvifolius*, legate alla pratica dell'incendio (che favorisce la germinazione dei semi di questa specie) praticato in aree coperte da vegetazione più matura. Raggiungono coperture elevate (80-90%) e altezze medie intorno al metro. Al cisto si associano specie arbustive di macchia bassa quali ad es, *Pistacia lentiscus*. Nelle aree pedologicamente favorite compaiono nuclei di vegetazione più matura, costituita da individui arborei di sughera, che hanno resistito alla combustione e lembi di boscaglia con leccio e corbezzolo, che indicano evoluzione della macchia.

3. Formazioni a prato. Formazioni caratterizzate da una dominanza di specie erbacee, annuali, bienni o perenni. Rappresentano gradi di bassa naturalità con prevalenza di graminacee (*Briza maxima*, *Urospermum delechampii* etc.). Possono essere schematicamente differenziate in:

- Pratelli dominati da specie terofitiche appartenenti prevalentemente alla famiglia delle graminacee. Si tratta di formazioni transitorie, che si presentano conseguentemente agli incendi per germinazione dei semi in un suolo arricchito dalla sostanza minerale derivata dalla combustione. Lo sfruttamento di queste formazioni come pascoli, specie se associato al reiterarsi della pratica dell'incendio, determina una forte erosione del suolo e la degradazione verso prati della seguente tipologia:
- Formazioni a bassa naturalità costituite da specie non pabulari (principalmente geofite), quali *Asphodelus microcarpus*, *Scarlina corymbosa*, *Carex distachya*, *Galactites tomentosa*, selezionate dal pascolo e dall'erosione del suolo legata alla pratica dell'incendio.

Continua è anche la presenza di affioramenti rocciosi sparsi dove importante è la presenza di briofite e licheni.



Macchia bassa a cisto



Prato ad Asphodelo e carex d.

Le aree limitrofe al cantiere "Casiddu" appaiono caratterizzate da una vegetazione ascrivibile alle associazioni *Erico arboreae-Arbutetum unedonis* e *Calicotomo-Myrtetum*.

La prima si presenta come una macchia evoluta, con aspetti fisionomico-strutturali, limitatamente, a tratti preforestale, con la presenza di un corteggio floristico arricchito di essenze oltre alle principali, quali *Arbutus unedo*, *Erica arborea*, *Myrtus communis* e *Calicotome villosa*, anche con *Phyllirea latifolia*, *Pyrus amygdaliformis*, *Rhamnus alaternus* e *Olea europaea* var. *sylvestris*. a cui si affiancano più o meno sporadicamente esemplari di *Quercus suber* e *Q. congesta*.

Le macchie basse e meno evolute, ascrivibili ad aspetti dell'associazione vegetale *Calicotomo-Myrtetum*, presentano una diversità floristica meno accentuata, spesso costituito dalle sole specie di riferimento, a cui si associano *Pistacia lentiscus* e una florula di emicriptofite, geofite e terofite tipiche delle garighe e dei prati limitrofi. A carico delle due componenti vegetazionali descritte non si hanno né elementi floristici di particolare interesse fitogeografico, né inquadrate in specifiche norme di tutela e protezione. Marginalmente alle formazioni di macchia bassa, si distinguono lembi di formazioni a gariga e porzioni più ampie di superfici riconducibili a pascoli arborati con visibili lembi di ricolonizzazione naturale. Si evidenzia come, rispetto all'avanzamento del fronte di coltivazione in direzione sud e sud-est, questo va a interessare direttamente tali componenti vegetali.

8.2.2 Grado di maturità e stato di conservazione delle fitocenosi

Nel dettaglio l'area di studio è classificabile come pascolo seminaturale, con superfici interessate dall'azione dell'uomo ma che non sono oggetto di interventi intensivi di coltivazione. In termini agronomici sono spesso definiti "pascoli migliorati" per evidenziare che, solitamente con cadenza annuale o poliennale, sono soggetti a interventi di trasemina per arricchire la flora pabulare con specie più appetibili per gli allevamenti bradi.

La composizione floristica risente dell'utilizzo pascolativo che seleziona le specie presenti in funzione dalla maggiore o minore appetibilità pabulare.

In linea generale si rileva la preponderante presenza di specie erbacee per lo più annuali a ciclo primaverile-estivo con prevalenza di terofite e emicriptofite.

Rilevante è anche la presenza di specie xerofitiche, specialmente nelle aree in corrispondenza di affioramenti rocciosi e sui suoli più poveri in sostanza organica.

Il carico di pascolo e le, sia pure non frequenti, operazioni colturali fanno sì che queste aree permangano nella classificazione dei suoli agricoli e non evolvano verso la formazione di praterie seminaturali.

Una analisi di maggiore dettaglio viene fornita per quelle aree prossime all'attuale Cantiere "Casiddu", in cui è stata fatta richiesta di ampliamento della coltivazione.

Per quanto concerne le aree di ampliamento Nord Est (circa 0.75 ettari) e Sud Ovest (1.4 ettari), esse risultano classificate dal PPR come ricadenti interamente all'interno di aree classificate dal P.P.R. nell'Assetto Ambientale come "praterie - spiagge" ovvero come "aree seminaturali".

Mentre l'area individuata per l'accoglimento dei depositi (2.3 ettari) temporanei dei materiali di scavo, ricadono oltre che nel precedentemente citato assetto ambientale anche, in parte, entro aree definite di "colture arboree specializzate" ovvero come "aree ad utilizzazione agro-forestale".

La tipizzazione delle fitocenosi presenti è stata effettuata grazie ai diversi dati bibliografici che caratterizzano abbondantemente la serie di vegetazione tipica del territorio e gli stadi evolutivi ad essa legata, facendo ampio ricorso alla fotointerpretazione, soprattutto per quelle aree nelle quali gli interventi di messa in sicurezza dei fronti non hanno consentito un rilievo diretto.

Se tale discorso poteva essere scontato per quanto concerne l'identificazione delle formazioni più evolute e prossime agli stadi superiori della serie del *Violo dehnhardtii-Quercetum suberis*, non lo era altrettanto per diversificarle ed inquadrarle al livello di subassociazione; l'analisi quindi ha permesso confermare la presenza di cenosi forestali riconducibili all'ass. *Violo dehnhardtii-Quercetum suberis* e di caratterizzarle con la subass. *myrtetosum communis*.

Il rilievo fitosociologico è stato utile anche per l'identificazione di alcune formazioni erbose che solo dopo l'analisi si sono inquadrate nelle due associazioni antropogene prative, a fenologia prevalentemente autunnale, riconducibili al *Scillo obtusifoliae-Bellidetum sylvestris* e *Scillo autumnalis-Bellidetum sylvestris*.

Nell'area di ampliamento a Nord la vegetazione è riconducibile alle formazioni dei pascoli arborati a dominanza di graminacee naturali, con localizzati, ma evidenti processi di rinaturalizzazione con essenze arbustive quali *Calicotome spinosa*, *Cistus monspeliensis*, a cui si associano sparuti cespugli di mirto e lentisco tra i cui aggruppamenti è possibile riscontrare giovani esemplari di sughera.

Con i rilievi fitosociologici eseguiti in campo si sono poste a confronto la vegetazione arborea reale riscontrata *in situ* e quella tipizzata nei dati bibliografici, con lo scopo di evidenziare eventualmente il suo scostamento dalla condizione di riferimento, in modo da valutare al meglio la sua condizione "zero" rispetto ad eventuali impatti futuri, a carico della programmata attività mineraria.

Si appura che gli aspetti boschivi sono riferibili alla subassociazione in precedenza indicata, ma si osserva, di riscontro, che il corteggio floristico della formazione analizzata appare molto povero.

Infatti non sono state osservate alcune specie caratteristiche e differenziali di associazione quali *Hedera helix*, *Crataegus monogyna*, *Pyrus amygdaliformis*, mentre la non rilevabilità di taxa quali *Luzula forsteri* e *Viola alba ssp. dehnhardtii* può essere legata al periodo di esecuzione dei rilievi.

Altro aspetto da porre in evidenza è l'assenza quasi totale di fanerofite lianose, infatti oltre che *Hedera helix*, risultano assenti *Clematis cirrhosa*, *Rosa sempervirens* e *Lonicera implexa*, mentre lo strato arbustivo appare rappresentato da poche essenze; di contro si rileva una elevata presenza di taxa quali *Calicotome spinosa* e *Cistus monspeliensis*, quest'ultima ad indicare un certo grado di disturbo antropico a seguito del governo del territorio con pratiche agropastorali culturali tradizionali, perdurate nel tempo.

Al fine di valutare l'evoluzione delle aree oggetto degli ampliamenti dal punto di vista vegetazione è stato condotto uno studio delle foto aeree.

Il periodo di osservazione dell'area è partito dall'anno 1998-99, antecedente all'avvio dell'attività minerari sul cantiere Casiddu e coincidente con l'avvio delle attività estrattive nel vicino cantiere Dore. A partire dalla fine degli anni novanta, per questioni di opportunità, le attività legate alla pastorizia ed all'agricoltura sulle aree di coltivazione e quelle ad esse prossime vengono ridotte notevolmente.

Nel dettaglio dalle foto aeree l'area di studio è classificabile come pascolo seminaturale, con superfici interessate dall'azione dell'uomo ma che non sono oggetto di interventi intensivi di coltivazione. In termini agronomici sono spesso definiti “pascoli migliorati” per evidenziare che, solitamente con cadenza annuale o poliennale, sono soggetti a interventi di trasemina per arricchire la flora pabulare con specie più appetibili per gli allevamenti bradi.

Il carico di pascolo e le, sia pure non frequenti, operazioni colturali, fanno sì che queste aree permangano nella classificazione dei suoli agricoli e non evolvano verso la formazione di praterie seminaturali.

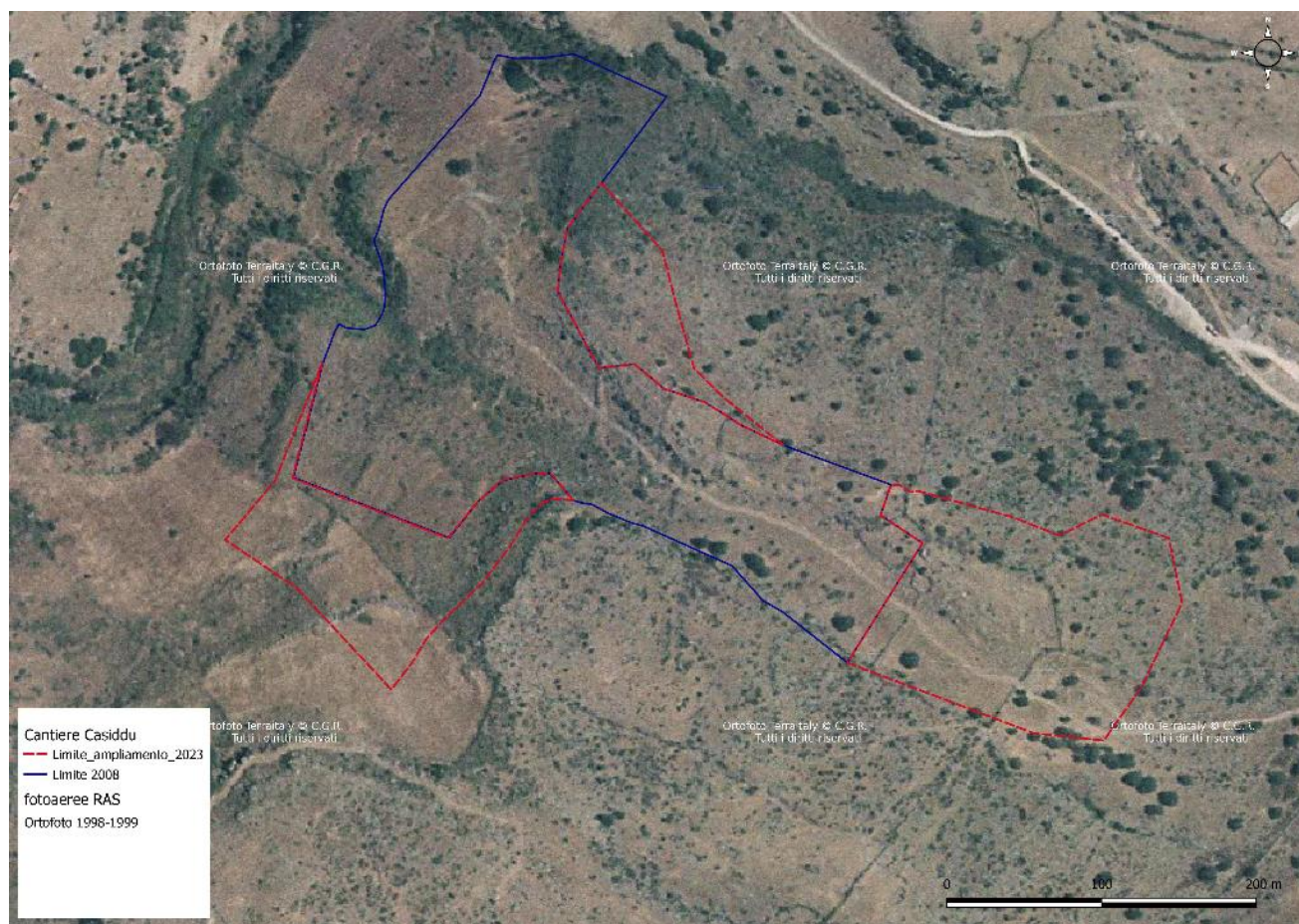


Figura 34: Stralcio “Ortofoto 1998-99” – Fonte: Sito Istituzionale RAS

Di seguito si riporta una foto recante i dettagli delle aree oggetto di ampliamento della coltivazione di deposito degli sterili nel medesimo periodo. L'azione antropica è eclatante.



Figura 35: Dettaglio aree di progetto su “Ortofoto 1998-99” – Fonte: Sito Istituzionale RAS

Dalla reportistica fotografica si evince la quasi totale assenza di essenze arboree associabili alla definizione di bosco ai sensi del decreto legislativo 3 aprile 2018, n. 34.

La successiva evoluzione dell'area è datata all'anno 2003; sebbene l'ortofoto messa a disposizione dalla RAS sia in bianco e nero, essa è sufficiente a mostrare i tratti evolutivi delle cenosi, che portano a stimare un incremento della densità della presenza di specie principalmente arbustive. Detta evoluzione è più marcata nell'area Nord del cantiere, in quanto più prossima all'area di lavorazione, mentre nell'area Sud Ovest dello stesso si rileva una evoluzione inferiore, dettata oltre che dalle condizioni locali di rocciosità affiorante, anche dal persistere di una certa attività agropastorale.

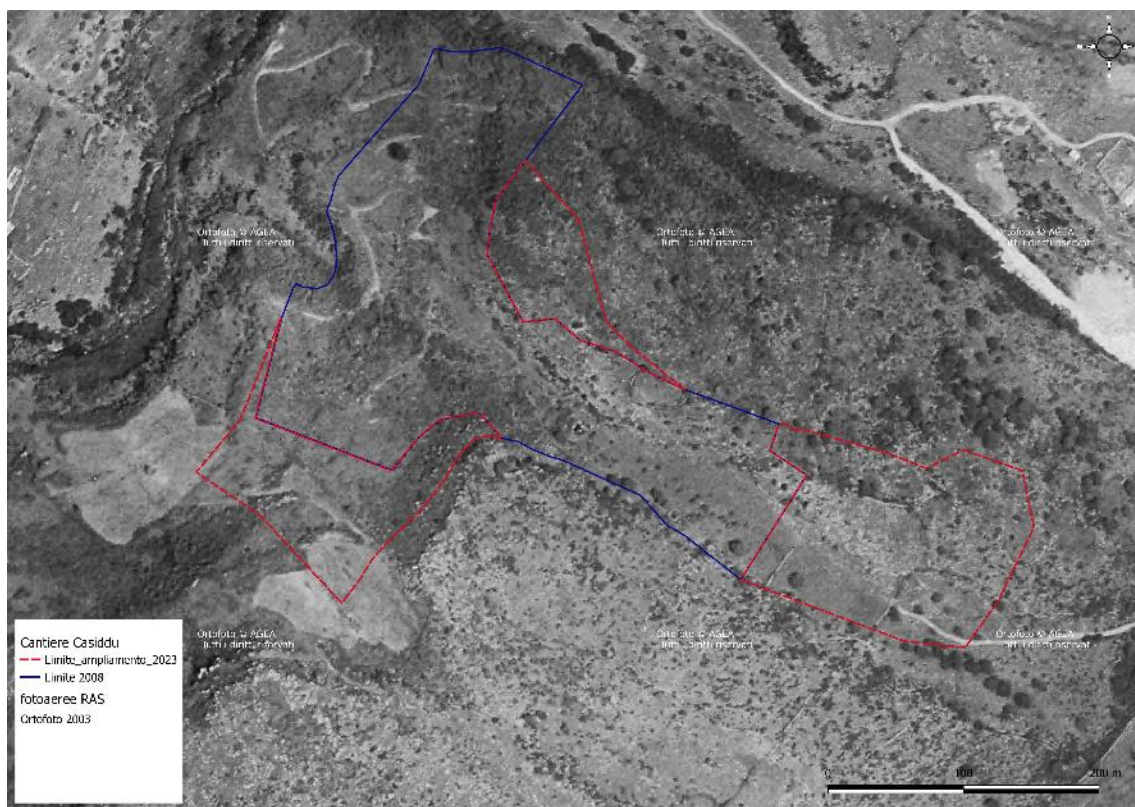


Figura 36: Stralcio “Ortofoto 2003” – Fonte: Sito Istituzionale RAS

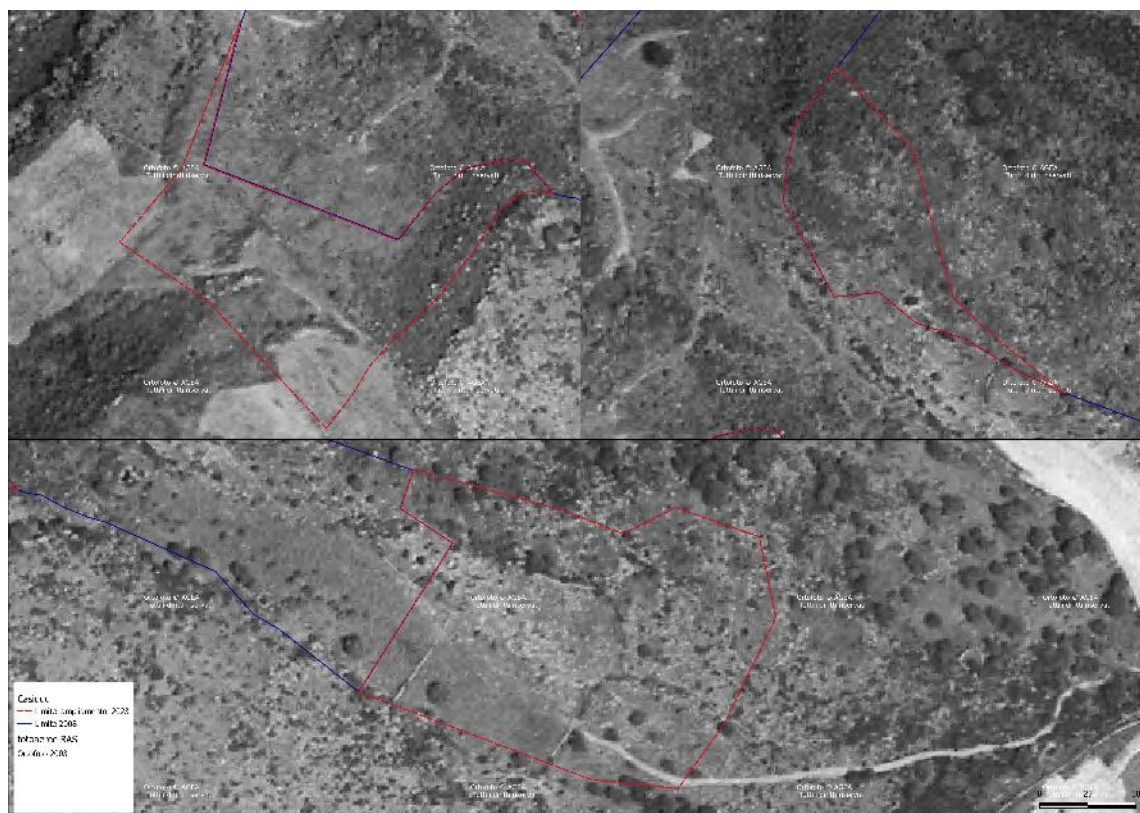


Figura 37: Dettaglio aree di progetto su “Ortofoto 2006” – Fonte: Sito Istituzionale RAS

Il successivo stato evolutivo è datato all'anno 2006, che corrisponde alla data di stesura del progetto sull'area “Casiddu” e al rilievo del dott. Sanna.

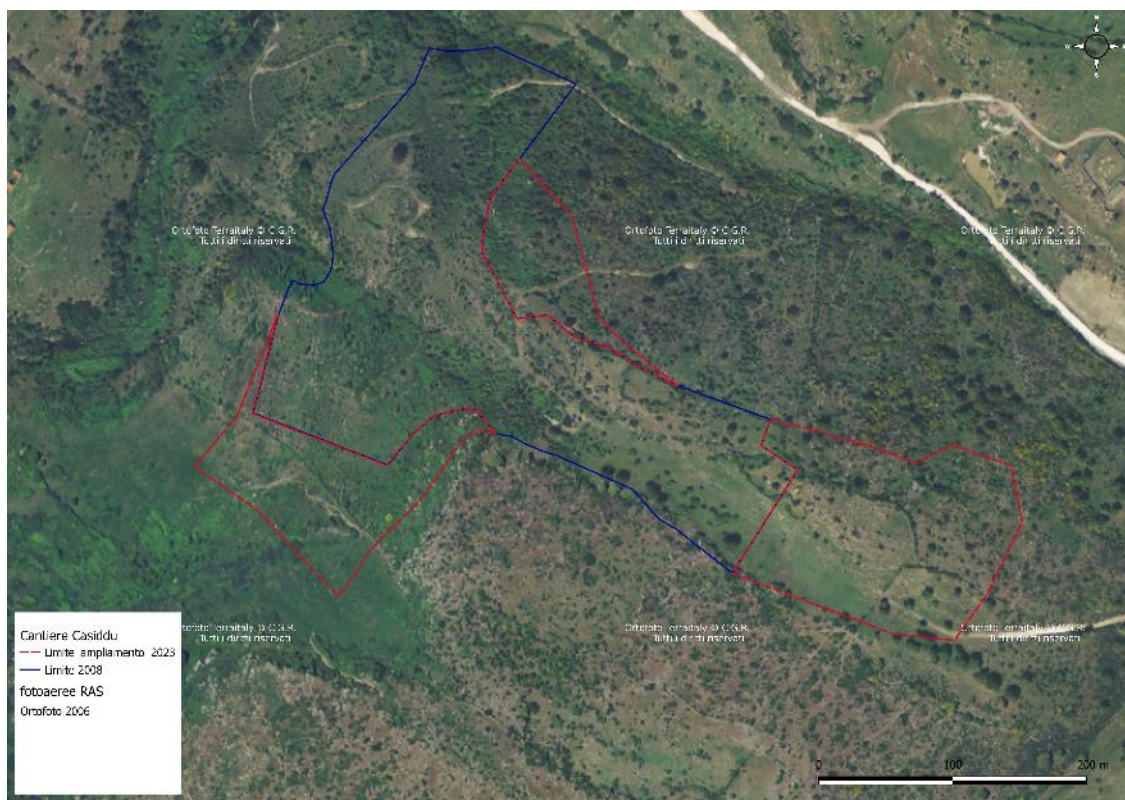


Figura 38: Stralcio “Ortofoto 2006” – Fonte: Sito Istituzionale RAS



Figura 39: Dettaglio aree di progetto su “Ortofoto 2006” – Fonte: Sito Istituzionale RAS

Come mostrato dallo studio del dott. Sanna del 2006 emerge chiaramente, in particolare nell'area di Ampliamento Nord – Est, la presenza di una ripresa da parte delle fitocenosi boschive individuate nello studio come **Macchia alta a boscaglia** (*Quercus ilex*, *Quercus congesta*, *Pisticia lentiscus* etc.). Nello studio le formazioni risultano essere caratterizzate da un'altezza superiore a 2 m e in genere non superiore a 4 m. Nell'area studiata rappresentano attualmente il più elevato grado di naturalità. Si tratta prevalentemente di formazioni dominate da *Quercus suber*, *Quercus ilex*, *Arbutus unedo*, *Phillyrea angustifolia*, *Rhamnus alaternus*, accompagnate da *Rosa canina*, *Rubus ulmifolius*, *Rubia peregrina*, *Erica arborea*, *Pyrus amag.* All'interno di esse sono sparsi individui arborei che raggiungono altezze di 4-6 m e che solo eccezionalmente danno copertura continua.

Diffusamente presente la **Macchia bassa e Gariga**, formazioni caratterizzate da arbusti di altezza in genere inferiore a 2 m. Rappresentano gradi di naturalità media, stadi evolutivi verso la boscaglia a leccio e lentisco.

Il successivo stadio evolutivo delle aree oggetto di interesse è rappresentato dalla fotografia aerea dell'anno 2013.

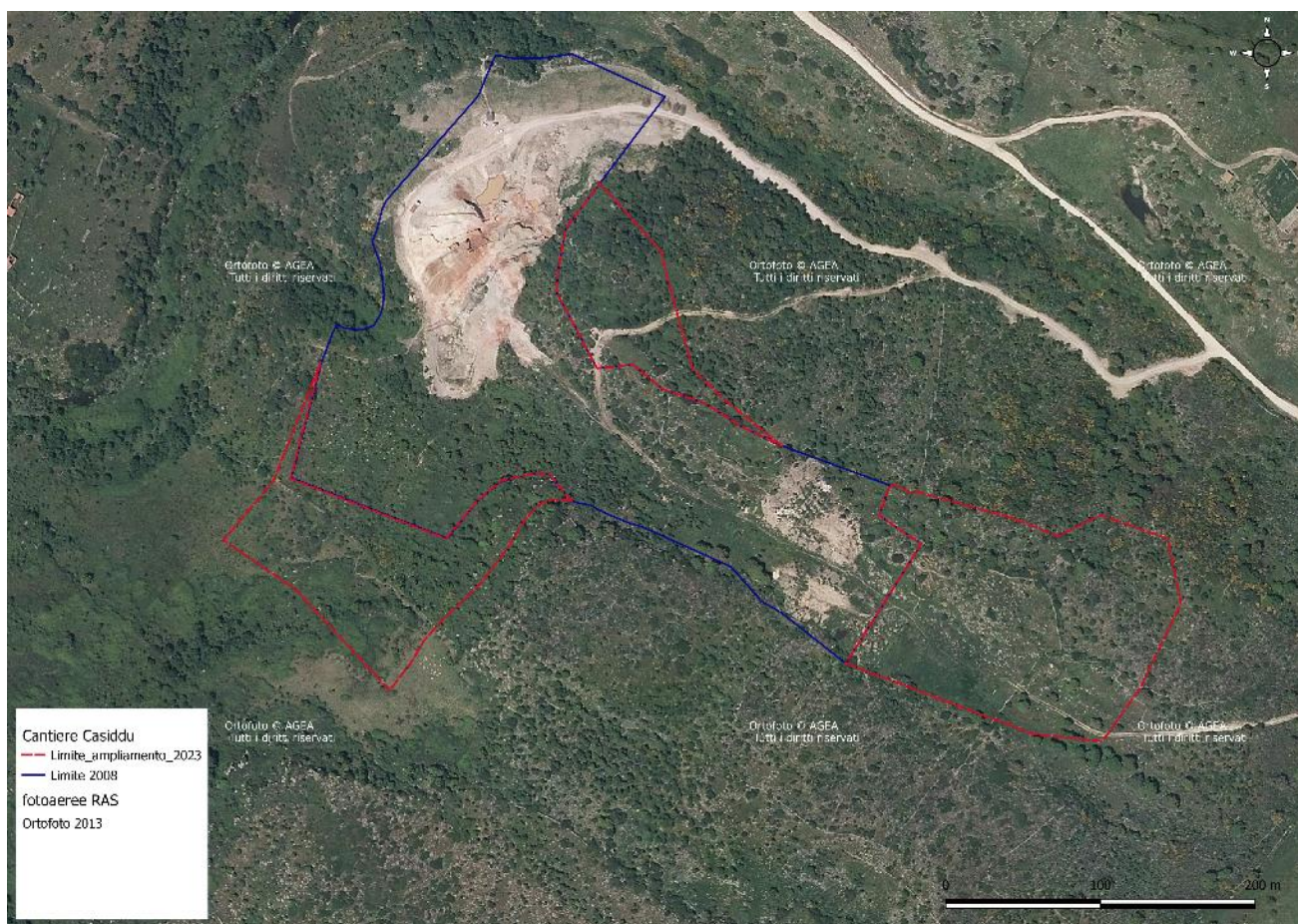


Figura 40: Stralcio “Ortofoto 2013” – Fonte: Sito Istituzionale RAS

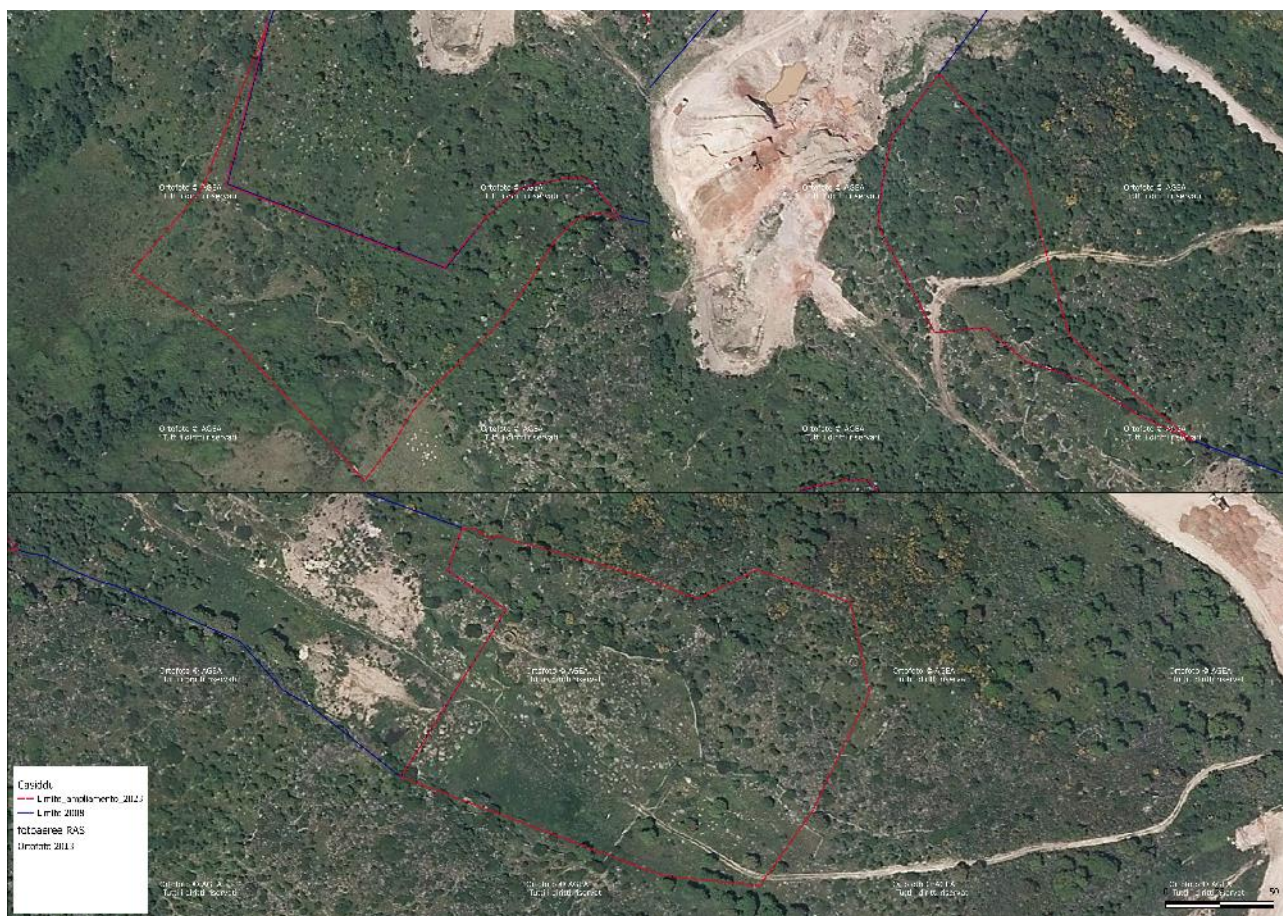


Figura 41: Dettaglio aree di progetto su “Ortofoto 2013” – Fonte: Sito Istituzionale RAS

L'analisi della fotografia mostra il perdurare dell'assenza di attività di sfruttamento delle aree che confermano l'evoluzione mostrata nell'anno 2006.

A seguire si riporta la documentazione fotografica relativa all'anno 2016, corrispondente alla situazione descritta nel studio di dettaglio dal dott. Roberto Angius, integrativo dello studio di impatto ambientale per il Rinnovo di Concessione Mineraria e per l'ampliamento del Cantiere Dore.

Si nota che i fenomeni franosi e le conseguenti attività di messa in sicurezza hanno già condizionato l'areale di espansione a Nord Est, pregiudicando parte della cenosi boschiva instauratasi nella zona. Per quanto attiene la situazione generalizzata, non si notano particolari sviluppi degni di nota rispetto all'anno 2016.

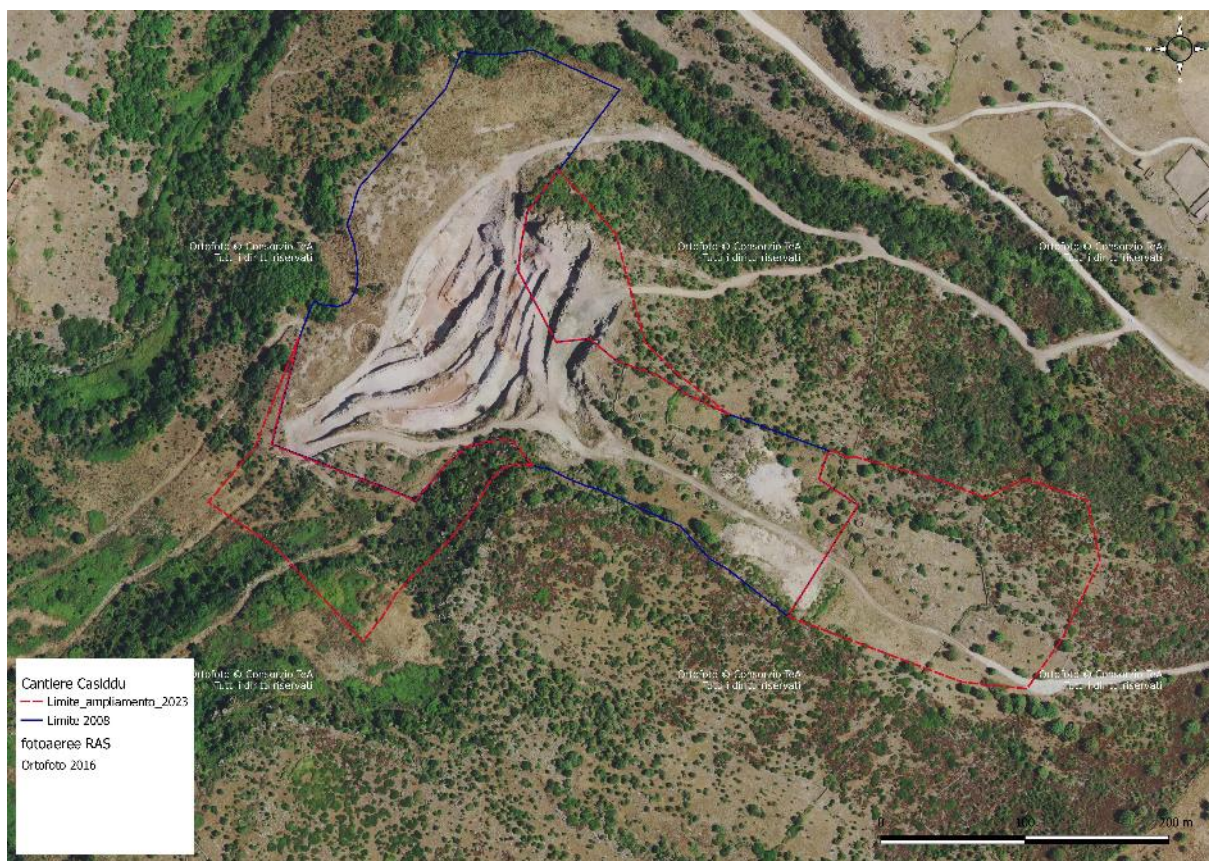


Figura 42: Stralcio “Ortofoto 2016” – Fonte: Sito Istituzionale RAS



Figura 43: Dettaglio aree di progetto su “Ortofoto 2016” – Fonte: Sito Istituzionale RAS

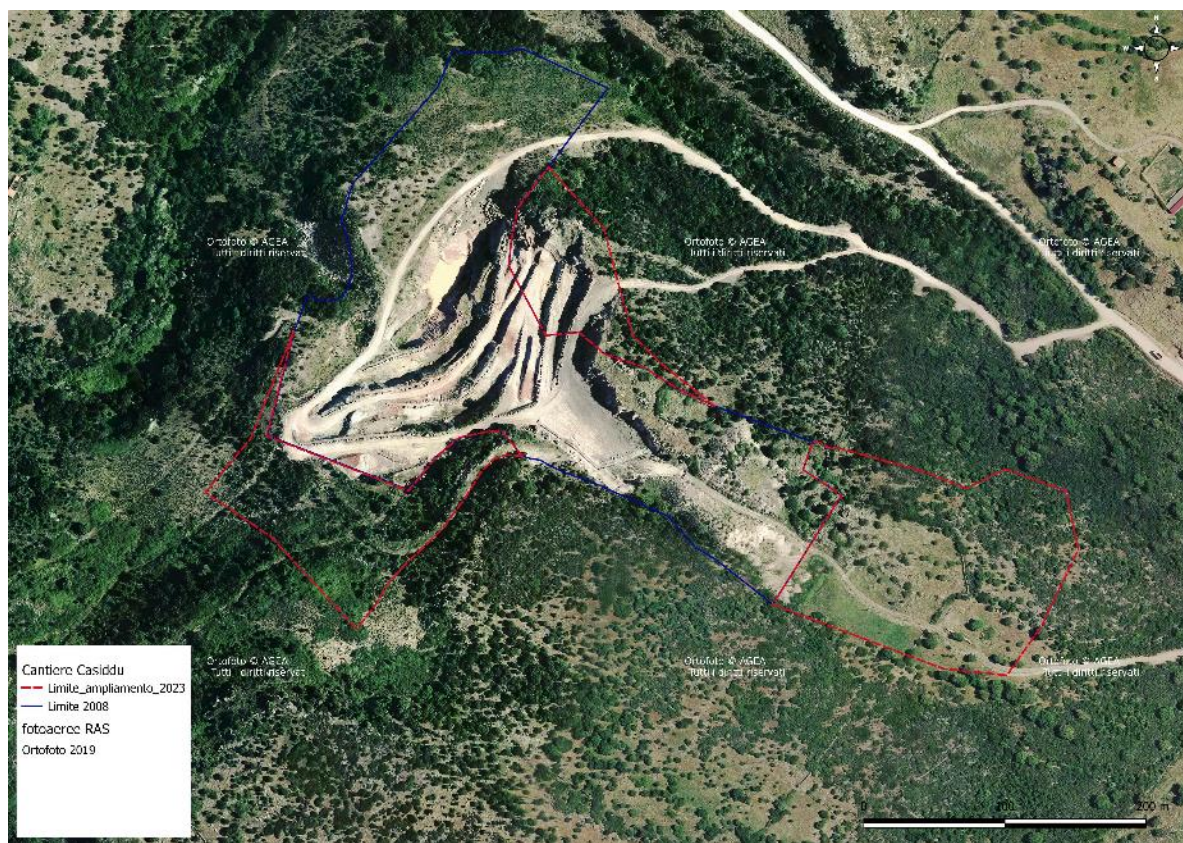


Figura 44: Stralcio “Ortofoto 2019” – Fonte: Sito Istituzionale RAS



Figura 45: Dettaglio aree di progetto su “Ortofoto 2019” – Fonte: Sito Istituzionale RAS

Il decremento delle attività agropastorali, quali *in primis*, pascolo di bestiame, ha determinato una rinaturalizzazione delle superfici; questo si evince anche da un'analisi delle foto aeree, dove si desume chiaramente che a partire dal 1989 e per tutto il periodo a cavallo degli anni 90, le aree oggi inquadrabili in cenosi di formazioni boschive, dovessero essere ascrivibili sia a praterie naturali e seminaturali, gestite e mantenute tali dal pascolo del bestiame, sia a prati arborati, che oggi appaiono in parte assimilabili a bosco, sia per estensione, che per densità di *taxa* arborei. In particolare, questo risultava riscontrabile nell'area d'espansione Nord, oggetto dei fenomeni franosi e della conseguente messa in sicurezza. Risulta necessario stimare i quantitativi di cenosi boschiva per valutare le idonee misure di compensazione da mettere in essere.

8.2.3 Stima dell'asportazione di cenosi boschiva da realizzare nell'ampliamento

Dovendo intervenire a posteriori nella stima dell'asportazione di elementi boschivi in seno all'ampliamento, ed in particolare nell'attività di messa in sicurezza, si è proceduto attraverso la fotointerpretazione, utilizzando un approccio il più possibile cautelativo.

Innanzitutto, si è partiti dalla definizione di bosco di cui all'art.3 comma 3 del Dlgs. n.34 del 3 Aprile 2018, che specifica che *"omissis... sono definite bosco le superfici coperte da vegetazione forestale arborea, associata o meno a quella arbustiva, di origine naturale o artificiale in qualsiasi stadio di sviluppo ed evoluzione, con estensione non inferiore ai 2.000 metri quadri, larghezza media non inferiore a 20 metri e con copertura arborea forestale maggiore del 20 per cento"*.

La stima della fascia arborea asportata è pari a circa 4.500 m², ed è rappresentata nella tavola "All.09_SIA Aree boscate asportate nell'ampliamento Cantiere Casiddu".

Detto ciò, si vuole comunque precisare che, non essendo più possibile effettuare un rilievo della vegetazione asportata, si è utilizzato un approccio cautelativo nella valutazione delle foto aeree, considerando le essenze individuate tutte come arboree piuttosto che arbustive. Detto approccio consente di effettuare una individuazione delle opere di compensazione sia a favore del territorio che dell'ambiente. Si voglia altresì considerare che, sulla base dei rilievi fitologici precedentemente effettuati e dalle stesse foto aeree, emerge che le suddette formazioni boschive, come più volte indicato nel presente lavoro, appaiono chiaramente derivate da processi di ricolonizzazione e/o forestazione naturale, di territori storicamente riconducibili a paesaggi agrari e pastorali, come si evince anche da lettura della carta dell'uso del suolo della Regione Sardegna, in cui al 2003 le aree venivano considerate a pascolo naturale (CLC 3.2.1) e nel 2008 quali garighe (CLC 3.2.3.2), già ricadenti nel PUC del comune di Ittiri in zona "E2: aree di primaria importanza per la funzione agricola – produttiva caratterizzate dalla presenza di attività agricole varie" desumibili come tali, sia, per la costante presenza di pratiche agropastorali ancora insistenti sui terreni in oggetto, oltre che dall'analisi storica delle ortofoto.

Ai fini del presente studio, si rileva che la società Argillitti s.r.l. ha siglato una convenzione per la realizzazione delle opere di compensazione ambientale, che saranno realizzate in conformità all'art. 8 commi 3 e 4 del Dlgs. n.34 del 3 Aprile 2018, e a seguito di parere del competente Corpo Forestale e di Vigilanza Ambientale della RAS.

8.2.3.1 Caratterizzazione della flora significativa riferita all'area vasta e a quella di sito (attraverso rilievi in situ, condotti in periodi idonei)

L'indagine floristica è stata realizzata nel periodo compreso tra settembre e ottobre 2015.

Sono state effettuate osservazioni e raccolte di campioni di piante le quali sono state determinate con l'ausilio del Pignatti (1982), mentre la nomenclatura è stata aggiornata in base alla Checklist della flora vascolare italiana (Conti et al., 2005 e 2007).

PTERIDOFITE

POLYPODIACEAE

Polypodium cambricum L. - H ros - Euri-Medit.

DICOTILEDONI

APIACEAE

Daucus carota L. subsp. *maximus* (Desf.) Ball - H bienn - Euri-Medit.

ASTERACEAE

Bellis perennis L. - H ros - Circumbor.

Carlina corymbosa L. - H scap - Steno-Medit.

Chondrilla juncea L. - H scap - Euri-Medit.-S-Siber.

Cynara cardunculus L. subsp. *cardunculus* - H scap - Steno-Medit.

Dittrichia viscosa (L.) Greuter s.l. - H scap - Euri-Medit.

Picris hieracioides - H scap - Eurosib.

Pulicaria odora (L.) Rchb. - H scap -

Euri-Medit. *Pulicaria sicula* (L.) Moris - T

scap - Steno-Medit. *Reichardia*

picroides (L.) Roth - H scap - Steno-

Medit.

Sonchus asper (L.) Hill subsp. *asper* - T scap - Subcosmop.

Sonchus oleraceus L. - T scap - Subcosmop.

CARYOPHYLLACEAE

Silene gallica L. - T scap - Subcosmop.

CISTACEAE

Cistus monspeliensis L. - NP - Steno-Medit.-Macarones.

CONVOLVULACEAE

Convolvulus arvensis L. - G rhiz - Cosmop.

CRASSULACEAE

Umbilicus rupestris (Salisb.) Dandy - G bulb - Medit.-Atl.

DIPSACACEAE

Dipsacus ferox Loisel. - H bienn -

Endem. SA-CO ERICACEAE

Arbutus unedo L. - P caesp - Steno-Medit.

Erica arborea L. - P caesp - Steno-Medit.

FABACEAE

Calicotome spinosa (L.) Link - P caesp - Steno-Medit.

Lathyrus sp. - T scap -

Trifolium angustifolium L. subsp. *angustifolium* - T scap - Euri-Medit.

Trifolium campestre Schreb. - T scap - W-Paleotemp.

Trifolium stellatum L. - T scap - Euri-Medit.

FAGACEAE

Quercus congesta Presl. - P scap - NW-Medit.

Quercus suber L. - P scap - W-Medit.

GUTTIFERAE

Hypericum perforatum L. - H scap - Subcosmop.

LABIATAE

Micromeria graeca (L.) Benth. ex Rchb. subsp. *graeca* - Ch suffr - Steno-Medit.

Stachys glutinosa L. - Ch frut -

Endem. SA-CO-AT LINACEAE

Linum strictum L. - T scap - Steno-Medit.

MYRTACEAE

Myrtus communis L. subsp. *communis* - P caesp - Steno-Medit.

OLEACEAE

Olea europaea L. var. *sylvestris* Brot. - P caesp - Steno-Medit.

Phillyrea latifolia L. - P caesp - Steno-Medit.

PLANTAGINACEAE

Plantago lanceolata L. - H ros - Cosmop.

POLYGONACEAE

Polygonum aviculare L. - T rept - Cosmop.

Rumex conglomeratus Murray - H scap - Eurasiat.

Rumex conglomeratus Murray - H scap - Eurasiat.

Rumex sanguineus L. - H scap - Europeo-Caucas.

Rumex scutatus L. subsp. *glaucescens* (Guss.) Brullo, Scelsi & Spamp. 2006) - H scap -

Endem. SA-SI-CAL.

ROSACEAE

Prunus spinosa L. subsp. *spinosa* - P caesp - Europeo-Caucas.

Pyrus spinosa Forssk. - P caesp - Steno-Medit.

Rosa sempervirens L. - NP - Steno-Medit.

Rubus ulmifolius Schott - NP - Euri-Medit.

Sanguisorba minor Scop. s.l. - H scap - Subcosmop.

RUBIACEAE

Rubia peregrina L. subsp. *peregrina* - P lian - Steno-Medit.-Macarones.

SANTALACEAE

Osyris alba L. - NP - Euri-Medit.

THYMELAEACEAE

Daphne gnidium L. - P caesp - Steno-Medit.-Macarones.

MONOCOTILEDONI

AMARYLLIDACEAE

Narcissus serotinus L. - G bulb - Steno-Medit.

ANACARDIACEAE

Pistacia lentiscus L. - P caesp - Steno-Medit.

ARACEAE

Arisarum vulgare Targ. Tozz. - G rhiz - Steno-Medit.

CYPERACEAE

Carex distachya Desf. - H caesp - Steno-Medit.

Carex otrubae Podp. - H caesp - Euri-Medit.-Atl.

DIOSCOREACEAE

Tamus communis L. - G rad - Euri-Medit.

JUNCAGINACEAE

Triglochin laxiflorum Guss. - G bulb - Steno-Medit.-Occid.

LILIACEAE

Allium triquetrum L. - G bulb - Steno-Medit.-Occid.

Asparagus acutifolius L. - G rhiz - Steno-Medit.

Asphodelus ramosus L. subsp. *ramosus* - G rhiz - Steno-Medit. *Charybdis maritima* (L.) Speta - G bulb - Steno-Medit.-Macarones. *Charybdis undulata* (Desf.) Speta - G bulb - S-Medit.

Prospero autumnale (L.) Speta subsp. *autumnale* - G bulb - Euri-Medit.

Smilax aspera L. - NP – Paleosubtrop

ORCHIDACEAE

Spirantes spiralis (L.) Koch - G rhiz - Europeo-Caucas.

POACEAE

Avena barbata Pott ex Link - T scap - Euri-Medit.-Turan.

Avena sp. - T scap -

Brachypodium sylvaticum (Huds.) P. Beauv. subsp. *sylvaticum* - H caesp - Paleotemp.

Briza maxima L. - T scap - Paleosubtrop.

Briza minor L. - T scap - Subcosmop.

Bromus sp. - T scap -

Cynosurus cristatus L. - H caesp - Europeo-Caucas.

Cynosurus echinatus L. - T scap - Euri-Medit.

Dactylis glomerata L. subsp. *hispanica* (Roth) Nyman - H caesp - Steno-Medit.

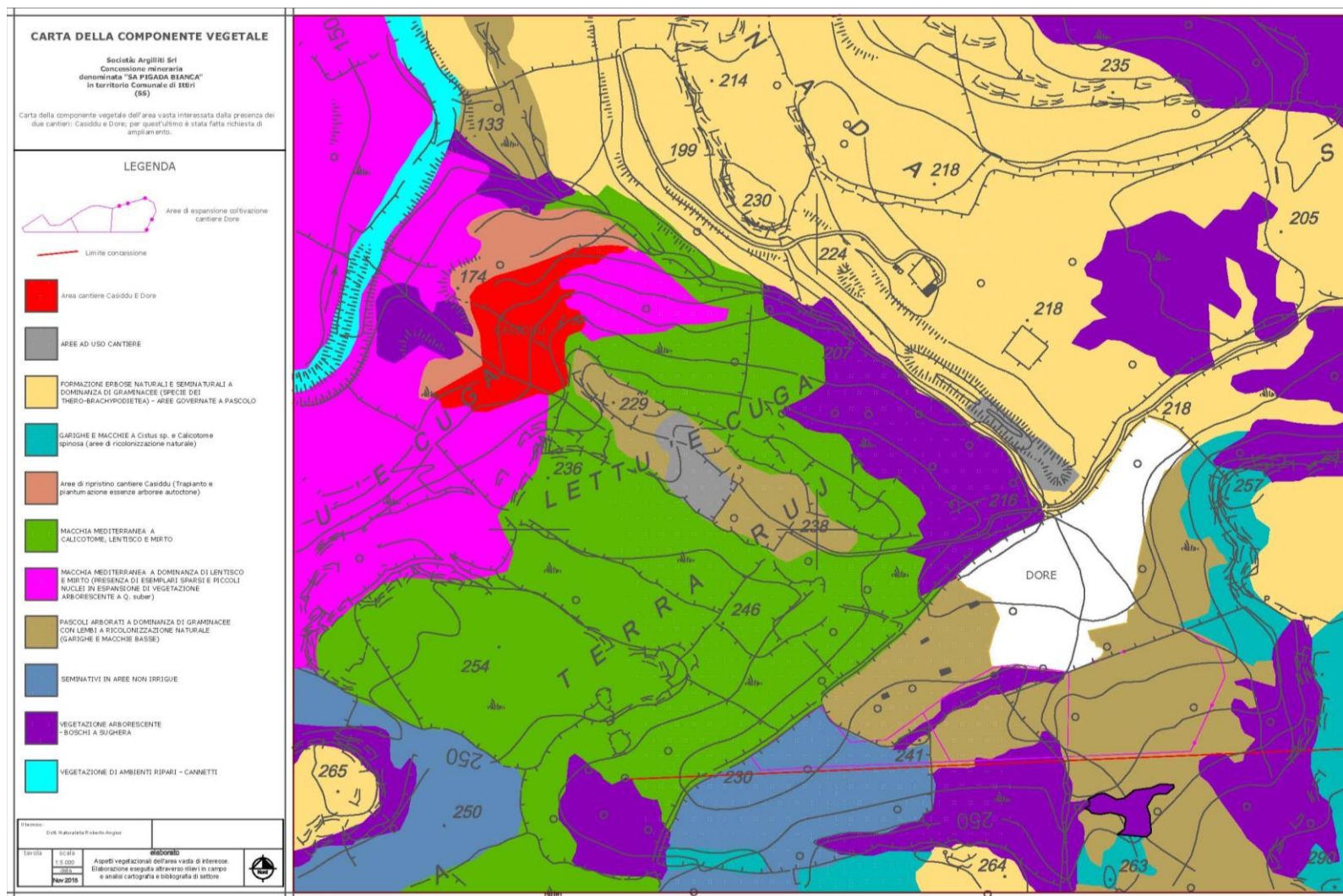
Hordeum sp. - T scap -

Lagurus ovatus L. subsp. *ovatus* - T scap - Euri-Medit.

Phalaris paradoxa L. - T scap - Steno-Medit.

Vulpia myuros (L.) C.C. Gmel. - T caesp - Subcosmop

.



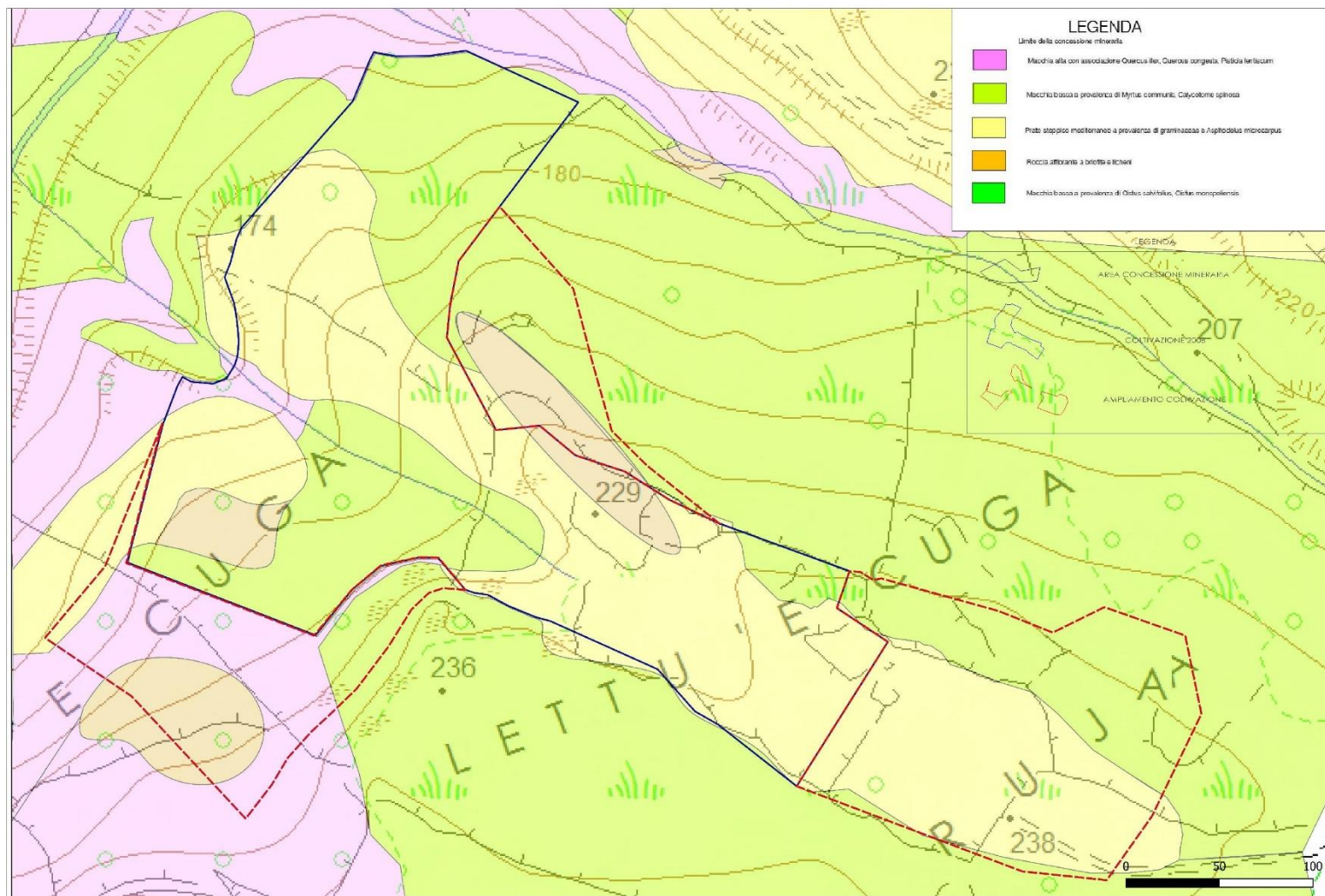


Figura 47 – Carta vegetazionale, Area Cantiere Casiddu -2008 Dott. Nat. Aimaro Sanno

8.2.3.2 *Elenco e localizzazione di popolamenti e specie di interesse conservazionistico (rare, relitte, protette, endemiche o di interesse biogeografico)*

Nel considerare la componente floristica del territorio in analisi si deve rilevare che l'alto livello di antropizzazione del territorio ha determinato una notevole omogeneità nelle caratteristiche dei prati e dei pascoli, che si presentano, anche nel periodo estivo, facilmente inquadrabili tra le formazioni nitrofile derivate dall'abbandono dei coltivi e dal pascolo, spesso molto intenso. In queste formazioni si trova comunemente una specie endemica: *Dipsacus ferox*, è esclusiva di Sardegna e Corsica. Si tratta di un taxa di modesto interesse conservazionistico, in quanto, oltre ad essere comune in tutto il territorio isolano, si ritrovano spesso proprio negli ambienti fortemente antropizzati, come i bordi delle strade o le aree degradate.

8.2.4 Fauna

Sull'area di intervento e le aree circostanti è stata effettuata l'indagine faunistica, con la descrizione dell'area indagata, della metodologia utilizzata, degli ambienti e delle specie faunistiche rilevate.

L'area indagata per la presente analisi degli ambienti e delle specie faunistiche potenzialmente interessate dai disturbi generati dalla coltivazione in progetto è distinta in:

“Area Vasta”: che comprende tutta l'area di intervento ed un territorio confinante (zona cuscinetto/buffer zone) di circa 1 km dal perimetro dell'area suddetta; tutte le superfici sono esterne ad aree di tutela.

“Area intervento”: compresa nell'Area Vasta ma inerente la zona di realizzazione dell'intervento di progetto (10 ha circa).

Il progetto in esame non ricade in alcuna area tutelata per la presenza di specie faunistiche o ambienti faunistici di particolare importanza conservazionistica, tuttavia alcune di queste sono presenti nell'area vasta che lo circonda, le cui tipologie sono di seguito descritte:

- Siti Natura 2000:
 - o Siti di Importanza Comunitaria (SIC): istituiti ai sensi della Direttiva 92/43/CEE “Habitat” per la protezione degli habitat, della flora e delle specie faunistiche (anfibi, rettili, mammiferi) di importanza Comunitaria;
 - o Zone di Protezione Speciale (ZPS): istituite ai sensi della Direttiva 79/409/CEE “Uccelli” per la protezione degli uccelli e degli ambienti a loro idonei per la sopravvivenza e riproduzione;
- Important Bird Area (IBA): zone importanti per la presenza e conservazione dell'avifauna, identificate dalla LIPU-BirdLife Italia per l'identificazione dei siti da tutelare come ZPS;
- Oasi Permanenti di Protezione Faunistica e di Cattura istituite ai sensi della L.R. 23/98 per la conservazione delle specie selvatiche e finalizzate al mantenimento ed alla sistemazione degli habitat ricompresi anche nelle zone di migrazione dell'avifauna.

8.2.4.1 *Caratterizzazione della fauna vertebrata potenziale (ciclostomi, pesci, anfibi, rettili, uccelli e mammiferi) sulla base degli areali, degli habitat presenti e della documentazione disponibile, riferita all'area vasta e a quella di sito.*

L'analisi delle presenze faunistiche nelle aree di indagine è stata realizzata attraverso l'utilizzo delle informazioni bibliografiche reperite e da sopralluoghi e indagini svolte su campo, effettuate nei mesi di giugno-luglio 2021. La bibliografia e le notizie reperite sono risultate in genere scarse per l'area di indagine, a parte per i chirotteri, dove vi è una bibliografia esaustiva sulla presenza di alcune specie nella grotta "Sa Rocca Ulari" di Borutta, e per le aree protette circostanti l'area indagata (SIC/ZPS e IBA, mentre risulta scarsa la documentazione delle Oasi di Protezione Faunistica). I rilevamenti sul campo sono stati eseguiti nell'arco di 6 giornate; visto il periodo caldo sono stati fatti due turni di avvistamento e ricerca che hanno compreso le 3 ore dopo l'alba e le 3 ore prima del tramonto, per una durata complessiva di circa 18 ore. Il metodo di rilevamento adottato è stato quello dei percorsi campione (transetti) scelti sulla base della rete viaria e sentieri attualmente presenti e di libero accesso; compiuti a piedi all'interno dell'area di indagine. Per l'osservazione delle specie si è adottato un comune binocolo. Le specie oggetto di indagine appartengono ai quattro principali gruppi sistematici dei Vertebrati terrestri quali Anfibi, Rettili, Uccelli e Mammiferi; la scelta di tali gruppi è stata determinata sulla base della potenziale interazione che la fauna di cui sopra può avere con le tecniche e le metodologie adottate per la realizzazione dell'opera e dalle sue caratteristiche in esercizio. Lungo i transetti sono state analizzate le associazioni vegetali presenti per definire gli ambienti faunistici utili ad ipotizzare la vocazionalità del territorio in esame per alcune specie non osservate direttamente, ma presenti in aree non troppo lontane.

I diversi gruppi sistematici sono stati monitorati attraverso metodiche differenti:

- Per l'avifauna sono stati effettuati rilevamenti diretti (osservazioni dirette);
- Per i mammiferi si sono utilizzati sia rilevamenti diretti (osservazioni dirette) che indiretti attraverso gli indici di presenza (tracce, fatte, peli, etc);
- Per i rettili e gli anfibi sono stati utilizzati i rilevamenti diretti (osservazioni dirette).

8.2.4.2 *Check-list della avifauna*

La Check-list delle specie censite comprende l'indicazione delle classi di appartenenza. Oltre alle Specie sono stati indicati anche gli Ordini e le Famiglie, le quali, per la classe Aves sono disposte seguendo l'ordine ufficiale del ministero dell'ambiente (Amori et al., 1993).

Per ciascuna specie avifaunistica è stata inoltre specificata la categoria fenologica regionale con le seguenti abbreviazioni:

- A** = accidentale,
- B** = nidificante,
- M** = migratrice,
- W** = svernante;
- S** = sedentaria;
- reg** = regolare;

irreg = irregolare.

8.2.4.3 *Status di conservazione IUCN*

Per la definizione dello status di conservazione è stato utilizzato il sistema di categorie e di criteri dell'IUCN (2011), applicato anche nel "Libro Rosso degli Animali d'Italia Vertebrati" (Bulgarini et al., 1998). Lo status di conservazione indicato riguarda l'ambito geografico italiano (Bulgarini et al., 1998; LIPU & WWF, 1999) e europeo (principalmente Blanco & Gonzales, 1992; Allegati II e IV della Direttiva "Habitat" n. 92/43/CEE e Allegato I Direttiva "Uccelli" n. 79/409/CEE; Tucker & Heath, 1994; cfr. anche Bezzel, 1982 e Zbinden, 1989).

Le categorie di minaccia dell'IUCN (2011) comprendono:

specie estinta = EX (extinct) una specie (un taxon) è "estinta (o)" quando non vi è alcun ragionevole dubbio che l'ultimo individuo sia morto nel sito;

specie in pericolo critico = CR (critically endangered) una specie (un taxon) è in "pericolo critico" quando è di fronte ad un rischio estremamente alto di estinzione in natura nel prossimo futuro;

specie in pericolo = EN (endangered) una specie (un taxon) è "in pericolo" quando non è in pericolo critico, ma è di fronte ad un rischio molto alto di estinzione in natura nel prossimo futuro;

specie vulnerabile = VU (vulnerable) una specie (un taxon) è "vulnerabile" quando non è in "pericolo critico" o "in pericolo", ma è di fronte ad un rischio alto di estinzione in natura nel prossimo futuro;

specie a più basso rischio = LR (lower risk) una specie (un taxon) è "a più basso rischio" quando non soddisfa i criteri di una delle precedenti categorie. I taxa inclusi nella categoria "a più basso rischio" possono essere suddivisi in tre subcategorie:

-specie dipendente da interventi conservazionistici = *cd* (conservation dependent);

-specie quasi minacciata (specie prossima alla minaccia) = *nt* (near threatened);

-specie di minore preoccupazione = *lc* (least concern);

-specie con carenza di informazioni = *DD* (data deficient);

una specie (un taxon) è "con carenza di informazioni" quando vi sono informazioni inadeguate per effettuare una valutazione diretta o indiretta del rischio di estinzione basato sulla sua distribuzione e/o sullo status di popolazione. Un taxon appartenente a questa categoria può essere ben conosciuto, compresa la sua biologia, ma vi è mancanza di dati appropriati sulla sua abbondanza e/o distribuzione. Per questi motivi "carenza di informazioni" non entra nelle categorie delle specie "minacciate" (CR, EN, VU) o "a più basso rischio" (LR). L'elencazione di taxa in questa categoria significa che occorrono più informazioni e ammette la possibilità che future ricerche potrebbero dimostrare che la classificazione "minacciata" sia appropriata. E'importante fare un uso positivo di tutti i dati disponibili. In molti casi grande attenzione dovrebbe essere rivolta alla scelta tra le categorie "DD" e "minacciati" (CR, EN, VU). Se l'areale di un taxon è piuttosto circoscritto e se è trascorso un periodo di tempo considerevole dall'ultimo dato del taxon, lo status "minacciato" può essere giustificato.

Specie non valutata = NE (not evaluated) Una specie (un taxon) è “non valutata (o)” quando ad essa non sono stati ancora applicati i criteri sopra elencati.

Le specie in pericolo in modo critico (**CR**), in pericolo (**EN**) e vulnerabili (**VU**), nel loro insieme, costituiscono le specie minacciate (*threatened*) in senso stretto.

8.2.4.4 *Direttiva Habitat (92/43/CEE):*

La Direttiva Habitat prevede che gli habitat e le specie di interesse comunitario presenti nei SIC siano mantenuti o riportati al loro “stato ottimale di conservazione” attraverso la definizione di strategie di tutela basate su criteri di gestione opportuni. Allegato II: nell'allegato II della Direttiva sono elencate le specie animali e vegetali d'interesse comunitario la cui conservazione richiede la designazione di zone speciali di conservazione. Allegato IV: nell'allegato IV della Direttiva sono elencate le specie animali e vegetali di interesse comunitario che richiedono una protezione rigorosa.

8.2.4.5 *Direttiva Uccelli (79/409/CEE):*

La Direttiva Uccelli concerne la conservazione delle specie di uccelli viventi naturalmente allo stato selvatico nel territorio dell'Unione Europea (Art. 1.1) e si applica agli “uccelli, alle uova, ai nidi e agli habitat” (Art. 1.2). Essa si pone dunque come obiettivo primario la tutela di determinate specie ornitiche, utilizzando come strumento prioritario l'individuazione e la protezione di aree denominate ZPS, in cui tali specie hanno il proprio ambiente vitale. Allegato I: Nell'allegato I della Direttiva sono elencate le specie per le quali sono previste misure speciali di conservazione per quanto riguarda l'habitat, per garantire la sopravvivenza e la riproduzione di dette specie nella loro area di distribuzione.

8.2.4.6 *Specie faunistiche*

Di seguito si riporta la check-list delle specie faunistiche presenti nell'area di indagine, con indicazione della loro presenza certa o possibile (da accertare) nell'“Area Vasta” e nell'“Area di intervento”, la fenologia regionale e lo status di protezione.

Classe	Ordine	Famiglia	Specie	Area Vasta	Area intervento	Fenologia	Direttiva Uccelli	IUCN	Lista Rossa Italia	Direttiva Habitat
Aves	Ciconiiformes	Ciconiidae	<i>Ciconia ciconia</i> - <i>Cicogna bianca</i>	Possibile	Possibile	Mreg, Wirr, B spor.	All. I	LR (lc)	LR	
Aves	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Milvus milvus</i> - <i>Nibbio reale</i>	Possibile	Possibile	SB, Mreg	All. I	LR (nt)	EN	
Aves	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo buteo</i> - <i>Poiana</i>	Certa	Possibile	SB, Mreg, W		LR (lc)	VU	
Aves	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Gyps fulvus</i> - <i>Grifone</i>	Possibile	Possibile	SB	All. I	LR (lc)	EN	
Aves	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Accipiter gentilis</i> <i>arrigonii</i> - <i>Astore sardo</i>	Certa	Possibile	SB	All. I	LR (lc)	EN	
Aves	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Aquila</i> <i>crysaetos</i> - <i>Aquila reale</i>	Possibile	Possibile	SB	All. I	LR (lc)	VU	
Aves	Falconiformes	Falconidae	<i>Falco</i> <i>tinnunculus</i> - <i>Gheppio</i>	Certa	Certa	SB, Mreg		LR (lc)		
Aves	Falconiformes	Falconidae	<i>Falco</i> <i>peregrinus</i> - <i>Falco pellegrino</i>	Possibile	Possibile	SB, Mreg, Wreg.	All. I	LR (lc)	VU	

Aves	Galliformes	Phasianidae	<i>Alectoris barbara</i> - <i>Pernice sarda</i>	Certa	Certa	SB	All. I	LR (Ic)	VU	
Aves	Galliformes	Phasianidae	<i>Coturnix coturnix</i> - <i>Quaglia</i>	Possibile	Possibile	Mreg, Breg, Wreg		LR (Ic)	LR	
Aves	Charadriiformes	Burhinidae	<i>Burhinus oedicnemus</i> - <i>Occhione</i>	Possibile	Possibile	SB, Mreg, Wreg	All. I	LR (Ic)	EN	
Aves	Charadriiformes	Charadiidae	<i>Vanellus vanellus</i> - <i>Pavoncella</i>	Possibile	Possibile			LR (Ic)		
Aves	Charadriiformes	Laridae	<i>Larus cacchinnans</i> - <i>Gabbiano reale</i>	Certa	Possibile	SB, M?, W?		LR (Ic)		
Aves	Columbiformes	Columbidae	<i>Columba livia</i> - <i>Piccione selvatico</i>	Certa	Possibile	SB		LR (Ic)		
Aves	Columbiformes	Columbidae	<i>Columba palumbus</i> - <i>Colombaccio</i>	Certa	Possibile	SB		LR (Ic)		
Aves	Columbiformes	Columbidae	<i>Streptopelia turtur</i> - <i>Tortora</i>	Certa	Possibile	Breg		LR (Ic)		
Aves	Coraciiformes	Meropidae	<i>Merops apiaster</i> - <i>Gruccione</i>	Possibile	Possibile	Breg, Mreg		LR (Ic)		

Aves	Coraciiformes	Upipadae	<i>Upupa epops</i> - <i>Upupa</i>	Certa	Possibile	Breg, Mreg, Wpar		LR (Ic)		
Aves	Passeriformes	Alaudidae	<i>Alauda arvensis</i> - <i>Allodola</i>	Possibile	Possibile	SB, Mreg, Wreg		LR (Ic)		
Aves	Passeriformes	Irundinidae	<i>Hirundo rustica</i> - <i>Rondine</i>	Possibile	Possibile	Breg, Mreg, Wirr		LR (Ic)		
Aves	Passeriformes	Motacillidae	<i>Anthus campestris</i> - <i>Calandro</i>	Possibile	Possibile	Breg, Mreg	All. I	LR (Ic)		
Aves	Passeriformes	Turdidae	<i>Erithacus rubecula</i> - <i>Pettiroso</i>	Possibile	Possibile	Mreg, Wreg		LR (Ic)		
Aves	Passeriformes	Turdidae	<i>Saxicola torquata</i> - <i>Saltimpalo</i>	Certa	Possibile	SB, Mreg, W		LR (Ic)		
Aves	Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus merula</i> - <i>Merlo</i>	Certa	Possibile	SB, Mreg, Wreg		LR (Ic)		
Aves	Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus philomelos</i> - <i>Tordo bottaccio</i>	Possibile	Possibile	M reg, Wreg, E		LR (Ic)		
Aves	Passeriformes	Sylviidae	<i>Sylvia undata</i> - <i>Magnanina</i>	Possibile	Possibile	SB, M?	All. I	LR (Ic)		

Aves	Passeriformes	Sylviidae	<i>Sylvia melanocephala</i> - Occhiocotto	Certa	Possibile	SB, M?		LR (Ic)		
Aves	Passeriformes	Muscicapidae	<i>Muscicapa striata</i> - Pigliamosche	Certa	Possibile	Breg, Mreg		LR (Ic)		
Aves	Passeriformes	Laniidae	<i>Lanius collurio</i> - Averla piccola	Possibile	Possibile	Breg, Mreg, W?	All. I	LR (Ic)		
Aves	Passeriformes	Laniidae	<i>Lanius senator</i> badius- Averla capirossa	Possibile	Possibile	Breg, Mreg, W?		LR (Ic)	VU	
Aves	Passeriformes	Corvidae	<i>Corvus corone</i> - Cornacchia	Certa	Certa	SB, M		LR (Ic)		
Aves	Passeriformes	Sturnidae	<i>Sturnus unicolor</i> - Storno nero	Certa	Certa	SB		LR (Ic)		
Aves	Passeriformes	Sturnidae	<i>Sturnus vulgaris</i> - Storno	Possibile	Possibile	Mreg, Wreg		LR (Ic)		
Aves	Passeriformes	Passeridae	<i>Passer hispaniolensis</i> - Passera sarda	Certa	Possibile	SB, M		LR (Ic)		
Aves	Passeriformes	Fringillidae	<i>Fringilla coelebs</i> - Fringuello	Certa	Possibile	SB, Mreg, Wreg		LR (Ic)		
Aves	Passeriformes	Fringillidae	<i>Carduelis carduelis</i> - Cardellino	Certa	Possibile	SB, Mreg, W		LR (Ic)		

Amphibia	Anura	Bufo	<i>viridis</i> – <i>Rospo smeraldino</i>	Possibile	Possibile					All.IV
Reptilia	Squamata	Gekkonidae	<i>Tarantola mauritanica</i> - <i>Geco comune</i>	Certa	Possibile			LR (Ic)		
Reptilia	Squamata	Lacertidae	<i>Podarcis sicula</i> – <i>Lucertola campestre</i>	Certa	Certa			LR (Ic)		
Reptilia	Squamata	Lacertidae	<i>Podarcis tiliguerta</i> - <i>Lucertola tirrenica</i>	Certa	Certa			LR (Ic)		
Reptilia	Squamata	Lacertidae	<i>Algyroides fitzingeri</i> - <i>Algiroide nano</i>	Possibile	Possibile			LR (Ic)	VU	All.IV
Mammalia	Artiodactyla	Suidae	<i>Sus scrofa meridionalis</i> – <i>Cinghiale sardo</i>	Certa	Certa			LR (Ic)		
Mammalia	Carnivora	Canidae	<i>Vulpes vulpes ichnusae</i> - <i>Volpe sarda</i>	Certa	Certa			LR (Ic)		
Mammalia	Carnivora	Mustelidae	<i>Mustela nivalis boccamela</i> - <i>Donnola sarda</i>	Possibile	Possibile					

Mammalia	Erinaceomorpha	Erinaceidae	<i>Erinaceus europaeus</i> – Riccio europeo	Possibile	Possibile			LR (Ic)		
Mammalia	Insectivora	Soricidae	<i>Suncus etruscus pachyurus</i> – Mustiolo	Possibile	Possibile			LR (Ic)		
Mammalia	Lagomorpha	Leporidae	<i>Lepus capensis mediterraneus</i> - Lepre comune	Possibile	Possibile			LR (Ic)	VU	
Mammalia	Lagomorpha	Leporidae	<i>Oryctolagus cuniculus huxleyi</i> - Coniglio selvatico	Possibile	Possibile			LR (Ic)	EN	
Mammalia	Rodentia	Muridae	<i>Mus musculus</i> – Topo domestico	Possibile	Possibile			LR (Ic)		
Mammalia	Rodentia	Muridae	<i>Apodemus sylvaticus dichrurus</i> - Topo selvatico	Possibile	Possibile			LR (Ic)		
Mammalia	Rodentia	Muridae	<i>Rattus rattus</i> - Ratto comune	Possibile	Possibile			LR (Ic)		
Mammalia	Chiroptera	Rhinolophidae	<i>Rinolophus ferrumequinum</i> – Rinolofo maggiore	Certa	Possibile					All.II

<i>Mammalia</i>	<i>Chiroptera</i>	<i>Rhinolophidae</i>	<i>Rinolophus mehelyi- Rinolofo di Mehely</i>	Certa	Possibile				VU	All.II
-----------------	-------------------	----------------------	---	-------	-----------	--	--	--	----	--------

Tabella 2 Elenco delle specie potenzialmente presenti nell'area vasta

8.2.4.7 Risultati

Come si evince dalle tabelle sopra riportate, nell'area vasta sono risultate presenti 53 specie faunistiche (25 certe e 28 possibili, da accertare), distinti come segue:

Classe	Pres. Certa	Pres. Poss.
Amphibia		1
Aves	18	18
Mammalia	4	8
Reptilia	3	1
Totale	25	28

Tabella 3 Conteggio delle specie nell'area vasta

Nell'area di intervento il numero delle specie la cui presenza certa è verificata si riduce considerevolmente:

Classe	Pres. Certa	Pres. Poss.
Amphibia		1
Aves	4	18
Mammalia	2	8
Reptilia	2	1
Totale	8	28

Tabella 4 Conteggio delle specie nell'area di intervento

*

Le specie principali riconosciute continuativamente presenti nell'area di intervento sono le seguenti:

Classe	Ordine	Famiglia	Specie	Area Vasta	Area intervento	Fenologia	Direttiva Uccelli	IUCN	Lista Rossa Italia	Direttiva Habitat
Aves	Falconiformes	Falconidae	Falco tinnunculus - Gheppio	Certa	Certa	SB, Mreg		LR (Ic)		
Aves	Galliformes	Phasianidae	Alectoris barbara- Pernice sarda	Certa	Certa	SB	All. I	LR (Ic)	VU	
Aves	Passeriformes	Corvidae	Corvus corone - Cornacchia	Certa	Certa	SB, M		LR (Ic)		
Aves	Passeriformes	Sturnidae	Sturnus unicolor- Sturno nero	Certa	Certa	SB		LR (Ic)		
Aves	Passeriformes	Passeridae	Petronia petronia- Passera lagia	Certa	Certa	SB, M		LR (Ic)		
Aves	Passeriformes	Fringillidae	Carduelis chloris - Verdona	Certa	Certa	SB, Mreg, Wreg		LR (Ic)		
Reptilia	Squamata	Lacertidae	Podarcis sicula – Lucertola campestre	Certa	Certa			LR (Ic)		
Reptilia	Squamata	Lacertidae	Podarcis tiliguerta - Lucertola tirrenica	Certa	Certa			LR (Ic)		
Mammalia	Artiodactyla	Suidae	Sus scrofa meridionalis – Cinghiale sardo	Certa	Certa			LR (Ic)		
Mammalia	Carnivora	Canidae	Vulpes vulpes ichtnusae- Volpe sarda	Certa	Certa			LR (Ic)		

Tabella 5 Dettaglio delle specie riconosciute nell'area di intervento

Fra le specie avifaunistiche nidificanti a livello regionale prevalgono nell'area di indagine quelle inquadrabili nella categoria fenologica SB, cioè riconducibili alla componente sedentaria e nidificante nell'isola.

In tutto sono state individuate 32 specie avifaunistiche potenzialmente nidificanti anche nell'Area Vasta di indagine, 22 appartenenti alla categoria SB (sedentaria nidificante) e 9 a quella B (nidificante ma non sedentaria)

Le restanti specie frequentano l'area nel periodo della migrazione pre e/o post riproduttiva o nel periodo dello svernamento.

8.2.4.8 *Individuazione e mappatura delle aree di particolare valenza faunistica quali siti di riproduzione, rifugio, svernamento, alimentazione, corridoi di transito, ecc.*

Dai sopralluoghi svolti sul campo e dalla verifica effettuata su: Carta dell'Uso del Suolo Corine Land Cover, ortofoto e immagini satellitari dell'area indagata; è stata rilevata nell'area di indagine la presenza dei seguenti ambienti faunistici:

Area Vasta

Incolti e seminativi: costituite prevalentemente da vegetazione erbacea medio-bassa e da seminativi. Utilizzate dalla fauna prevalentemente quali aree di caccia/alimentazione.

Prati-pascoli arborati: aree agro-forestali caratterizzate dalla presenza di prati pascoli arborati, più o meno frammentati, dove la specie arborea dominante è la sughera. Questo ambiente è ideale per l'alimentazione, il rifugio e la riproduzione di diverse specie faunistiche (Uccelli, mammiferi, rettili).

Boschi e Boscaglie: ambiente boschivo ben conservato formato da lecci e querce. In numerosi tratti è presente anche un ambiente a macchia mediterranea medio-bassa. Ambiente ideale per il rifugio e la riproduzione di diverse specie animali (uccelli, mammiferi, rettili).

Coltivi: presenti numerosi vigneti, uliveti e altri tipi di coltivi, frammisti a zone incolte. Ambienti frequentati dalle specie faunistiche (uccelli e rettili prevalentemente) quali aree di alimentazione.

Rocce e anfratti rocciosi: ambienti per la nidificazione di alcune specie di uccelli (rapaci), frequentati anche dai rettili.

Ambiente di ripa: presenza di specie arbustivo-arboree, che rappresentano ambienti di rifugio e nidificazione per diverse specie faunistiche.

Area Intervento

Gli ambienti faunistici in esso individuati sono i seguenti e sono tutti esterni e collaterali all'attività, in quanto la stessa è già insediata sui siti di progetto:

Praterie: sono presenti vaste praterie formate da prati stabili. Sono aree prevalentemente a pascolo naturale e a tratti aree a gariga, importanti dal punto di vista faunistico per la presenza dei rettili e per l'alimentazione di diverse specie di uccelli e mammiferi.

Incolti e seminativi: sono inoltre presenti vasti seminativi (a grano e foraggiere) e incolti. Anche queste sono aree frequentate soprattutto dai rettili ma vengono utilizzate anche da diverse specie di uccelli come aree di caccia e di alimentazione (passeriformi, fasianidi) e di riproduzione (caradriformi) e mammiferi (tra cui i pipistrelli).

Zone umide temporanee: sono presenti pozze temporanee di acqua piovana, di diversa grandezza e profondità, che presentano una vegetazione di ripa caratterizzata dalla presenza di specie floristiche anche endemiche. Importanti zone soprattutto per la presenza e sopravvivenza degli anfibi nell'area, ma anche per altre specie animali che in esse si abbeverano e si cibano (tra cui i pipistrelli che catturano gli insetti sulla superficie dell'acqua).

8.2.4.9 *Caratterizzazione della fauna invertebrata significativa potenziale, se necessario anche mediante rilevamenti in situ*

Nell'area di intervento si rinviene un numero non ampio di specie ma di grande valore per l'alto grado di endemismo. Questo ospita un numero importante di specie di invertebrati soprattutto dei gruppi sistematici: Isopodi, Diplopodi, Chilopodi, Acari, Collemboli e Coleotteri. Le formazioni arboree presenti sono ricche di specie endemiche a distribuzione puntiforme, tra i quali i Carabidi, alcuni Stafilinidi e i Curculionidi.

8.2.4.10 *Presenza di specie e popolazioni rare, protette, relitte, endemiche o di interesse.*

Come si evince dallo status di conservazione, delle 53 specie faunistiche presenti nell'Area Vasta di indagine, quelle individuate come a maggior rischio di estinzione sono:

- 11 elencate nell'allegato I della direttiva 79/409/CEE "Uccelli" , di cui solo la *Alectoris barbara*- *Pernice sarda* risulta essere censita con certezza nell'area di intervento;
- 2 elencate nell'allegato II della Direttiva 92/43/CEE "Habitat, delle quali nessuna è censita nell'area di intervento;
- 5 come in pericolo (EN) nel Libro Rosso degli Animali d'Italia, dei quali nessuno è presente nell'area di intervento.

Nessuna specie è classificata in pericolo in modo critico (CR), in pericolo (EN) e vulnerabile (VU) secondo i criteri IUCN . Si può affermare con certezza che nell'area non sono presenti specie minacciate (threatened) in senso stretto.

8.3 **Geologia e Morfologia**

8.3.1 Geologia Area Vasta

L'area in valutazione fa parte del bacino del Logudoro, geologicamente un semi-graben orientato NNW, che si estende dall'altopiano di Campeda a sud fino alla zona di Ittiri e Ploaghe a nord.

Strutturalmente caratterizzato da una tettonica distensiva che è legata alla presenza di una serie di faglie dirette sia nel margine occidentale che in quello orientale. Al suo interno sono si sono accumulati sia depositi di ambiente di sedimentazione transizionale che più francamente marino che hanno ricoperto parzialmente il substrato di età cenozoica costituito da vulcaniti di epoca terziaria (aquitaniense-burdigaliano).

Il riempimento di questo graben è costituito da tre sequenze stratigrafiche principali:

- la più antica è rappresentata da vulcaniti del Miocene inferiore e relative epiclastiti (1° ciclo tettono-sedimentario oligo-miocenico);
- la seconda sequenza è una successione sedimentaria costituita alla base da sedimenti clastici grossolani tipici di ambiente alluvionale, da conoide prossimale a delta, che passano a calcari litorali e sabbie, seguiti da siltiti e marne arenacee epibatiali (2° ciclo tettono-sedimentario oligo-miocenico). Questa seconda sequenza ha un'età che va dal Burdigaliano superiore fino al Langhiano, poggia in discordanza sulle sottostanti vulcaniti ed epiclastiti ed è interrotta superiormente da una superficie erosiva;
- una terza sequenza deposizionale (3° ciclo tettono-sedimentario oligo-miocenico) che arriva fino al Tortonianense-(?)Messiniano, costituita da sabbie fluvio-marine e da calcari di piattaforma interna (Mazzei & Oggiano, 1990).

Le faglie NNW che strutturano i diversi sub bacini non affiorano con continuità: in genere si configurano come ristrette zone di taglio più che come singole superfici e, spesso, sono state riattivate a più riprese, sia durante l'evoluzione dei bacini miocenici che nel Pliocene.

L'area in oggetto è profondamente caratterizzata dalla presenza di prodotti vulcanici di età terziaria e di età quaternaria. Il vulcanismo oligo miocenico che ha interessato la parte occidentale della Sardegna, è rappresentato principalmente da prodotti in facies ignimbrica (chimismo prevalente intermedio).

Tali espandimenti, mettendosi in posto su originario paleo valli, le hanno protette dai fenomeni di erosione ed oggi rappresentano gli altri morfologici locali. La geologia dell'area vasta, comprendente l'area di progetto, è la seguente:

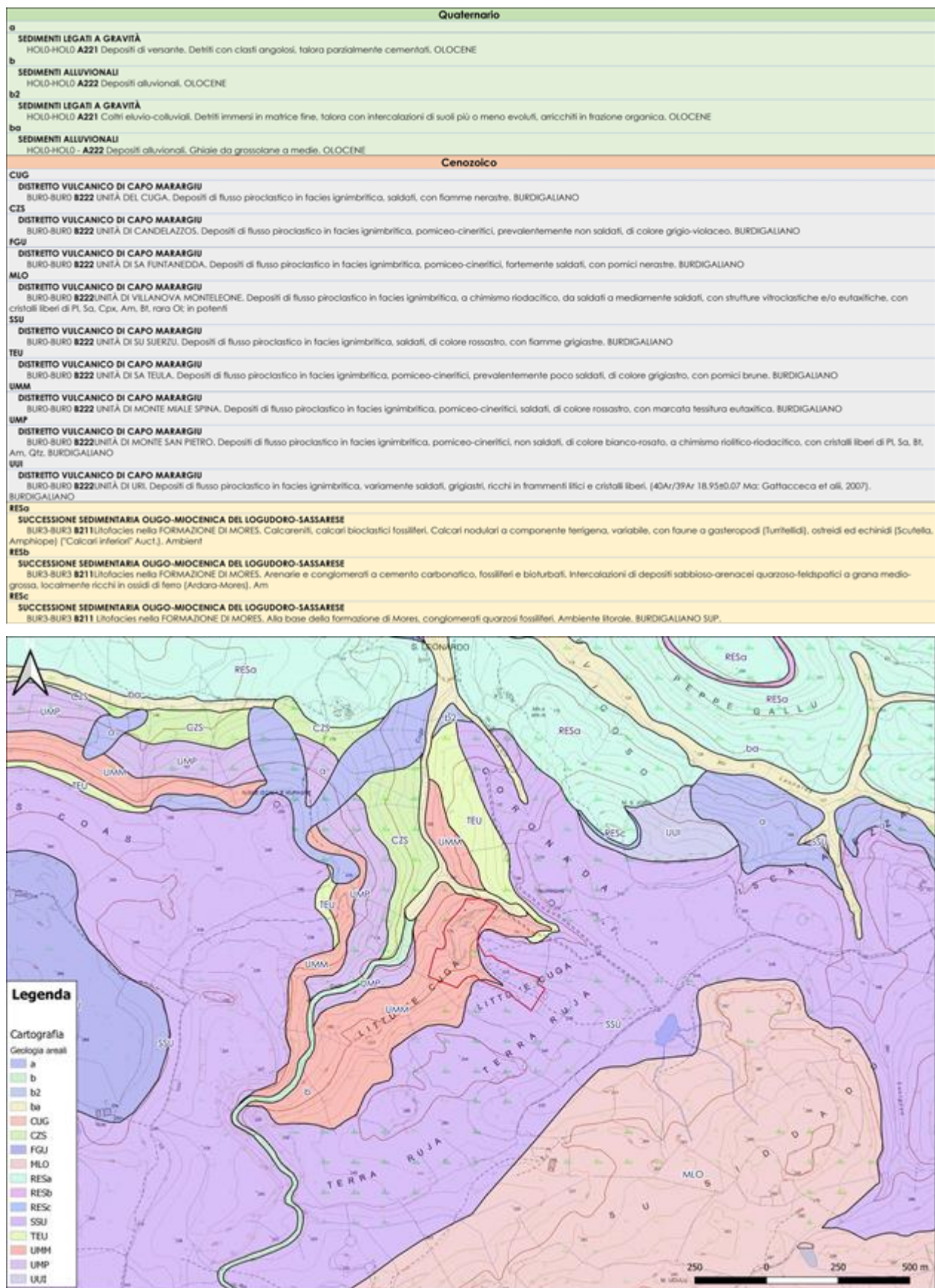


Figura 48: stralcio fuori scala della carta geologica della zona in studio (Sardegna mappe)

L'oggetto di questa relazione è fondamentalmente rappresentato dai depositi di flusso piroclastico, pomiceo-cineritici, sovente fortemente saldati, di colore prevalentemente rossastro, di età cenozoica terminale (BURDIGALIANO) associati ai fenomeni vulcano esplosivi di tipo ignimbrico. In particolare l'area di coltivazione viene interessata dalle Unità di Suerzu per la sua parte centro orientale e dall'Unità di Miale Spina per la parte occidentale.

Tali orizzonti, quando si verificano fenomeni di rielaborazione, possono dare origine a depositi di materiali argillosi a prevalente componente mineralogica montmorillonitica (bentoniti).

Le bentoniti sono state ritrovate in zone appartenenti a diverse epoche geologiche, ma più abbondantemente in strati dell'era cenozoica e terziaria, nel cosiddetto cretaceo dell'era mesozoica, o nel giurassico, ma raramente in strati dell'epoca paleozoica.

La loro genesi viene attribuita ad un processo di devetrificazione e parziale decomposizione in ambiente acquoso di ceneri vulcaniche vetrose e tufi, con allontanamento di una parte della silice, seguita dalla cristallizzazione della montmorillonite, la cui composizione chimica è governata dal chimismo dell'acqua nella quale le ceneri vulcaniche sono depositate.

La tettonica a livello locale gioca quindi un ruolo molto importante sia nella genesi che nella maturazione dei complessi bentonitici.

La tettonica dell'area è caratterizzata dalla presenza di due sistemi di faglie: il primo ha andamento NE-SO ed è rappresentato da faglie distensive che ribassano la parte settentrionale dell'area studiata, con rigetti di alcune decine di metri, il secondo sistema ha andamento NO-SE, ed è rappresentato da faglie dirette con rigetti verticali stimati in 20-30 m e una componente orizzontale di alcune centinaia di metri.

8.3.2 Geomorfologia Area Vasta

L'area di progetto di ricerca ricade interamente all'interno del complesso sedimentario e vulcanico del Logudoro, caratterizzato da un ambiente geomorfico di tipo collinare, con altimetria media intorno ai 400 m. s.l.m.; le creste possono superare i 550 metri, con valori medi attestanti attorno ai 480-500 metri, mentre il fondo valle è caratterizzato da valori di altitudine medi attorno ai 330-350 metri.

Localmente si evidenzia un valore della acclività da media ed alta, in funzione dei litotipi affioranti, sovente in bancate, e dei prodotti del loro disfacimento che si accumulano in colti di ricoprimento. In via generale si evidenzia che la geomorfologia del settore è il risultato della combinazione dei differenti processi, endogeni ed esogeni, e come è normale in ultima istanza dipende dalla struttura geologica locale.

Questa si intende sia come l'insieme delle caratteristiche mineralogico-petrografiche delle rocce, sia come giacitura e diversa competenza che esse oppongono in termini di resistenza, agli agenti del modellamento.

La dinamica morfologica è strettamente legata alle alternanze litologiche ed alle vicende tettoniche e magmatiche che hanno interessato l'area.

La regolarità delle paleosuperfici presenti che, per motivi tettonici e giaciturali si presentano come alti strutturali, è alternata alle forme maggiormente arrotondate delle vulcaniti. Il contatto tra le due superfici è spesso marcato da brusche rotture di pendio, acclività più elevate, gradini e locali scarpate di faglia ben conservate.

L'analisi della successione geologico – morfologica evidenzia che nell'immediato intorno le rotture di pendio più evidenti si notano in corrispondenza delle bancate vulcaniche più resistenti. In corrispondenza della zona di intervento tali forme sono comunque evidenti in corrispondenza degli affioramenti vulcanici sottostanti le coltri detritiche ed alluvionali. Nell'ambito delle vulcaniti i processi geomorfologici maggiormente rappresentativi sono legati al ruscellamento diffuso e incanalato. L'area è caratterizzata da una discreta antropizzazione sia per effetto della presenza di aziende agro-zootecniche.

8.3.3 Stratigrafia Area di Interesse

La sequenza geologica locale, ricostruita attraverso l'analisi dei sondaggi precedentemente effettuati, può essere schematicamente riportata come segue (dal basso verso l'altro):

- Flusso pomiceo cineritico, di età Oligocene inf., con intercalazioni epiclastiche, rari livelli vetrosi rossastri e livelli ignimbrici spessi fino a 10 metri;
- Flusso piroclastico ignimbrico rosso – violaceo, ben saldato con livello vitrofirico, talvolta scoriaceo e con fiamme sottili, presenta talora livelli tufacei. La potenza varia da 10 a 15 metri e la sua età è attribuita all'Oligocene – Miocene;
- Flusso pomiceo – cineritico, di colore grigio chiaro, con frammenti litici. Spesso nella sommità presente un livello piroclastico. Lo spessore è di 50 metri, l'età Oligocene – miocene;
- Flusso piroclastico ignimbrico saldato, di colore rosso violaceo, presenta fiamme bianche fino a 20 cm e livelli coriacei. Alla base la piroclastite è saldata, nera, vetrosa con frammenti litici ed intercalati livelli tufacei discontinui. Il suo spessore massimo è di 80 metri e la sua giacitura è sub orizzontale con immersione a NNE. Questo flusso è quello che presenta la maggior parte dei livelli argillificati.
- Flusso piroclastico pomiceo – cineritico, poco coerente, discordante con la sottostante successione vulcanica. Questa formazione del miocene inferiore, spessa 15 m circa, la meno rappresentata dell'area ed è inserita tra i calcari e la serie vulcanica sottostante;
- Conglomerati e bio calcareniti alternate a sabbie Mioceniche che ricoprono la serie vulcanica;
- Copertura detritica ed alluvionale recente.

I livelli bentonitici si rinvencono all'interno delle serie ignimbriche e dei depositi di flusso pomiceo - cineritici ad esse intercalate. Dalle osservazioni fatte durante i rilievi geologici si è potuto notare che

la bentonite si rinviene in banchi di forma lenticolare allungati parallelamente alle faglie presenti nella zona. In tutti i sondaggi dove è stata trovata la sequenza ignimbriti – bentonite - ignimbrite si è osservato un progressivo aumento della bentonite all'interno delle fratture fino alla completa disgregazione della roccia e conseguente aumento dell'argilla.

Per quanto riguarda la genesi del minerale le ipotesi formulate e comunemente accettate, vista la grande rilevanza nel comparto estrattivo regionale di tale minerale, sono che la bentonite si è originata per alterazione delle piroclastiti, a seguito dell'aggressione di fluidi idrotermali risaliti lungo le principali strutture tettoniche (dislocazioni).

La presenza di un litotipo ignimbritico per spessori di circa 15 – 20 mt separato dai banchi mineralizzati comporta la necessità di eseguire considerazioni in merito alle caratteristiche geomeccaniche. Tali considerazioni saranno oggetto di apposito studio di stabilità dei versanti in configurazione finale di ripristino al termine delle lavorazioni.

I dettagli giaciturali e i rapporti tra i contatti alla scala di cantiere sono riportati nella relazione geologico mineraria allegata al progetto (02 RGM 24 e All.01 RGM Carta Geologica di dettaglio).

8.4 Suolo

La determinazione della pedologia del sito di ubicazione dell'intervento è scaturita da valutazioni in campo e da considerazioni di natura bibliografica.

A tal riguardo, ci si è serviti della Carta dei Suoli della Sardegna (Aru, Baldaccini e Vacca) e della relativa Nota Illustrativa.

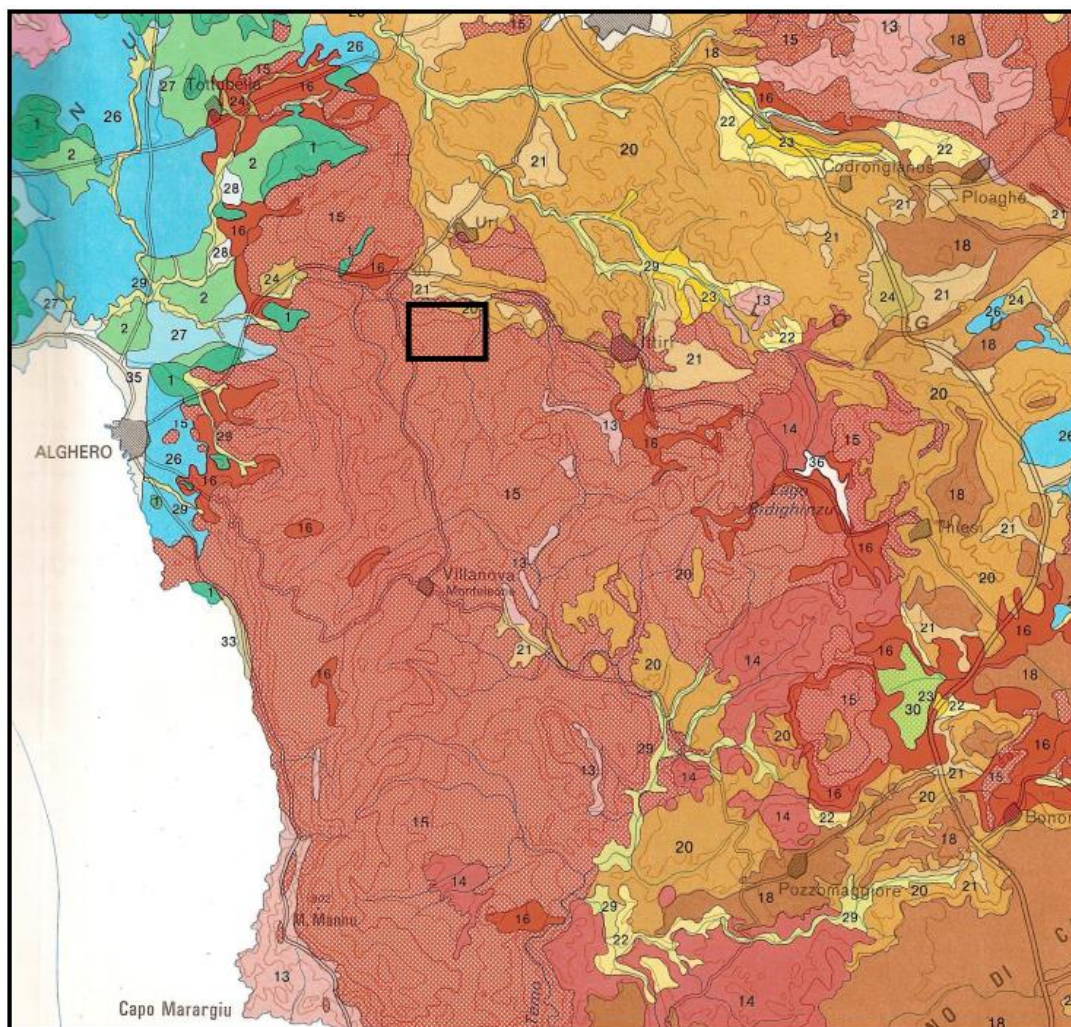


Figura 49: Stralcio Carta dei Suoli Baldaccini Aru

Da quanto sopra, attraverso l'interpretazione dell'indice della carta e dell'allegato alla stessa cartografia "Nota Illustrativa della Carta dei Suoli della Sardegna", relativamente alle aree interessate dal progetto, si evincono le seguenti caratteristiche:

- **Unità di paesaggio**

D, ovvero Paesaggi su rocce effusive acide ed intermedie del Cenozoico e loro depositi di versante, colluvi.

- **Substrato**

D₄ Ignimbriti: aree con forme da aspre a sub pianeggianti, a tratti con copertura arbustiva ed arborea, a tratti

- **Unità cartografica**

15, Roccia affiorante e suoli a profilo A-C, A-R e subordinatamente A – Bw - C, poco profondi, da sabbioso franchi a franco argillosi, da permeabili a mediamente permeabili, neutri, saturi.

Classificazione U.S.D.A. – Soil Taxonomy

Suoli Predominanti	Principali Intrusioni
Rock Outcrop Lithic Xerortens	Xerochrepts

- **Classe di capacità d'uso**

VI Forti limitazioni caratterizzano i suoli di questa classe e riducono il loro uso al pascolo, prato pascolo, bosco e riserve naturali. Le limitazioni sono : corta stagione di sviluppo delle colture, suoli con elevata pietrosità e rocciosità, notevole idromorfia che rende problematico il drenaggio

VII I suoli di questa classe hanno limitazioni molto forti che non li rendono adatti alle colture, e restringono il loro uso al pascolo, bosco e riserve naturali. Le limitazioni permanenti possono riguardare le pendenze molto accentuate, il forte pericolo di erosione, lo scarsissimo spessore del suolo, l'elevata pietrosità e rocciosità

VIII I suoli di questa classe hanno limitazioni così forti che precludono il loro uso ad una produzione commerciale e riducono le possibilità di destinazione alla ricreazione, a riserve naturali, a riserve idriche a scopi paesaggistici.

- **Limitazioni d'uso**

Rocciosità e pietrosità elevate, scarsa profondità, eccesso di scheletro, drenaggio lento, forte pericolo di erosione.

- **Attitudini ed interventi**

Ripristino della vegetazione naturale; riduzione od eliminazione del pascolamento.

Da quanto esposto si evince, come anticipato e visibile da una analisi speditiva del sito, che l'area in esame è caratterizzata da una elevata pietrosità e rocciosità, uno spessore molto limitato del suolo, una spiccata tendenza all'erosione ed un drenaggio talvolta problematico. Da quanto riportato si evince che i terreni in esame risultano assolutamente non indicati all'agricoltura e solo talvolta, quando tale attività non influisce sulla erodibilità dei suoli, utilizzabili per il prato pascolo. Va detto, in questa sede, che, al termine dell'attività di recupero dell'area, a seguito del riassetto dell'idrologia superficiale, essa risulterà maggiormente tutelata dal rischio di erosione.

8.4.1 Uso del suolo

L'area vasta interessata dal progetto ricade sull'Unità di paesaggio collinare della macchia mediterranea, della gariga e dei cisteti. Questa unità di paesaggio, è costituita da:

- ✓ formazioni prevalentemente arbustive a differente livello di evoluzione, fisionomicamente ben caratterizzate ad elevato valore naturalistico,
- ✓ suoli derivanti da vulcaniti con copertura di sabbie che costituiscono una unità intermedia fra la fascia dei litorali ed i rilievi più elevati,
- ✓ interferenze antropiche diffuse (pascolo e incendi) gli conferiscono un aspetto semi-naturale che ne limita il valore paesaggistico: la qualità scenica è talvolta esaltata dalla presenza dei ginepri e delle formazioni rocciose affioranti, modellati dagli eventi meteorici.

Dallo studio della carta di uso dei suoli emerge che le aree in ampliamento ricadono rispettivamente sulle seguenti tipologie:

- ✓ Area ampliamento N-E: Ricade per il 95% sulla tipologia denominata come Gariga e per il 5% sulla tipologia Pascolo Naturale (associazioni arbustive o erbacee);
- ✓ Area ampliamento S-W: Ricade integralmente sulla tipologia Gariga (associazioni arbustive o erbacee)
- ✓ Area stock E: Ricade per il 77% sulla tipologia Pascolo Naturale (associazioni arbustive o erbacee) e per il 23% sulla tipologia Colture temporanee associate ad altre colture permanenti (zone agricole ed eterogenee)

Nella pagina che segue si riporta stralcio della Carta dell'Uso del Suolo (2008) estrapolato dal Geoportale RAS Sardegna Mappe.

Nel medesimo stralcio è indicata come area estrattiva quella di precedente ubicazione del Cantiere Dore G, al tempo utilizzato come area stock ed attualmente restituito agli utilizzi agropastorali, e l'Area Dore S, attualmente ancora in esercizio.



Figura 50: Stralcio Carta dell'Uso del Suoli (2008) – Fonte Sardegna Mappe

8.5 Acque superficiali e sotterranee

Dal punto di vista idrologico l'area vasta è caratterizzata, come già visto nei paragrafi dedicati al PTA e al PAI, dalla presenza di un importante bacino artificiale costituito dal Lago Rio Cuga e Nuraghe Attentu ottenuto mediante lo sbarramento del Rio Cuga.

Il Rio Cuga ha un bacino di alimentazione prevalentemente impostato sui litotipi vulcanici e sulle successioni sedimentarie, sia mesozoiche che terziarie, caratterizzate da diverso grado di permeabilità. Drena le acque sia di ruscellamento, che quelle che riemergono, legate al sistema di sorgenti per contrasto di permeabilità, nel complesso geologico locale. Presenta tipologia sub-dendritica in corrispondenza dei substrati maggiormente impermeabili che caratterizzano il settore medio-apicale del bacino nel suo tratto meridionale e solo nel tratto posto a Nord del medesimo, dove si sovrappongono sedimenti maggiormente permeabili, il corso d'acqua si presenta con andamento più regolare e privo di particolari affluenti.

Il corso d'acqua ha un andamento di portata fortemente dipendente dall'entità delle precipitazioni, ha carattere in genere torrentizio con piene durante le stagioni piovose e alveo pressoché asciutto o con minimo deflusso durante le stagioni siccitose estive.

Dalla analisi idrogeologica specifica si comprende che il complesso può essere ben caratterizzato, in funzione dei suoi aspetti sia geologici che geomorfologici.

In via generale la parte impermeabile o scarsamente permeabile del bacino è costituita

dai livelli argillificati e bentonitici della successione vulcanica oligo-miocenica.

Il complesso sedimentario, sia carbonatico che arenaceo, presenta una permeabilità media, per fratturazione e carsismo nei litotipi carbonatici, e per porosità, nelle arenarie e sabbie, con valori compresi nel range $10^{-3} < k < 10$ cm/sec.

Anche i sedimenti alluvionali presenti, così come tutti i sedimenti colluviali e detritici quaternari presentano una permeabilità medio-alta per porosità.

Per quanto attiene le acque sotterranee, sia dalle trivellazioni condotte che dalla documentazione estratta dalle diverse sezioni geoelettriche realizzate, non si è evinta la presenza di una falda superficiale. Probabilmente anche in virtù degli importanti strati bentonitici che caratterizzano l'area.

Dal punto di vista idrogeologico sia le vulcaniti che i soprastanti depositi cineritico pomicei alterati e argillificati possono essere definiti sostanzialmente impermeabili. La loro definizione però è differente in quanto le vulcaniti (banchi ignimbrici) possono essere dotate di permeabilità secondaria.

Questa condizione è legata al meccanismo di messa in posto di tali litologie effusive, spesso accompagnato dalla creazione di sistemi di fratture, spesso persistenti, che caratterizzano principalmente la parte sommitale della sequenza. La permeabilità in questi casi è legata alla possibilità dell'acqua di circolare nelle fratture e quindi il valore di potenziale accumulo idrico è funzione diretta del sistema di dislocazioni presenti; si può definire più dettagliatamente tale concetto in funzione dei valori di persistenza (frequenza e numero di famiglie di fratture presenti) e di spaziatura (distanza tra le superfici della frattura).

Le coltri vulcaniche cineritico pomicee normalmente mostrano valori di permeabilità bassissima, ricadenti nel campo di variabilità delle argille, valore ancora più realistico nel caso di alterazione delle stesse con conseguente processo di argillificazione bentonitica. Si riporta di seguito una schematizzazione estratta dalla Carta della Permeabilità dei substrati della Sardegna disponibile come cartografia geotematica consultabile sul geoportale Sardegna Mappe.

Tale cartografia classifica, partendo da 5 classi di permeabilità primaria (bassa, medio bassa, media, medio alta e alta) attraverso il livello di approfondimento di tipo 2 o sottoclasse, il tipo di permeabilità in funzione delle caratteristiche geolitologiche (porosità, fratturazione/giunti di strato, carsismo e fratturazione/giunti di strato). Si ottengono quindici classi di permeabilità in funzione delle combinazioni tra i due diversi livelli.

La sottostante immagine riporta le considerazioni sopra esposte, circa le caratteristiche di permeabilità alla scala locale delle aree interessate dal progetto.

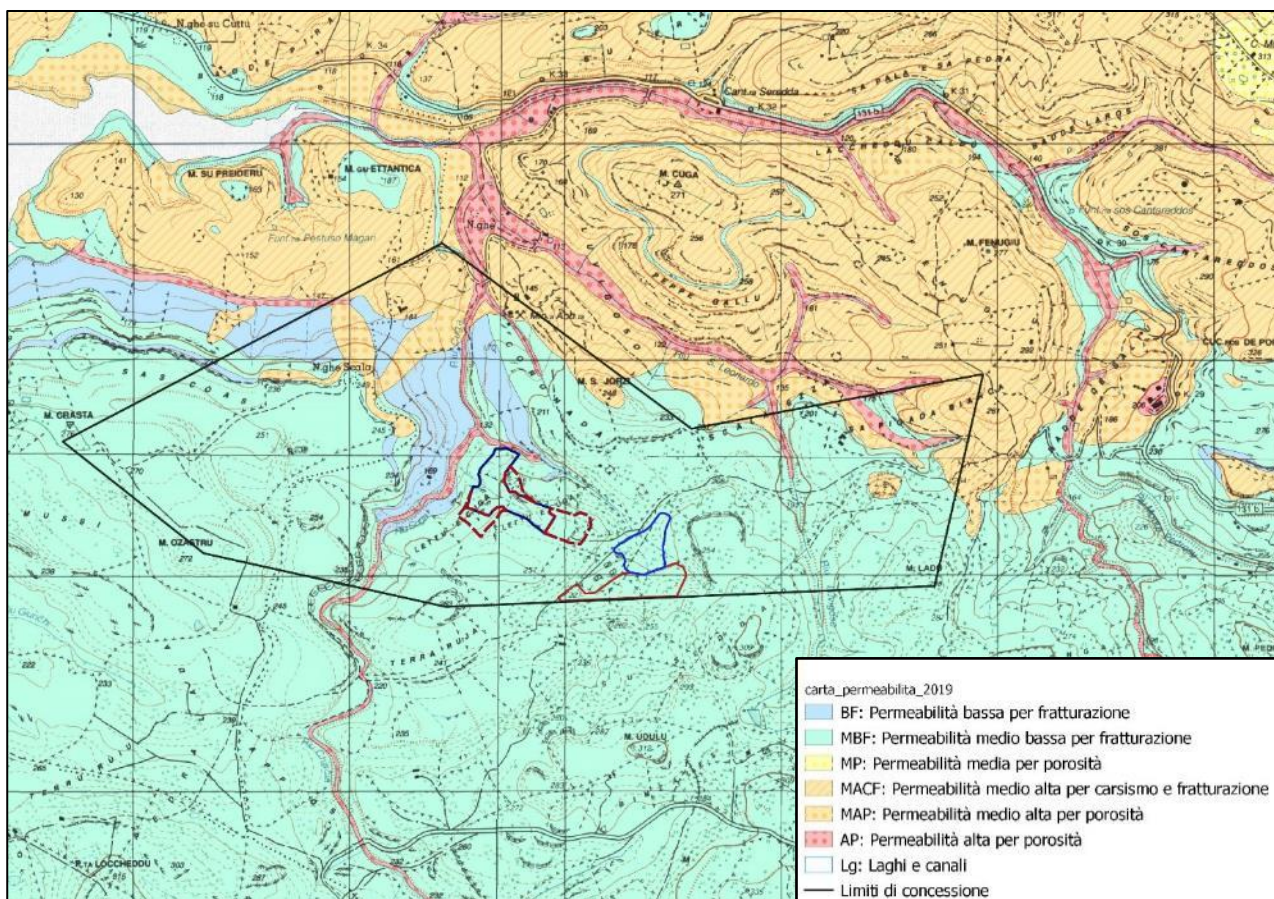


Figura 51: Stralcio fuori scala della carta idrogeologica del sito (geoportale Sardegna mappe)

L'idrografia superficiale del territorio in esame, di evidente impostazione legata alla tettonica, vede la presenza di brevi rii e torrenti la cui portata è strettamente legata al tipo ed alla intensità delle precipitazioni. Queste situazioni provocano piene nei torrenti in occasione delle prime piogge autunnali e massimi di portata nei mesi di febbraio-marzo.

Durante la stagione secca (maggio-settembre) i corsi d'acqua risultano quasi del tutto privi di deflusso superficiale pur mantenendolo in parte in sub-alveo, nei tratti a valle.

L'andamento del reticolo idrografico, in stretta relazione con l'assetto tettonico e la natura dei litotipi dominanti (vulcaniti), si presenta nel complesso omogeneo, caratterizzato da un andamento dendritico di tipo anastomizzato e subordinatamente sub-parallelo, anche se talora le principali strutture tettoniche guidano i corsi d'acqua secondo direzioni alternative sub-angolari.

L'area oggetto è caratterizzata da due principali corsi d'acqua:

- Il Rio Luvigoso, con scorrimento in direzione SE-NW;
- Il Rio Cuga, con scorrimento in direzione Sud – Nord.

Il Riu Luvigoso non è interessato dalla coltivazione del cantiere Casiddu in quanto, il suo bacino idrografico, risulta essere dallo stesso separato dalla formazione del Monte Santu Giorzi.

L'area in progetto si trova su un pendio che degrada con pendenze che variano tra il 10 ed il 40%, su tale pendio le acque defluiscono secondo la direzione SSE – NNW verso il Rio Cuga, il quale rappresenta il livello idrico superficiale di riferimento di tutte le acque dell'area in esame.

La testimonianza dello scorrimento superficiale è rappresentata dalla localizzazione nell'area di diversi solchi che rappresentano le linee di scorrimento superficiale delle acque meteoriche.

L'analisi idrogeologica locale fa ipotizzare un modello ben caratterizzato composto alla base da litologie poco o nulla permeabili, vulcaniti e prodotti cineritico pomicei associati, localmente sormontati da sequenze di rielaborazione e sedimentazione in ambiente fluvio lacustre di epoca quaternaria.

Dalla analisi idrogeologica specifica si comprende che il territorio in questione costituisce un complesso ben caratterizzato, relativamente semplice in funzione dei suoi aspetti geomorfologici.

In generale la parte impermeabile o scarsamente permeabile del bacino è costituita dai livelli argillificati e bentonitici della successione vulcanica oligo miocenica.

Localmente si identificano sostanzialmente due bacini secondari con i loro corsi d'acqua confluenti nel livello idrico di riferimento locale, il Rio Cuga. Si tratta dei fiumi censiti nel reticolo idrografico della Sardegna denominati:

- 090033_FIUME_80184 (n° Strahler 01);
- 090033_FIUME_83671 (n° Strahler 02).

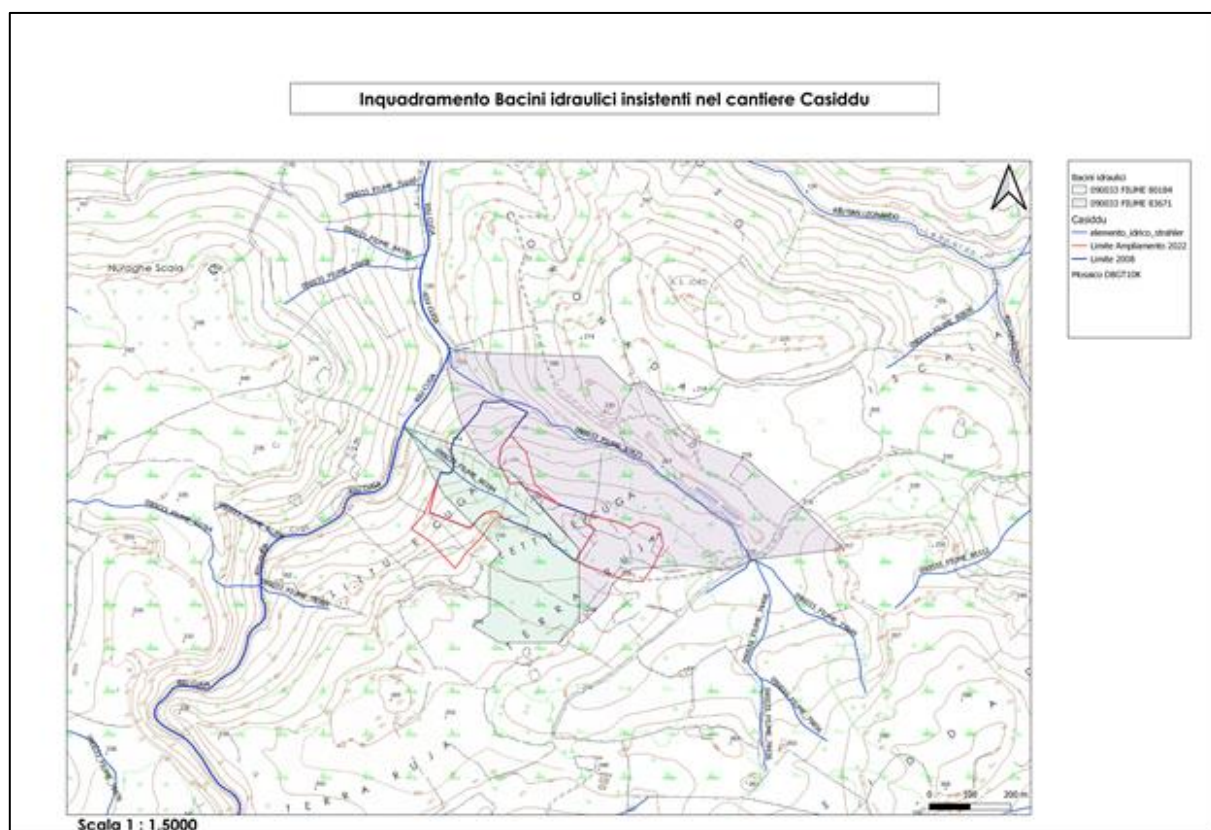


Figura 52: Bacini idrografici minori nell'area di cantiere

In entrambi i casi si tratta di modesti impluvi a carattere stagionale, lievemente differenti per classificazione ai sensi del numero d'ordine di Strahler ma sostanzialmente classificabili come compluvi torrentizi di relativa importanza. Non sono presenti problematiche legate a fenomeni di potenziale esondazione ai sensi del PAI della Sardegna.

Il Rio “83671” noto anche come “Nidu de su Corvu” non produce effetti significativi sulle progettazioni in oggetto mentre il Rio “80184” insiste internamente alle aree di cantiere.

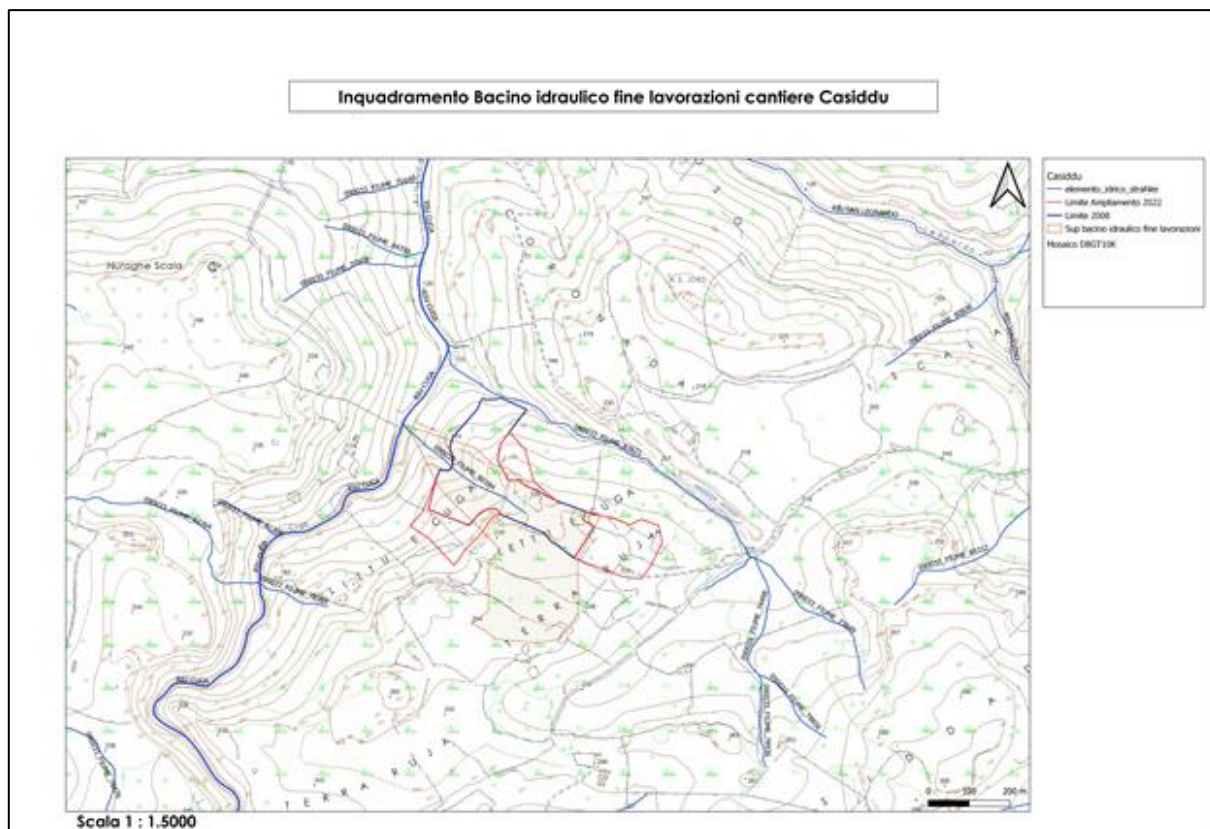


Figura 53: Bacino relativo all'elemento idrico “80184”

In particolare in questa sede si mette in evidenza che sussistono le motivazioni per definire come corso d'acqua non significativo, ai sensi dell'art 30 comma 6 delle Norme di attuazione del PAI (Linee guida e indicazioni metodologiche per la corretta individuazione e rappresentazione cartografica del reticolo idrografico Unico Regionale), il Rio “FIUME_80184”. È stata prodotta una valutazione tramite Relazione Idraulica circa la non significatività dell'elemento idrico in questione ai sensi delle NA di attuazione del PAI della Sardegna.

La gestione delle acque meteoriche insistenti sull'area di cantiere verrà attuata, in fase di recupero ambientale post coltivazione, attraverso la realizzazione di una canalizzazione di raccolta e deflusso che si raccorderà con la linea di impluvio immettendo tali acque nel Rio Cuga.

Gli elementi progettuali così come lo sviluppo dei calcoli di dimensionamento sono raccolti nella Relazione Idrologica e Idraulica in allegato (05 RAI 24 - Relazione Asseverazione Idraulica).

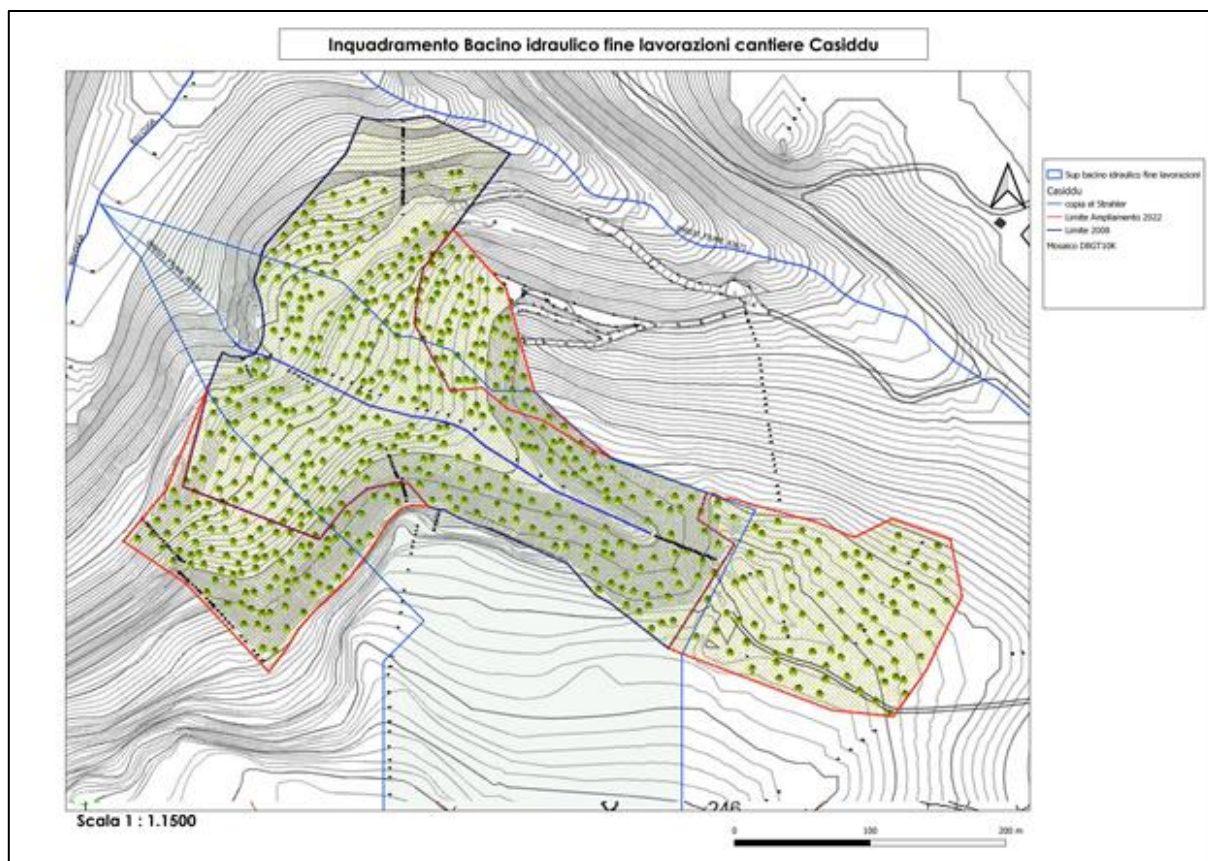


Figura 54: Situazione in fase di ripristino dopo fine lavori di coltivazione

Il canale di raccolta e deflusso si svilupperà per un tratto pari a 160m, con le caratteristiche sopra esposte, seguendo le linee di compluvio superficiali al fine di garantire lo smaltimento dei volumi idrici nel corpo idrico recettore.

In fase di coltivazione la gestione delle acque meteoriche insistenti all'interno del cantiere di coltivazione avverrà attraverso la realizzazione di una vasca di decantazione. Tale opera, realizzata in terra sul fondo scavo, sarà dimensionata in funzione delle esigenze operative di cantiere e in modo da consentire adeguata decantazione del materiale solido in sospensione.

L'acqua limpida, prelevata attraverso un sistema di rilancio dotato di pompa sommersa, sarà quindi reintrodotta nella rete idrografica locale.

In concomitanza con le fasi di scavo, la gestione delle acque del cantiere in corrispondenza delle varie bancate sarà realizzata tramite canalette di scolo in terra. Nella fase terminale di scavo a mezza costa, si realizzeranno una o più vasche interconnesse tra loro tramite trabocco del troppo pieno in modo tale da agevolare il deflusso di acque limpide caratterizzate da trascurabile sospensione solida. In fase di ripristino post coltivazione tali vasche saranno colmate per permettere il ripristino delle preesistenti direzioni di deflusso superficiale delle acque meteoriche.

Per la corretta regimazione idrica le bancate di coltivazione saranno dotate di opportune canalette di scolo che consentiranno una corretta regimazione delle acque. Nella parte sommitale del cantiere sarà realizzato un fosso di guardia atto raccogliere le acque provenienti da monte per convogliarle nella rete idrografica principale.

Le acque ruscellanti all'interno degli scavi vengono raccolte in appositi pozzetti di fondo scavo che saranno dimensionati di volta in volta in relazione alle dimensioni degli scavi stessi. Questi pozzetti hanno il duplice scopo di raccogliere le acque e consentire la decantazione del materiale presente in sospensione in modo tale da minimizzare il trasporto solido.

Al termine della coltivazione il ripristino sarà realizzato colmando le depressioni prodotte in modo tale da garantire il regolare deflusso delle acque di dilavamento verso l'impluvio secondario, così come avveniva prima dell'escavazione.

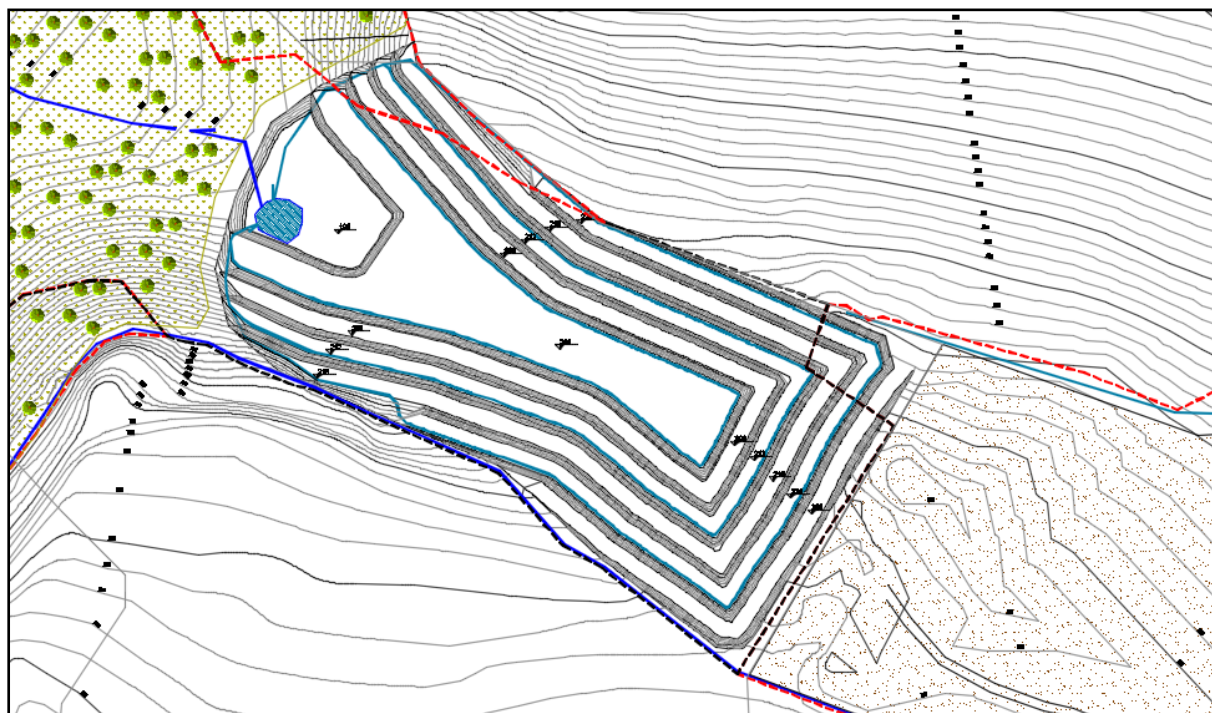


Figura 55: Schema configurazione finale dei lavori (pre ripristino) con vasca di raccolta e rilancio

8.6 Aria (es. qualità dell'aria)

Con Deliberazione della Giunta Regionale No. 55/6 del 29 Novembre 2005 è stato approvato il “Piano di Prevenzione, Conservazione e Risanamento della Qualità dell'Aria Ambiente in Sardegna di cui al Decreto Legislativo n° 351/99”.

Il Piano è costituito dai seguenti documenti tecnici:

- “Valutazione della qualità dell'aria e zonizzazione”, in cui vengono riportati i risultati relativi al censimento delle emissioni, all'analisi delle stesse, definita la qualità dell'aria ambiente in Sardegna e, tenuto conto delle criticità ambientali rilevate nel territorio regionale, viene individuata una prima zonizzazione con l'indicazione delle aree potenzialmente critiche per la salute umana e per gli ecosistemi;
- “Individuazione delle possibili misure da attuare per il raggiungimento degli obiettivi di cui al D.lgs. No. 351/99”, che contiene:
 - la valutazione finale della qualità dell'aria ambiente, effettuata dopo le opportune verifiche;
 - la zonizzazione definitiva del territorio regionale;
 - le azioni e gli interventi da attuare per il raggiungimento dei valori di qualità nelle aree critiche;
 - le azioni dirette a mantenere la migliore qualità dell'aria ambiente nelle restanti aree del territorio regionale.

L'obiettivo del Piano Regionale per la Qualità dell'Aria (PRQA) è il censimento delle criticità per gli ecosistemi e per la salute umana attraverso studi su modelli di dispersione e valutazione dei parametri di qualità complessiva. Nell'immagine che segue si evidenziano, su base regionale, le aree maggiormente compromesse, quelle valutate suscettibili di nuove valutazioni e le aree libere da problematiche dove vige l'obiettivo del mantenimento degli standard qualitativi complessivi.

L'area oggetto del presente lavoro, evidenziata nel cerchio, appartiene a quest'ultima classe di ambienti, per i quali permane l'obiettivo di preservare lo stato il complessivo stato qualitativo.

La stazione di monitoraggio dell'aria più prossima al sito in esame è ubicata in agro del Comune di Alghero; pertanto non esiste nessun modo di correlare i dati di detta stazione con le condizioni esistenti nell'area oggetto del progetto, in virtù della notevole distanza e degli alti morfologici interposti tra i siti.

Si tenga conto che rispetto alle aree monitorate (grossi centri urbani e aree industriali) l'area in oggetto è priva di importanti agenti in grado di determinare una pressione ambientale importante sulla matrice qualità dell'aria.

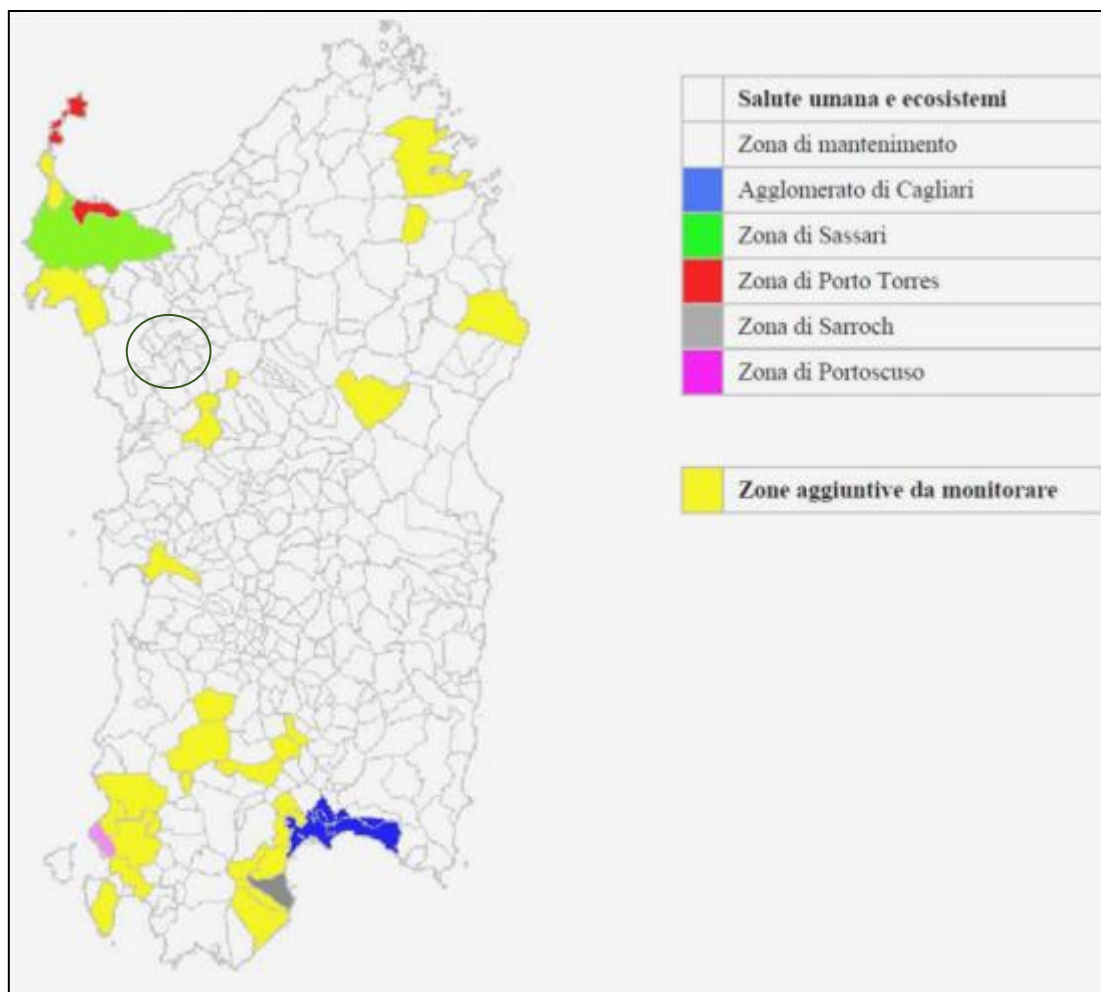


Figura 56: Stralcio fuori scala estratto dal PRQA della Sardegna – Zonizzazione Definitiva, con evidenziati agglomerati e zone per la protezione della salute umana, degli ecosistemi e delle zone aggiuntive da monitorare.

Area di cantiere

A quanto sopra riportato si aggiunge che, in virtù del Piano di Monitoraggio Ambientale allegato allo SIA di rinnovo Concessione Mineraria, sull'attività della Miniera (Cantieri Dore S. e Casiddu) viene condotto il monitoraggio della qualità dell'aria.

In particolare, periodicamente (una volta all'anno) viene eseguita la valutazione della polverosità diffusa in atmosfera su n°6 postazioni fisse, lungo il perimetro dello stabilimento (come indicate nella planimetria allegata), in posizione di sottovento, lungo le direttive preferenziali della ventosità della zona (Maestrale NW e Libeccio SE).



Figura 57: Stralcio Fotografia aerea con ubicazione dei punti di monitoraggio della qualità dell'aria .

Dall'analisi dei rapporti di prova delle analisi eseguite e riportate nell'allegato "MONITORAGGI AMBIENTALI MINIERA SA PIGADA BIANCA", emerge che storicamente, all'atto delle verifiche, non sono mai stati superati i limiti previsti alla parte quinta Allegato I parte II - punto 5 Tabella 1 del D.Lgs. 152/06.

8.7 Fattori climatici

Allo stato attuale il territorio comune di Ittiri non è dotato di stazioni meteorologiche per il rilevamento ed il monitoraggio delle condizioni climatiche locali. Le informazioni riportate di seguito, sono quelle registrate dalla centralina del Servizio Agrometeorologico Regionale situata nel comune di Bonnanaro. Data la breve distanza che intercorre tra i due comuni, è possibile utilizzare, con un buon grado di correttezza, le stesse informazioni anche per il territorio in valutazione.

Dal bollettino meteorologico pubblicato dall'ARPAS nel 2017 (Dipartimento Meteoclimatico - Servizio Meteorologico) sull'analisi agrometeorologica e climatologica della Sardegna, vengono riportati per la stazione di Bonnanaro i seguenti dati:

- 11 giorni di gelo, ossia di giornate con temperatura minima inferiore a 0 °C;
- 2 notti tropicali, definite come le giornate con $T_{min.} \geq 20$ °C.
- 84 giornate estive, ossia giornate con temperature maggiori o uguali a 30 °C.
- I valori estremi di temperatura minima sono stati pari a -1.5°C a gennaio 2015 e i valori massimi pari a 38.2°C nel mese di luglio 2015. Lo studio delle condizioni termiche critiche risulta di particolare interesse a causa dello stress che queste generano sugli organismi vegetali e animali.
- Una piovosità media annuale compresa tra i 600 e gli 800 mm. La stagione delle piogge si concentra maggiormente nei mesi di dicembre, gennaio e febbraio e le precipitazioni massime si hanno nel mese di febbraio con una media pari a 180-200 mm.
- Una temperatura media annuale compresa tra i 9-12°C, con temperature minime oscillanti tra i 2 e i 4°C, durante la stagione invernale, e massime pari a 32-34°C, nel periodo estivo.

Nel primo caso, abbiamo un indice di incidenza delle gelate durante l'anno, nel secondo caso un parametro di confronto con le altre annate in merito al modesto raffreddamento notturno.

Per quel che riguarda le 84 giornate estive complessive, tale indicatore permette di evidenziare la maggiore o minore presenza di estremi di temperatura massima nell'arco dell'annata.

Le condizioni termiche estreme, sia invernali che estive sopra esposte, sono particolarmente importanti per la determinazione degli stress ambientali a carico degli organismi animali e vegetali su scala locale.

8.8 Beni materiali e patrimonio culturale

Ittiri è città di elevata importanza archeologica e culturale. In maniera importante si distingue per importanti ritrovamenti e testimonianze di attività sia pre – nuragica che nuragica.

Periodo Pre – Nuragico

Nell'arco temporale che va dal VI millennio a.C. alla fine del III millennio a.C. si svilupparono sull'Isola diverse culture il cui aspetto peculiare fu la continuità: questa loro continuità caratterizzerà gli sviluppi culturali del Neolitico e dell'Eneolitico sardo. Testimonianze di tale cultura nelle vicinanze di Ittiri sono:

- Ipogei di Musellos (in località Musellos);
- Tomba di Musellos;
- Necropoli di Ochila

Periodo Nuragico

Sono numerose le testimonianze di una civiltà nuragica che ha abitato le zone attorno all'odierna Ittiri, molte sono state depredate dai costruttori del passato delle loro pietre costitutive di natura ignimbrica, tra i nuraghe della zona, quelli meglio conservati sono di sotto elencati:

- • Nuraghe Majore;
- • Nuraghe "Monte Torru"
- • Nuraghe "Tuvunuraghe"

Tutte le testimonianze di civiltà nuragiche riportate nelle pagine precedenti si trovano molto distanti dalla zona interessata dalla Concessione, per cui non corrono nessun rischio di coinvolgimento.

Le uniche testimonianze di civiltà nuragica, prossime alla concessione mineraria "Sa Pigada Bianca" sono rappresentate da:

- Nuraghe Scala posizionato a circa 730 m dall'area estrattiva di interesse;
- Nuraghe S.N. (Codice 3739) posto a circa 1200 m dall'area estrattiva.

Patrimonio Artistico e Culturale

L'unica possibilità di interazione con il patrimonio artistico è quella con la Chiesa di San Leonardo di Cuga, conosciuta come Santu Nenardu de sa Iddazza, risale alla seconda metà del XII secolo. Faceva parte, con l'annesso monastero, della villa di Cuga o Tuta. L'impianto romanico si presenta a pianta longitudinale con abside semicircolare e copertura sostenuta da capriate di legno. È stata costruita in pietra calcarea ed ha la facciata rivolta a ponente. Le fiancate sono decorate con dieci grandi archetti sostenuti a due a due, da lunghe ed appiattite lesene che s'innalzano da una bassa zoccolatura. Una lapide marmorea, attualmente conservata nella chiesa di San Leonardo a Villanova Monteleone, attesta un restauro datato 1538, ad opera di Bernardo Simon, barone di Ittiri e di Uri. Nell'Ottocento, secondo la testimonianza di Alberto Lamarmora, chiesa e monastero si

trovavano in completa rovina. Agli inizi degli anni Sessanta del secolo scorso, quando venne progettato l'invaso del Cuga, i muri perimetrali residui dell'edificio di culto e ciò che rimaneva dell'abside, per non finire sotto le acque della diga, vennero smontati pezzo per pezzo e ricomposti, con alcune modifiche, nel sito attuale.

8.9 Patrimonio agroalimentare

Il territorio su cui insiste il progetto, ubicato in agro del Comune di Ittiri, ma prossimo ai territori del Comune di Uri, è caratterizzato per alcune produzioni agroalimentari di rilievo, sia per la quantità che per la qualità delle produzioni.

Rivestono ruolo capitale nell'economia locale le seguenti produzioni:

CARCIOFO

Tra i prodotti agroalimentari peculiari del territorio di Ittiri primeggia indubbiamente il carciofo, nella sua varietà di "Spinoso Sardo", alla quale nel 2011 è stata riconosciuta a livello europeo il marchio denominazione di origine protetta (DOP). Le favorevoli condizioni pedoclimatiche e morfologiche di quest'area consentono di ottenere un prodotto che si distingue, non solo per l'aspetto estetico, ma anche per le caratteristiche organolettiche quali la limitata astringenza, il sapore gradevole, frutto di un'equilibrata sintesi di amarognolo e dolciastro, e la tenerezza della polpa che ne favoriscono il consumo allo stato crudo. La sua produzione coinvolge in questo territorio circa 150 aziende con circa **600 ettari** coltivati, 6 milioni di euro di fatturato diretto e oltre il doppio di fatturato complessivo.

OLIO

"Città dell'olio", Ittiri conserva la sua antica vocazione di "terra di ulivi": la raccolta delle olive e l'approvvigionamento dell'olio per il consumo familiare è una diffusa occupazione secondaria, che resiste nel paese, al di là e oltre il beneficio economico, come risposta alla generosità della terra e fedeltà alla genuinità del prodotto. Negli ultimi anni la produzione di **olio di oliva extra vergine** ha subito un notevole incremento: numerosi e di elevato valore sono stati i riconoscimenti conferiti ai produttori locali costituiti in associazione, circa 15, che hanno iniziato a produrre per il **mercato nazionale**.

FORMAGGI

Il connubio di antiche tradizioni e di moderne tecnologie hanno permesso ad Ittiri di affermarsi anche nel campo dell'**industria casearia**. Punto di forza nella produzione di formaggi è senz'altro il Caseificio Lait, un'importante realtà industriale che riunisce circa 400 allevatori del territorio di Ittiri e dei centri vicini. Nel caseificio vengono prodotti formaggi **pecorini** di varia tipologia, tra cui anche quello "romano", quest'ultimo totalmente esportato negli Stati Uniti d'America. Si distinguono, nel campo della produzione dei formaggi, anche i prodotti di alcuni allevatori, tra cui un particolare

formaggio non pastorizzato, a latte crudo, prodotto a **filiera corta**, che ha avuto importanti riconoscimenti e vinto numerosi premi.

Relativamente all'area di cantiere ed alle aree di espansione, anche attraverso l'analisi dell'Uso del suolo e della vegetazione oltre che delle testimonianze storiche, non si ha evidenza della presenza della coltura dell'Olivo e del Carciofo. Dette attività sono altresì presenti nell'area vasta.

Limitatamente all'attività agropastorale, collegata con la produzione casearia, condotta nel sito, si ritiene influente l'ampliamento proposto; anzi, in virtù della restituzione dell'area dell'Ex Cantiere Dore G. ai legittimi proprietari con lo spostamento degli stock in prossimità dell'area Casiddu, si ritiene che gli effetti del progetto su tale settore siano positivi, sebbene non influenti sulla bilancia commerciale territoriale, vista la ridotta entità della dimensione aziendale in discussione.

8.10 Paesaggio

Il paesaggio, nella sua accezione più vasta, rappresenta e costituisce la sintesi dell'insieme di tutti gli elementi percettivi presenti in un determinato ambito territoriale. Alla caratterizzazione del paesaggio concorrono indistintamente sia gli elementi naturali che quelli antropici. Per questo, il paesaggio rappresenta una componente ambientale in continua evoluzione, in cui, agli elementi naturali quali la morfologia, la litologia, la vegetazione spontanea, il clima, tutti in lenta evoluzione, si intercalano i segni dell'antropizzazione che concorrono a determinare le modificazioni più rapide. Il paesaggio, sia quale memoria storica dell'evoluzione di un territorio che mantiene ed evidenzia i segni delle modificazioni naturali e di quelle dovute agli usi ed attività pregresse, sia quale elemento di percezione estetico-visiva, costituisce un bene culturale di interesse collettivo e come tale entra di diritto a far parte delle componenti ambientali.

La compatibilità paesaggistica dell'opera coincide con la capacità intrinseca del paesaggio di "assorbire" il nuovo inserimento/modificazione senza innescare e subire processi di deterioramento. All'analisi paesaggistica dell'opera in progetto si è pervenuti, sotto l'aspetto metodologico, attraverso le seguenti fasi di analisi:

1. Caratterizzazione del paesaggio: l'analisi paesaggistica, condotta a livello di area vasta, è stata sviluppata attraverso l'inquadramento degli aspetti ambientali e naturalistici e di utilizzo del suolo, individuando eventuali elementi puntuali di particolare pregio o disturbo. Gli elementi conoscitivi sono stati tratti dalle banche dati regionali, attraverso l'esame delle foto aeree della zona e mediante sopralluoghi mirati.
2. Stima degli effetti dell'opera sul contesto paesaggistico: la stima degli effetti sul contesto paesaggistico passa metodologicamente attraverso:
 - l'analisi del bacino di intervisibilità con individuazione dei punti di vista critici;
 - la valutazione del grado di percezione visiva dell'opera.

Caratterizzazione paesaggistica dell'area di intervento

L'area oggetto del progetto si presenta come una porzione di territorio valliva, con acclività variabile tra modesta e bassa, impostata sulla sponda orientale del Rio Cuga. Le parti marginali al sito interessate all'ampliamento del progetto, risultano caratterizzate da una vegetazione a basso fusto e, solo limitatamente, si ravvisa la presenza di una crescita vegetazionale ad alto fusto, legata in maniera significativa all'abbandono delle pratiche pastorali in virtù della decennale presenza dell'attività estrattiva.

L'attività mineraria si estrinseca in maniera abbastanza evidente nell'area analizzata, mostrando fronti d'avanzamento scavati in materiali per lo più terrigeni (bentoniti dai colori variabili tra il grigio e l'ocra) e più raramente rocciosi (ignimbriti) e la presenza di cumuli dei materiali provenienti dagli scavi.

Nell'area sono presenti due cantieri di coltivazione della bentonite, entrambi già oggetto di precedenti autorizzazioni.

I cantieri sono così denominati

- **A Est Cantiere Dore G.**, per il quale non sono richieste modifiche;
- **A Ovest Cantiere Casiddu**, oggetto della richiesta di variante in ampliamento

Per semplicità si riporta la figura che segue, nella quale sono evidenziate su base foto aerea le zone oggetto delle varianti progettuali.

In particolare:

- **In ciano**, è indicata l'area del Cantiere Casiddu già approvato;
- **Contornate in rosso**, sono riportate le aree in ampliamento oggetto di coltivazione;
- **Riempita in rosso**, l'area di deposito dei materiali provenienti dallo scavo;
- **In beige**, l'area precedentemente utilizzata come area di deposito e restituita ai proprietari;
- **In verde**, le aree già ripristinate con sesto d'impianto boschivo.

Per entrambi i siti si è scelto come metodo di coltivazione quello con il ripristino contestuale.

In pratica la tecnologia scelta prevede l'utilizzo delle aree già scavate come sito nel quale indirizzate i materiali provenienti dal fronte attivo di coltivazione. In questo modo si riduce l'occupazione di superficie da parte dell'attività, nonché i costi di movimentazione degli sterili. Si riducono altresì notevolmente gli impatti ambientali e paesaggistici determinati dall'attività, per la quale, di fatto si riducono anche i tempi di recupero ambientale.

Si rileva che in virtù del metodo di cui sopra, ad oggi al sono già stati recuperati 3.43 ha di aree precedentemente coltivate. In particolare, 1.82 ha sono stati recuperati con sesto di impianto boschivo, mentre la restante parte (1.61 ha) come prato/pascolo. Quest'ultima parte è già stata restituita al proprietario.



Figura 58: Ubicazione aree di progetto su fotografia aerea – Fonte Google Earth

Come anticipato, prima dell'insediamento dell'attività estrattiva, le aree in questione erano completamente dedicate alle attività agropastorali, che esercitavano sul suolo una pressione notevole, che si concretizzava con la quasi totale assenza sull'area del cantiere Casiddu di vegetazione ad alto fusto.

L'insediarsi dell'attività dell'Argillitti s.r.l. sul finire degli anni '90 ha portato ad isolare le aree, rendendole inaccessibili quali pascoli, e preservandone una certa ripresa vegetazionale.

Quanto enunciato può essere verificato rapidamente dal raffronto fotografico tra l'anno 1998 e il 2023 riportato nella sezione relativa alla *"Caratterizzazione della vegetazione potenziale e reale riferita all'area vasta e a quella di sito"*.

Nelle pagine che seguono sono riportate alcune foto rappresentanti le varie aree del cantiere Casiddu, interessato dalla richiesta di variante, e del recupero ambientali eseguito mediante trapianti di esemplari adulti già presenti in situ e nuovi impianti.



Figura 59: Vista del cantiere Casiddu dal Piazzale Ovest



Figura 60: Vista del cantiere Casiddu dalla strada di accesso alla miniera



Figura 61: Dettaglio recupero con sesto di impianto area Casiddu

Di seguito si riportano alcune fotografie del cantiere di Coltivazione Dore S. e dei recuperi ambientali in esso eseguiti



Figura 62: Panoramica Cantiere di Coltivazione Dore S.



Figura 63: Panoramica Recupero area Nord Cantiere Dore S. (recupero boschivo) e Cantiere Dore G. (prato/pascolo)

9 DESCRIZIONE DEI PROBABILI IMPATTI AMBIENTALI RILEVANTI DEL PROGETTO PROPOSTO

A questo punto, diventa ineludibile affrontare la valutazione analitica dei diversi impatti, con la metodologia ritenuta adatta al caso in esame e secondo le fasi descritte nei paragrafi che seguono e così riassunte:

1. definizione e identificazione delle componenti ambientali interessate dal progetto di coltivazione e riabilitazione;
2. determinazione delle caratteristiche più rappresentative del sito, dell'ambiente e delle lavorazioni da effettuare (lista dei fattori);
3. individuazione delle relazioni tra i fattori e le componenti ambientali e definizione ponderale dei singoli fattori su ciascuna componente ambientale;
4. raccolta dei dati peculiari del sito e loro quantificazione secondo la scala precedentemente fissata;
5. stima qualitativa e quantitativa degli impatti indotti dall'opera sul sistema ambientale e calcolo degli impatti elementari.

9.1 *Definizione e identificazione delle componenti ambientali*

Il primo problema da affrontare nella fase di analisi è quello di individuare gli impatti significativi delle azioni di progetto (le cause) e i settori dell'ambiente su cui ricadono i loro effetti.

Per entrambi questi aspetti, l'esame di casi precedenti, nonché la conoscenza di liste precostituite possono fornire un notevole aiuto, anche se, ogni nuovo caso richiede un aggiustamento ad hoc delle informazioni disponibili.

I settori dell'ambiente (per esempio aria e acqua, ma anche gli elementi socio-economici), possono essere suddivisi in sotto settori e questi in specifiche ulteriori, e così via fino al livello di dettaglio desiderato.

Uno strumento che consente di affrontare in modo organico e coerente la specificità dei singoli casi è costituito dalle liste di controllo (check-list), da utilizzare nelle fasi iniziali dell'analisi in modo da facilitare la selezione degli elementi realmente significativi.

Anche nelle fasi successive dello studio è utile disporre di liste che consentano di trattare in modo sintetico e sistematico le diverse categorie d'impatto.

Le liste possono anche assumere la forma di questionari, in questo caso si tratta di una lista di domande, che l'estensore dello studio percorre per verificare i possibili punti di attenzione.

Nel caso in esame, si è utilizzato il questionario di controllo contenuto nel manuale di Clark et al. (Lista di controllo degli effetti, *The Assessment of Major Industrial Application: A Manual Research Report* n. 13, 1980).

Tenendo conto del tipo d'intervento da effettuare sul territorio, ossia la coltivazione e la successiva riabilitazione ambientale del sito, si è effettuata una selezione delle componenti ambientali interessate dall'intervento.

La lista delle componenti ambientali che si ritiene opportuno prendere in considerazione è la seguente:

- atmosfera e clima;
- ambiente idrico superficiale
- ambiente idrico sotterraneo
- vegetazione e flora;
- fauna
- ecosistemi
- suolo;
- sottosuolo;
- rumore e vibrazioni
- paesaggio;
- assetto socio economico del territorio;
- salute pubblica.

9.2 Impatti dovuti alla costruzione, all'esercizio del progetto e al recupero ambientale

A seguito della modifica delle linee guida sullo sviluppo dello Studio di Impatto Ambientale, la lista dei possibili impatti da studiare per verificare la compatibilità dei progetti è stata organizzata come di seguito in 4 macro aree.

- **Impatti dovuti all'utilizzazione di risorse naturali;**
 - Territorio;
 - Suolo;
 - Risorse Idriche;
 - Biodiversità.
- **Impatti dovuti a emissioni generate dal progetto**
 - Emissioni di inquinanti
 - Emissioni di rumori e vibrazioni
 - Emissioni di luce, calore e radiazioni
 - Creazione di sostanze nocive e produzione di rifiuti
- **Impatti dovuti a rischi generati dal progetto**
 - Rischi per la salute umana;
 - Rischi per il patrimonio culturale;
 - Rischi per il paesaggio;
 - Rischi per l'ambiente;
 - Rischi di incidenti o calamità
- **Impatti derivanti dal cumulo con altri progetti**

9.3 **Impatti dovuti all'utilizzazione delle risorse naturali**

9.3.1 Territorio

Gli impatti dovuti all'utilizzazione delle risorse naturali che colpiscono la matrice territorio sono ovviamente disparati, legati anche alla definizione del territorio.

Volendo cogliere quella più prossima alla materia di studio, ovvero alla pianificazione urbanistica e alla pianificazione territoriale; si può intendere per territorio lo spazio geografico, riguardante zone urbanizzate, agricole o naturali dove è possibile attuare la progettazione, la regolamentazione e lo sviluppo dell'ambiente costruito. In senso lato per territorio si può assumere anche il paesaggio o la conformazione topografica del sito.

Si rileva che, per le dimensioni della variante, gli impatti incrementali rispetto al progetto approvato saranno minimi, a fronte di uno sfruttamento più razionale della risorsa mineraria.

Ridotti saranno gli incrementi di occupazione di superficie e di alterazione topografica.

Bisogna rilevare come effetto positivo quello legato alla restituzione al territorio di una zona con stabilità geotecnica migliorata rispetto alla situazione iniziale (caratterizzata da rischio frana).

Di contro, il rinvenimento di nuove risorse allungherà la vita utile della miniera, protraendo nel tempo gli impatti sul traffico veicolare, sul paesaggio e sulle emissioni in atmosfera.

Il progetto, sebbene non alteri il valore dell'impatto ne allunga il suo perdurare nel tempo.

Fatte le premesse di cui sopra bisogna evidenziare che si distinguono nettamente gli impatti in **fase di coltivazione, moderatamente negativi e di durata limitata**, rispetto a quelli successivi al **recupero ambientale** che saranno **positivi e duraturi nel tempo**.

9.3.2 Suolo

Le caratteristiche dei suoli locali, non di pregio particolare, sono state approfondite nella sezione specifica. Inoltre, la vicinanza dei siti oggetto di ampliamento, per questioni di sicurezza, non ne rende possibile uno sfruttamento ai fini economici, diverso da quello minerario.

L'impatto generato sul suolo, risiede in buona parte nella cura che a questa matrice viene attribuita nella fase di messa a parco e di recupero ambientale. Il metodo di coltivazione illustrato che prevede il recupero ambientale contestuale alle fasi di escavazione della bentonite, consente di evitare che il suolo sia accantonato per periodi troppo lunghi e quindi sia privato delle proprie caratteristiche intrinseche. Per preservare dette caratteristiche non si può comunque prescindere dalla presenza di figure competenti nello staff di direzione dei lavori, a tale scopo la Argilliti s.r.l. ha da tempo attivato una consulenza con dottore agronomo, al fine di garantire che le attività di recupero ambientale e reinserimento naturalistico del sito siano eseguite in maniera corretta.

La medesima progettazione del recupero è stata supportata da figura competente inserita nel gruppo di lavoro.

Come sempre fatto durante la gestione della Miniera, in fase di realizzazione del recupero saranno unitamente consultati gli Enti Competenti e i proprietari terrieri al fine di rispondere in maniera

ottimale e nel rispetto della legge alle esigenze di tutti, valutando oltre all'inserimento naturalistico anche quello produttivo (inserimento nelle gradonature di colture agricole permesse sull'area). Ad ogni modo, nonostante tutti gli accorgimenti, l'uso del suolo, anche per questioni di sicurezza, sarà inibito su tutta l'area per l'intero periodo di sviluppo del progetto. Fatte queste considerazioni si ritiene che gli impatti incrementali sulla componente uso del suolo saranno:

- **In fase di coltivazione non trascurabili** e che la loro **durata** sia da considerarsi **non trascurabile**;
- **In fase di post recupero** possono essere valutati come **trascurabili o positivi**, in virtù dei trattamenti praticati e della consulenza specialistica del dottore agronomo, la durata degli impatti sarà, a meno di interventi successivi, **molto lunga**.

9.3.3 Risorse idriche

Si premette che l'unico utilizzo significativo di risorsa idrica sarà riferito alle attività di bagnatura delle piste e dei cumuli di materiali, le acque in questione saranno principalmente provenienti dalle linee idriche presenti nel sito e potranno all'uopo essere integrate con acque decantate provenienti dagli scavi. Inoltre, una aliquota di risorsa idrica sarà utilizzata anche per l'iniziale irrigazione delle aree recuperate.

In termini cautelativi, sulla base di quanto osservato in fase di gestione, si stima una necessità idrica quantificabile tra i 10.000 mc/anno per tutto il sito minerario, variabili in funzione della piovosità. Fatta questa premessa, occorre, in tale frangente, operare immediatamente una distinzione tra le risorse idriche superficiali e le risorse idriche sotterranee.

9.3.3.1 Risorsa idrica superficiale

Come già specificato nell'apposita sezione si ricorda che, al fine della salvaguardia della risorsa e al fine di prevenire l'ingresso delle acque di corrivazione meteorica, verrà preservato ed ampliato il sistema di canalizzazione delle stesse posto a monte del cantiere.

Per quanto riguarda l'inevitabile aliquota riguardante le precipitazioni ricadenti sull'area di cantiere, si continuerà ad utilizzare il sistema esistente che prevede il convogliamento delle stesse all'interno di una vasca in terra allestita all'uopo a fondo scavo. Da detta vasca l'acqua viene reimpressa nel circuito naturale delle acque superficiali, mediante una idonea pompa, solo una volta avvenuta la decantazione delle stesse.

Si ricorda che la coltivazione delle bentoniti può avvenire solo in stagioni asciutte e, pertanto, l'attività di aggettamento sarà limitata, se non in casi particolari, alle stagioni piovose in cui non avverranno attività di scavo. Per quanto concerne le possibilità di contaminazione della matrice trattata, saranno osservati accorgimenti di tipo organizzativo. In particolare, essendo le uniche possibilità di contaminazione della risorsa legate a sversamenti di olii e grassi da parte delle macchine operatrici, saranno tassativamente vietati gli interventi manutentivi programmati nelle aree di scavo, che dovranno essere altresì essere condotti in aree sicure con sistemi atti al

contenimento delle dispersioni. Inoltre, in caso di perdita involontaria nelle fasi di lavorazione la stessa sarà sospesa immediatamente e saranno posti in essere tutti gli accorgimenti necessari ad evitare il propagarsi nelle acque superficiali della perdita.

Per quanto riguarda il deflusso delle acque nella fase post ripristino, come mostrato in progetto, si avrà cura di ricostituire il deflusso naturale delle acque secondo pendenze compatibili con quelle esistenti prima dell'intervento e comunque tali da evitare la stagnazione delle acque.

Impatti sulla Risorsa Idrica Superficiale in fase di coltivazione

Impatti improbabili e di **portata temporale** pari a quella di esercizio del cantiere, quindi **non trascurabile**.

Impatti sulla Risorsa Idrica Superficiale in fase post recupero

Impatti trascurabili e di **portata temporale elevata**.

9.3.3.2 Risorse idrica sotterranea

Come detto ampiamente e come emerso sia dalla prospezione mineraria che dalla esperienza mineraria pluridecennale sul sito, non sono mai state riscontrate presenze di falde sospese o continue all'interno del giacimento che, per natura stessa del minerale da estrarre è fortemente impermeabile. La stessa impermeabilità garantisce la falda sotterranea da eventuali ingressioni di contaminanti.

Stante quanto riportato nella presente relazione si ritiene che gli impatti possano essere definiti come:

Impatti sulla Risorsa Idrica Sotterranea in fase di coltivazione

Impatti improbabili e di **portata temporale** pari a quella di esercizio del cantiere, quindi **trascurabile**.

Impatti sulla Risorsa Idrica Superficiale in fase post recupero

Impatti trascurabili o nulli e di **portata temporale elevata**.

9.3.4 Biodiversità

Nella sezione specifica si sono analizzate flora, vegetazione e fauna locali. Pertanto anche in questo caso si effettuerà detta distinzione.

9.3.4.1 Flora e Vegetazione

Potenziati effetti negativi

Considerato quanto più dettagliatamente esposto ed analizzato nell'apposita sezione, emerge che gli interventi di ampliamento resisi necessari, a seguito del manifestarsi dei fenomeni di instabilità, hanno comportato nell'area Nord Est l'eliminazione di un'area significativamente vegetata.

Detta area, non potendo escludersi in un'analisi fatta a posteriori, viene cautelativamente assimilata al bosco, in virtù della definizione di cui all'art.3 comma 3 del D.lgs. n.34 del 3 aprile 2018, e la sua superficie risulta essere pari a circa 4.500 m².

Detta perdita, non trascurabile, comporterà oltre all'azione di ripristino ambientale anche una opera di compensazione da realizzarsi in conformità a quanto previsto all'art. 8 commi 3 e 4 del D.lgs. 3

Aprile 2018, n.34, anche a seguito di espressione del parere del competente Corpo Forestale e di Vigilanza Ambientale della RAS.

Oltre a quanto rilevato sopra che assume il valore di impatto certo, devono essere considerati anche quelli legati ad altre eventualità.

La dispersione di oli, combustibili o altre sostanze inquinanti, quanto mai improbabile se si opera nel rispetto degli ordinari standard operativi. Si può comunque affermare che, operando i mezzi meccanici esclusivamente nelle aree di cantiere e sui siti di intervento, i quali dovranno essere necessariamente privati della copertura vegetale, anche qualora si verificasse un'accidentale perdita di sostanze inquinanti questa non potrà mettere a rischio le formazioni vegetali limitrofe.

Creazione di presupposti per l'introduzione di specie vegetali infestanti in ambiti ecosistemici integri
Danneggiamento (o rischio di danneggiamento) di attività agro-forestali

La realizzazione del progetto comporta una inevitabile sottrazione di suolo agricolo. Da ciò non deriva un danno economico al settore, in quanto i proprietari percepiranno adeguati indennizzi, né l'impatto risulta di tipo permanente, essendo possibile la ripresa delle attività tradizionali in seguito al ripristino già previsto in fase di progetto, come già mostrato.

Potenziali effetti positivi

Incremento della vegetazione arborea (o comunque para-naturale) in aree artificializzate e di ripristino.

L'intervento in sé comporta una potenziale riduzione del numero di esemplari arborei. Si prevede tuttavia l'adozione di misure di compensazione finalizzate a costituire, come risultato finale, una presenza di superfici arborate superiore a quella attuale.

Aggiunta di elementi di interesse botanico al territorio circostante attraverso azioni connesse al progetto.

9.3.4.1 Ecosistemi

Possibili impatti negativi sugli ecosistemi

Alterazioni nella struttura spaziale degli ecomosaici esistenti e conseguenti perdite di funzionalità ecosistemica complessiva

La realizzazione del progetto non apporterà modifiche alla struttura degli ecomosaici esistenti, in particolare per il fatto che tutte le formazioni vegetali situate in corrispondenza dei siti di intervento saranno interessate in modo marginale e per un'estensione minoritaria rispetto a quella totale.

Alterazioni nel livello e/o nella qualità della biodiversità esistente e conseguenti perdite di funzionalità ecosistemica complessiva.

Frammentazione della continuità ecologica nell'ambiente terrestre coinvolto

Nell'ambito del progetto non è prevista la realizzazione di strutture che possano determinare la frammentazione della continuità ecologica. La realizzazione della nuova viabilità non rappresenterà infatti un ostacolo allo spostamento degli animali, anche il possibile investimento o schiacciamento di questi ultimi è ritenuto improbabile, data la modesta velocità e la scarsa frequenza che caratterizzerà il passaggio dei mezzi sulle piste di nuova realizzazione. Tali infrastrutture, così come le interruzioni che saranno ricavate nei muretti a secco, non costituiranno un problema per gli spostamenti della fauna.

Il progetto non prevede la realizzazione di interruzioni nel sistema di distribuzione delle acque. Nel complesso non si avrà alcuna ricaduta sugli ecosistemi delle acque interne.

Si ribadisce a tale proposito quanto affermato per il punto precedente, ossia che l'intervento non avrà alcuna ricaduta sugli ecosistemi delle acque interne.

Possibili impatti positivi sugli ecosistemi

Creazione, attraverso interventi di mitigazione o di compensazione, di nuovi elementi con funzioni di riequilibrio eco sistemico in aree con criticità attualmente presenti

Le misure di compensazione in progetto prevedono la realizzazione di impianti di specie arboree autoctone. Tale intervento produrrà come risultato finale una struttura ecosistemica più equilibrata e ricca di biodiversità rispetto a quella attuale.

Riepilogando quanto finora esposto si può concludere che:

- il progetto insiste su un'area le cui caratteristiche ecologiche appaiono attualmente alterate dall'azione umana, per il prevalere di pascoli per lo più nitrificati, considerati quali ambienti caratterizzati da una bassa naturalità;
- sulle aree oggetto di intervento non è stata accertata la presenza di specie vegetali rare o di particolare interesse conservazionistico, tra gli endemismi rinvenuti si possono segnalare esemplari di *Dipsacus ferox*, specie comune in tutto il territorio isolano e il cui stato di conservazione non può essere in alcun modo compromesso dalla realizzazione dell'intervento;
- per tutti gli alberi che dovessero subire il taglio, come sempre fatto nella gestione del sito, si adotteranno opportune misure di compensazione, attraverso il trapianto di quelli esistenti o mediante piantagione di nuovi esemplari in aree idonee.

9.3.4.2 Fauna

La realizzazione dell'opera prevede principalmente opere di scavo e successivo ripristino delle aree escavate.

Si possono prevedere i seguenti impatti sulla componente faunistica:

- **Ferimento o morte:** durante gli scavi, i movimenti di terra, il passaggio dei mezzi di trasporto, possono verificarsi incidentalmente dei casi di perdita di esemplari di fauna principalmente non ornitica; la stessa fauna andrà a ricostituirsi naturalmente una volta concluso il ripristino e ricreato l'habitat di riferimento.
- **Frammentazione/alterazione e perdita di habitat:** nelle aree interessate a movimenti di terra. Questi impatti possono causare l'allontanamento delle specie faunistiche che frequentano quelle determinate zone dell'area. Anche in questo caso si tratta di una situazione temporanea che andrà a ristabilirsi una volta messo in atto il ripristino.
- **Disturbi respiratori:** possono essere causati dal sollevamento eccessivo di polveri fini durante le grosse operazioni di scavo e movimento macchine, che inalate dalle specie faunistiche, soprattutto da quelle incapaci di spostarsi (nascituri), possono causare su queste disturbi respiratori anche gravi (soffocamento). Anche in questo caso gli impatti saranno limitati temporalmente alla durata del cantiere e, durante questo periodo, saranno messi in atto interventi mirati alla riduzione della emissione di polveri.
- **Disturbi acustici e visivi:** possono essere causati dall'utilizzo dei mezzi meccanici usati per gli scavi e per i lavori in genere e dalla continua e rumorosa presenza degli operai nell'area. Essi possono compromettere la riproduzione e l'alimentazione della fauna presente nella vegetazione limitrofa all'area dei lavori, a causa dell'abbandono dell'area disturbata.

Nella fase di cantiere le classi faunistiche maggiormente interessate dagli impatti previsti sono i rettili, i piccoli mammiferi terrestri e gli uccelli terragnoli, che possono subire danni fisici, perdere siti di nidificazione/costruzione tane o di rifugio. Si ritiene che gli anfibi non siano significativamente interessati da questi data la loro scarsa presenza nell'area.

Si tenga conto del fatto che le attività in oggetto ricadono in un'area già fortemente antropizzata, pertanto le comunità animali, almeno nel periodo estrattivo, hanno già spostato i loro habitat in opportune aree di comfort, lontane da quelle di cantiere. Per quanto sopra si può enunciare quanto segue.

Tutti gli impatti sopra descritti saranno reversibili, in quanto a seguito dell'intervento di ripristino verrà ricostituito l'ecosistema di partenza, anche in virtù della rilevanza ridotta delle aree di ampliamento rispetto a quella complessiva di progetto.

9.4 *Impatti derivanti dalle Emissioni generate dal progetto*

9.4.1 Emissione di inquinanti

Nella sezione relativa alla identificazione e quantificazione degli effetti delle emissioni in atmosfera e confronto con gli standard ambientali si è riportata l'analisi dei potenziali impatti legati al progetto. Certamente, vista l'importanza dei lavori di movimento terra, la principale emissione di inquinanti sarà legata principalmente alle polveri sollevate durante lo scavo, il caricamento, il trasporto e la messa in cumulo delle terre. Unitamente a questa voce vi saranno le emissioni gassose determinate dai motori a combustione interna delle macchine operatrici impiegate per l'attività.

La tipologia di attività non prevede impianti di trasformazione con impiego di additivi chimici porta ad escludere emissioni in atmosfera, in falda, sulle acque superficiali e sul terreno di altri contaminanti. La possibilità di emissioni inquinanti ulteriori può esclusivamente essere legata a sversamenti accidentali dei liquidi di funzionamento delle macchine utilizzate per la coltivazione.

Per quanto attiene l'emissione delle polveri, al fine di stimare l'emissione in termini quantitativi è stata condotta una analisi previsionale di diffusione del particolato fine generato dalle operazioni di coltivazione, secondo più scenari di lavoro in cui l'attività è stata strutturata.

La simulazione è stata eseguita secondo i modelli matematici riconosciuti dai rapporti ISTISAN 90/32 ("Modelli per la progettazione e valutazione di una rete di rilevamento per il controllo della qualità dell'aria") e ISTISAN 93/36 "Modelli ad integrazione delle reti per la gestione della qualità dell'aria", e i risultati sono stati confrontati con la norma quadro in materia di controllo dell'inquinamento atmosferico è rappresentata dal Decreto Legislativo n. 155/2010, in particolare per il contaminante PM10, ossia quello prevalentemente generato dalle attività in progetto. A scopo cautelativo sono stati individuati una serie di recettori discreti situati entro un raggio di diversi chilometri dalle sorgenti emissive, i quali hanno permesso di simulare l'impatto sulla qualità dell'aria per tutta la durata della coltivazione.

La simulazione effettuata sugli scenari relativi al cantiere, suddivisi a loro volta in lotti e sotto fasi, ha mostrato che i valori, ai recettori considerati, risultano al di sotto dei limiti di legge e dei valori di attenzione previsti per l'area considerata e ai recettori considerati, sia per quanto riguarda il numero di eventuali superamenti del valore giorno soglia di PM10 pari 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (massimo 35 superamenti), sia per il numero di eventuali superamenti del valore annuale soglia di PM10 pari 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Tale considerazione non vale per alcune poste nelle immediate vicinanze del cantiere.

dovranno essere messe in atto ulteriori misure di mitigazione, descritte come segue:

- utilizzo macchine/apparecchi con motori diesel dotati di filtro anti particolato e ottimizzazione dei trasporti;
- limitazione della velocità lungo le piste utilizzate nel cantiere ($< 20 \text{ km/h}$);
- copertura dei cassoni con teli che riducano la dispersione aerea delle polveri nei tratti sulla rete urbana ed extraurbana;
- sospensione dei lavori in caso di forte vento;

- umidificazione periodica delle piste non pavimentate.

L'umidificazione delle piste non pavimentate all'interno dei cantieri verrà effettuata con l'impiego di autobotte dotata di irrigatore. Le autobotti percorreranno le piste contemporaneamente agli altri mezzi irrigando le stesse e limitando in tal modo la produzione di polveri. Alle suddette condizione è possibile affermare che l'impatto sulla componente atmosfera deve pertanto intendersi **trascurabile sull'area vasta**.

9.4.2 Rumori e vibrazioni

Al fine di valutare gli effetti indotti sul clima acustico dall'attività oggetto del presente lavoro è stata effettuata la valutazione dell'impatto acustico redatto, da tecnico competente in acustica, in conformità a quanto prescritto nella L. 447/95 e nelle Linee guida accompagnatorie della Deliberazione R.A.S. n. 62/9 del 14.11.2008.

Lo studio di dettaglio può essere visionato nell'Allegato 11_SIA_Valutazione Previsionale di Impatto Acustico.

La relazione è stata articolata nelle seguenti fasi:

- descrizione della tipologia dell'opera, del ciclo produttivo e tecnologico, degli impianti, delle attrezzature e dei macchinari, dell'ubicazione dell'insediamento e del contesto di inserimento;
- descrizione delle caratteristiche costruttive dei locali con particolare riferimento alle caratteristiche acustiche dei materiali utilizzati;
- descrizione delle sorgenti rumorose connesse all'opera o attività;
- indicazione degli orari di attività e di quelli di funzionamento degli impianti principali e sussidiari;
- indicazione della classe acustica di pertinenza;
- identificazione e descrizione dei ricettori presenti nell'area di studio;
- individuazione delle principali sorgenti sonore già presenti nell'area di studio e indicazione dei livelli di rumore preesistenti in prossimità dei ricettori;
- calcolo previsionale dei livelli sonori generati;
- calcolo previsionale dell'incremento dei livelli sonori in caso di aumento del traffico veicolare indotto;
- descrizione degli eventuali interventi da adottarsi per ridurre i livelli di emissioni sonore;
- analisi dell'impatto acustico generato nella fase di realizzazione, o nei siti di cantiere.

In questa sezione si risparmia la trattazione eseguita e si riportano esclusivamente i risultati dello studio dello scenario.

Scenario

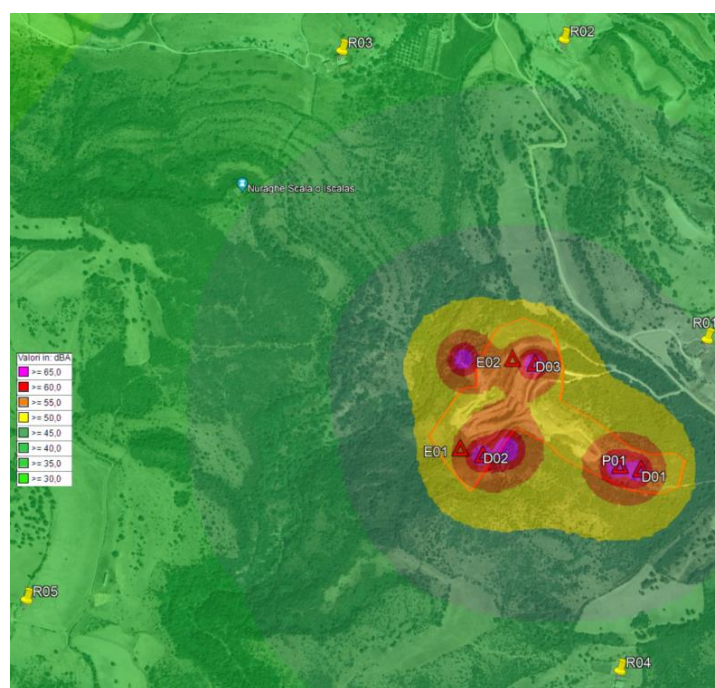
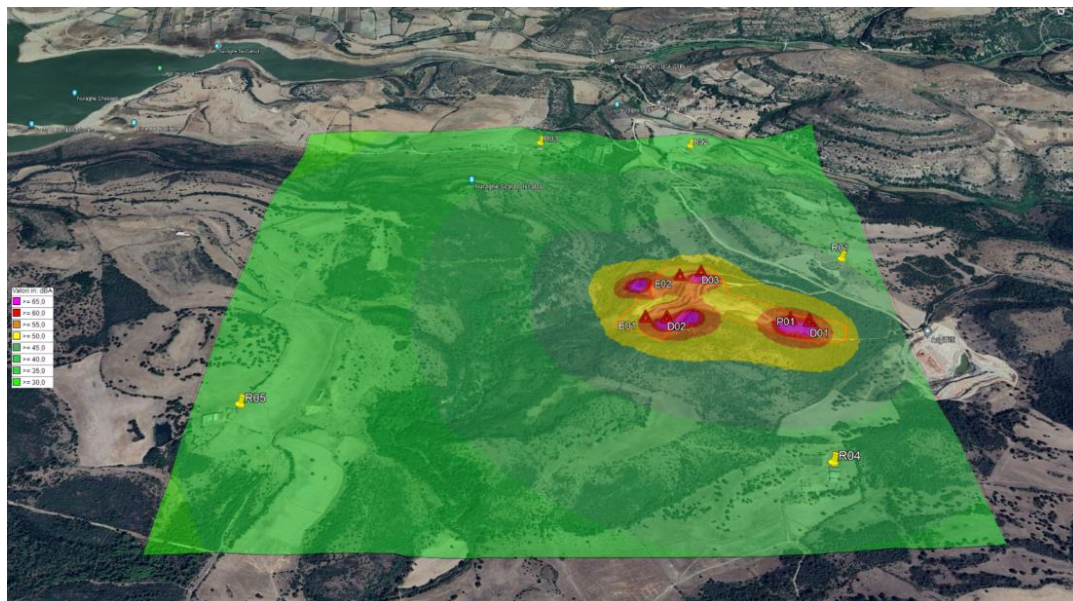


Figura 64 - mappa delle isofoniche relative allo scenario 1

L'impatto sulla componente rumore deve pertanto intendersi **accettabile all'interno del cantiere** e **trascurabile sull'area vasta**.

9.4.3 Luce, calore e radiazioni

La tipologia di attività svolte nelle varie fase non comporta produzioni di luce, calore e radiazioni significative. Si tenga conto che la limitata produzione di calore ascrivibile all'esercizio dei motori a combustione interna dei mezzi d'opera è del tutto irrilevante ai fini della capacità di condizionare l'ambiente circostante. Anche in virtù dei sistemi di isolamento, già a distanze dell'ordine del metro il riscaldamento dei motori risulta non avvertibile.

L'impatto su tale matrice in **tutte le fasi** può essere definito **nullo**.

9.4.4 Creazione di sostanze nocive e produzione dei rifiuti

L'impianto estrattivo non prevede attività di trattamento tali da dar luogo a creazione di nuove sostanze. Si ricorda che l'attività estrattiva consiste in estrema sintesi all'asportazione dei minerali bentonitici presenti mediante semplici attività di escavazione, trasporto e messa in cumulo.

Nella sezione progettuale è mostrato come al termine dell'attività di coltivazione non vi saranno esuberi di Rifiuti prodotti da Attività Estrattive. Inoltre, non si ha modifica delle caratteristiche chimiche dei terreni mediante attività di comminuzione o di aggiunta di prodotti particolari.

Vi sarà certamente una produzione di rifiuti, attività comune a qualsiasi attività produttiva, detta produzione sarà da attribuirsi, non tanto all'attività di coltivazione, quanto a quelle ad essa connaturate. Pertanto si potranno avere le seguenti tipologie di rifiuti in uscita dal cantiere:

- Imballaggi in plastica, cartone e legno di materiali e/o attrezzature approvvigionati direttamente in cantiere;
- Rifiuti derivanti dalle attività manutentive dei mezzi d'opera e delle attrezzature adoperati in cantiere (filtri, flessibili, morchie oleose, guanti da lavoro, etc);
- Rifiuti derivanti dalla consumazione dei cibi del personale addetto alle operazioni di cantiere.

Non si ravvisano, alla condizione che vengano gestiti secondo le normative vigenti, impatti generati dalle summenzionate tipologie di rifiuti.

Nella fase di coltivazione la produzione di rifiuti sarà trascurabile, mentre nella fase post recupero sarà nulla.

9.5 **Rischi generati dal Progetto**

9.5.1 Rischi per la salute umana.

I rischi generati sulla salute umana, sia degli operatori coinvolti nell'attività estrattiva, sia di quella fetta della popolazione che risiede od opera nei pressi della miniera possono derivare essenzialmente, come già detto, esclusivamente da i prodotti di scarico in atmosfera dei mezzi d'opera e/o dalla produzione di polveri connaturata alla tipologia di attività.

Per quanto attiene la produzione di Gas si rileva la limitatezza della stessa, vista la relativa modestia dell'attività da intraprendere. In ogni caso, si terrà particolare cura all'utilizzo di mezzi, i più moderni possibili, e al rispetto delle manutenzioni programmate e straordinarie, al fine di ridurre le immissioni al minimo indispensabile.

Relativamente alla salute deve essere sottolineato che dal punto di vista ecologico e della salvaguardia della salute, la bentonite non è pericolosa né per l'ambiente né per l'uomo secondo il Regolamento EC 1272/2008 attualmente in vigore.

La bentonite non è separatamente classificata dall'Occupation Health and Safety Administration (OSHA) e non è stata classificata come cancerogeno dall'OSHA, dall'Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro (IARC) e dal Programma Tossicologico Nazionale (NTP).

La bentonite è esente dalla Registrazione REACH secondo l'allegato V.7. Una valutazione del rischio è stata condotta con la supervisione della European Bentonite Association (EUBA) e il risultato è che la bentonite non è una sostanza pericolosa. Perciò, in assenza di rischi identificati, l'impiego della sostanza è sicuro. (Fonte: www.bentonite.it)

Tuttavia, le polveri, di qualunque tipologia esse siano sono da ritenersi un potenziale pericolo; in virtù di ciò è necessaria una efficiente azione di mitigazione e di monitoraggio.

A tal proposito, si deve rilevare che, ai fini della tutela della salute dei lavoratori e delle popolazioni limitrofe, risulta estremamente importante definizione della tipologia delle polveri che si possono produrre. Le bentoniti, oggetto dell'estrazione, contengono minerali argillosi con concentrazioni comunque minime di silice cristallina. Per i valori relativi alla presenza di polveri nell'aria, ed alle quali sono esposti i lavoratori, in Italia ed Europa si fa riferimento ai limiti posti dalla ACGIH - American Conference of Governmental Industrial Hygienists (Conferenza Americana degli Igienisti Industriali Governativi, con i suoi dettami adottati anche dai principali Contratti Collettivi Nazionali del Lavoro). Le particelle fastidiose sono in grado di provocare ripetuti modesti effetti negativi sui polmoni e non producono gravi malattie organiche né effetti tossici quando l'esposizione a queste sia mantenuta sotto ragionevole controllo. Le polveri fastidiose sono anche chiamate (biologicamente) "inerti", ma quest'ultima definizione non è appropriata: infatti non esiste polvere che non provochi un danno cellulare, anche minimo, sui polmoni, quando venga inalata in quantità sufficiente. Tuttavia, la reazione del tessuto polmonare, causata da inalazione di polveri fastidiose, ha le seguenti caratteristiche:

- la struttura degli alveoli rimane intatta;

- il collagene (tessuto cicatriziale) non si forma in quantità significativa;
- la reazione tissutale è potenzialmente reversibile.

Una concentrazione eccessiva di polveri fastidiose nell'aria dell'ambiente di lavoro può ridurre grandemente la visibilità, può causare un deposito sgradevole negli occhi, nelle orecchie e nelle prime vie respiratorie o può causare danno alla pelle o alle mucose per azione chimica o meccanica, oppure in conseguenza del ripetuto lavaggio necessario per asportare le polveri stesse. I valori limiti di soglia – media ponderata nel tempo (TLV-TWA) = concentrazione media ponderata nel tempo per una giornata lavorativa di 8 ore e per 40 ore lavorative settimanali, stabiliscono le concentrazioni a cui quasi tutti i lavoratori possono essere esposti ripetutamente, giorno dopo giorno, senza effetti negativi. Si ritiene che le moderne tecniche di lavoro, l'adeguata formazione dei lavoratori, l'applicazione di tutti gli accorgimenti atti ad eliminare o ridurre il rischio, l'utilizzo di tutti i dispositivi di protezione, garantiscano contro il rischio di contrarre malattie professionali derivanti dal materiale in esame.

Riguardo le possibilità di mitigazione dei minimi impatti si osserva che diverse sono le metodologie che possono essere adottate per ridurre le polveri. Per ciò che concerne l'attività estrattiva e la movimentazione delle materie prime, si osserva che oltre all'effetto di irroramento effettuato mediante autobotte nelle piste principali e nel piazzale, le lavorazioni saranno sospese quando vi sarà ventosità tale da comportare il sollevamento di elevate quantità di polveri.

Si evidenzia che la problematica non ha particolare significatività quando si manifesta durante l'inverno in quanto i substrati sono spesso umidi. Inoltre è possibile naturalmente effettuare l'abbattimento delle polveri con metodi che inumidiscano i materiali. La captazione delle polveri a umido per mezzo di acqua nebulizzata resta infatti il metodo più efficiente e meno costoso e di applicabilità generale.

9.5.2 Rischi per il patrimonio culturale

Dall'analisi della vincolistica condotta nell'apposita sezione emerge come sia nullo l'impatto diretto sul patrimonio culturale ed artistico del progetto. Infatti, nell'area dello stesso non ricade alcun bene culturale. Dai pochi nuraghe presenti sull'area sono assicurate le distanze di legge. Mentre dai beni di valore visitabili la coltivazione risulta nascosta o con impatto visivo trascurabile.

Nella fase post recupero l'impatto sarà totalmente nullo.

9.5.3 Impatto visivo e impatto paesaggistico

Il progetto in esame, situato nella zona occidentale del territorio comunale di Ittiri (SS), ricade parzialmente nei fogli 459 e 479 in scala 1: 50.000 del Piano Paesaggistico.

Come mostrato, all'interno dell'area individuata per la realizzazione della coltivazione mineraria, non esistono delle testimonianze del patrimonio archeologico (aree archeologiche, nuraghi, dolmen, ecc.), gli unici beni tutelati si trovano a distanze tali da garantire le fasce di rispetto previste dagli strumenti normativi.

A Nord Ovest del perimetro dell'area di progetto, è presente il rio Cuga ricompreso tra i corsi d'acqua e superfici d'acqua classificate nell'elenco del "Testo Unico delle Disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici o superfici d'acqua a pelo libero" reso vigente con Regio Decreto 11 dicembre 1933, n° 1775, rientra pertanto nella fattispecie di cui all'art. 142 lett. c del Codice dei Beni Culturali e Paesaggistici (D. Lgs. n° 42/04) : *"i fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna"*.

Si rileva in questa sede che l'area di coltivazione del cantiere Casiddu precedentemente approvato analizzata con i moderni strumenti messi a disposizione dalla RAS, risulta essere interna per circa 25m alla fascia di attenzione dei 150m indicata su Sardegna Mappe. In questa sede si rileva altresì che, in buona parte dell'area interessata, le attività di coltivazione sono già state condotte e, in particolare, nell'area Nord sono già state realizzate anche le opere di contestuale ripristino ambientale previste in sede di VIA, senza alcun pregiudizio per l'ambiente.

Il progetto proposto, ai fini dell'integrale sfruttamento del giacimento ed in continuità con quanto già realizzato, prevede, anche nelle aree di ampliamento, la sovrapposizione per circa 25 m alla fascia dei 150m con il limite di cui sopra in continuità con l'area precedentemente coltivata.

In virtù di quanto sopra, il presente documento sarà pertanto integrato con "Relazione Paesaggistica" ai fini dell'ottenimento dell'Autorizzazione Paesaggistica ai sensi degli art. 146 e 149 del D. Lgs. 42/2004 "Codice dei beni culturali e del paesaggio".

Relativamente all'assetto ambientale, dalla cartografia succitata, si evince che le aree di ampliamento risultano ricadere sulle seguenti componenti di paesaggio con valenza ambientale:

- **Ampliamento N-E:** Aree Seminaturali – Praterie per il 100%
- **Ampliamento S-W:** Aree Seminaturali – Praterie per il 100%
- **Area deposito materiali E:** Aree Seminaturali - Praterie per il 77% e Aree ad Utilizzazione Agro Forestale – Colture Arboree Specializzate 23%.

In merito a quanto sopra si rileva che, sia per quanto ubicato sulle aree seminaturali che per le attività di accumulo temporaneo insistenti sulle aree a copertura agroforestale, si ravvisa l'ammissibilità rispetto alle linee guida PPR; infatti, si constata la compatibilità con quanto riportato

nella LR 8/05 all'art.29, comma 1 lettera a, essendo le attività minerarie:

- Di rilevanza pubblica e sociale: minerale di I° categoria di importanza strategica e mantenimento dei posti di lavoro;
- Non realizzabile altrove: non è possibile per la società richiedente realizzare in altri siti l'attività in oggetto, non avendo attualmente la gestione di altre Concessioni Minerarie.

In particolare si sottolinea che, dall'analisi della fotografia aerea, le aree definite come a copertura agroforestale le stesse risultano essere particolarmente spoglie di individui arborei, i quali si ritrovano in numero inferiore alla decina e tutti nella zona limitrofa a quella delimitata per l'ubicazione degli stock di materiale di scavo.

9.5.3.1 *Rappresentazione fotografica e cartografica dettagliata dello stato dei luoghi*

Per consentire una valutazione dal punto di vista dell'adeguatezza e della compatibilità del progetto rispetto al contesto territoriale e paesaggistico interessato, si sono elaborate le tavole relative alla cartografia e alla rappresentazione fotografica dell'area di intervento.

In particolare, nell'Allegato All.04_SIA, è stata riportata la "Carta della Intervisibilità" del Cantiere di Coltivazione, nell'allegato 12 SIA_ Relazione fotografica con fotosimulazione dell'Intervento, è stata riportata la documentazione fotografica e la simulazione grafica dell'intervento nelle diverse fasi.

L'intento della rappresentazione fotografica, è quello di evidenziare che per il contesto paesaggistico e per gli ambiti di visuale che saranno interessati dalle aree di coltivazione mineraria, questa non crea particolari turbative dal punto di vista dell'impatto di visuale.

Per quanto riguarda la visuale panoramica del sito al termine della sua riqualificazione finale questa è da considerarsi non impattante in tema di visuale panoramica rispetto alla situazione ante operam.

9.5.3.2 *Paesaggio*

Il paesaggio, nella sua accezione più vasta, rappresenta e costituisce la sintesi dell'insieme di tutti gli elementi percettivi presenti in un determinato ambito territoriale. Alla caratterizzazione del paesaggio concorrono indistintamente sia gli elementi naturali che quelli antropici. Per questo, il paesaggio rappresenta una componente ambientale in continua evoluzione, in cui, agli elementi naturali quali la morfologia, la litologia, la vegetazione spontanea, il clima, tutti in lenta evoluzione, si intercalano i segni dell'antropizzazione che concorrono a determinare le modificazioni più rapide. Il paesaggio, sia quale memoria storica dell'evoluzione di un territorio che mantiene ed evidenzia i segni delle modificazioni naturali e di quelle dovute agli usi ed attività pregresse, sia quale elemento di percezione estetico-visiva, costituisce un bene culturale di interesse collettivo e come tale entra di diritto a far parte delle componenti ambientali.

La compatibilità paesaggistica dell'opera coincide con la capacità intrinseca del paesaggio di "assorbire" il nuovo inserimento/modificazione senza innescare e subire processi di deterioramento. All'analisi paesaggistica dell'opera in progetto si è pervenuti, sotto l'aspetto metodologico, attraverso le seguenti fasi di analisi:

- Caratterizzazione del paesaggio: l'analisi paesaggistica, condotta a livello di area vasta, è stata sviluppata attraverso l'inquadrimento degli aspetti ambientali e naturalistici e di utilizzo del suolo, individuando eventuali elementi puntuali di particolare pregio o disturbo. Gli elementi conoscitivi sono stati tratti dalle banche dati regionali, attraverso l'esame delle foto aeree della zona e mediante sopralluoghi mirati.
- Stima degli effetti dell'opera sul contesto paesaggistico: la stima degli effetti sul contesto paesaggistico passa metodologicamente attraverso:
 - l'analisi del bacino di intervisibilità con individuazione dei punti di vista critici;
 - la valutazione del grado di percezione visiva dell'opera.

9.5.3.3 *Caratterizzazione Paesaggistica dell'area di intervento*

Dal punto di vista paesaggistico l'area di intervento si trova inserita all'interno di un contesto di tipo agro-pastorale a livello di area vasta mentre gli areali oggetto degli ampliamenti ricadono a ridosso del cantiere di coltivazione, recante i tratti tipici dell'attività estrattiva.

Le zone che mostrano quasi sempre acclività variabili (da moderate a lievi), presentano talora zone caratterizzate dalla presenza delle litologie ignimbriche.

Morfologicamente l'area si caratterizza come una zona di transizione, a mezza costa, tra un'area collinare e una zona valliva che confluisce successivamente nell'ambito morfologico del Riu Cuga. La parte a quote maggiori è caratterizzata da forme del rilievo tendenzialmente più aspre, legate alla natura ignimbrica massiva delle litologie in posto ed affioranti. La parte che progredisce verso valle è caratterizzata da un andamento meno brusco in funzione della presenza di coltri di accumulo di prodotti cineritici pomicei alterati ed argillificati. La parte sommitale, dell'ampliamento verso Est, da utilizzarsi solo quale area di deposito dei materiali di scavo, ha la classica struttura del planato ignimbrico.

La copertura è costituita da accumuli ed elaborazioni in ambiente fluviale dei prodotti del disfacimento delle litologie di origine vulcanica sporadicamente ricoperti da terreno vegetale di modesta profondità. Nelle aree dove il suolo è continuo, il terreno viene sfruttato per la produzione di foraggio nelle restanti aree prevale la destinazione d'uso a pascolo.

La flora presente ha carattere tipicamente mediterraneo, con essenze arbustive costituenti la macchia mediterranea di tipo basso, tra cui dominano il lentischio e l'olivastro, fino alla macchia a cisto, che è la più degradata. Si rileva la presenza di esemplari di leccio e quercia da sughero, sono presenti anche zone caratterizzate da vegetazione rada. Dove manca il componente floristico legnoso il paesaggio è costituito da vegetazione erbacea abbastanza degradata.

Il progetto presentato prevede l'ampliamento dell'area di coltivazione mineraria su una superficie pari a 2,14 ha, rispetto ai circa 6,02 ha già autorizzati.

Inoltre, è richiesto l'utilizzo di una superficie pari a circa 2,3 ha, in un'area contigua ad Est al cantiere Casiddu, già autorizzato, da impiegarsi quale area di stoccaggio dei materiali provenienti dalla coltivazione del medesimo cantiere.

Si avrebbero quindi 8.18 ha di aree complessive oggetto di coltivazione e 2.3 ha di aree da adibire a stock.

L'area di inserimento dell'intervento ha quote variabili tra i 236 mslm ed i 187 mslm.

Il recupero ambientale sarà eseguito contestualmente alle operazioni di coltivazione, la riprofilatura sarà realizzata mediante il reinterro degli scavi con il materiale non idoneo alla commercializzazione e la risistemazione del suolo precedentemente asportato. Il ripristino sarà eseguito ricostituendo la morfologia in maniera tale da assicurare il corretto deflusso delle acque, garantire la protezione dei suoli dall'erosione e favorire la ricrescita delle specie arboree e arbustive già indicate nel sesto d'impianto boschivo del progetto precedentemente approvato (Ampliamento Dore S e rinnovo Concessione).

Si rileva che per la messa in sicurezza dell'ampliamento in zona Nord Est si è asportata una probabile cenosi boschiva per la quale la Società intende procedere, oltre al reintegro in sede di ripristino ambientale, anche alla realizzazione di idonea opera di compensazione a favore del Comune di Ittiri e secondo quanto stabilito dal Corpo forestale e di vigilanza ambientale.

9.5.3.4 Valutazione dell'impatto visivo

La valutazione del grado di percezione visiva passa attraverso il calcolo del coefficiente di impatto visivo dell'opera dai punti da cui è visibile, tra cui sottolineiamo non sono presenti punti di osservazione di pregio.

Il coefficiente di impatto visivo si stima attraverso una metodologia numerica basata sulle dimensioni del campo visivo dell'occhio umano.

La possibilità di confrontare il grado di percezione visiva tra i vari punti d'osservazione, permette di individuarne la vulnerabilità, nonché quelli maggiormente impattati.

Prima di procedere alla stima dell'impatto visivo, si è pertanto proceduto alla individuazione delle regioni dello spazio da cui l'opera fosse visibile, generando così il bacino d'intervisibilità. Detta analisi è stata realizzata mediante l'impiego del software *Q Gis (ver. 3.16 Hannover)* e dell'applicativo *r. viewshed* che ha consentito di definire, partendo da valori altimetrici espressi tramite un modello DTM, le aree nelle quali è soddisfatta la condizione di mutua visibilità. Detta elaborazione è riportata nell'elaborato grafico All.04_SIA - Carta dell'intervisibilità.

La mappa di intervisibilità teorica viene sviluppata sulla base di un modello digitale del territorio e valuta l'esistenza di visibilità tra un qualsiasi punto del territorio ed un punto "bersaglio". È definita "teorica" in quanto considera solo l'orografia del territorio per la valutazione dell'intervisibilità tra due punti; dall'analisi viene esclusa infatti, qualsiasi altra ostruzione visiva (presenza di vegetazione, edificio o altri elementi) lungo il raggio congiungente i due punti. Tale metodologia permette di evidenziare, all'interno della "zona d'influenza visiva" o "area di impatto potenziale", al cui centro è posizionata l'opera in progetto, le aree dalle quali essa può teoricamente essere vista, in base alla morfologia del territorio. In termini di visibilità, quindi, sono analizzate sia quelle parti di territorio dalle quali è attualmente visibile il sito di progetto nelle sue diverse quote, sia quegli ambiti territoriali da cui potrebbe essere percepibile la nuova proposta progettuale.

I principali parametri utilizzati per l'elaborazione di cui sopra sono:

- L' elevazione dell'opera rispetto alla topografia del sito posta pari a 60 m;
- La distanza di calcolo, espresso attraverso il raggio di indagine posto pari a 3 Km;
- l'altezza dell'osservatore, convenzionalmente pari a 1.75 m.

Ai fini cautelativi, si è considerata l'altezza integrale di esposizione (fronte di scavo a mezza costa e scavo in fossa) senza tenere conto del ripristino contestuale e dell'eventuale mascheramento dello scavo.

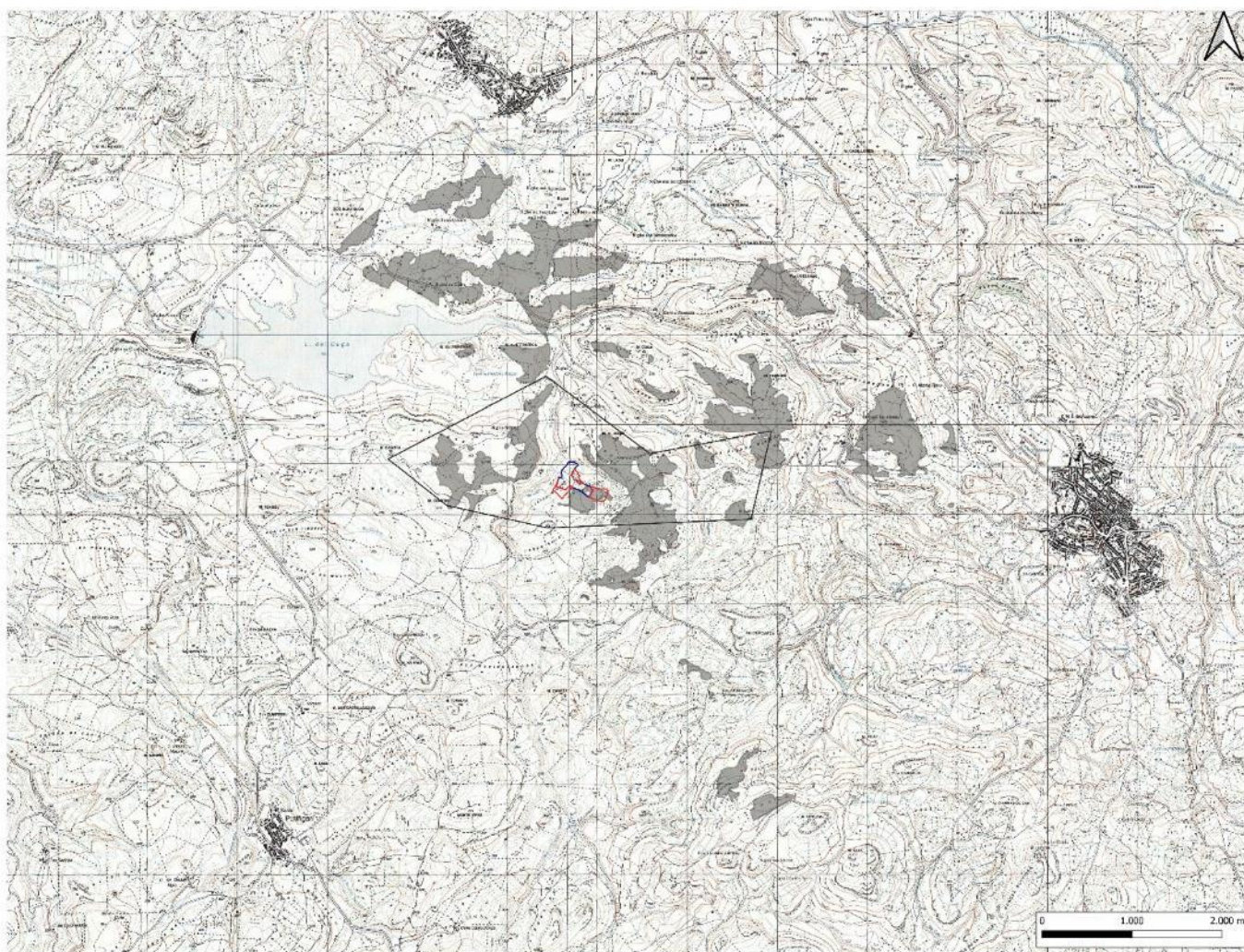


Figura 65: Stralcio Carta Intervisibilità dell'ampliamento del Cantiere Casiddu, su base IGM.

In considerazione di quanto riportato al paragrafo precedente, si è proceduto al calcolo dell'indice di impatto visivo (X%) con particolare attenzione ai punti appartenenti alle principali vie di comunicazione della zona e ricadenti all'interno del bacino di visibilità dell'opera.

La formula per il calcolo dell'indice di impatto visivo dell'opera è rappresentata dalla seguente relazione:

$$X\% = \text{indice di impatto visivo} = 100 * [(h^2 / (L * \tan 30^\circ))^2]$$

In cui:

h = altezza verticale del fronte visibile dal punto di vista P (in metri);

L = distanza orizzontale tra il punto di vista e il fronte (in metri);

tan30° = tangente dell'angolo medio dell'occhio umano

La formula di cui sopra esprime il rapporto tra la superficie di base del cono di visibilità dell'oggetto progettuale, rispetto alle dimensioni del campo visivo dell'occhio umano (che come noto presenta un'apertura angolare media prossima ai 30°), che si viene a creare guardando in direzione dell'obiettivo.

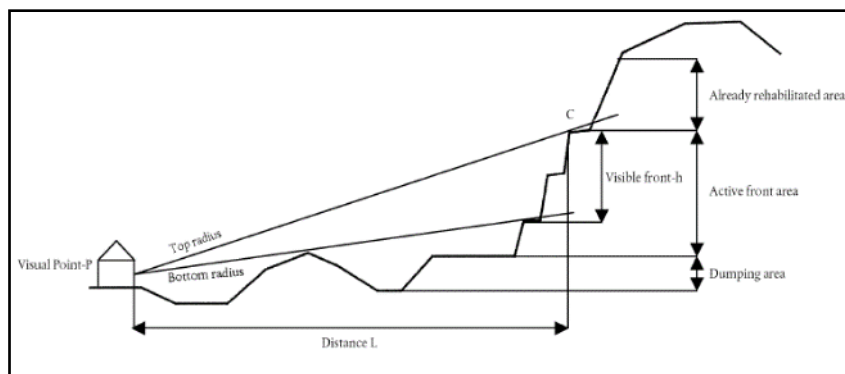


Figura 66: Schema semplificato delle condizioni di calcolo

Nei calcoli, come nelle valutazioni inerenti l'intervisibilità, non è stata considerata la presenza di ostacoli non morfologici (fabbricati e vegetazione arborea ed arbustiva) interposti tra osservatore ed area di progetto in grado di limitare, anche di molto, il campo visivo, pertanto i valori del grado di percezione visiva ottenuti sono da considerarsi cautelativi.

9.5.4 Risultati della Valutazione dell'Impatto Visivo

La correlazione tra i valori del fattore di copertura del campo visivo e l'incidenza sulla componente ambientale viene così valutata:

	$X\% < 0.1$ incidenza trascurabile
	$0.1 < X\% < 1\%$: incidenza bassa
	$1\% < X\% < 10\%$: incidenza media
	$10\% < X\% < 25\%$: incidenza medio-alta
	$X\% > 25\%$ incidenza alta

Il calcolo dell'indice di impatto visivo è stato effettuato considerando cautelativamente l'altezza massima, pari a circa 53 m, delle scarpate realizzate per la metodologia di coltivazione individuata (coltivazione a gradoni), sommando a questa il valore in elevazione del cumulo relativo agli stoccaggi considerato pari a 7m, per una altezza complessiva del fronte pari a 60m.

Si tenga conto che l'altezza del fronte realmente esposto alla vista risulta inferiore in virtù del metodo di coltivazione con ripristino contestuale; la scelta di considerare l'intero fronte di cava esposto è dettato da considerazioni cautelative in funzione della situazione di teorica massima esposizione visiva.

Quanto sopra esposto ha permesso di elaborare il calcolo dell'indice di impatto visivo che, come è noto, è un parametro che dipende dalla distanza dall'opera.

Detto parametro assume una alta incidenza nelle immediate vicinanze del cantiere, sino ai 250m e degrada sino a raggiungere un valore trascurabile superati i 3Km.

I risultati vengono riportati nell'Allegato All.05_SIA - Carta dell'Impatto visivo.

Di seguito viene rappresentata la tabella riassuntiva delle considerazioni sopra esposte.

Altezza fronte [m]	Distanza Punto di vista [m]	Tan F	Indice di impatto visivo	Incidenza
60	208	0,5774	25%	ALTA
60	250	0,5774	17%	MEDIO-ALTA
60	300	0,5774	12%	
60	330	0,5774	10%	
60	350	0,5774	9%	MEDIA
60	400	0,5774	7%	
60	500	0,5774	4%	
60	750	0,5774	2%	
60	1000	0,5774	1%	
60	1500	0,5774	0,5%	BASSA
60	2000	0,5774	0,3%	
60	3000	0,5774	0,1%	
60	3500	0,5774	0,09%	TRASCURABILE
60	4000	0,5774	0,07%	
60	4500	0,5774	0,05%	

Tabella 6: scheda di valutazione dell'Incidenza Visiva

Da una analisi di maggior dettaglio possiamo evincere che l'area caratterizzata da valori di incidenza massimi (Classe Alta) è quella prossima al cantiere, orientativamente entro i 210m. La classe medio alta ha una incidenza significativa tra i 250m ed i 330m, quella media tra i 350m ed i 1000m. A seguire i valori dell'indice di impatto visivo diminuiscono progressivamente con la distanza, assumendo valori bassi oltre i 1500 m e trascurabili superati i 3500m.

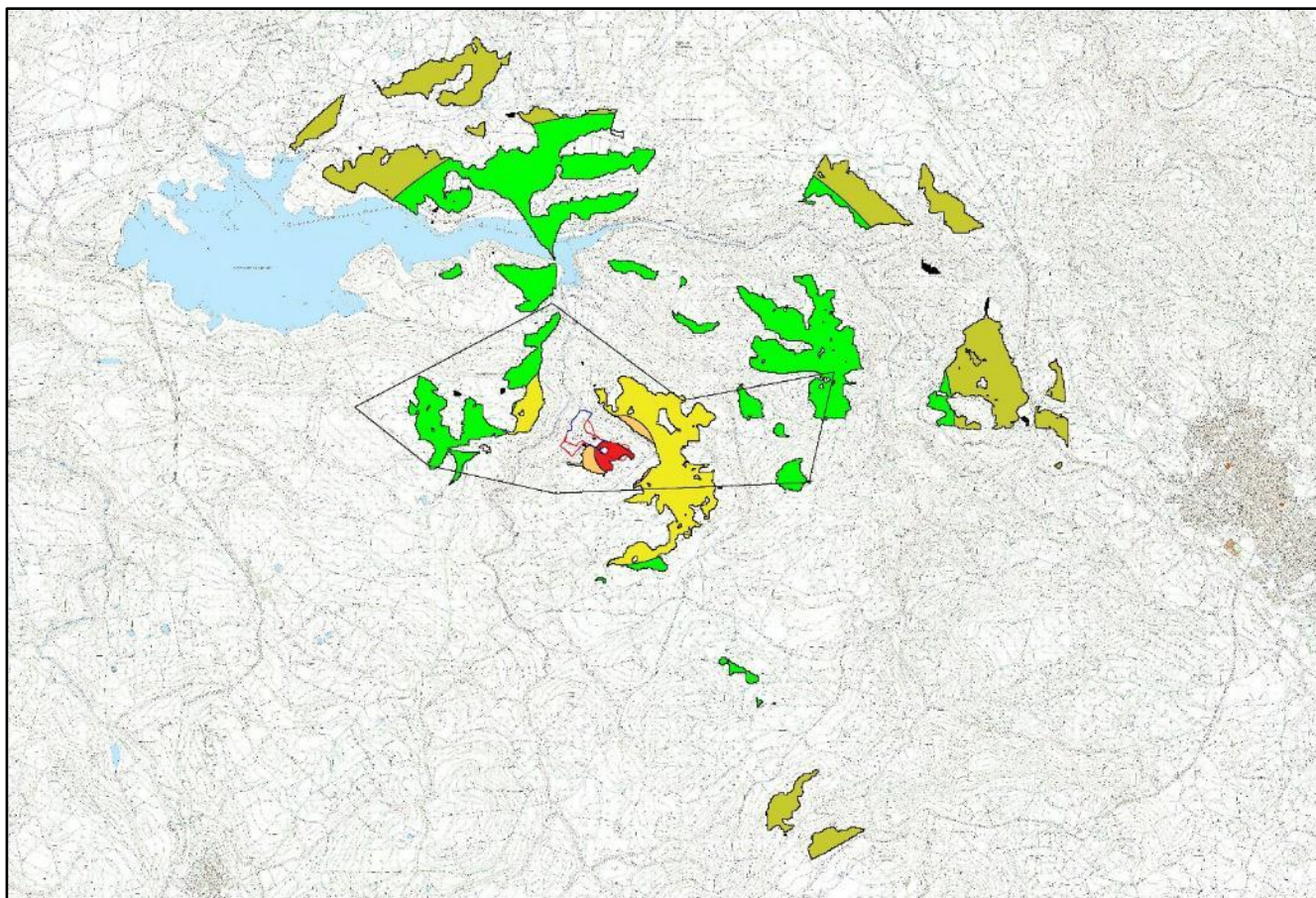


Figura 67: Stralcio Carta Impatto Visivo dell'ampliamento del Cantiere Casiddu, su base IGM.

Dall'analisi condotta, emerge che l'impatto visivo generato, risulta modesto o trascurabile da tutti i punti di vista panoramici e, in particolar modo, dall'abitato di Uri e dal Lago Cuga.

Si ritiene che, in virtù di quanto emerso dall'analisi, e in funzione del metodo di coltivazione scelto, che prevede il recupero ambientale contestuale alle attività di scavo l'impatto visivo complessivo sia da ritenersi modesto e limitato nel tempo. Sebbene si protrarrà rispetto al progetto precedentemente approvato per un periodo di tempo superiore.

9.5.5 Rischi per l'ambiente

Come i rischi per il territorio anche i rischi per l'ambiente rappresentano una suite molto ampia di rischi. Al fine di individuarli compiutamente partiamo dalla definizione che si dà di "ambiente" in ecologia, dove per ambiente si intende l'insieme dei fattori esterni a un organismo che ne influenzano la vita. Tra questi ci sono i fattori abiotici (temperatura, umidità, pressione, altitudine, litologia, geomorfologia...) e quelli biotici (interazione con altri tipi di organismi che convivono nella stessa area e con le loro attività). Quando si parla di specie specifiche, in ecologia, si tende a usare il termine Habitat, inteso come l'ambiente in cui vive una data specie.

L'ambiente che sarà trattato in questa sezione riguarderà esclusivamente l'area di intervento, e sarà sostanzialmente una sintesi di quanto elencato per le matrici ambientali.

I rischi per l'ambiente sono principalmente quello di:

- Inquinamento delle matrici ambientali;
- Distruzione di popolazioni di flora e fauna;
- Distruzione di popolazioni faunistiche;
- Distruzione di habitat non ricostruibili.

In seno alle analisi condotte è emerso che relativamente all'**inquinamento delle matrici ambientali** acque superficiali, suolo e atmosfera gli impatti saranno limitati, l'impatto maggiore potrà essere determinato da un'attività di contenimento delle polveri inefficiente o da un mancato rispetto delle prescrizioni di cantiere (velocità dei mezzi sulle piste bianche).

La **distruzione della flora e vegetazione** sull'area di cantiere è in parte inevitabile; tuttavia saranno poste in essere tutte le modalità di recupero e salvaguardia volte a tutelare gli esemplari di *quercus* *suber* e *ilex* da espiantare. Detta componente sarà integrata nelle operazioni di coltivazione e recupero ambientale, come sempre fatto nella gestione del sito da parte della Società Argillitti s.r.l. che negli anni, al fine di procedere alla rinaturalizzazione del sito nella salvaguardia delle specie già presenti, ha deciso di far supportare la Direzione dei Lavori da un tecnico agronomo che sovrintende tutte le fasi importanti dei recuperi e compie periodici sopralluoghi finalizzati al governo delle azioni di manutenzione che si dovessero rendere necessarie.

La distruzione di popolazioni faunistiche non è contemplata, in quanto le stesse, già rade sull'area oggetto di attività estrattiva da oltre un decennio, hanno ovviamente preso le distanze dal sito, certamente nel periodo dell'anno in cui è intensa l'attività produttiva.

Si ritiene che lo spostamento avverrà verso le aree limitrofe. Le aree di coltivazione al termine degli interventi di recupero ambientale saranno reinserite nel contesto naturale e saranno anche ripristinati gli habitat (non di pregio) inevitabilmente distrutti dall'attività di coltivazione.

9.5.6 Rischi di incidenti o calamità

Per quanto attiene il rischio di incidenti si cercherà di condurre il cantiere con i criteri più moderni di sicurezza e tutela della salute dei lavoratori, verificando il mantenimento dei requisiti di legge sulle idoneità alla mansione e della formazione periodica dei lavoratori.

Vista la portata degli interventi, si ritiene impossibile l'attivazione di una calamità a causa dell'attività di coltivazione proposta.

Inoltre, anche in virtù dell'intervento di stabilizzazione delle aree di ampliamento perimetrate dal rischio geologico, il sito al termine delle operazioni di recupero sarà restituito con una stabilità geotecnica migliorata e quindi con un minor rischio di calamità naturali.

9.6 Cumulo con gli effetti derivanti da altri progetti esistenti

Come ampiamente detto l'ampliamento del cantiere Casiddu ricade entro un'area di Miniera in cui è presente anche un altro vicino sito in attività

Vista la difficoltà ad analizzare per i più comuni fattori di rischio l'effetto del singolo ampliamento, già nel presente studio si è valutato prima di tutto l'impatto del Cantiere Casiddu così come modificato e, nel caso delle emissioni di rumore o di polveri, sempre come effetto cumulativo.

9.7 Impatto del progetto sul clima e vulnerabilità del progetto rispetto al cambiamento climatico

L'impatto sul clima del progetto presentato è estremamente limitato. Saranno infatti impiegati un numero di mezzi tali da considerarlo certamente trascurabile rispetto all'impatto generale dal traffico veicolare complessivo. Tuttavia, al fine di ridurre al massimo le emissioni in atmosfera ed i consumi di carburante sarà prescritto nelle fasi di scelta dei mezzi di coltivazione, quando questo sia possibile, di privilegiare mezzi rispettanti la direttiva Euro 5. Nessuna deroga sarà invece concessa riguardo il rispetto tassativo delle tempistiche di manutenzione dei mezzi date dalla casa madre.

9.8 Tecnologie e sostanze utilizzate.

Le tecnologie utilizzate come detto saranno quelle di scavo meccanizzati e non si prevede l'utilizzo di sostanze particolare durante le fasi di coltivazione e recupero ambientale.

Le sostanze da utilizzare saranno principalmente:

- gasolio per autotrazione;
- olio idraulico per il funzionamento delle macchine operatrici;
- grasso per la lubrificazione degli organi ruotanti delle macchine operatrici;

10 DESCRIZIONE DEI METODI DI PREVISIONE UTILIZZATI PER INDIVIDUARE E VALUTARE GLI IMPATTI AMBIENTALI SIGNIFICATIVI DEL PROGETTO.

10.1 Quantificazione dei valori di magnitudo

Al fine di poter stimare la magnitudo di ciascun fattore di impatto ambientale occorre specificare quella che è la definizione di impatto.

Si ipotizzi che il tipo di impatto che ci interessa analizzare sia conseguente ad un fattore che rientra nella categoria della “emissione di residui” e che la componente indagata sia una componente biotica.

La situazione può essere così configurata: in una data ubicazione vi è una determinata sorgente di emissione di un determinato residuo relativo ad una determinata azione; in un'altra ubicazione vi è un ricettore biotico sensibile a quel determinato tipo di emissione e che costituisce il bersaglio dell'impatto: quali sono le variabili che occorre prendere in considerazione per determinare il livello dell'impatto sulla componente biotica?

La risposta può essere data ricorrendo alla seguente formula generale:

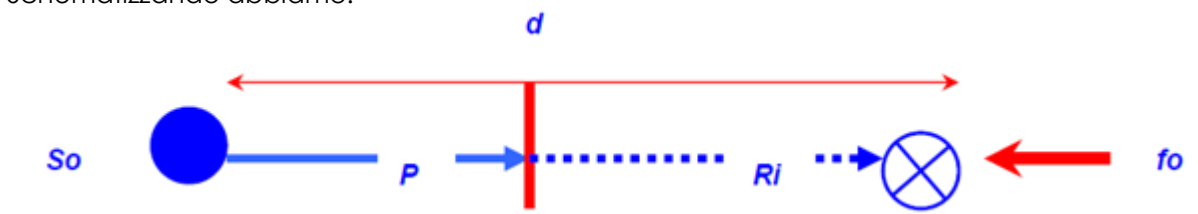
$$I = \Delta S = f(e, t, d, v, s, f_0)$$

dove:

I	=	<i>impatto ambientale</i>
ΔS	=	<i>variazione di stato della componente ambientale</i>
e	=	<i>intensità del fattore di impatto alla sorgente</i>
t	=	<i>durata del fattore di impatto</i>
d	=	<i>distanza tra sorgente e ricettore</i>
v	=	<i>vulnerabilità del ricettore conseguente alla permeabilità dell'ambiente attraversato dal fattore di impatto</i>
s	=	<i>sensibilità del ricettore</i>
f_0	=	<i>livello di fondo del fattore di impatto</i>

Pertanto, l'impatto è un cambiamento di stato di una determinata componente ambientale sensibile ad un determinato fattore e dipende dall'intensità del fattore alla sorgente, dalla durata del fattore stesso, dalla distanza tra sorgente e ricettore, dalla vulnerabilità del ricettore a seguito della permeabilità dell'ambiente attraversato dal fattore e dal livello di fondo del fattore di impatto, cioè dal livello che quel fattore d'impatto raggiunge a causa di altre azioni presenti nel contesto ambientale del ricettore.

Schematizzando abbiamo:



Dove: S_0 indica la sorgente del fattore di impatto, R_i il ricettore, d la distanza tra i due e P

la permeabilità che l'ambiente interposto tra S_o e R_i presenta nei confronti del fattore di impatto, mentre, f_o , indica il livello di fondo del fattore di impatto che interessa il ricettore e che è prodotto da altre sorgenti.

Se ad esempio, il fattore di cui ci occupiamo è il rumore prodotto dal traffico veicolare di una strada ed R_i è un'abitazione, allora f_o è il rumore di fondo in cui l'abitazione è immersa e che dipende dal complesso delle preesistenti sorgenti di rumore.

Nella tabella che segue, sono indicati i valori delle magnitudo assunte per i singoli fattori, tenendo presenti le caratteristiche del sito, dell'ambiente e delle lavorazioni che saranno effettuate.

Sono state inoltre indicate le durate dei diversi impatti, tenendo conto della seguente suddivisione temporale:

EM = Eventi eccezionali, emergenze, malfunzionamenti

BT = Breve termine, fino alla fine della costruzione dell'ampliamento

MT = Medio termine, fino alla fine della fase di esercizio

LT = Lungo termine, fino alla risistemazione del sito e al suo completo rinverdimento (area rivegetata)

Le informazioni raccolte nei paragrafi precedenti, hanno consentito di delineare i principali aspetti ambientali pertinenti con le diverse attività.

Su queste basi, occorre valutare gli effetti ambientali su ciascuna componente ambientale.

A tale scopo, è necessario caratterizzare e descrivere in modo quantitativo, per quanto possibile, i fattori di impatto ambientale individuati.

Gli schemi di valutazione, che hanno condotto al calcolo dei "livelli" di ogni fattore di impatto ambientale, hanno una struttura diversa per ognuno dei tre parametri da valutare (rilevanza, efficienza, sensibilità territoriale), come pure gli algoritmi di calcolo da applicare per valutare numericamente le risposte ottenute alle domande delle check-list di valutazione dei parametri.

Pertanto, ciascun valore di magnitudo, è stato valutato dando dei valori ai differenti parametri ricavati tramite check-list di controllo specifiche per ciascun fattore ambientale e riportate nei prossimi paragrafi.

10.2 Analisi della sensibilità territoriale

Concluse le fasi di inquadramento dell'attività produttiva e di valutazione dei fattori di impatto ambientale, si ritiene necessario approfondire il rapporto tra il sito ed il territorio circostante, caratterizzando ed analizzando l'azione che tali fattori di impatto svolgono sulle singole componenti ambientali.

Zone diverse del territorio e situazioni ambientali locali differenti, sottoposte all'impatto delle attività del sito produttivo avranno conseguenze diverse in funzione delle caratteristiche di "sensibilità" e di "vulnerabilità", della zona interessata in modo diretto dall'impatto ambientale in

questione.

Lo studio della “sensibilità” e della “vulnerabilità” del territorio, consentirà di meglio identificare la “priorità” delle azioni da svolgere per mitigare gli effetti ambientali diretti ed indiretti sulle componenti ambientali.

A solo titolo di esempio, si possono indicare alcune delle relazioni che intercorrono tra fattori di impatto e componenti ambientali:

- l'emissione di rumore, dovuta direttamente alle attività produttive che si svolgono nel sito o indirettamente al traffico veicolare, può creare una azione di disturbo nei confronti della fauna selvatica eventualmente presente nella zona;
- il traffico veicolare, può esercitare un'azione diretta di danneggiamento nei confronti della fauna presente.

Il metodo utilizzato per la valutazione della sensibilità territoriale, è di tipo qualitativo e tramite la valutazione dei diversi aspetti di vulnerabilità e sensibilità del territorio circostante il sito, ha condotto all'individuazione degli elementi di priorità da tenere presenti nella gestione dei fattori, indotti dalla presenza o dall'attività del sito produttivo.

10.3 Analisi di Impatto Ambientale Mediante Matrici

L'analisi dell'impatto verrà affrontata mediante l'uso di matrici del tipo Jacobiano, visto la confrontabilità dei risultati ottenuti con questo metodo.

Per procedere in modo organico nell'analisi, bisognerà inizialmente operare la scelta delle componenti da analizzare e dei fattori da prendere in esame.

Per quanto riguarda i fattori, sarà inoltre opportuno stabilire in precedenza le magnitudo (da un minimo di 1 ad un massimo di 10) da attribuire alla casistica in esame, nonché la magnitudo minima e massima possibili in modo da avere un intervallo di valori con cui confrontare l'impatto elementare ottenuto.

Fatto ciò dovranno essere evidenziati, per ogni componente, i diversi fattori incidenti nonché il relativo grado di correlazione.

In supporto all'Analisi si è utilizzato il Software Impatto Ambientale 2.1 della Namirial Software.

Le componenti da prendere in esame sono definite dalla Normativa, e sono le seguenti:

- ✓ **Atmosfera e clima**
- ✓ **Ambiente idrico superficiale**
- ✓ **Ambiente idrico sotterraneo**
- ✓ **Suolo**
- ✓ **Sottosuolo**
- ✓ **Vegetazione e flora**
- ✓ **Fauna**
- ✓ **Ecosistemi**

- ✓ **Paesaggio**
- ✓ **Salute pubblica**
- ✓ **Rumore**

I fattori presi in considerazione saranno esaminati per campo di competenza saranno i seguenti:

- ✓ **Modifiche climatiche**
- ✓ **Modifiche pedologiche**
- ✓ **Modifiche morfologiche**
- ✓ **Caratteristiche geologiche e geotecniche**
- ✓ **Modifiche della destinazione d'uso del suolo**
- ✓ **Stabilità dell'area**
- ✓ **Modifiche del drenaggio superficiale**
- ✓ **Modifiche idrogeologiche**
- ✓ **Modifiche chi-fis-biologiche acque superficiali**
- ✓ **Modifiche chi-fis-biologiche acque sotterranee**
- ✓ **Modifiche della vegetazione**
- ✓ **Perdita di habitat**
- ✓ **Disturbo antropico generalizzato per realizzazione**
- ✓ **Alterazione del mosaico ecosistemico**
- ✓ **Incidenza della visione e/o percezione**
- ✓ **Vicinanza a elementi naturali**
- ✓ **Modifiche dei flussi di traffico**
- ✓ **Movimentazioni terra e gestione dei riporti**
- ✓ **Rischio incidente-Rilasci sostanze inquinanti**
- ✓ **Produzione di rumore**
- ✓ **Produzione di polveri**
- ✓ **Produzione di rifiuti**

Attribuita preliminarmente la magnitudo a ciascuno dei fattori ambientali presi in considerazione, per il completare l'attribuzione dei coefficienti di calcolo si attribuisce, successivamente, un livello di correlazione tra fattore considerato e componente ambientale, il tutto si traduce in valore un fattore numerico facendo in modo che nell'ambito di ogni colonna la somma dei valori assegnati, prima della moltiplicazione per la magnitudo, risulti pari a 10.

Per la nostra analisi abbiamo fatto ricorso ad un modello matriciale a tre livelli di correlazione.

Il range dei valori di influenza è così ripartito:

0	influenza nulla
C	influenza lieve
B	influenza moderata
A	influenza forte

E si pongono le seguenti relazioni:

$$A = 2B \quad B = 2C \quad C=1$$

In prima istanza nel confronto tra le diverse alternative, valuteremo l'impatto totale, dato dalla somma degli impatti elementari di ciascuna componente ambientale, mentre, una volta scelto il progetto migliore, analizzeremo i significati dei singoli impatti, anche con l'ausilio di grafici.

10.4 Calcolo degli impatti elementari

Gli impatti elementari, intesi come sommatoria dei prodotti tra l'influenza ponderale di un fattore e la sua relativa magnitudo, sono stati calcolati attraverso un software per la valutazione degli impatti elementari mediante un modello matriciale che calcola gli impatti per ogni singola componente e li confronta con l'impatto elementare (I.E.) minimo e massimo relativo.

La somma dei contributi all'impatto dei singoli fattori fornisce, per ogni componente ambientale, la valutazione dell'impatto elementare, indicati nella tabella seguente:

Fattori di impatto ambientale	Modifiche climatiche	Modifiche pedologiche	Modifiche morfologiche	Caratteristiche geologiche e geotecniche	Modifiche della destinazione d'uso del suolo	Stabilità dell'area	Modifiche del drenaggio superficiale	Modifiche idrogeologiche	Modifiche chi-fis-biologiche acque superficiali	Modifiche chi-fis-biologiche acque sotterranee	Modifiche della vegetazione	Perdita di habitat	Disturbo antropico generalizzato per realizzazione	Alterazione del mosaico ecosistemico	Vicinanza a elementi Naturali	Modifiche dei flussi di traffico	Movimentazioni terra e gestione dei riporti	Rischio incidente-Rilasci sostanze inquinanti	Produzione di rumore	Produzione di polveri	Produzione di rifiuti	Incidenza della visione e/o percezione
Valori																						
Magnitudo minima	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Magnitudo massima	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Magnitudo assegnata	1	6	7	7	8	8	8	3	3	3	8	7	5	5	8	5	6	3	5	6	3	6
Durata impatti	NA	MT	LT	MT	LT	BT	LT	NA	MT	MT	MT	MT	MT	MT	LT	MT	MT	MT	MT	MT	MT	L

Legenda:

- EM** = Eventi eccezionali, emergenze, malfunzionamenti
- BT** = Breve termine, fino alla fine della coltivazione del singolo lotto
- MT** = Medio termine, fino alla risistemazione del sito e al suo completo rinverdimento (area rivegetata)
- LT** = Lungo termine, dopo il recupero ambientale del sito
- NA** = Non attinente

Impostazione dei livelli di correlazione											
	Atmosfera e clima	Ambiente idrico superficiale	Ambiente idrico sotterraneo	Suolo	Sottosuolo	Vegetazione e flora	Fauna	Ecosistemi	Paesaggio	Salute pubblica	Rumore
Modifiche climatiche	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
Modifiche pedologiche	C	C	C	A	C	B	C	B	B	C	C
Modifiche morfologiche	C	B	C	B	C	B	C	C	B	C	C
Caratteristiche geologiche e geotecniche	C	B	C	B	A	C	C	C	C	C	C
Modifiche della destinazione d'uso del suolo	C	B	C	A	C	A	C	B	B	C	C
Stabilità dell'area	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
Modifiche del drenaggio superficiale	C	B	C	B	C	C	C	C	C	C	C
Modifiche idrogeologiche	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
Modifiche chi-fis-biologiche acque superficiali	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
Modifiche chi-fis-biologiche acque sotterranee	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
Modifiche della vegetazione	C	C	C	B	C	A	B	A	B	B	C
Perdita di habitat	C	C	C	B	C	B	B	B	C	C	C
Disturbo antropico generalizzato per realizzazione	B	B	C	A	A	B	C	B	B	C	B
Alterazione del mosaico ecosistemico	C	C	C	B	C	B	B	B	B	C	C
Vicinanza a elementi naturali	C	C	C	C	C	B	B	B	B	C	C
Modifiche dei flussi di traffico	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
Movimentazioni terra e gestione dei riporti	B	C	C	B	B	A	C	B	B	B	B
Rischio incidente-Rilasci sostanze inquinanti	B	B	B	B	C	C	B	B	C	B	C
Produzione di rumore	C	C	C	C	C	C	B	C	C	B	B
Produzione di polveri	B	C	C	B	C	B	C	C	C	B	C
Produzione di rifiuti	C	C	C	B	C	C	C	C	C	B	C
Incidenza della visione e/o percezione	C	C	C	B	C	B	C	B	A	C	C

CALCOLO DEGLI IMPATTI ELEMENTARI			
Componenti	Impatto Minimo	Impatto elementare	Impatto massimo
Atmosfera e clima	10	53,23	100
Ambiente idrico superficiale	10	56,79	100
Ambiente idrico sotterraneo	10	53,91	100
Suolo	10	58,1	100
Sottosuolo	10	56,21	100
Vegetazione e flora	10	60,77	100
Fauna	10	56,07	100
Ecosistemi	10	58,53	100
Paesaggio	10	58,18	100
Salute pubblica	10	54,29	100
Rumore	10	54,8	100
Impatto generale medio		56,44	

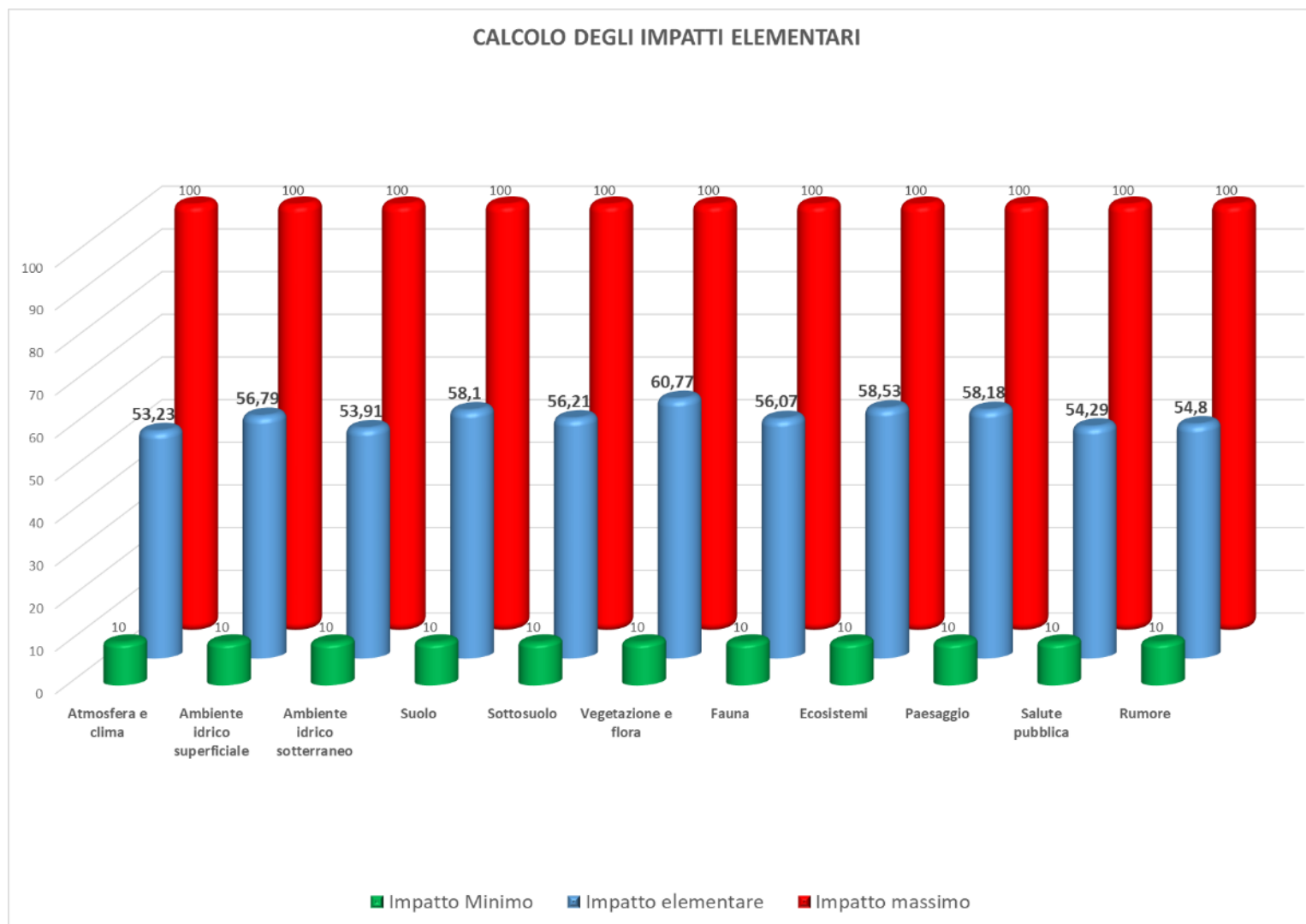


Figura 68: Rappresentazione grafica impatti elementari.

Dall'analisi sopra riportata emerge come gli impatti riguardino tutte le componenti ambientali prese in considerazione.

L'impatto generale medio ha un valore pari a **56.44** durante la fase di coltivazione e, successivamente, esso sarà fortemente diminuito dalla messa in opera delle azioni di recupero ambientale. L'impatto totale si colloca leggermente sopra la zona mediana tra l'impatto minimo (10) e l'impatto massimo (100).

Gli impatti maggiori sono segnalati sulle componenti **Vegetazione e Flora** (dovuto principalmente alla probabile asportazione degli elementi di ripresa boschiva nell'area di espansione a Nord Est della Coltivazione), **Ecosistemi** (anch'esso legato alla cenosi boschiva in via di ricostituzione eliminata gioco – forza nell'intervento di messa in sicurezza) e **Paesaggio** per il prolungamento nel tempo del permanere dell'alterazione della percezione visiva del cantiere Casiddu ed in virtù della presenza del cumulo nella parte sommitale che ne aumenta la visibilità, sempre entro impatti comunque contenuti.

Si rileva un incremento anche dell'occupazione del suolo rispetto al progetto precedentemente approvato; si passa infatti da un'estensione dell'area di coltivazione da 6.2 ha a 8.34 ha. Inoltre, ulteriori 2.3 ha saranno destinati ad accogliere i depositi dei materiali provenienti dallo scavo, per complessivi 10.64 ha. In verità, detta occupazione sarà sempre parzializzata in virtù del metodo di coltivazione scelto.

Relativamente alla salute pubblica si riscontrano parametri non preoccupanti; a tal proposito deve essere sottolineato che, dal punto di vista ecologico e della salvaguardia della salute, la bentonite non è pericolosa né per l'ambiente né per l'uomo secondo il Regolamento EC 1272/2008 attualmente in vigore.

La bentonite non è separatamente classificata dall'Occupation Health and Safety Administration (OSHA) e non è stata classificata come cancerogeno dall'OSHA, dall'Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro (IARC) e dal Programma Tossicologico Nazionale (NTP).

La bentonite è esente dalla Registrazione REACH secondo l'allegato V.7. Una valutazione del rischio è stata condotta con la supervisione della European Bentonite Association (EUBA) e il risultato è che la bentonite non è una sostanza pericolosa. Perciò, in assenza di rischi identificati, l'impiego della sostanza è sicuro.

Tuttavia, le polveri, di qualunque tipologia esse siano, sono da ritenersi un potenziale pericolo; in virtù di ciò è necessaria una efficiente azione di mitigazione e di monitoraggio, come quella attuata sino ad oggi dalla società Argilliti s.r.l.

In ogni caso, nessuno degli impatti può dirsi completamente trascurabile dall'analisi matriciale; ciò comporta la necessità di porre in essere delle operazioni di mitigazione e/o compensazione per ognuna delle componenti analizzate.

Di seguito vengono riportate le componenti ambientali in ordine decrescente di impatto specifico.

CALCOLO DEGLI IMPATTI ELEMENTARI			
Componenti	Impatto Minimo	Impatto elementare	Impatto massimo
Vegetazione e flora	10	60,77	100
Ecosistemi	10	58,53	100
Paesaggio	10	58,18	100
Suolo	10	58,1	100
Ambiente idrico superficiale	10	56,79	100
Sottosuolo	10	56,21	100
Fauna	10	56,07	100
Rumore	10	54,8	100
Salute pubblica	10	54,29	100
Ambiente idrico sotterraneo	10	53,91	100
Atmosfera e clima	10	53,23	100

10.5 Informazioni dettagliate sulle difficoltà incontrate nel raccogliere i dati richiesti nonché sulle principali incertezze riscontrate

La grande mole di dati presente sul Geoportale della Sardegna, grazie alla significativa di mappe tematiche, ha consentito lo studio di dettaglio della vincolistica presente nel sito di progetto e nell'area vasta. Le principali difficoltà, per le quali si è dovuto fare ricorso a pubblicazioni straniere, è legata allo studio del mercato della Bentonite. Non sono state ritrovate pubblicazioni italiane e regionali recenti a tale riguardo. Il riferimento principale continua ad essere la pubblicazione Sarda dell'Osservatorio Economico della Sardegna: LE INDUSTRIE ESTRATTIVE IN SARDEGNA - ANALISI ECONOMICA E STRUTTURALE -2005. Detta pubblicazione risulta essere oramai datata. Si pensi infatti al fatto che, ad esempio, solo da pochi anni era entrato in vigore il D. Lgs.36/03 sulle discariche controllate che avrebbe incrementato in maniera significativa la richiesta di mercato per i geocompositi bentonitici (GCL).

11 DESCRIZIONE DELLE MISURE PREVISTE PER EVITARE, PREVENIRE, RIDURRE O, SE POSSIBILE, COMPENSARE GLI IMPATTI AMBIENTALI SIGNIFICATIVI E NEGATIVI IDENTIFICATI NEL PROGETTO E DELLE DISPOSIZIONI DI MONITORAGGIO SULL'EFFICACIA DI TALI MISURE.

Nei capitoli precedenti sono stati valutati e quantificati gli impatti sulle componenti ambientali previste dalla Normativa. Come è stato mostrato, soprattutto nella fase di coltivazione, non è possibile annullare del tutto alcuni impatti. Infatti, è connaturata alla tipologia di attività una occupazione del suolo che dà vita, a cascata, a tutta una serie di effetti negativi che solo con il recupero finale e la riapertura del sito (recintato per motivazioni strettamente legate alla sicurezza) potranno essere completamente eliminate.

Di seguito saranno riportate le analisi delle misure di mitigazione/compensazione da mettere in atto al fine di affievolire e/o compensare gli effetti derivanti dall'attività di coltivazione della bentonite.

Tale descrizione sarà mirata a spiegare in che misura gli impatti ambientali significativi e negativi sono evitati, prevenuti, ridotti o compensati e deve riguardare sia le fasi di coltivazione che di recupero ambientale.

Di seguito si riporta la lista delle componenti prese in considerazione per lo studio:

La lista delle componenti ambientali che si ritiene opportuno prendere in considerazione è la seguente:

- atmosfera;
- acque superficiali e sotterranee;
- Vegetazione flora;
- Fauna;
- suolo;
- rumore e vibrazioni
- paesaggio;
- assetto socio economico del territorio;
- salute pubblica.

11.1 Atmosfera

Come in più sezioni mostrato, le problematiche afferenti questa componente saranno legate in massima parte alla fase di coltivazione, mediante la produzione delle polveri in seno alle attività di movimento terra ed in virtù del trasporto aereo delle polveri dai cumuli di materiale.

Le misure di mitigazione degli impatti sulla componente atmosfera prevedono l'abbattimento delle polveri da realizzarsi, in maniera particolare, nella stagione secca. L'abbattimento sarà realizzato essenzialmente secondo tre differenti modalità:

- Bagnatura delle piste con autocisterne dotate nella parte posteriore di sistema di aspersione;
- Bagnatura dei cumuli di materiale mediante sistemi a sprinkler in postazioni fisse;
- Aspersione manuale e localizzata da parte degli operatori di cantiere se necessario.

Oltre a le attività succitate, contribuirà alla riduzione delle emissioni anche la disciplina di cantiere; essa dovrà prevedere che:

- I mezzi circolino a velocità ridotta sulle piste sterrate;
- Le operazioni di scavo vengano arrestate in condizioni di forte vento;
- La frequenza di annaffiatura dei cumuli e delle piste sia incrementata nelle giornate ventose.

Si ricorda in questa sezione la grande capacità delle bentoniti di associarsi con le molecole d'acqua (confermata dalle prove geotecniche condotte) che ridurrà significativamente rispetto ad altre tipologie di cantieri i quantitativi d'acqua da erogare.

Si rileva che, come verificabile dalla documentazione fornita in allegato al presente SIA, i monitoraggi sino ad oggi eseguiti non hanno mai mostrato superamenti dei limiti normativi relativi al parametro polveri periodicamente analizzato secondo le disposizioni del Piano di Monitoraggio Ambientale, confermando l'efficienza dei sistemi di abbattimento polveri.

Oltre alle precauzioni sopra esposte il prosieguo delle attività di monitoraggio consentiranno di verificare il perpetuarsi delle condizioni ottimali di mitigazione o, diversamente, forniranno indicazione circa la necessità di porre in essere interventi di livello superiore, quali ad esempio una maggiore frequenza della bagnatura di cumuli e strade e dei campionamenti.

Il recupero ambientale del sito azzererà completamente gli effetti dell'attività di coltivazione sulla componente ambientale esaminata.

11.2 Acque superficiali e sotterranee

Sia a seguito dei carotaggi per la definizione del giacimento che dalla pluridecennale attività di coltivazione non sono mai emerse possibilità di interazione tra la coltivazione e le **acque sotterranee**, anche in virtù delle proprietà impermeabilizzanti della bentonite.

Per quanto attiene l'inquinamento delle acque superficiali, questo si può verificare solo in due casi:

- In caso di evento accidentale, mediante lo sversamento del gasolio o dei liquidi idraulici dei mezzi d'opera;
- Mediante il trasporto di solidi in sospensione con le acque che vengono allontanate dal cantiere.

Al primo si pone rimedio mediante l'immediata attivazione delle procedure d'emergenza e messa in sicurezza dei luoghi, isolando l'area, contenendo la dispersione ed effettuando la pronta bonifica del sito.

Al fine di ridurre le possibili interferenze tra i sistemi idrici superficiali e le opere in progetto, si prevede di perpetuare la protezione delle stesse mediante l'ulteriore sviluppo ed il mantenimento in buono stato di efficienza della rete di sistemi di captazione, canalizzazione delle acque, costituita essenzialmente da dei fossi di guardia perimetrali al cantiere di scavo ed all'area di ubicazione sterili e del materiale commerciale. Per prevenire la diffusione nei canali di compluvio di frazione argillosa, che potrebbe dar luogo a fenomeni di torbidità delle acque, si prevede di continuare ad utilizzare il sistema di convogliamento delle acque meteoriche di corrivazione all'interno dell'area di scavo dove è realizzata adeguata fossa di sedimentazione.

Tala fossa garantisce lo stazionamento dell'acqua in ingresso per tempi tali da consentire la sedimentazione della frazione argillosa, che conferisce il carattere di torbidità, e la riammissione nel corpo idrico superficiale delle acque limpide, a mezzo di idonea pompa.

Al termine delle attività di coltivazione e ripristino verrà garantita la ricostruzione dello strato edifico con la messa in posto di essenze erbacee ed arbustive autoctone e la realizzazione di una efficiente rete di drenaggio superficiale, conforme con la morfologia dei luoghi. Tali operazioni saranno mirate alla prevenzione del fenomeno erosione ad alla conservazione dell'integrità dell'assetto ideologico superficiale dell'area.

Il monitoraggio delle acque superficiali, consentirà di misurare l'efficacia delle misure intraprese.

Si rileva che ad oggi i monitoraggi eseguiti sulle acque superficiali di tutta la Miniera Sa Pigada Bianca hanno sempre mostrato il rispetto dei limiti di scarico su corpo idrico per tutti i parametri analizzati.

Alla conclusione dei lavori i possibili rischi sulla componente in oggetto saranno azzerati.

11.3 Vegetazione e flora

L'analisi condotta dal tecnico specialista ha mostrato una influenza non trascurabile del progetto sulla componente vegetazione flora.

Preliminarmente va sottolineata la rimozione, già operata, di un'area probabilmente di ricolonizzazione boschiva durante le operazioni di messa in sicurezza dello scavo nella zona di espansione Nord Est. Non potendo essere correttamente rilevata né cartograficamente né fotograficamente con dettaglio sufficiente, detta **asportazione** viene cautelativamente quantificata in una superficie **pari a 4.500 m²** di componente che può essere assimilata alla definizione **di bosco**, di cui all'art.3 comma 3 del Dlgs. n.34 del 3 Aprile 2018.

Per detta rimozione si rende **obbligatoria l'opera di compensazione risarcitoria** da realizzarsi in conformità all'art. 8 commi 3 e 4 del Dlgs. 3 aprile 2018, n.34 e a seguito di parere del competente Corpo Forestale e di Vigilanza Ambientale della RAS.

Per quanto riguarda le altre attività da realizzarsi, sono stati proposti da tecnico competente i seguenti interventi di mitigazione degli impatti sulla componente vegetale:

In fase di cantiere si provvederà a:

1. ubicare le aree accessorie e di base logistica in zone prive di vegetazione o su cui siano presenti tipologie di vegetazione erbacea prive di interesse conservazionistico;
2. ridurre al minimo indispensabile per la realizzazione dei lavori i suddetti spazi, così come quelli destinati allo stoccaggio temporaneo del materiale movimentato e alle piazzole temporanee;
3. per quanto riguarda le operazioni di escavo: asportare, preliminarmente alla realizzazione delle opere, il terreno di scotico, avendo cura di selezionare e stoccare separatamente gli orizzonti superficiali e quelli più profondi, ai fini di un successivo riutilizzo per i ripristini ambientali. Si avrà inoltre cura di riutilizzare gli orizzonti superficiali del suolo in corrispondenza del sito dal quale erano stati rimossi o, in alternativa, in aree con caratteristiche edafiche e vegetazionali compatibili;
4. al fine di limitare gli impatti sulla componente vegetazionale connessi alla realizzazione delle opere in progetto, in tutti i casi nei quali sono state evidenziati possibili impatti delle opere sul patrimonio arboreo esistente, saranno attentamente valutate, in fase esecutiva, soluzioni che prevedano in alternativa al taglio di alberi il loro espianto e reimpianto in aree idonee, come ad esempio quelle dei recuperi ambientali;

Oltre a tale accorgimenti, durante l'esecuzione delle opere la Direzione Lavori è supportata da un esperto in grado di fornire indicazioni utili a evitare/mitigare eventuali impatti sulla componente vegetale non previsti in fase progettuale. Lo stesso esperto fornirà indicazioni per il ripristino della copertura vegetale dove questa è prevista o supporto per la realizzazione di interventi di recupero secondo le tecniche dell'ingegneria naturalistica.

In considerazione di quanto esposto nello studio specialistico relativamente agli impatti relativi al patrimonio arboreo esistente e a quanto riportato a proposito delle misure di mitigazione, si ritiene probabile che l'esecuzione delle opere in progetto renda necessario il taglio di alcuni alberi; per tale

ragione, e in considerazione della totale assenza di formazioni forestali vere e proprie, si prevede come **misura di compensazione** la realizzazione di un ripristino con la messa a dimora di specie arbustive ed arboree autoctone.

Allo scopo saranno utilizzate esclusivamente essenze autoctone che saranno prodotte a partire da materiale di propagazione di origine locale.

A tal fine verranno impiantati:

Arbustus unedo – Corbezzolo

Myrtus communis – Mirto

Pistacia lentiscus – Lentisco

Quercus ilex – Leccio

Quercus suber – Sughera

In data 05.02.2024 la Società Argilliti ha trasmesso al Comune di Ittiri una proposta per la messa a dimora di essenze arbustive ed arboree secondo un piano da concordare con il Corpo Forestale e di Vigilanza Ambientale.

11.4 Fauna

Di seguito vengono riportate le attività di mitigazione, monitoraggio e/o compensazione da porre in essere in merito alla matrice "Fauna", in base alle emergenze dell'analisi di impatto condotta.

1. Per prevenire la completa scomparsa dei vegetali e della pedofauna dal sito, si asporterà il suolo superficiale con cura, separatamente dalle rocce, e sarà mantenuto separato per tutta la durata dei lavori per poi essere impiegato in fase di ripristino.
2. Alla fine dei lavori si riutilizzerà il suolo originario per la sistemazione dei versanti e dei margini stradali. Questa azione consentirà alla fauna che temporaneamente si è allontanata dal sito di ritornare e di ripristinare le popolazioni pre-esistenti.

11.5 Suolo

La coltivazione dell'area comporta senz'altro ulteriori impatti sulla componente suolo rispetto a quelli del progetto già approvato. Infatti, per accedere al giacimento è necessario compiere l'attività di rimozione del suolo. Inoltre, vi sarà un incremento della aree di coltivazione sia in termini superficiali che in termini temporali. Questo produrrà un ritardo nell'esecuzione delle operazioni di recupero ambientale e nella restituzione dei siti ai legittimi proprietari, sottraendole da altri utilizzi produttivi.

Al fine di mitigare l'impatto sulla componente si proseguirà nell'utilizzo del metodo di coltivazione che prevede la contestuale realizzazione dei recuperi ambientali che seguono le opere di estrazione.

Detto metodo riduce quantitativi e tempi di esposizione della matrice suolo al rischio di degrado, in quanto lo stesso viene, ad eccezione della prima parte della coltivazione, immediatamente riutilizzato per il ripristino delle aree già coltivate.

Per l'aliquota destinata alla messa a parco sono previsti interventi di periodica movimentazione, piantumazione ed arricchimento con l'impiego di fertilizzanti naturali.

Come detto le operazioni di cui sopra, unitamente a quelle di recupero ambientale, avverranno sotto la guida di un consulente agronomo, già operante nella Miniera; detti accorgimenti dovrebbero essere sufficienti alla salvaguardia delle caratteristiche organolettiche dei suoli.

Al termine delle operazioni di recupero ambientale gli impatti sul suolo potranno definirsi nulli e lo stesso potrà essere restituito agli usi previsti dalla pianificazione territoriale.

11.6 Rumore e vibrazioni

L'attività di movimento terra genera inevitabilmente la produzione di rumore. Storicamente la produzione di rumore del Cantiere Casiddu, e più in generale della Miniera Sa Pigada Bianca, viene monitorata, secondo quanto previsto dal Piano di Monitoraggio Ambientale presentato in sede di VIA. In particolare, annualmente viene eseguito il monitoraggio e viene fatta redigere, da Tecnico Competente in Acustica, la Valutazione di Impatto Acustico in conformità a quanto prescritto nella L. 447/95 e nelle Linee guida accompagnatorie della Deliberazione R.A.S. n. 62/9 del 14.11.2008. Dalle misurazioni eseguite le emissioni sonore sono sempre rientrate entro i limiti stabiliti dalla zonizzazione acustica (Classe III – Aree di Tipo Misto).

Non si prevedono variazioni nel numero e nelle tipologie dei mezzi da adottarsi per la coltivazione della Miniera. Pertanto non sarà apportata alcuna variazione rispetto alla situazione già valutata in sede di Analisi previsionale acustica e a quanto monitorato sino ad oggi.

L'impatto deve tuttavia ritenersi aumentato rispetto alla situazione precedente, in quanto protratto per un periodo di tempo più lungo.

Stante quanto sopra risulta necessario porre in opera delle forme di mitigazione per assicurare che quanto avvenuto sino ad oggi continui ad essere rispettato anche negli anni a venire. Infatti, le stime eseguite prendono in considerazione la produzione di rumore di macchine efficienti.

Pertanto sarà cura della Argilliti S.r.l. verificare che:

- i mezzi utilizzati in cantiere rispettino le normative vigenti nell'Unione Europea;
- sugli stessi mezzi siano regolarmente condotte le manutenzioni periodiche e gli stessi siano regolarmente revisionati;
- sia rispettata la disciplina di cantiere circa la velocità dei mezzi;
- salvo cause di forza maggiore, le operazioni di movimento terra non vengano svolte nelle ore notturne;
- siano eseguiti i periodici monitoraggi del rumore ambientale previsti nel Piano di Monitoraggio.

Al termine delle attività di recupero ambientale, l'impatto sulla componente sarà azzerato.

11.7 Paesaggio

Così come il suolo anche il paesaggio subisce delle modificazioni incrementali in virtù dell'ampliamento dell'area di cantiere dell'attività estrattiva.

Lo studio dell'impatto ha mostrato che dai punti di vista di interesse comune gli impatti risultano modesti. Si ricorda, inoltre, che cautelativamente l'analisi dell'impatto visivo è stata condotta ipotizzando tutto il cantiere esposto alla pubblica visuale. In realtà, il sistema di coltivazione con contestuale recupero ambientale, che rappresenta il principale metodo di mitigazione, comporta che l'esposizione avvenga per lotti, riducendo sensibilmente l'alterazione dello skyline, come mostrato anche dalla simulazione.

Vista la stima degli impatti ottenuta non si ritiene utile l'utilizzo ad esempio di quinte di mascheramento in terra; infatti le stesse, oltre a sottrarre materiali utili al reinterro degli scavi e quindi al recupero contestuale, donerebbero al sito, in ogni caso, un aspetto non naturale.

Si ritiene di gran lunga il sistema di recupero contestuale alle operazioni di coltivazione la miglior forma di mitigazione.

Si provvederà al controllo della integrità, sviluppo ed evoluzione, della ripiantumazione vegetale che dovrà tendere alla rinaturalizzazione del sito ed allo scrupoloso rispetto delle previsioni progettuali e delle prescrizioni scaturite in sede d'approvazione.

Al completamento delle operazioni di recupero ambientale l'area porterà comune la traccia dell'attività, sino alla completa maturazione delle nuove specie messe a dimora.

Al termine del periodo di accrescimento, visto l'aumento della densità degli impianti arborei, la naturalità dell'area potrà addirittura apparire migliorata.

11.8 Assetto socio economico del territorio

Detta componente non è stata studiata nell'approccio matriciale; gli effetti su di essa sono stati analizzati nella sezione economica.

In buona sostanza, vista la tipologia di attività insistente sull'area e le dimensioni della stessa, hanno portato a considerare come irrilevante l'impatto dell'instaurarsi dell'attività estrattiva sull'assetto dell'industria agroalimentare.

In funzione dei tributi che continueranno ad essere versati alle pubbliche amministrazioni e dei diritti d'usufrutto che saranno riconosciuti ai proprietari terrieri, si ritiene invece che l'impatto sul tessuto economico locale sarà migliorativo rispetto alla condizione attuale. Anche in virtù del fatto che le operazioni di coltivazione saranno eseguite coinvolgendo imprese e manodopera selezionati sul posto.

La prosecuzione dell'attività consentirà di conservare circa 10 posti di lavoro tra dipendenti diretti (tecnici) e terzisti.

11.9 Salute pubblica

La zona di intervento si presenta con una densità abitativa nulla. Le aree limitrofe si presentano a bassa densità abitativa con un bassissimo carattere agro-pastorale e attività per lo più di produzione di foraggio e pastorizia.

Ad una distanza pari a circa 230 m dal Cantiere Casiddu è presente un edificio agricolo, già oggetto nel PMA dei monitoraggi delle polveri unitamente ad altra azienda agricola che si trova a 230 m a Sud del Cantiere Dore S. (anche questo recettore viene monitorato).

La potenzialità degli effetti dell'attività produttiva è pertanto abbastanza limitata.

Dall'analisi condotta è emerso chiaramente che gli impatti sulla salute pubblica possono essere legati quasi esclusivamente alla produzione di polveri.

Circa tale rischio, i monitoraggi condotti hanno mostrato l'efficacia delle azioni di mitigazioni poste in essere dalla Società.

Si ricorda che il personale impiegato in miniera deve essere regolarmente sottoposto a sorveglianza sanitaria.

Si ribadisce che se mai si dovessero ottenere esiti negativi delle operazioni di monitoraggio delle emissioni di polvere in atmosfera le attività di mitigazione, consistenti principalmente nell'abbattimento polveri mediante aspersione d'acqua con diverse tecnologie, saranno intensificate.

12 DESCRIZIONE DEGLI ELEMENTI E DEI BENI CULTURALI E PAESAGGISTICI EVENTUALMENTE PRESENTI, NONCHÉ DELL'IMPATTO DEL PROGETTO SU DI ESSI, DELLE TRASFORMAZIONI PROPOSTE E DELLE MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE EVENTUALMENTE NECESSARIE.

Si è analizzata tale problematica nella sezione apposita, qui si riassume brevemente quanto segue. Lo studio degli elementi dei beni culturali e del paesaggio è stato condotto mediante l'impiego della Cartografia Ufficiale del Piano Paesaggistico Regionale della Sardegna, messo a disposizione dall'Autorità. Utilizzando detta cartografia sono state individuate le emergenze culturali segnalate sullo stralcio del summenzionato PPR, nei pressi della zona deputata allo svolgimento della coltivazione.

Dal medesimo si segnalano le seguenti presenze sull'area vasta:

Beni Paesaggistici:

- Rio Cuga

È ricompreso tra i corsi d'acqua e superfici d'acqua classificate nell'elenco del "Testo Unico delle Disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici o superfici d'acqua a pelo libero" reso vigente con Regio Decreto 11 dicembre 1933, n° 1775 (Numero 227 Registro di Sassari), rientra pertanto nella fattispecie di cui all'art. 142, lett. c del Codice dei Beni Culturali e Paesaggistici (D. Lgs. n° 42/04 ex L. n° 490/99), *"i fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna"*.

Come si può vedere dalla Figura sottostante, l'area di scavo e di ampliamento ricadono per circa 25 m all'interno della fascia di attenzione dei 150m prevista per le acque pubbliche.

Si evidenzia che l'oggetto del vincolo paesaggistico sono in particolare, le sponde e i piedi degli argini; è pertanto opportuno partire dalla definizione tecnico-giuridica dei concetti di «sponda» e di «piede dell'argine», ai quali soltanto è circoscritto — quanto alle aree limitrofe ai corsi d'acqua — il vincolo paesaggistico legale nella fattispecie della lettera c) dell'art. 142. È importante chiarire, preliminarmente, questo concetto: la lettera c) dell'art. 142 non assoggetta a vincolo qualsiasi terreno o area fronti stante il corso d'acqua, ma unicamente quei terreni e quelle aree che possano essere qualificati come piedi dell'argine o sponde, dove Argini sono «le barriere esterne, per lo più artificiali, erette ad ulteriore difesa del territorio per il caso di piene eccezionali», mentre deve intendersi per — «sponde esterne» (non demaniali) le porzioni di terreno che, partendo dal limitare della sponda interna, possono essere interessate dalle piene straordinarie del corso d'acqua: perciò, dove non arriva la piena, ordinaria o straordinaria, non è più «sponda».

In questo caso ci viene a supporto quanto stabilito dall'art. 30 ter delle NTA del PAI, sulla base delle quali la fascia di rispetto stabilita per il Rio Cuga è pari a 75 m. Entro questa fascia

nell'intorno destro e sinistro del Cuga deve intendersi "la sponda esterna" che deve essere assoggettata a vincolo.

Da qui si desume la compatibilità del progetto con il vincolo analizzato.

Per maggiori dettagli si rimanda alla Relazione Paesaggistica allegata.

Beni culturali identitari (Archeologici e Architettonici):

- Nuraghe Scala

Il Nuraghe in oggetto ricade nei territori del Comune di Uri e dista circa 725m dal Cantiere Casiddu. Trattasi di Nuraghe monotorre, probabilmente con funzioni di avvistamento vista la posizione elevata (+250m slm).



Figura 69: Vista Nuraghe Scala o Iscalas.

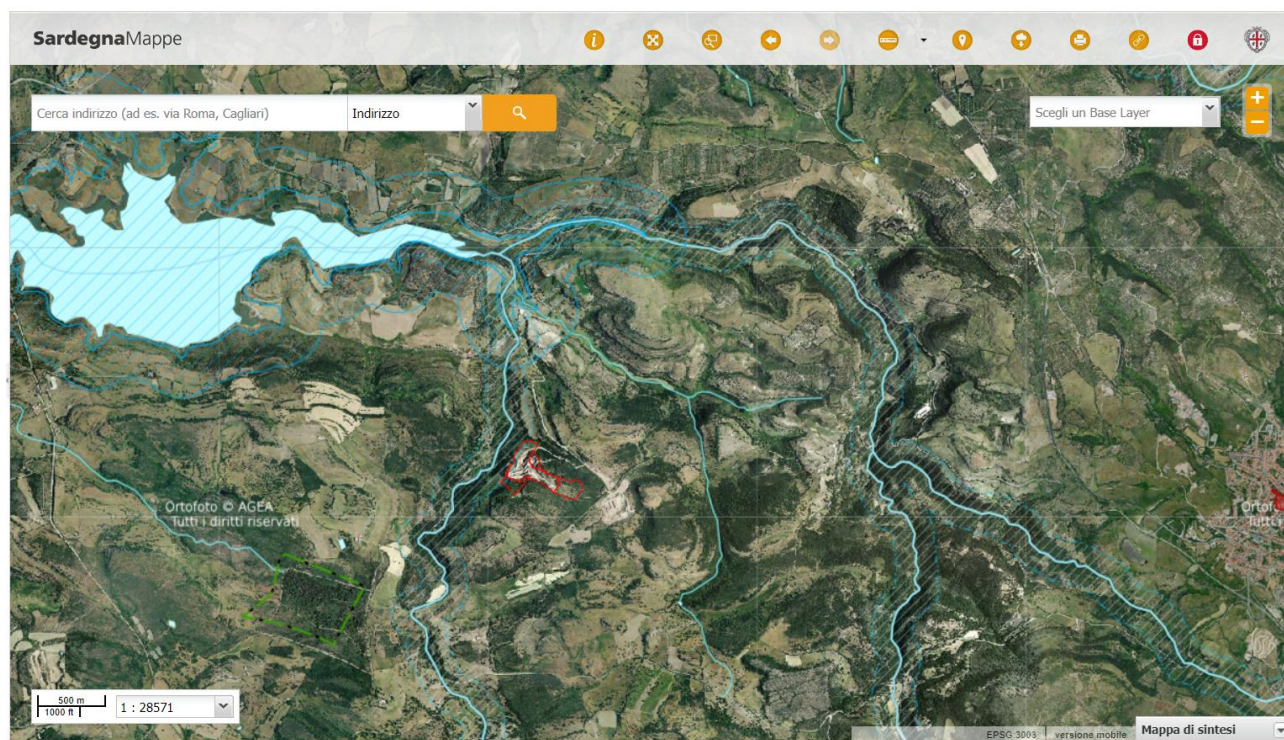


Figura 70: Stralcio PPR recante vincoli dei beni paesaggistici ex art. 142 e 143 del Codice dei Beni Culturali.

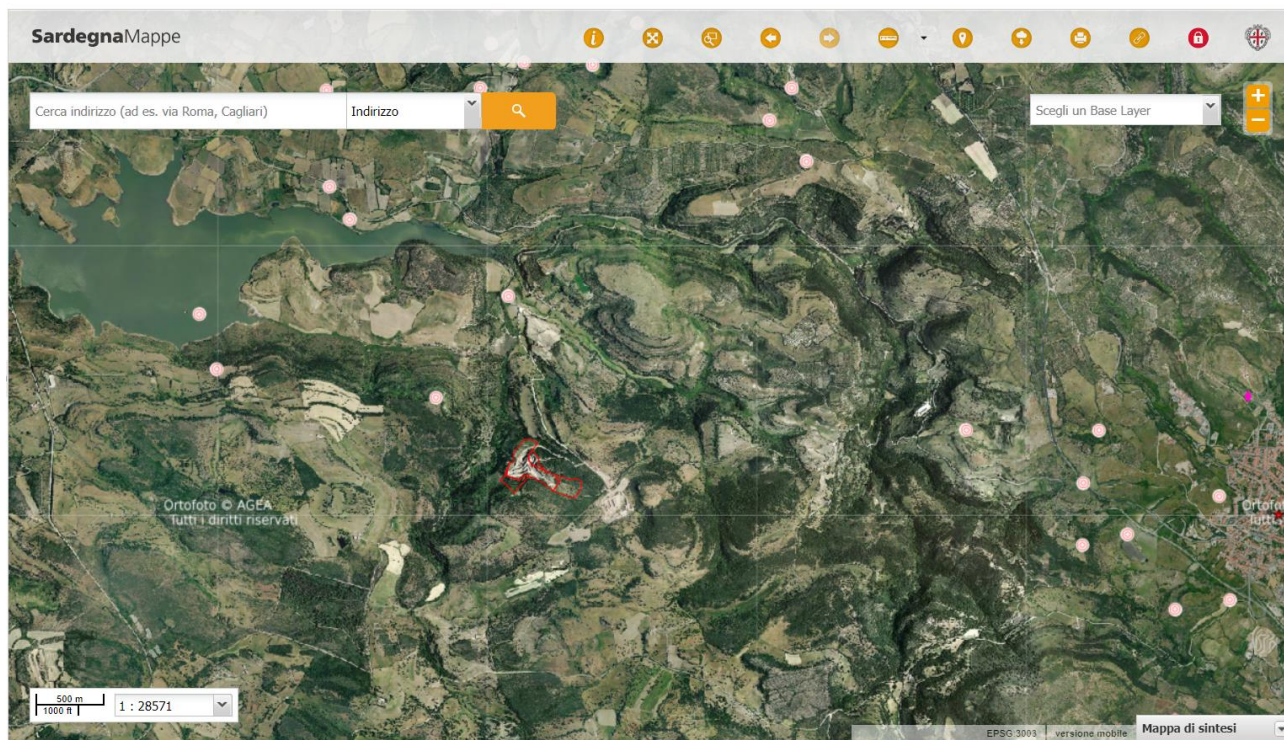


Figura 71: Stralcio PPR recante vincoli dei beni paesaggistici e culturali identitari – Architettonici e Archeologici ex art. 136-142 e 143 (puntuali) del Codice dei Beni Culturali.

12.1 Opere compensative già realizzate e da realizzare

Sin dal suo primo insediarsi nella Località Lettu e Cuga la Società Argillitti s.r.l. ha adottato una politica improntata alla collaborazione con i proprietari dei terreni vicinali a quelli delle aree di coltivazione e di supporto alla comunità ittiresa, che va avanti da oltre due decenni.

A parte il Direttore dei Lavori, tutte le altre figure impegnate nelle lavorazioni provengono dai Comuni del circondario.

Da sempre l'attività mineraria è stata vista di buon occhio dai proprietari terrieri, in quanto la presenza della Società Mineraria è coincisa con il ripristino e la costante manutenzione degli accessi di penetrazione agraria; un tempo in stato di forte degrado.

Non di secondario aspetto è stata vista l'attitudine dell'azienda ad operare nel rispetto delle normative ambientali e con il costante obiettivo di minimizzare gli impatti sul territorio.

Inoltre, la Società, consapevole dell'orma ambientale lasciata dall'attività mineraria, ha già in passato provveduto a bilanciare gli impatti con misure compensative.

Tra le più importanti si annoverano:

- In seno al Rinnovo di Concessione Mineraria, la Società ha stabilito di cedere al Comune di Ittiri un'area di circa un ettaro, che aveva precedentemente acquistato, localizzata internamente al Cantiere Dore S, coincidente con il Mappale n. 126;
- Nel 2019 L'azienda ha stanziato 100.000,00€ per il restauro della Chiesa Campestre di San Giovanni a Ittiri; edificio chiuso e sconsacrato dal 1981 e a seguito dei lavori di restauro è stato riconsacrato dall'Arcivescovo Mons. Gianfranco Saba il 24/06/2019.

A seguito dell'ampliamento del Cantiere Casiddu, che per l'esecuzione dell'intervento di messa in sicurezza dell'area Nord ha provocato l'asportazione di una possibile fascia di ricrescita boschiva di superficie stimata in 4.500 m², la Società Argilliti s.r.l. ha siglato una convenzione con il Comune di Ittiri per la realizzazione delle opere di compensazione ambientale inerenti il rinnovo della Concessione Mineraria "Sa Pigada Bianca", che saranno realizzate in conformità all'art. 8 commi 3 e 4 del Dlgs. 3 Aprile 2018, n.34 e a seguito di parere del competente Corpo Forestale e di Vigilanza Ambientale della RAS.

13 DESCRIZIONE DEGLI IMPATTI AMBIENTALI SIGNIFICATIVI E NEGATIVI DELL'OPERA IN PROGETTO, DERIVANTI DALLA VULNERABILITÀ DELLA STESSA AL RISCHIO DI GRAVI INCIDENTI E/O CALAMITÀ.

L'opera in progetto riguarda sostanzialmente operazioni di movimento terra e di recupero ambientale. Non sono previsti processi chimico –fisici in grado di alterare la qualità delle matrici ambientali. Non è previsto l'impiego di sostanze particolari, fatta eccezione dei carburanti per i mezzi e dei liquidi idraulici che garantiscono il funzionamento dei mezzi d'opera.

Le porzioni di territorio interessate dalle operazioni di scavo saranno limitate in virtù del sistema di coltivazione con recupero contestuale.

Non si interviene su aree a sensibilità idraulica, idrogeologica o a rischio frana.

Durante lo scavo e nelle fasi post recupero saranno condotti sui fronti di scavo campionamenti ed analisi volte alla periodica verifica della stabilità degli stessi. Al cambio delle caratteristiche geotecniche le pendenze delle scarpate degli scavi potranno essere ridotte sino al pieno rispetto dei parametri di sicurezza previsti dalla legge.

14 IL PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE (P.M.A.) DEI POTENZIALI IMPATTI SIGNIFICATIVI E NEGATIVI DERIVANTI DALLA REALIZZAZIONE E DALL'ESERCIZIO DEL PROGETTO.

Il progetto di monitoraggio ambientale è stato già redatto in sede di Rinnovo Concessione Mineraria. Viste le esigue modifiche apportate, si ritiene di non dover apportare modifiche al documento precedentemente approvato. Si continuerà a porre in essere i monitoraggi condotti sino a oggi.

In questa sede si rileva che la responsabilità dell'esecuzione dei monitoraggi, salvo diverse disposizioni, sarà in capo all'Amministratore Unico della Società, che attribuirà incarichi a società e professionisti terzi operanti nel settore per lo svolgimento di quanto riportato nel menzionato piano ed eventualmente prescritto dagli Enti di controllo.

In maniera particolare, i campionamenti e le analisi chimiche saranno affidati a laboratori esterni.

Si stimano in **5.000 €/annui** le risorse da destinare ai monitoraggi ed alla consulenza agronomica per la verifica della bontà delle operazioni di recupero ambientale.

15 GIUDIZIO DI COMPATIBILITÀ FINALE.

A fronte di quanto analizzato ed esposto il gruppo di lavoro multidisciplinare costituito dai seguenti tecnici:

dott. Ing. Matteo Testa;

dott. Ing. Stefano Farenzena;

dott. Ing. Valentina Cocco;

dott. Ing. PhD. Pierpaolo Medda;

dott. Ing. Valeria Boi;

dott. Geol. Pietrino Piras;

dott. Agr. Giuseppe Puggioni.

Ritiene che il progetto presentato sia compatibile dal punto di vista pianificatorio, paesaggistico ed ambientale, fatto salvo il totale rispetto delle prescrizioni contenute nello SIA e in tutti gli altri elaborati progettuali facenti parte del presente lavoro.

16 BIBLIOGRAFIA FONTI UTILIZZATE PER LE DESCRIZIONI E LE VALUTAZIONI INCLUSE NELLO S.I.A.

- Aru A., Baldaccini P.: "Nota Illustrativa alla Carta dei Suoli della Sardegna", 1989
- Berry P., Pistocchi A., Neri D.: Un approccio geografico – multicriterio per la Valutazione di Impatto ambientale da attività estrattive: Estimo e Territorio, LXIII (3): 11 – 22, 2000.
- Bacchetta G., S. Bagella, E. Biondi, E. Farris, R. Filigheddu & L. Mossa: Fitosociologia vol. 46 (1) suppl. 1: 3-82, 2009
- Bettini V.: Valutazione dell'impatto ambientale: Le nuove frontiere, UTET, 2002.
- Bresso M., Russo R., Zappetella A., Analisi dei progetti e valutazioni di impatto ambientale. Aspetti economico – territoriali, Franco Angeli, Milano 1988.
- Brotzu R.: Alberi, arbusti ed erbe della Sardegna, Il Maestrale, 1998.
- BRUZZI L., "Valutazione di Impatto Ambientale, guida agli aspetti procedurali, normativi, tecnici". Maggioli Editore, 1999.
- Bruzio S., Bosticco L., Fornaio M., Piccini C.: Procedure di V.I.A. applicate al confronto tra coltivazione a cielo aperto e coltivazione in sotterraneo in una cava di "ceppo" (Lago d'Iseo – BG).
- Caterpillar Tractor Co. Principi di Movimento Terra
- Cavazza S.: La polivalenza del bilancio di impatto ambientale nell'ambito di programmi realizzativi complessi. VIII congresso nazionale dei geologi, Roma 1994.
- Camarda I.: Le piante endemiche della Sardegna, 175-176 - Boll. Soc.Sarda Sci. Nat. 24, 311-319. 1985.
- Chiappini M.: Carta della vegetazione della Sardegna, "In flora e vegetazione della Sardegna, Conoscere la Sardegna", 1976.
- Ciccu R.: Cave e Recupero Ambientale, Appunti di lezione, Università degli Studi di Cagliari, Facoltà di Ingegneria, Corso Ambiente e Territorio, 2000.
- Malcevschi S.: Qualità ed impatto ambientale, ETASLIBRI, Milano.
- Osservatorio Economico della Sardegna: LE INDUSTRIE ESTRATTIVE IN SARDEGNA - ANALISI ECONOMICA E STRUTTURALE
- Pazienti M.: Lo studio di impatto ambientale. Elementi per un manuale. IRSPER, Franco Angeli editore, 1991.
- Pignatti S: I Boschi d'Italia, Sinecologia e Biodiversità, UTET, 1998.
- Pignatti S: Flora d'Italia, 1-3, Bologna, 1982.
- Sani L.: L'individuazione degli impatti connessi all'attività estrattiva nell'ambito degli Studi di Impatto ambientale. Le cave: materiali, ricerca, progettazione e recupero. Ordine dei geologi della Toscana, 2001.
- Vismara R. : Protezione Ambientale. Sistemi Editoriali, 2001.
- www.regione.sardegna.it – Sito Internet della Regione Autonoma della Sardegna- Geoportali
- Zeppetella A, Presso M., Gamba G.: Valutazione ambientale e processi di decisione. Metodi e tecniche di valutazione di impatto ambientale. NIS.

17 IL SOMMARIO DELLE EVENTUALI DIFFICOLTÀ, QUALI LACUNE TECNICHE O MANCANZA DI CONOSCENZE INCONTRATE DAL PROPONENTE NELLA RACCOLTA DEI DATI RICHIESTI E NELLA PREVISIONE DEGLI IMPATTI

Non sono state incontrate lacune particolari. Fatta eccezione dei pochi dati relativi al mercato italiano della bentonite già evidenziato.