

COMUNI DI ARITZO E GADONI

Provincia di Nuoro

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

OGGETTO:

STUDIO D'IMPATTO AMBIENTALE

TECNICO INCARICATO
Dott. Ing. Salvatore Onano



SCALA:

COLLABORATORI

Dott. Ing. Giovanni Onano
Dott. Ing. Farhad Gorji
Dott. Agr. Gabriele Giovanni Costa

TAV.:

REVISIONE	00	DATA	GIUGNO 2020
REVISIONE	00	DATA	
REVISIONE		DATA	
REVISIONE		DATA	

SABBIE
DI PARMA 

studionano

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

PREMESSA	5
1 DESCRIZIONE INTRODUTTIVA DEL PROGETTO	7
1.1 L'INDUSTRIA ESTRATTIVA	7
1.2 LA DIFFUSIONE TERRITORIALE	15
1.3 IMPIEGHI DEL MINERALE DI FERRO	15
1.4 SITO INTERESSATO DALL'ATTIVITÀ DI COLTIVAZIONE	17
1.5 PROGETTO E RISERVE COLTIVABILI	19
1.6 CONCESSIONE MINERARIA	19
1.7 FINANZIAMENTI PUBBLICI	20
2 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO	20
2.1. LE POLITICHE DELLE AMMINISTRAZIONI LOCALI	21
2.1.1 Il P.R.A.E. (Piano Regionale delle Attività Estrattive)	22
2.1.2 Il P.P.R. (Piano Paesaggistico Regionale) della Sardegna	26
2.1.3 Il Programma di fabbricazione del Comune di Aritzo	33
2.1.4 Il Programma di fabbricazione del Comune di Gadoni	34
2.1.5 Il P.U.P (Piano Urbanistico Provinciale)	34
2.1.6 Il P.F.A.R. (Piano Forestale Ambientale Regionale)	37
2.1.7 P.A.I. (Piano Assetto Idrogeologico)	40
2.2. RAPPORTI DI COERENZA DEL PROGETTO CON GLI OBIETTIVI PERSEGUITI DAGLI STRUMENTI PIANIFICATORI	43
3 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	48
3.1. DESCRIZIONE DELLE ALTERNATIVE	49
3.1.1. Nessun intervento nell'area d'interesse (opzione "zero" o "do-nothing")	49
3.1.2. Ripresa dei lavori con un livello produttivo che garantisca l'economicità dell'iniziativa	49
3.2. SOLUZIONE PRESCELTA	50
3.3. DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ DI PREPARAZIONE DEL CANTIERE	50
3.3.1. Localizzazione dei cantieri	50
3.3.2. Rete stradale principale e reti secondarie	50
3.3.3. Logistica di cantiere	50
3.3.4. Impianto di frantumazione	51
3.3.5. Reti tecnologiche	51
3.3.6. Aree di scavo, piste e piazzali	51
3.3.7. Aree di accumulo temporaneo	58

3.3.8.	Sistema di regimazione delle acque meteoriche	59
3.4.	DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ DI COLTIVAZIONE	59
3.4.1.	Generalità	59
3.4.2.	Metodo di coltivazione	60
3.4.3.	Servizi e reti tecnologiche.....	60
3.4.4.	Scavi e movimentazione del materiale	62
3.4.5.	Trasporto e deposito del materiale	66
3.5.	TRATTAMENTO DEL MATERIALE.....	66
3.5.1.	Impianto di frantumazione	66
3.5.2.	Approvvigionamento di risorse naturali e materie prime	68
3.5.3.	Trattamento, smaltimento e conferimento a discarica di rifiuti e scarti di lavorazione	68
3.6.	PROGETTO DI SISTEMAZIONE E RECUPERO AMBIENTALE	68
3.6.1.	Introduzione.....	68
3.6.2.	Modalità di intervento e fasi di attuazione del ripristino	68
3.6.3.	Determinazione della configurazione finale	69
3.6.4.	Compatibilità tra operazioni di messa in sicurezza all'esterno ed interventi di ripristino ambientale	70
3.6.5.	Considerazioni operative generali	70
3.6.6.	Rinverdimento dei piazzali e delle scarpate	70
3.6.7.	Opere di drenaggio superficiale.....	71
3.6.8.	Determinazione dei costi del ripristino ambientale	72
3.7.	PROGRAMMA DEI LAVORI.....	72
3.8.	COSTI DEL PROGETTO.....	72
3.8.1.	Costi di investimento macchina	72
3.8.2.	Costi di esercizio	73
3.8.3.	Produzione e ricavi	74
3.9.	Analisi costi benefici	74
3.9.1.	Premessa	74
3.9.2.	Metodologia	76
3.9.3.	Costi di investimento e di esercizio	77
3.9.4.	Esternalità ambientali	77
3.9.5.	Analisi della domanda e benefici economici	77
3.9.6.	Risultati dell'analisi costi/benefici	77

3.9.7.	Il confronto con l'alternativa "zero"	78
4	QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE.....	81
4.1.	AMBITI TERRITORIALI PRESI IN CONSIDERAZIONE NELL'ANALISI AMBIENTALE	81
4.2.	METODOLOGIA ADOTTATA NELLA DESCRIZIONE DELLE COMPONENTI AMBIENTALI	83
4.3.	DESCRIZIONE DEL SITO DI LOCALIZZAZIONE	84
4.4.	COMPONENTE AMBIENTALE ARIA.....	85
4.4.1.	Condizioni climatiche generali	85
	Temperatura e precipitazioni.....	85
	Anemologia.....	89
4.4.2.	Qualità dell'aria	91
4.5.	COMPONENTE AMBIENTALE ACQUA.....	93
4.5.1.	Acque superficiali e sotterranee.....	93
4.6.	COMPONENTE AMBIENTALE SUOLO	95
4.6.1.	Geologia e litologia	95
4.6.2.	Geomorfologia	99
4.6.3.	Aspetti vegetali e faunistici	100
4.6.4.	I modelli d'uso del territorio.....	101
4.6.4.1.	Territorio, tradizioni, economia, uso del suolo nei comuni di Aritzo e Gadoni	101
4.6.4.2.	Aree di criticità ambientale.....	103
4.6.4.3.	Dinamiche insediative.....	103
4.6.4.4.	Struttura produttiva e occupazione	107
4.6.4.5.	Infrastrutture viarie e livelli di traffico.....	107
4.7.	CONCLUSIONI DEL QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	111
4.7.1.	Sensibilità ambientale del sito	111
4.7.2.	Fattori di conflittualità tra usi plurimi.....	111
4.7.3.	Fattori di criticità ambientale.....	112
5	SCHEDE DI IMPATTO.....	112
5.1.	CONSUMO DI SUOLO E MODIFICAZIONE DELLA STRUTTURA TERRITORIALE ...	113
5.2.	IMPATTI CONNESSI CON L'ATTIVITA' ESTRATTIVA	114
5.2.1.	Degrado paesaggistico.....	115
5.2.2.	Traffico veicolare.....	124
5.2.3.	Produzione di polveri.....	124

	<i>STIMA DELLE EMISSIONI.....</i>	125
	<i>EMISSIONI DI PM₁₀ GENERATE DAL TRANSITO DEI MEZZI SU PISTE NON PAVIMENTATE</i>	127
	<i>EMISSIONI DI PM₁₀ DERIVANTI DALLA MOVIMENTAZIONE DEL MATERIALE DURANTE LE OPERAZIONI DI CARICO/SCARICO, STOCCAGGIO PROVVISORIO, RIMODELLAMENTO E RIPRISTINO AMBIENTALE</i>	128
	<i>EMISSIONI DI PM₁₀ DERIVANTI DALL'EROSIONE DEL VENTO DAI CUMULI</i>	129
	<i>EMISSIONI DI PM₁₀ DERIVANTI DALL'IMPIANTO DI FRANTUMAZIONE</i>	130
	<i>ANALISI DEI RISULTATI.....</i>	131
5.2.4.	Rischi di incidenti, aspetti sanitari e sicurezza sul lavoro	134
5.2.5.	Inquinamento acustico.....	135
5.2.6.	Vibrazioni	139
5.2.7.	Consumi di risorse	139
5.2.8.	Inquinamento idrico	140
5.2.9.	Emissione di odori molesti	140
5.2.10.	Produzione di residui solidi	140
5.3	PIANO DI MONITORAGGIO	140
5.3.1.	Qualità dell'aria	141
5.3.2.	Qualità dell'acqua	141
5.3.3.	Qualità del suolo	142
5.3.4.	Valutazione del rumore.....	142
6	VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI.....	143
6.1	METODOLOGIA.....	143
6.2	LA CHECK LIST.....	144
6.3	DESCRIZIONE DEI PREVEDIBILI EFFETTI.....	145
6.4	IDENTIFICAZIONE DEI FATTORI AGENTI SULLE COMPONENTI AMBIENTALI ESAMINATE	146
6.5	STIMA DEI VALORI.....	146
6.6	VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI ELEMENTARI E GLOBALI	147
6.7	COMMENTO AI RISULTATI OTTENUTI.....	153
7	BIBLIOGRAFIA - FONTI	155

PREMESSA

Normativa di Riferimento

- Direttiva del Consiglio n. 85/337/CEE del 27/06/1985, concernente la valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati.
- Legge n. 394 del 6/11/1991 - Legge quadro sulle aree naturali protette
- Direttiva del Consiglio n. 97/11/CE del 03/03/1997, che modifica la direttiva 85/337/CEE concernente la valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati
- Legge regionale n. 15 del 09/08/2002 - art. 8 sulle concessioni minerarie e autorizzazioni di cava
- Direttiva CE del Parlamento europeo e del Consiglio n. 4 del 28/01/2003, sull'accesso del pubblico all'informazione ambientale e che abroga la direttiva 90/313/CEE del Consiglio
- Decreto Legislativo n. 152 del 03/04/2006 e s.m.i. - Norme in materia ambientale
- Legge regionale n. 9 del 12/06/2006, art. 48 - Conferimento di funzioni e compiti agli enti locali.
- Direttiva CE del Parlamento europeo e del Consiglio n. 31 del 23/04/2009 - relativa allo stoccaggio geologico di biossido di carbonio e recante modifica della direttiva 85/337/CEE del Consiglio, delle direttive del Parlamento europeo e del Consiglio 2000/60, 2001/80 2004/35, 2006/12, 2008/1 e del regolamento (CE) n. 1013/2006
- Legge regionale n. 3 del 07/08/2009 art. 5 commi 23 e 24 (ambiente e governo del territorio) - Collegato alla finanziaria 2009
- Delibera della Giunta Regionale n. 47/18 del 20/10/2009 - Modifica Delib. G.R. n. 37/14 del 25.9.2007. Atti di indirizzo per il settore estrattivo.
- Decreto legislativo 16 giugno 2017, n. 104 - Attuazione della direttiva 2014/52/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 16 aprile 2014, che modifica la direttiva 2011/92/UE, concernente la valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati, ai sensi degli articoli 1 e 14 della legge 9 luglio 2015, n. 114. (17G00117)

Lo studio d'impatto ambientale dell'opera, così come tracciato nei testi governativi sopra citati, deve essere condotto in considerazione di tre principali quadri di riferimento: ***programmatico, progettuale ed ambientale.***

- Nell'ambito del **quadro di riferimento programmatico** andranno mostrate le relazioni tra l'opera progettata e gli atti di pianificazione e programmazione territoriale e settoriale. Il quadro programmatico comprenderà la descrizione del progetto e delle sue motivazioni riguardo alla pianificazione vigente, sia territoriale sia di settore. S'individuerà la coerenza con gli obiettivi di piano, descrivendo gli effetti che il progetto è in grado di generare a livello

urbanistico e territoriale. Si tratta in sostanza di verificare la coerenza del progetto proposto con gli obiettivi degli strumenti di pianificazione vigenti, attraverso un esame dello stato d'applicazione.

- Nel **quadro di riferimento progettuale** andranno analizzate le caratteristiche dell'opera progettata, illustrando le motivazioni tecniche della scelta progettuale e delle principali alternative considerate. Andranno descritte con particolare riferimento alle scelte di processo, alle condizioni d'uso delle risorse naturali e di materie prime, alla quantità e qualità degli scarichi idrici ed atmosferici ed alla produzione dei rifiuti. Andranno inoltre descritte le misure mitigative e compensative adottate per ridurre o eliminare gli impatti sul territorio.
- Per quanto riguarda il **quadro di riferimento ambientale**, lo studio d'impatto dovrà definire l'ambito territoriale ed i sistemi ambientali interessati dal progetto analizzandone le condizioni di criticità, al fine d'individuare e descrivere i mutamenti indotti dalla realizzazione dell'opera.

Conformemente a tali indirizzi questa relazione si compone di sei capitoli distinti; ognuno di essi è aperto da un'introduzione che ne descrive obiettivi, funzioni e metodi. Risulta comunque opportuno illustrare brevemente l'organizzazione complessiva della relazione ed il filo logico che unisce le varie parti che lo compongono:

- il primo capitolo descrive per linee principali l'opera in esame.
- Il secondo capitolo ha la funzione di descrivere il quadro programmatico complessivo in cui s'inserisce l'opera proposta. Sono illustrate le motivazioni che hanno portato alla sua realizzazione, le caratteristiche del sito di localizzazione e le motivazioni che hanno portato alla sua scelta, le caratteristiche del sistema pianificatorio cogente nell'area d'interesse.
- Il terzo capitolo è destinato alla descrizione delle caratteristiche fisiche e tecniche dell'opera e delle relative alternative. Si è proceduto in sostanza ad una schematizzazione delle attività svolte all'interno dell'area interessata dall'attività estrattiva. E' altresì illustrato il progetto di ripristino ambientale, il programma dei lavori e i costi del progetto.
- Il quarto capitolo è finalizzato alla descrizione dell'ambiente circostante direttamente e indirettamente modificato dal progetto, in particolare sono stati presi in considerazione tre ambiti specifici: le condizioni climatiche dell'area, i caratteri idrografici e l'assetto territoriale in cui si inserisce l'opera. Per quanto concerne la nozione di ambiente è importante sottolineare che esso comprende non solo gli aspetti ecologico - naturalistici in senso stretto, ma anche gli aspetti economico-sociali. In questo studio si assume pertanto un'accezione ampia del termine ambiente, includendo in modo estensivo la dizione "uomo", contenuta nella Direttiva CEE 337/85. Obiettivi specifici dell'indagine ambientale sono stati: la descrizione delle attuali condizioni ambientali; la determinazione delle capacità ambientali di dispersione e assorbimento degli inquinanti; la individuazione di potenziali ricettori sensibili. In altre parole si è cercato di individuare: le aree critiche, cioè quelle aree che

già presentano elementi di compromissione ambientale; le aree sensibili, che per loro caratteristiche funzionali richiedono particolari condizioni di qualità ambientale; le aree di conflitto, intendendo con tale termine indicare attività o funzioni territoriali che possono entrare in conflitto con l'attività in questione.

- Il quinto capitolo esamina, tramite "schede", gli impatti generati dalla prosecuzione dell'attività e illustra il piano di monitoraggio delle componenti ambientali interessate.
- Il sesto capitolo, infine, illustra la metodologia di valutazione degli impatti precedentemente esaminati.

Come si può vedere dalla descrizione dei contenuti, l'analisi è stata condotta conformemente a quanto previsto dagli atti d'indirizzo ed ha consentito di analizzare in dettaglio le relazioni instaurate tra l'opera e l'ambiente, fornendo di conseguenza tutte le basi informative previste dalla legislazione in materia, per le successive fasi istruttorie condotte dalla Pubblica Amministrazione al fine di giungere al giudizio di compatibilità ambientale.

All'interno di questa premessa una ulteriore precisazione si rende necessaria per quanto riguarda la raccolta dei dati contenuti nel presente documento che ha fatto riferimento:

- agli enti di pianificazione regionale e locale per quanto riguarda i dati contenuti nel quadro di riferimento programmatico;
- al progetto e alla Società proponente l'iniziativa per i dati contenuti nel quadro di riferimento progettuale;
- alle fonti istituzionalmente competenti alla rilevazione dei dati ambientali per quanto riguarda il quadro di riferimento ambientale.

In bibliografia sono specificate tutte le fonti utilizzate.

Il progetto in esame ricade al punto 7-quinquies dell'allegato II alla parte seconda del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, come modificato dall'art. 22 del Decreto legislativo 16 giugno 2017, n. 104:

- **attività di ricerca e coltivazione delle seguenti sostanze minerali: minerali utilizzabili per l'estrazione di metalli, metalloidi e loro composti.**

1 DESCRIZIONE INTRODUTTIVA DEL PROGETTO

1.1 L'INDUSTRIA ESTRATTIVA

(Fonti: Assomineraria; Istat - Statistiche Report - Anni 2015, 2016: Le attività estrattive da cave e miniere)

Definire l'industria estrattiva sembra, in prima istanza, piuttosto semplice. Le compagnie che vi operano estraggono dal sottosuolo (terrestre e marino) materie prime naturali che possono essere direttamente esportate oppure processate nel paese di estrazione e successivamente destinate al consumo interno e/o estero. L'origine e lo sviluppo di questa industria è strettamente connesso alla localizzazione geografica dei giacimenti, a sua volta predeterminata da vicissitudini geologiche. La non rinnovabilità e

quindi la finitezza delle risorse estratte, l'alta intensità di capitali richiesta, la lunga vita degli asset, la condizione di price takers dei produttori (i prezzi sono definiti dal mercato globale e solo in misura limitata possono venire influenzati dalle politiche di prezzo di un singolo attore), rappresentano i tratti distintivi del settore.

Tuttavia, alla semplicità della definizione generale fa da contraltare una complessità di fondo, ascrivibile all'articolazione dell'industria estrattiva in sub-settori molto diversi tra loro per tipologia di prodotti, tecnologie di produzione, mercati di riferimento. Un'articolazione spesso ignorata o solo parzialmente nota all'opinione pubblica che, tradizionalmente, tende ad identificare questo settore con l'estrazione di materie prime energetiche (petrolio, gas naturale e carbone) e metallifere (specie metalli preziosi) in ragione del loro elevato valore economico e delle valenze simboliche che assumono nell'immaginario collettivo. Sono invece parte integrante di questa industria anche tutte le attività economiche connesse all'estrazione (da cave o miniere) di materie prime non energetiche e non metallifere, la cui importanza nello sviluppo sociale ed economico di un paese può definirsi cruciale. La rilevanza di questi minerali nella vita quotidiana mal si concilia con l'accezione residuale con cui sono soliti essere identificati (minerali non energetici e non metalliferi, per l'appunto) e con la scarsa percezione che se ne ha, spesso determinata dalla loro numerosità e dalla molteplicità di usi finali a cui si rivolgono. A ciò si aggiunge la mancanza di uniformità nelle classificazioni del settore a livello nazionale, europeo e internazionale, le quali restituiscono una catalogazione basata su una destinazione merceologica tutt'altro che univoca.



In Italia la normativa – che risale al Regio Decreto n.1443 del 1927 – articola la categoria dei minerali non energetici e non metalliferi, arrivando a considerare separatamente le pietre preziose da quelle ornamentali e da costruzione, e i minerali industriali chimici da quelli fisici.

L'Istat – il principale istituto statistico nazionale – distingue il settore estrattivo in carbone, petrolio e gas naturale, minerali metalliferi e altre attività di estrazione di minerali da cava e miniera.

Anche l'elencazione dei singoli minerali industriali può risultare discordante a

seconda dei diversi istituti che la presentano; una disomogeneità che talvolta si riscontra anche nel medesimo ambito geografico. È il caso dell'Europa dove, a fronte di una normativa (CE) che identifica 20 minerali industriali sussistono altre due catalogazioni: quella della principale associazione di categoria del settore, IMA Europe, che concentra su 13 minerali industriali il suo interesse statistico, empirico ed industriale; quella contenuta nei rapporti economico-statistici riferiti al mercato comunitario del British Geological Survey, che si limita a 11 minerali. A livello mondiale, World Mining Data presenta la lista più corposa, includendo 25 materie prime facenti parte della categoria "Industrial Minerals".

Guardando all'Italia, l'unica declinazione dettagliata ad oggi esistente è data dall'Istat la quale, rifacendosi alla classificazione europea, identifica 28 gruppi di "altre attività di estrazione di minerali da cava e miniera" senza tuttavia delineare un elenco specifico di minerali industriali.

Nell'immaginario collettivo, la distinzione tra cave e miniere viene attribuita erroneamente al fatto che il sito sia localizzato all'aperto o in sotterraneo. La differenza dipende invece dalla tipologia merceologica del minerale estratto e viene sancita dal Regio Decreto n.1443 del 1927 (aggiornato e coordinato al D. Lgs. 4 agosto 1999, n. 213), che tuttora regola le attività minerarie sul territorio nazionale. Tale normativa riflette le esigenze storiche del primo dopoguerra e classifica i minerali in due categorie: strategici (prima categoria) e meno strategici (seconda categoria). Secondo tale distinzione, si considerano miniere quei siti presso i quali si estraggono minerali di prima categoria intesi come minerali energetici, minerali metalliferi e alcuni minerali industriali mentre vengono identificati come cave i siti estrattivi dedicati ai minerali di seconda categoria.

Una simile classificazione portò quindi a tenere un'elencazione più tassativa delle miniere, i cui materiali erano ritenuti più importanti. Ad oggi la situazione è ben diversa: con l'esaurimento della maggior parte delle miniere, il valore delle cave (si pensi alle pietre ornamentali quali marmo e granito) risulta superiore e con esso anche l'interesse a catalogarle.

La maggior parte dei minerali per l'industria (feldspato, caolino, bentonite, salgemma, talco, argilla) ricade nei minerali di prima categoria mentre solo il calcare, la perlite e le sabbie ricavate dalla lavorazione del quarzo (cd. sabbie silicee) ricadono in quelli di seconda categoria.

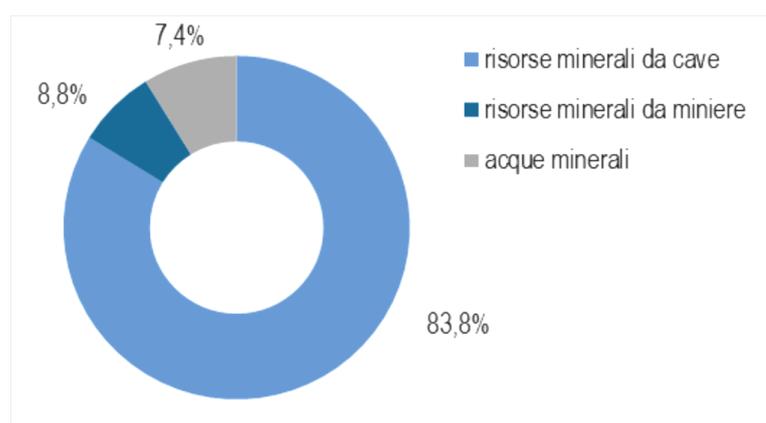
Dopo un graduale passaggio di competenze dallo stato agli enti territoriali, che tuttavia non ne ha modificato la classificazione, ad oggi sia cave che miniere ricadono nelle materie disciplinate dalle regioni che svolgono anche funzioni di polizia mineraria.

Nel 2016 sono presenti in Italia 5.273 siti estrattivi attivi e non attivi nell'anno (5.137 cave e 136 miniere), il 6,2% in meno rispetto al 2015. Circa un quarto dei comuni italiani (2.013) ha almeno un sito estrattivo.

- I siti attivi produttivi nell'anno sono 2.295 (2.227 cave e 68 miniere) dai quali si estraggono complessivamente circa 167,8 milioni di tonnellate di minerali non energetici (-3,2% rispetto al 2015).
- Le estrazioni nazionali, comprese le acque minerali, sono costituite per l'83,8%

da minerali da cave, con 154 milioni di tonnellate (-3,2% rispetto al 2015); l'aggregato "calcare, travertino, gesso e arenaria" è il più rappresentativo (48,6% del totale estratto dalle cave).

- Circa il 44% delle estrazioni nazionali da cave si concentra nel Nord del Paese (68 milioni di tonnellate); in testa la Lombardia, per numero di cave in produzione (273) ed estrazioni (14,4% dei prelievi totali).
- Risultano tendenzialmente stabili rispetto al 2015 le estrazioni di minerali solidi da miniere, con 13,7 milioni di tonnellate.
- In prevalenza sono estratti "minerali ceramici e industriali" (5,7 milioni di tonnellate) e "marna da cemento" (5,5 milioni di tonnellate). Il 58,5% del totale nazionale proviene da Sardegna, Toscana e Umbria.



ESTRAZIONE DI MINERALI DA CAVE E MINIERE A LIVELLO NAZIONALE

Anno 2016, composizione percentuale

PROSPETTO 1. SITI ESTRATTIVI PER TIPO E STATO DI ATTIVITÀ, PER REGIONE. Anno 2016, valori assoluti e variazioni percentuali

REGIONI	SITI ESTRATTIVI									
	CAVE					MINIERE				
	stato di attività				variazioni % siti attivi produttivi 2016/2015	stato di attività				variazioni % siti attivi produttivi 2016/2015
siti attivi	di cui produttivi nell'anno	siti non attivi	totale	siti attivi		di cui produttivi nell'anno	siti non attivi	totale		
Piemonte	419	233	40	459	-1,3	24	17	1	25	13,3
Valle d'Aosta	32	15	-	32	-11,8	-	-	-	-	-
Liguria	68	50	31	99	2,0	-	-	-	-	-
Lombardia	466	273	36	502	-6,2	9	5	2	11	-16,7
Provincia Autonoma di Bolzano/Bozen	133	81	10	143	1,3	-	-	-	-	-
Provincia Autonoma di Trento	155	116	13	168	-5,7	2	1	2	4	0,0
Veneto	376	135	53	429	-5,6	6	4	4	10	0,0
Friuli-Venezia Giulia	58	38	8	66	-5,0	-	-	-	-	-
Emilia-Romagna	286	140	51	337	-9,1	3	2	5	8	0,0
Toscana	346	262	58	404	0,4	15	11	-	15	-8,3
Umbria	76	54	27	103	-3,6	4	3	2	6	0,0
Marche	186	55	5	191	-5,2	1	-	-	1	-
Lazio (a)	263	150	60	323	-9,1	4	4	3	7	0,0
Abruzzo	278	44	9	287	-15,4	2	2	1	3	0,0
Molise	59	35	8	67	-16,7	1	1	-	1	0,0
Campania	61	29	2	63	-12,1	-	-	3	3	-
Puglia	383	138	45	428	-12,1	-	-	-	-	-
Basilicata	70	34	2	72	-8,1	-	-	-	-	-
Calabria (b)	191	28	21	212	-17,6	4	-	-	4	-
Sicilia (b)	391	231	77	468	-10,5	7	2	1	8	0,0
Sardegna	271	86	13	284	30,3	29	16	1	30	-5,9
Nord-ovest	985	571	107	1.092	-3,7	33	22	3	36	4,8
Nord-est	1.008	510	135	1.143	-5,6	11	7	11	22	0,0
Centro	871	521	150	1.021	-3,5	24	18	5	29	-5,3
Sud	1.042	308	87	1.129	-13,2	7	3	4	11	0,0
Isole	662	317	90	752	-2,2	36	18	2	38	-5,3
ITALIA	4.568	2.227	569	5.137	-5,3	111	68	25	136	-1,4

Sono 5.137 i siti di seconda categoria (cave) e 136 quelli di prima categoria (miniere) dichiarati attivi o non attivi nell'anno osservato dalle Istituzioni pubbliche locali.

Il 43,5% delle cave italiane si concentra al Nord, per lo più in Lombardia (9,8% del totale nazionale), Piemonte (8,9%) e Veneto (8,4%). Seguono il Sud e Isole con il 36,6% (in particolare in Sicilia e Puglia rispettivamente con 9,1% e 8,3% del totale nazionale). Al Centro si trova il 19,9% delle cave nazionali, presenti soprattutto in Toscana (7,9%) e Lazio (6,3%).

Le miniere si trovano solo in alcune aree del Paese, localizzate per lo più al Nord (58 siti). I siti di Sardegna (30) e Piemonte (25) insieme rappresentano circa il 40% del totale nazionale, seguite ad una certa distanza da Toscana (15), Lombardia (11) e Veneto (10).

A conferma della diffusione del fenomeno estrattivo nel territorio, sono 2.013 i comuni interessati dalla presenza di almeno un sito estrattivo (cava o miniera). In quasi il 40% di questi comuni sono presenti da 2 a 5 siti, dichiarati attivi o non attivi nell'anno osservato dalle Istituzioni pubbliche locali. In particolare, dei 46 comuni che hanno nel proprio territorio più di 10 siti, 19 sono localizzati nel Nord (soprattutto nelle province di Trento, Brescia, Verona, Vicenza), 10 nel Centro (con una concentrazione maggiore nelle province di Roma e Massa Carrara) e i restanti 17 comuni al Sud (prevalentemente nelle

province di Sud Sardegna, Trapani, Barletta-Andria-Trani, Bari).

Nel 2016 i siti estrattivi attivi sono 4.679, in leggero calo rispetto all'anno precedente (-1,6%), soprattutto per effetto di una riduzione complessiva del numero delle cave attive, 74 in meno rispetto al 2015.

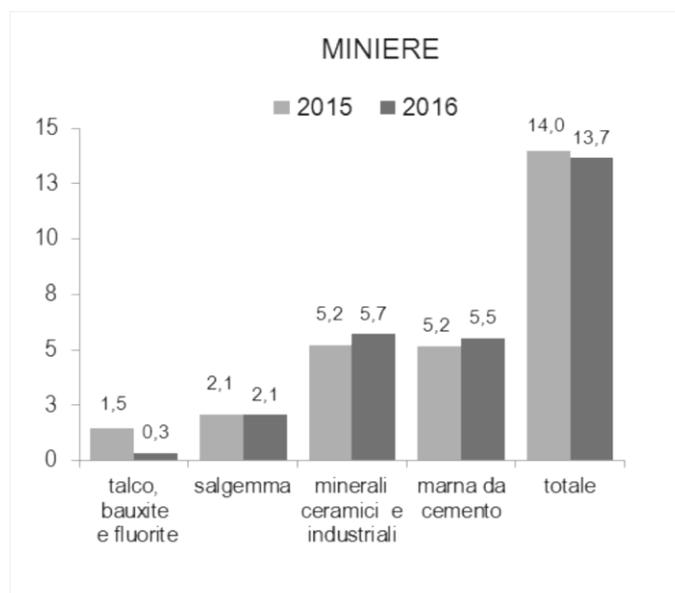
Le cave attive sono 4.568, delle quali 2.227 risultano produttive nell'anno considerato. Nel 2016 le cave in produzione sono concentrate in prevalenza in Lombardia, Toscana, Piemonte e Sicilia, rappresentando insieme poco meno del 45% del totale nazionale. Le miniere attive sono 111, di cui 68 interessate da attività di estrazione. Tali siti in produzione si trovano per lo più in Piemonte (17), Sardegna (16) e Toscana (11), regioni dove complessivamente si concentra il 64,7% delle miniere italiane produttive.

Prosegue la diminuzione delle estrazioni a livello nazionale

Nel 2016 sono stati estratti complessivamente 167,8 milioni di tonnellate di risorse minerali non energetiche solide da cave e miniere con una diminuzione del 3,2% rispetto al 2015 (pari a circa 5,5 milioni di tonnellate), proseguendo una tendenza flessiva rilevata a partire dal 2013.

Nel 2016 l'Italia si posiziona al quinto posto per estrazione interna di minerali non energetici, dopo Germania, Romania, Francia e Polonia, confermandosi fra i Paesi Ue tradizionalmente rappresentativi del settore.

Il 92% dei prelievi nazionali è rappresentato da estrazioni di minerali da cave (circa 154 milioni di tonnellate), con una diminuzione del 3,2% rispetto al 2015 diffusa a tutti i macro-aggregati esaminati. Tendenzialmente stabili, le estrazioni da miniere si attestano intorno ai 13,7 milioni di tonnellate (-2,2%).



Per quanto riguarda le estrazioni da miniere, nel 2016 in Italia sono stati estratti in prevalenza "minerali ceramici e industriali" (5,7 milioni di tonnellate) e "marna da

cemento" (5,5).

Tali aggregati, entrambi in aumento, rappresentano rispettivamente il 41,7% ed il 40,5% del totale nazionale estratto da miniere. Il minerale prevalentemente estratto è costituito dai feldspati (quasi 3,2 milioni di tonnellate nel 2016), che rappresentano il 55,8% del primo dei due aggregati. Restano stabili le estrazioni di "salgemma" che si attestano intorno a 2,1 milioni di tonnellate. L'aggregato "talco, bauxite e fluorite", modesto in peso nel panorama delle estrazioni minerarie, registra una flessione principalmente dovuta al forte calo dei prelievi di fluorite e all'assenza di estrazioni di bauxite nel 2016.

Tendenzialmente stabili le estrazioni da miniere

Nel 2016 le estrazioni di minerali da miniere registrano una lieve flessione (-2,2%), passando da quasi 14 milioni di tonnellate a 13,7 (Prospetto 4). A tale diminuzione hanno contribuito, in particolare, i minori prelievi in Piemonte e Lazio.

Le imprese autorizzate e in produzione sono pari a 45 nell'ultimo anno osservato, in calo rispetto al 2015 (-6,3%). In particolare, il 44% di esse si concentra al Nord ed il 29% al Centro. Numerosità e concentrazione delle imprese nel territorio è legata a giacimenti minerari in produzione che non sono presenti in tutte le regioni. Il numero di imprese attive nell'estrazione risulta più elevato in Piemonte (9), Sardegna (8) e Toscana (7).

A livello regionale, nel 2016 le maggiori estrazioni si registrano in Sardegna con circa 3,1 milioni di tonnellate, seguita da Toscana (2,8) e Umbria (1,5). I prelievi delle tre regioni insieme rappresentano il 58,5% delle estrazioni nazionali.

PROSPETTO 4. ESTRAZIONE DI MINERALI DA MINIERE PER TIPO E PER RIPARTIZIONE GEOGRAFICA.

Anni 2015 e 2016, valori assoluti in migliaia di tonnellate

RIPARTIZIONI GEOGRAFICHE	TIPO DI MINERALE ESTRATTO ^(a)				Totale
	marna da cemento	minerali ceramici e industriali	salgemma	talco, bauxite e fluorite	
2016					
Nord	2.703	1.383	-	148	4.234
Nord-ovest	1.355	637	-	148	2.141
Nord-est	1.348	746	-	-	2.093
Centro	2.414	878	1.504	197	4.993
Mezzogiorno ^(b)	420	3.441	581	-	4.442
Sud ^(b)	420	70	-	-	490
Isole	-	3.371	581	-	3.952
ITALIA	5.537	5.703	2.085	345	13.671
2015					
Nord	2.489	1.560	-	160	4.209
Nord-ovest	1.292	879	-	160	2.331
Nord-est	1.197	681	-	-	1.877
Centro	2.351	975	1.535	1.012	5.873
Mezzogiorno	346	2.688	546	318	3.898
Sud	346	70	-	-	416
Isole	-	2.618	546	318	3.482
ITALIA	5.185	5.223	2.081	1.490	13.980

a) Non sono rilevati dati sui minerali auriferi.

b) Dati provvisori.

Con un incremento del 28% rispetto all'anno precedente, "minerali ceramici e industriali" è l'aggregato più rappresentativo in peso (pari al 41,7% del totale). Le estrazioni sono concentrate per il 60,4% nel Mezzogiorno. In flessione i prelievi nelle altre ripartizioni: -11,3% al Nord (per lo più in Piemonte) e -9,9% al Centro (in particolare nel Lazio). La regione che segna in termini assoluti il maggiore aumento di estrazioni è la Sardegna, con 753 mila tonnellate estratte in più.

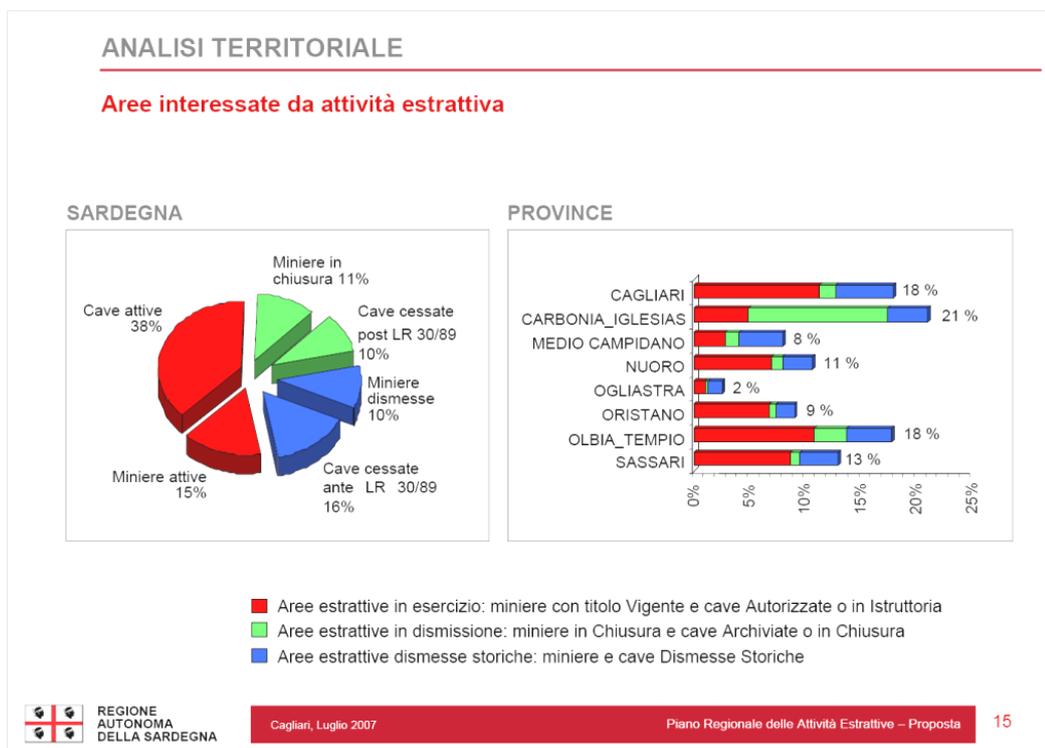
I prelievi di "marna da cemento" sono localizzati prevalentemente nel Nord e nel Centro, dove si estraggono quantitativi pari al 92,4% del totale nazionale dell'aggregato. In testa l'Umbria con quasi 1,6 milioni di tonnellate seguita dalla Lombardia (1,3) che insieme assicurano quasi la metà della produzione nazionale.

Le estrazioni di "salgemma" si concentrano in Toscana (1,5 milioni di tonnellate), Sicilia (383 mila tonnellate) e Sardegna (198 mila tonnellate). Sebbene i prelievi risultino stabili rispetto al 2015 a livello nazionale, si apprezza una diminuzione di circa 31 mila tonnellate in Toscana, controbilanciata da un aumento di circa 36 mila tonnellate in Sicilia.

Un forte calo delle estrazioni di fluorite nel Lazio e l'assenza di estrazione di bauxite in Sardegna nel 2016, determinano una significativa flessione dell'aggregato "talco, bauxite e fluorite" rispetto al precedente anno osservato.

1.2 LA DIFFUSIONE TERRITORIALE

I dati della Regione Sardegna sono riferiti all'anno 2007 non essendo facilmente reperibili dati più recenti.



Dai dati di Assomineraria al 2016 risultano ventinove miniere attive di cui sedici produttive.

1.3 IMPIEGHI DEL MINERALE DI FERRO

Una miniera è un'attività, non necessariamente in sotterraneo, presso la quale si estraggono minerali di prima categoria intesi come minerali energetici, minerali metalliferi e alcuni minerali industriali. In Italia è regolata ai sensi del Regio Decreto 29 luglio 1927, n. 1443.

I materiali definiti da miniera in questo decreto sono i seguenti

- minerali utilizzabili per l'estrazione di metalli, metalloidi e dei loro composti, anche se detti minerali siano impiegati direttamente;
- grafite, combustibili solidi, liquidi e gassosi, rocce asfaltiche e bituminose;
- fosfati, sali alcalini e magnesiaci, allumite, miche, feldspati, caolino e bentonite, terre da sbianca, argille per porcellana e terraglia forte, terre con grado di refrattarietà superiore a 1630 gradi centigradi;
- pietre preziose, granati, corindone, bauxite, leucite, magnesite, fluorina, minerali di bario e di stronzio, talco, asbesto, marna da cemento, pietre litografiche;
- sostanze radioattive, acque minerali e termali, vapori e gas.

L'attività estrattiva ha carattere di continuità nel tempo e i livelli produttivi si adeguano alle esigenze di approvvigionamento degli impianti forniti.

Aprire e gestire una miniera è un'operazione tecnicamente complessa. Si tratta di un procedimento impegnativo e costoso che richiede una gestione molto competente e investimenti in attrezzature tecnologicamente molto avanzate. Per prima cosa la risorsa deve essere localizzata e scrupolosamente analizzata. Dopo questa prima fase si passa allo studio di fattibilità ed infine si avviano le procedure per il rilascio di permessi ed autorizzazioni.

Ogni fase delle operazioni è scrupolosamente pianificata al fine di ridurre l'impatto che l'attività estrattiva comporta sull'ambiente e sulla salute durante tutto il ciclo di vita della miniera.

Il progetto si riferisce alla ripresa della coltivazione di una miniera, oramai improduttiva da alcuni anni, per l'estrazione di minerale di ferro, principalmente magnetite (Fe_3O_4) ed ematite (Fe_2O_3).

Oltre che materia prima per la produzione dell'acciaio, il materiale nella sua prima trasformazione, riducendolo a granulometrie che vanno da $4 \div 6$ mm fino a $40 \div 60$ mm ha utilizzo come carica minerale in diversi processi industriali che hanno bisogno di migliorare le proprietà di resistenza del prodotto.

Ad esempio nell'industria del cemento dove le cementerie, orientate ad utilizzare meno clincker, con l'utilizzo di magnetite opportunamente frantumata e vagliata ($1,5\% \div 2\%$) vanno a conferire caratteristiche di resistenza al cemento prodotto.

Grazie al suo peso specifico, che può raggiungere una massa volumica da 3 a 4 t/m^3 , la magnetite può essere impiegata per tutte quelle applicazioni dove si ha necessità di raggiungere pesi elevati in volumi ridotti. Nei pozzi petroliferi è un buon sostituto della barite. Più in generale trova impiego come zavorra per varie tipologie mezzi industriali, per produrre attrezzatura sportiva, nei blocchi per lavatrici, nella nautica.

Infine, ma non meno importante, l'impiego per la confezione di calcestruzzo schermante, per la protezione di dati importanti e programmi software. Infatti grazie alle sue caratteristiche di assorbimento delle onde elettromagnetiche, è possibile la sua applicazione per la sicurezza nelle sale operative militari, di grandi aziende, banche o enti statali, dove è indispensabile proteggere i dati da attacchi esterni che possono minacciarne la sicurezza.

Per quanto riguarda l'aspetto economico legato alla produzione di ossidi di ferro per la siderurgia, scriveva Il Sole 24 ore nell'Aprile 2019:

Dopo oltre un decennio di sfrenata espansione dell'offerta sembra incredibile, ma l'industria siderurgica oggi rischia di andare incontro a un deficit di minerale di ferro. I maggiori fornitori mondiali continuano infatti a tagliare le stime di produzione (ultima ieri Tinto), aggravando un bilancio già reso precario dal crollo della diga di Brumadinho, che ha costretto Vale a chiudere molte miniere in Brasile.

La materia prima dell'acciaio è rincarata di oltre il 30% quest'anno e sul mercato spot cinese – che fa da benchmark anche per il resto del mondo – si è spinta sopra 95 dollari per tonnellata, ai massimi dall'estate 2014. E nel settore molti si aspettano ulteriori

aumenti di prezzo.

I danni provocati dai cicloni nel Western Australia e da un incendio al porto di Cape Lambert si sono rivelati più gravi di quanto inizialmente stimato per Rio Tinto, che ora prevede di esportare 333-343 milioni di tonnellate nel 2019 invece dei 338-350 milioni indicati in origine.

Anche l'altra big australiana, Bhp Billiton, ha segnalato la perdita di 6-8 milioni di tonnellate di minerale di ferro a causa del ciclone Veronica. Ma la situazione più critica – e dagli sviluppi più incerti – riguarda la brasiliana Vale, primo fornitore mondiale della commodity siderurgica, che dopo il disastro del 25 gennaio ha dovuto sospendere l'utilizzo di oltre dieci dighe e fermare numerose miniere, compresa Brucutu che da sola genera l'8% del suo output.

Allo stato attuale Vale denuncia un calo di produzione annualizzato di 93 milioni di tonnellate, quasi un quarto rispetto al target indicato prima dell'incidente. La società avverte che le sue forniture, anche dando fondo alle scorte, potrebbero ridursi di 50-75 milioni di tonnellate, ossia fino al 20%.

Negli ultimi 10-15 anni Vale, Bhp e Rio hanno investito decine di miliardi per sviluppare nuove miniere di ferro e soddisfare l'enorme crescita dei consumi in Cina, dove oggi si concentra il 70% della domanda. A livello globale le estrazioni di ferro sono cresciute in media del 4,5% annuo tra il 2009 e il 2018, stima Fitch, arrivando a sfiorare 3.300 milioni di tonnellate e solo nel Western Australia la produzione è addirittura quadruplicata dal 2003, superando 800 milioni di tonnellate. Eppure quest'anno l'offerta rischia di non bastare.

In molti hanno cominciato a suonare l'allarme su un possibile deficit. Morgan Stanley parla di un «buco nelle forniture via mare», Citigroup è convinta che nella seconda metà dell'anno si svilupperanno carenze di minerale di ferro in grado di spingere i prezzi ben oltre 100 dollari per tonnellata.

Anche Andrew Forrest, fondatore e ceo di Fortescue Metals, avverte che «dobbiamo fronteggiare la realtà di un potenziale deficit» mentre Lourenco Goncalves, ceo di Cleveland Cliff, il maggior fornitore Usa, afferma di non riuscire a soddisfare le richieste dopo il disastro alla diga di Vale, il cui impatto è stato «completamente sottovalutato».

L'allarme più forte arriva però dalla Cina, dove la produzione di acciaio ha ripreso a correre, mentre molte miniere vengono chiuse per motivi ambientali. Il fondatore della società di ricerca Steelhome, Wu Wenzhang, è certo che ci sarà un deficit di ferro e avverte del rischio di una «devastante volatilità» dei prezzi se le scorte cinesi scenderanno sotto 100 milioni di tonnellate (al 12 aprile erano stimate a 144 milioni). Le conseguenze sarebbero gravi per le acciaierie cinesi e ancora di più, secondo Wu, per quelle in Europa e Medio Oriente.

1.4 SITO INTERESSATO DALL'ATTIVITÀ DI COLTIVAZIONE

Attualmente in Italia non esistono miniere attive per l'estrazione e valorizzazione di minerali ferro. Questa condizione fa sì che la ripresa della coltivazione del giacimento della miniera di Giacurru sia logisticamente strategica per il mercato italiano e non solo.

Il sito trovasi in località "Giacurru" che ricade nei comuni di Aritzo e Gadoni.

I terreni interessati all'esercizio della coltivazione interessano un'area con una quota media di circa +900 m s.l.m. Più precisamente sono distinti nel Catasto dei Comuni di:

- Aritzo al Foglio 24, Mapp. 32 e 33 parte (cantiere Perdabila alta e Perdabila)
- Gadoni al Foglio 8, Mapp. 22 parte (cantiere Mamoini).

L'Area è delimitata da una poligonale chiusa, segnata con linea continua rossa nella cartografia allegata, ed ha i seguenti vertici individuati con le coordinate Gaus-Boaga:

Vertice	X	Y
A	1512597.8500	4417493.3023
B	1512562.6609	4417763.5177
C	1513071.2600	4417843.3200
D	1513329.4100	4417814.5500
E	1513949.3962	4417559.8327
F	1513724.5821	4417133.4516
G	1513338.2856	4417555.5301
H	1512789.6400	4417338.3389

L'area interessata dalla concessione è pari a 49 ha, contro i 144 ha della precedente concessione mineraria identificata come C 281 nell'elenco delle concessioni minerarie vigenti al 2004.

In realtà, per i motivi che saranno esposti in seguito nel quadro progettuale, la superficie realmente interessata dall'attività estrattiva è pari a circa 5 ha, a tutto vantaggio della salvaguardia del territorio da una ulteriore, se pur modesta, antropizzazione.



Foto aerea del sito con la delimitazione della concessione

1.5 PROGETTO E RISERVE COLTIVABILI

Il cubaggio accertato residuo del giacimento è di circa 885.700 m³ pari a 3.100.000 t di tout-venant con un tenore in ferro (Magnetite F₃O₄) sino al 70%, mentre le riserve probabili ammontano a 1.857.000 m³ pari a 6.500.000 t.

Il presente progetto prevede la coltivazione del giacimento col metodo delle camere e pilastri, lasciando in posto circa il 31% del minerale, per un periodo di dieci anni di attività, con i seguenti regimi produttivi:

- per i primi due anni una produzione media di 55.578 m³/anno pari a 194.523 t/anno provenienti dalle sistemazioni delle aree esterne dei cantieri, oltre a 27.720 m³, pari a 97.020 t, provenienti dall'inizio della coltivazione in sotterraneo a partire dal secondo anno;
- per i restanti otto anni una produzione media di circa 83.600 m³/anno pari a 292.600 t/anno;

La produzione complessiva ammonterà alla fine del periodo di dieci anni a circa 2.800.000 t.

Del progetto fa parte integrante il progetto di ripristino morfologico e ambientale e un progetto di sviluppo sociale per la gestione e riconversione della concessione a fine coltivazione.

1.6 CONCESSIONE MINERARIA

Negli anni '30 del '900 erano attive in quest'area una serie di ricerche minerarie che miravano a mettere in luce un giacimento a magnetite molto promettente. Nel 1938 la S.A. Nazionale Cogne iniziò una sistematica esplorazione mineraria con rilievi magnetometrici: in una parte del permesso di ricerca furono eseguiti 4000 metri di sondaggi e 3200 metri di gallerie. Iniziò così lo sfruttamento sistematico del giacimento.

Con decreto del 21 Ottobre 1963 la IES Industria Elettrosiderurgica Sarda di Cagliari otteneva la concessione mineraria per minerali di ferro in un'area di 602 ettari; la società operò in tale area fino al febbraio del 1974.

Quattro anni più tardi la Regione Sardegna divenne titolare di un permesso di ricerca chiamato Perdabila per minerali di ferro, piombo, zinco, rame e wolframio su un'area di 1736 ettari per poi estendersi a 2159 ettari. Dopo quattro anni di ricerche il permesso venne abbandonato.

Nel 1997 la Ditta TRALMEC di Iglesias ottenne un permesso di ricerca per soli minerali di ferro. Il 30 novembre 1998 il decreto di concessione (C281) fu rilasciato alla suddetta ditta per poi decadere.

La Società Sabbie di Parma S.r.l. - P.IVA 02235870348, con sede in Polesine Zibello (PR), Strada Argine Maestro del Po 6, ha depositato presso il Servizio Attività Estrattive e Recupero Ambientale dell'Assessorato dell'Industria della Regione Autonoma della Sardegna, ai sensi del R.D. 29.07.1927 n.1443, l'istanza prot. 28901 del 31/07/2018, per il rilascio della Concessione Mineraria per la valorizzazione di minerali di ferro denominata "Giacurru" in agro dei Comuni di Aritzo e Gadoni (NU), finalizzata allo sfruttamento del giacimento residuo, al ripristino ambientale e alla riconversione in iniziativa turistico-sociale del territorio ricompreso nella concessione mineraria.

La società Sabbie di Parma nasce da una costola della Bacchi S.p.A., fondata da Aladino Bacchi. Nato nel 1916 ha da sempre legato la sua attività al Po e per anni è rimasto a capo dell'omonima azienda che lavorava sulle rive del grande fiume. Nel corso della sua lunghissima carriera, ha ricevuto importanti riconoscimenti: è stato infatti nominato Cavaliere del Lavoro e Grande Ufficiale della Repubblica. Bacchi può vantare inoltre una croce militare, consegnatagli per aver salvato con un atto eroico un plotone in difficoltà in mezzo a un fiume, nel corso della seconda guerra mondiale in Albania. Ultimo di sette fratelli, Aladino ha vissuto con loro fino al 1963, poi le strade si sono divise, e da quel momento ha iniziato la propria attività (fondando quella che oggi è la Bacchi S.p.A.), poi proseguita dai figli Claudio e Lorenzo, che oggi controllano Bacchi S.p.A. e altre importanti società come appunto Sabbie di Parma S.r.l., Ekoru S.r.l. che detiene il marchio Gasbeton importante realtà nel mondo dell'edilizia.

Oggi è specializzata in sviluppo, produzione e commercializzazione di materiali per l'industria, l'edilizia, lo sport e le aree verdi.

La storia dell'azienda inizia nel primo '900 con l'escavazione degli inerti dal fiume Po, attività che continua ancora oggi ed è fonte di materie prime naturali da utilizzare per la realizzazione di diversi prodotti.

Grazie alla costanza degli investimenti e ad una forte propensione alla ricerca e sviluppo, oggi l'azienda possiede un'ampia gamma di prodotti che spaziano dalle sabbie speciali, ai ciottoli decorativi per giardini, alle malte predosate in sacco, fino a prodotti minerali per industrie, costruzione, isolamento di edifici.

La sede storica si trova a Boretto (RE) e l'azienda è ormai un punto di riferimento nazionale per i professionisti del settore delle costruzioni e per le industrie. Il mercato riconosce la qualità dei prodotti, contribuendo alla continua crescita dell'azienda che si conferma uno dei maggiori player del settore per solidità e spirito innovativo.

Oggi vanta un know how d'eccezione gestito da tecnici specializzati, ben distribuiti nei molteplici reparti operativi.

Nell'azienda è alta la consapevolezza di poter creare benessere nel territorio in cui si opera e nel quale si vive con la propria famiglia e i propri figli. Nelle aree dove l'azienda ha operato e opera da decenni si è creato un sistema relazionale di conoscenze e di frequentazioni quotidiane. Questo aspetto è fonte di una grande motivazione che spinge il gruppo aziendale a un costante impegno anche nel sociale, nel "dare una mano" a chi promuove attività ricreative, culturali e sanitarie per la comunità. Sulla base di questi principi nasce anche il progetto sociale legato a questo progetto minerario, che vuole fin da subito dare una risposta concreta al territorio non solo in termini di ricaduta economica legata all'attività mineraria, ma anche in termini di recupero del sito per scopi turistici e sociali.

1.7 FINANZIAMENTI PUBBLICI

L'intervento in progetto non gode di alcun finanziamento pubblico.

2 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO

Il quadro di riferimento programmatico per lo studio di impatto ambientale deve fornire gli elementi conoscitivi sulle relazioni tra l'opera progettata e gli atti di

pianificazione e programmazione territoriale e settoriale.

Il quadro di riferimento programmatico in particolare comprende:

- la descrizione delle motivazioni del progetto in relazione agli stati di attuazione degli strumenti pianificatori in cui è inquadrabile il progetto stesso;
- la descrizione dei rapporti di coerenza del progetto con gli obiettivi perseguiti dagli strumenti pianificatori rispetto all'area di localizzazione, con particolare riguardo all'insieme dei condizionamenti e vincoli di cui si è dovuto tenere conto nella redazione del progetto e in particolare le norme tecniche ed urbanistiche che regolano la realizzazione dell'opera, i vincoli paesaggistici, naturalistici, architettonici, archeologici, storico-culturali, demaniali ed idrogeologici eventualmente presenti, oltre a servitù ed altre limitazioni di proprietà.

2.1. LE POLITICHE DELLE AMMINISTRAZIONI LOCALI

Gli strumenti di pianificazione del territorio devono favorire lo sviluppo locale, legando gli abitanti alla qualità della vita e tenendo in massimo conto le risorse ambientali che sono le nuove risorse del territorio.

Nel presente paragrafo si terrà conto dei seguenti atti di programmazione e di pianificazione:

- Piani di settore e di coordinamento;
- Piani di area vasta;
- Strumenti urbanistici locali.

Tra questi:

- Il P.R.A.E. (Piano Regionale delle Attività Estrattive)
- Il P.P.R. (Piano Paesaggistico Regionale) della Sardegna
- Il P.d.F. (Programma di fabbricazione) dei Comuni di Aritzo e Gadoni
- Il P.U.P. (Piano Urbanistico Provinciale)
- Il Piano Forestale Ambientale della Regione Sardegna, redatto ai sensi del D. Lgs. 227/2001
- Il Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico (PAI), legge 18 maggio 1989, n. 183, art. 17, comma 6, ter D.L. 180/98

Inoltre si sono presi in esame:

- Piano Regionale di Gestione dei Rifiuti – Piano Regionale di bonifica delle aree inquinate
- Piano Sanitario Regionale
- Piano regionale dei Trasporti
- Decreti Assessoriali P.I. 23.12.1985 (N°2997 - 3012) "Galassini" (Vincolo di non trasformabilità) e "Perimetrazione delle zone di particolare interesse

ambientale sottoposte a tutela paesistica ai sensi dell'art. 162 del D.Lgs. 490/99 (già art. 1ter L. 431/85 Legge "Galasso").

- Zone classificate "H" (di rispetto paesaggistico, ambientale, morfologico) dagli strumenti urbanistici comunali
- L.R. 45/89 (Legge Urbanistica Regionale) e s.m.i.

Sono state verificate le possibili interazioni dell'opera con le norme ambientali:

- Parchi, riserve, monumenti naturali, aree di particolare rilevanza naturalistica e ambientale di cui alla L.R. 7/06/1989, n°3 e L.R. 31/1989
- Aree naturali protette, di cui alla L. 06/12/1991 n°394
- Siti di importanza comunitaria proposti ai sensi della Direttiva 92/43 CEE e del D.P.R. 08/09/1997 n°357
- Zone di protezione speciale con presenza di specie di interesse prioritario ai sensi della Direttiva 79/409/CE e D.P.R. 08/09/1997 n°357
- Zone umide di importanza internazionale ai sensi della Convenzione di Ramsar di cui al D.P.R. 13/03/1976 n°448
- Beni culturali e paesaggistici sottoposti a tutela ai sensi del "Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n°42 "Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della Legge 6 Luglio 2002, n°137", noto come Codice Urbani

2.1.1 Il P.R.A.E. (Piano Regionale delle Attività Estrattive)

Il settore estrattivo sfrutta risorse non rinnovabili, la cui estrazione, necessaria per l'approvvigionamento delle materie prime per il sistema produttivo che soddisfa i nostri quotidiani bisogni, produce inevitabili impatti ambientali. La legge regionale n. 30 del 7 giugno 1989 individua nel P.R.A.E. lo strumento di programmazione del settore e il preciso riferimento operativo per il governo dell'attività estrattiva in coerenza con gli obiettivi di tutela dell'ambiente e nel rispetto della pianificazione paesistica regionale.

Il Piano Regionale delle Attività Estrattive – P.R.A.E. - rientra pienamente nel campo di applicazione della parte seconda del D. Lgs. 152/2006, in quanto riguarda uno dei settori specifici indicati dall'art. 7; rappresenta il quadro di riferimento per la realizzazione di opere ed interventi i cui progetti possono essere sottoposti a VIA in base alla normativa vigente. Conseguentemente, la procedura di VAS, attualmente in corso, è presupposto vincolante per l'approvazione del P.R.A.E..

La Valutazione Ambientale Strategica rappresenta un processo che si integra in tutte le differenti fasi di un piano come un fattore di razionalità, con l'intento di far sì che le sue decisioni contribuiscano a rendere più sostenibili i sistemi ai quali fa riferimento.

Il Piano Regionale Attività Estrattive recepisce il quadro di prescrizioni indirizzi e di definizione e individuazione dei relativi ambiti territoriali, posto dal P.P.R. e dalla normativa regionale, statale e comunitaria in tema di tutela ambientale e paesaggistica. Obiettivo specifico del P.R.A.E. 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 di seconda categoria ad uso ornamentale). In altre parole, obiettivo del P.R.A.E. è il conseguimento nel breve, medio periodo di un migliore livello di sostenibilità ambientale, sociale ed economica dell'attività estrattiva.

Gli ambiti territoriali estrattivi individuati dal P.R.A.E. coincidono, in via preliminare e alla scala territoriale regionale del piano, con le aree delle concessioni minerarie, le aree di autorizzazione delle cave, le aree estrattive delle cave in istruttoria rilevate all'anno 2006.

Sono oggetto del P.R.A.E. le attività di ricerca e di coltivazione di sostanze minerali e per lo sfruttamento energetico del sottosuolo, industrialmente utilizzabili, sotto qualsiasi forma o condizione fisica, distinte nelle due categorie: prima categoria, miniere, e seconda categoria, cave, ai sensi dell'art.2 del R.D. 29 luglio 1927, n. 1443.

Il PRAE è fondamentalmente un piano regolatore, 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 gli obiettivi specifici di sviluppo sostenibile del settore estrattivo, di seguito elencati:

1. improntare ai criteri della sostenibilità gli iter autorizzativi per il rilascio di concessioni per l'apertura di nuove miniere e per l'autorizzazione di nuove cave;
2. limitare l'apertura di nuove cave o miniere per l'estrazione di materiali il cui approvvigionamento sia assicurato dalle attività estrattive in esercizio nel rispetto dei vincoli di mercato, e di sostenibilità dei flussi di trasporto;
3. privilegiare, nei procedimenti autorizzativi, il completamento e l'ampliamento delle attività esistenti rispetto all'apertura di nuove attività estrattive;
4. incrementare il numero e la qualità degli interventi di recupero ambientale delle cave dismesse e non recuperate;
5. incrementare nell'esercizio delle attività estrattive il ricorso alle "buone pratiche di coltivazione mineraria e di recupero ambientale";
6. incentivare il ricorso alle certificazioni ambientali delle attività estrattive;
7. migliorare il livello qualitativo della progettazione degli interventi di carattere estrattivo e degli interventi di recupero ambientale o di riqualificazione delle aree estrattive dismesse;
8. razionalizzare i procedimenti autorizzativi e di controllo delle attività estrattive;
9. incentivare il riutilizzo dei residui delle attività estrattive e assimilabili con prescrizioni nei capitolati di lavori pubblici e nelle V.I.A. di opere pubbliche;
10. promuovere nel settore estrattivo lo sviluppo economico di filiere.

Elemento costitutivo del P.R.A.E. è la rappresentazione ufficiale dell'assetto territoriale e amministrativo relativo al settore estrattivo. Il P.R.A.E. fornisce relativamente a

questo settore l'aggiornamento e l'adeguamento a scala di dettaglio della cartografia del PPR. Il P.R.A.E. non individua ulteriori ambiti territoriali estrattivi, oltre quelli elencati nel registro titoli minerari e nel catasto cave. Gli ambiti territoriali estrattivi individuati dal P.R.A.E. coincidono, in via preliminare e alla scala territoriale regionale del piano, con le concessioni minerarie, le aree di autorizzazione delle cave e le aree estrattive delle cave in istruttoria rilevate all'anno 2006.

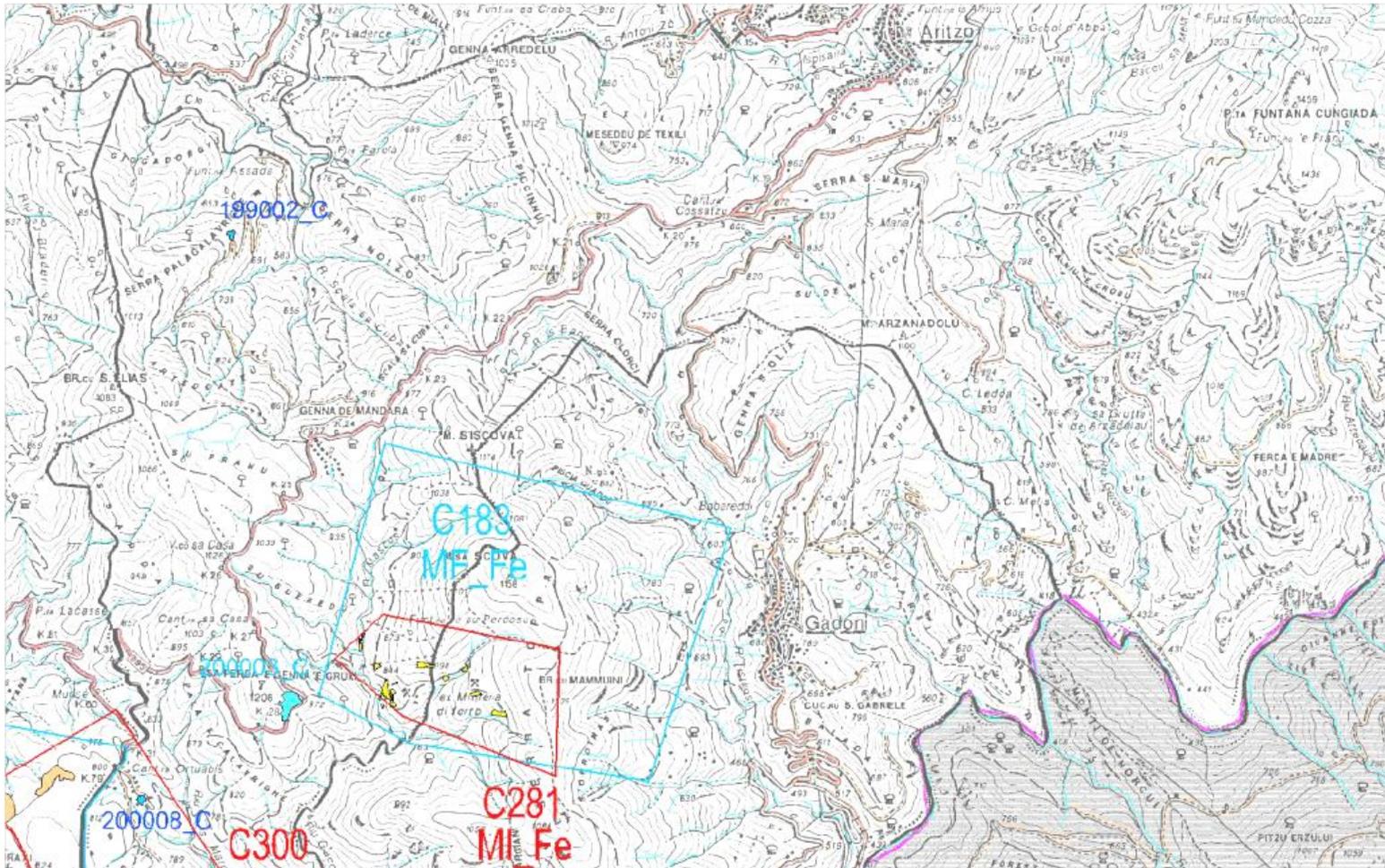
Nel dettaglio la cartografia del P.R.A.E. contiene i seguenti elementi:

- le aree effettivamente interessate dall'uso estrattivo sia in stato di attività sia in dismissione o dismesse anche in tempi storici;
- la localizzazione rilevata alla scala catastale dei perimetri di delimitazione delle cave autorizzate e la localizzazione dei perimetri dei titoli minerari di concessione.

La carta degli ambiti di pianificazione delle attività estrattive di cava, allegata al P.R.A.E., rappresenta in scala 1: 200.000 la proposta di piano, e individua:

- le aree precluse al rilascio di autorizzazioni per nuove attività estrattive di seconda categoria in base ai vincoli di legge e prescrizioni di piani sovraordinati, ostativi per l'attività estrattiva;
- le aree con vincoli condizionanti il rilascio di autorizzazioni per nuove attività estrattive di seconda categoria in base ai vincoli di legge e prescrizioni di piani sovraordinati, condizionanti per l'attività estrattiva.

Si riporta di seguito uno stralcio della tavola "Attività estrattive della provincia di Nuoro" dove l'estensione della concessione mineraria al 2006 è chiaramente riportata tra quelle "vigenti" indicata col numero di registro C281.



**Attività Estrattiva di 1° categoria
"MINIERE"**

CONCESSIONI MINERARIE VIGENTI

- 
 Concessione Mineraria Attiva: Coltivazione Mineraria Attiva
 Titolo Vigente o Scaduto in rinnovo
- 
 Concessione Mineraria Sospesa: Coltivazione Mineraria Sospesa
 Titolo Vigente o Scaduto in rinnovo o Rinunciato con giacimento

Dal Pubblico registro dei titoli minerari si evince che l'estensione della concessione è di 47,90 ha in Comune di Aritzo e 96,27 ha in Comune di Gadoni e l'attività risulta "sospesa".

C281 = Codice identificativo della Concessione Mineraria aggiornato (Registro storico titoli minerari Assessorato Industria RAS) al 31 Marzo 2007.

MI Fe = Minerali per l'industria "Ferro".

Infine si sottolinea la coerenza dell'attività estrattiva in oggetto con gli atti d'indirizzo della D.G.R. n. 47/18 del 20.10.2009 "atti d'indirizzo per il settore estrattivo".

2.1.2 Il P.P.R. (Piano Paesaggistico Regionale) della Sardegna

Per la sua dimensione territoriale a larga scala il P.P.R. della Sardegna offre una serie di linee guida generali per gli ambiti territoriali individuati.

Riportiamo di seguito i principali articoli delle Norme Tecniche di Attuazione che definiscono la finalità e i principi generali del Piano e gli articoli che dettano gli indirizzi e le prescrizioni per il territorio di nostro interesse.

– Art. 1 - Finalità

1. La Regione riconosce i caratteri, le tipologie, le forme e gli innumerevoli punti di vista del paesaggio sardo, costituito dalle interazioni della naturalità, della storia e della cultura delle popolazioni locali, intesi come elementi fondamentali per lo sviluppo, ne disciplina la tutela e ne promuove la valorizzazione attraverso il Piano Paesaggistico Regionale, di seguito denominato P.P.R..

2. Il P.P.R. è rivolto a tutti i soggetti che operano nella pianificazione e gestione del territorio sardo, in particolare alla Regione, alle Province, ai Comuni e loro forme associative, agli Enti pubblici statali e regionali, comprese le Università e i Centri di ricerca, ai privati.

3. Il P.P.R. assicura nel territorio regionale un'adeguata tutela e valorizzazione del paesaggio e costituisce il quadro di riferimento e di coordinamento per gli atti di programmazione e di pianificazione regionale, provinciale e locale e per lo sviluppo sostenibile.

4. Il P.P.R. persegue le seguenti finalità:

a) preservare, tutelare, valorizzare e tramandare alle generazioni future l'identità ambientale, storica, culturale e insediativa del territorio sardo;

b) proteggere e tutelare il paesaggio culturale e naturale e la relativa biodiversità;

c) assicurare la salvaguardia del territorio e promuoverne forme di sviluppo sostenibile, al fine di conservarne e migliorarne le qualità.

– Art. 3 – Principi del P.P.R.

1. I principi contenuti nel P.P.R., assunti a base delle azioni da attuare per il perseguimento dei fini di tutela paesaggistica, costituiscono il quadro di riferimento e coordinamento per lo sviluppo sostenibile del territorio regionale, fondato su un rapporto equilibrato tra i bisogni sociali, l'attività economica e l'ambiente, in coerenza con la Convenzione Europea del Paesaggio e con lo Schema di Sviluppo dello Spazio Europeo.

2. I principi di cui al comma 1 concernono:

- il controllo dell'espansione delle città;
- la gestione dell'ecosistema urbano secondo il principio di precauzione
- la conservazione e sviluppo del patrimonio naturale e culturale;
- l'alleggerimento della eccessiva pressione urbanistica, in particolare nelle zone costiere;
- le politiche settoriali nel rispetto della conservazione della diversità biologica;
- le strategie territoriali integrate per le zone ecologicamente sensibili;
- la protezione del suolo con la riduzione di erosioni;
- la conservazione e recupero delle grandi zone umide;
- la gestione e recupero degli ecosistemi marini;
- la conservazione e gestione di paesaggi di interesse culturale, storico, estetico ed eco-logico;
- una più adeguata compatibilità delle misure di sviluppo che incidano sul paesaggio;
- il recupero di paesaggi degradati da attività umane.

Nella tavola seguente è riportato uno stralcio della tavola del P.P.R. che si riferisce al territorio non costiero Foglio 548 in cui ricade il sito in oggetto.



COMPONENTI DI PAESAGGIO CON VALENZA AMBIENTALE

Dalla carta dell'Uso del Suolo 1:25.000

AREE NATURALI E SUBNATURALI

Vegetazione a macchia e in aree umide
Aree con vegetazione rada > 5% e < 40%; formazioni di ripa non arboree; macchia mediterranea; letti di torrenti di ampiezza superiore a 25 m; paludi interne; paludi salmastre; pareti rocciose.

Boschi
Boschi misti di conifere e latifoglie; boschi di latifoglie.

AREE SEMINATURALI

Praterie
Prati stabili; aree a pascolo naturale; cespuglieti e arbusteti; gariga; aree a ricolonizzazione naturale.

Sugherete; castagneti da frutto

AREE DI RECUPERO AMBIENTALE

ANAGRAFE SITI INQUINATI D.Lgs. 22/97 E D.M. 471/99

- Siti inquinati
- Aree di rispetto dei siti inquinati
- Siti amianto
- Aree minerarie dismesse

L'assetto ambientale è costituito dall'insieme degli elementi territoriali di carattere biotico (flora, fauna ed habitat) e abiotico (geologico e geomorfologico), con particolare riferimento alle aree naturali e seminaturali, alle emergenze geologiche di pregio e al paesaggio forestale e agrario, considerati in una visione ecostemica correlata agli elementi dell'antropizzazione.

Relativamente alle aree naturali e subnaturali, il P.P.R. prevede le seguenti norme specifiche:

– **Art. 22 - Aree naturali e subnaturali. Definizione**

1. Le aree naturali e subnaturali dipendono per il loro mantenimento esclusivamente dall'energia solare e sono ecologicamente in omeostasi, autosufficienti grazie alla capacità di rigenerazione costante della flora nativa.

2. Esse includono falesie e scogliere, scogli e isole minori, complessi dunali con formazioni erbacee e ginepreti, aree rocciose e di cresta, grotte e caverne, emergenze geologiche di pregio, zone umide temporanee, sistemi fluviali e relative formazioni riparali, ginepreti delle montagne calcaree, leccete e formazioni forestali in struttura climacica o sub-climacica, macchia foresta, garighe endemiche su substrati di diversa natura, vegetazione alopsamofila costiera, aree con formazioni steppiche ad ampelodesma.

– **Art. 23 - Aree naturali e subnaturali. Prescrizioni**

1. Nelle aree naturali e subnaturali sono vietati:

a) qualunque nuovo intervento edilizio o di modificazione del suolo ed ogni altro intervento, uso od attività, suscettibile di pregiudicare la struttura, la stabilità o la funzionalità ecosistemica o la fruibilità paesaggistica;

– **Art. 24 - Aree naturali e subnaturali. Indirizzi**

1. La pianificazione settoriale e locale si conforma ai seguenti indirizzi:

a) Regolamentare:

3) l'accesso nelle grotte e negli ambienti cavernicoli;

4) nelle aree di cresta e nei depositi di versante, la sentieristica e la circolazione veicolare tenendo conto della salvaguardia e dell'integrità degli habitat maggiormente fragili;

7) con riferimento ai sistemi fluviali e alle relative formazioni riparali con elevato livello di valore paesaggistico, l'attività ordinaria di gestione e manutenzione idraulica in modo da:

a) assicurare la massima libertà evolutiva dei corsi d'acqua;

b) controllare l'interazione con le dinamiche marine in particolare per quanto concerne le dinamiche sedimentologiche connesse ai trasporti solidi ed i rischi di intrusione del cuneo salino;

c) evitare o ridurre i rischi di inquinamento e i rischi alluvionali;

d) mantenere o migliorare la riconoscibilità, la continuità e la compatibile fruibilità

paesaggistica;

e) mantenere od accrescere la funzionalità delle fasce spondali ai fini della connettività della rete ecologica regionale;

f) disciplinare le attività di torrentismo, della caccia e della pesca sportiva.

b) Orientare:

1) gli interventi nelle leccete climaciche e sub-climaciche delle montagne calcaree, nelle foreste di tasso e agrifoglio, negli ontaneti montani, in modo da conservare e valorizzare le risorse naturali e la fruizione naturalistica ecocompatibile, adottando tutte le misure necessarie per il mantenimento del delicato equilibrio che le sostiene;

2) gli interventi nelle aree di macchia-foresta e garighe climaciche delle creste e delle aree costiere, gli interventi, in modo da mantenere la struttura originaria della vegetazione, favorendo l'evoluzione naturale degli elementi nativi.

c) Prevedere:

1) nei programmi e progetti di tutela e valorizzazione specifiche misure di conservazione delle formazioni steppiche ad ampelodesma, costituite dalle praterie dalle alte erbe che coprono suoli particolarmente aridi stabilizzandone la struttura;

2) programmi prioritari di monitoraggio scientifico.

Relativamente alle aree seminaturali il P.P.R. prevede le seguenti norme specifiche:

– **Art. 25 - Aree seminaturali. Definizione**

1. Le aree seminaturali sono caratterizzate da utilizzazione agro - silvopastorale estensiva, con un minimo di apporto di energia suppletiva per garantire e mantenere il loro funzionamento.

2. Esse includono in particolare le seguenti categorie che necessitano, per la loro conservazione, di interventi gestionali: boschi naturali (comprensivi di leccete, quercete, sugherete e boschi misti), ginepreti, pascoli erborati, macchie, garighe, praterie di pianura e montane secondarie, fiumi e torrenti e formazioni riparie parzialmente modificate, zone umide costiere parzialmente modificate, dune e litorali soggetti a fruizione turistica, grotte soggette a fruizione turistica, laghi e invasi di origine artificiale e tutti gli habitat dell'All.to I della Direttiva 92/43/CEE e succ. mod.

– **Art. 26 - Aree seminaturali. Prescrizioni**

1. Nelle aree seminaturali sono vietati gli interventi edilizi o di modificazione del suolo ed ogni altro intervento, uso od attività suscettibile di pregiudicare la struttura, la stabilità o la funzionalità ecosistemica o la fruibilità paesaggistica, fatti salvi gli interventi di modificazione atti al miglioramento della struttura e del funzionamento degli ecosistemi interessati, dello status di conservazione delle risorse naturali biotiche e abiotiche, e delle condizioni in atto e alla mitigazione dei fattori di rischio e di degrado.

2. In particolare nelle aree boschive sono vietati:

a) gli interventi di modificazione del suolo, salvo quelli eventualmente necessari per guidare l'evoluzione di popolamenti di nuova formazione, ad esclusione di quelli necessari per migliorare l'habitat della fauna selvatica protetta e particolarmente protetta,

ai sensi della L.R. n. 23/1998;

– **Art. 27 - Aree seminaturali. Indirizzi**

1. La pianificazione settoriale e locale si conforma ai seguenti indirizzi:

Orientare:

c) la gestione delle aree pascolive in funzione della capacità di carico di bestiame; la gestione va comunque orientata a favorire il mantenimento di tali attività;

d) la gestione e la disciplina dei sistemi fluviali, delle formazioni riparie e delle fasce latitanti al loro mantenimento e al miglioramento a favore della stabilizzazione della vegetazione naturale degli alvei;

e) la gestione e la disciplina delle grotte soggette a fruizione turistica con programmi di accesso che dovranno tener conto della presenza di specie endemiche della fauna cavernicola.

– **Art. 41 - Aree di recupero ambientale. Definizione**

1. Le aree di recupero ambientale comprendono aree degradate o radicalmente compromesse dalle attività antropiche pregresse, quali quelle interessate dalle attività minerarie dismesse e relative aree di pertinenza, quelle dei sedimenti e degli impianti tecnologici industriali dismessi, le discariche dismesse e quelle abusive, i siti inquinati e i siti derivanti da servitù militari dismesse.

2. Sono da comprendere tra le aree soggette a recupero ambientale anche le aree a eccessivo sfruttamento a causa del pascolo brado o a processi d'abbandono, aree desertificate anche da processi di salinizzazione delle falde acquifere.

– **Art. 42 - Aree di recupero ambientale. Prescrizioni**

1. Non sono consentiti interventi, usi o attività che possano pregiudicare i processi di bonifica e recupero o comunque aggravare le condizioni di degrado.

2. Per i siti inquinati di cui al D. Lgs. 5 febbraio 1997, n° 22 e al D.M. 25 ottobre 1999, n° 471, valgono le disposizioni ivi riportate.

– **Art. 43 - Aree di recupero ambientale. Indirizzi**

1. La Regione, in collaborazione con gli enti locali, promuove azioni di riqualificazione o rinaturalizzazione che prevedano gli interventi e la ridefinizione delle destinazioni d'uso più opportune per rimuovere le cause del degrado, tenuto conto delle potenzialità di sviluppo economico e delle risorse presenti in tali aree e nel loro contesto ambientale.

2. Nelle aree di degrado della vegetazione, dovuto a interventi di varia natura (eccessivo sfruttamento, specie invasive, attività di cava e minerarie), che necessitano di interventi di ripristino a fini di sistemazione idrogeologica, produttiva e ambientale, deve essere data preminenza ad interventi silvo-colturali, al recupero, restauro e rinaturalizzazione che consentano il ripristino a fine periodo della copertura vegetale autoctona.

3. Per le aree di degrado paesaggistico (elettrorodotti aerei, scarpate nude della viabilità, specialmente di penetrazione agraria in collina e montagna) gli interventi devono

promuovere il ripristino dello stato originario dei luoghi, ovvero la creazione di nuovi paesaggi compatibili con il contesto ambientale.

4. Nelle aree di compromissione ambientale dovuta alle attività minerarie dismesse, ai sedimenti ad agli impianti industriali dismessi, alle discariche dismesse o abusive, oltre alle operazioni di bonifica, di messa in sicurezza e recupero, gli interventi devono promuovere, ove possibile, il ripristino dei luoghi, anche al fine della valorizzazione turistico ambientale, tenendo conto della conservazione dell'identità storica e culturale del paesaggio. I piani di valorizzazione turistico ambientale sono ammessi solo se compatibili con i caratteri specifici del territorio.

– **Art. 47 - Assetto storico culturale. Generalità ed individuazione dei beni paesaggistici e dei beni identitari.**

1. L'assetto storico culturale è costituito dalle aree, dagli immobili siano essi edifici o manufatti che caratterizzano l'antropizzazione del territorio a seguito di processi storici di lunga durata.

3. Rientrano nell'assetto territoriale storico culturale regionale le categorie dei beni identitari di cui all'art 6, comma 5, individuati nella cartografia del P.P.R. di cui all'art. 5 e nell'Allegato 3 e precisamente:

a) Aree caratterizzate da edifici e manufatti di valenza storico culturale, così come elencati nel comma 1, lett. b) dell'art. 48;

b) Reti ed elementi connettivi, di cui all'art. 54;

c) Aree d'insediamento produttivo di interesse storico culturale di cui all'art. 57.

– **Art. 57 - Aree d'insediamento produttivo di interesse storico culturale. Definizione**

1. Costituiscono aree d'insediamento produttivo di interesse storico culturale i luoghi caratterizzati da forte identità, in relazione a fondamentali processi produttivi di rilevanza storica.

2. Tali aree costituiscono elementi distintivi dell'organizzazione territoriale. Esse rappresentano permanenze significative riconoscibili come elementi dell'assetto territoriale storico consolidato, e comprendono aree di bonifica, aree delle saline e terrazzamenti storici, aree dell'organizzazione mineraria, Parco Geominerario Ambientale e Storico della Sardegna.

– **Art. 58 - Aree d'insediamento produttivo di interesse storico culturale. Prescrizioni**

1. E' fatto divieto di alterare le caratteristiche essenziali dei beni identitari di cui all'articolo precedente.

2. Qualsiasi intervento di realizzazione, ampliamento e rifacimento di infrastrutture viarie deve essere coerente con l'organizzazione territoriale.

3. Per gli interventi edilizi riguardanti le architetture storiche è consentito effettuare soltanto la manutenzione ordinaria e straordinaria, il restauro e la riqualificazione.

4. La demolizione è prevista solo per le parti incongrue.

5. La nuova edificazione è consentita solo se prevista nei piani urbanistici comunali adeguati al P.P.R. e nei programmi di conservazione e valorizzazione dei beni paesaggistici.

6. I piani urbanistici devono disciplinare i cambi di destinazione d'uso ritenuti compatibili con la consistenza storico culturale dei beni stessi.

7. Le nuove recinzioni derivanti da parcellizzazioni dei fondi agricoli sono consentite solo se funzionali a piani agricoli che prevedano la salvaguardia del paesaggio storico, purché congruenti con il contesto.

– **Art. 59 - Componenti di paesaggio con valenza storico culturale. Indirizzi**

1. Al fine di tutelare e valorizzare il territorio il P.P.R. individua alcuni sistemi storico-culturali che rappresentano le più significative relazioni sussistenti tra viabilità storica, archeologia ed altre componenti di paesaggio aventi valenza storico culturale, meglio descritti in relazione e schede, e indicati nella Tavola 3: Tali sistemi sono funzionali alla predisposizione di programmi di conservazione e valorizzazione paesaggistica.

Relativamente all'attività estrattiva, il P.P.R. prevede le seguenti norme specifiche:

– **Art. 96 - Aree estrattive (cave e miniere). Definizione**

Le aree estrattive sono quelle interessate da miniere in attività per la coltivazione e lavorazione di minerali di 1° categoria (minerali di interesse nazionale) e da cave per la coltivazione di materiali di 2° categoria (inerti per il settore delle costruzioni, per uso industriale locale e rocce ornamentali quali marmi e graniti).

– **Art. 97 - Aree estrattive (cave e miniere). Prescrizioni**

Nelle aree estrattive di cui all'art. 96 è fatto obbligo di presentare progetti corredati da piani di sostenibilità delle attività, giustificativi delle esigenze di mercato, di mitigazione degli impatti durante l'esercizio e contenenti i piani di riqualificazione d'uso delle aree estrattive correlati al programma di durata dell'attività di estrazione, accompagnati da idonea garanzia fidejussoria commisurata al costo del programma di recupero ambientale.

– **Art. 98 - Aree estrattive (cave e miniere). Indirizzi**

Nelle aree estrattive di cui all'art. 96 le Autorità competenti si conformano ai seguenti indirizzi:

a) predisposizione di piani per lo sviluppo sostenibile del settore e per la riqualificazione e il recupero delle aree già degradate da pregresse attività di cava e miniera, anche attraverso pratiche quali audit e certificazione ambientale;

b) predisposizione di linee guida per l'impiego di buone pratiche di coltivazione finalizzate a contenere gli impatti ambientali.

2.1.3 Il Programma di fabbricazione del Comune di Aritzo

Nel 1980 l'Amministrazione Comunale di Aritzo con D.C.C. n. 40 del 05.04.1980 adottava il Programma di fabbricazione tuttora vigente e aggiornato in data 22/03/2008.

Nessun riferimento è fatto al territorio in cui ricade l'attività estrattiva né negli articoli del Programma né nel Regolamento Edilizio.

2.1.4 Il Programma di fabbricazione del Comune di Gadoni

E' tutt'ora vigente il Programma di Fabbricazione adottato con D.C.C. n. 20 del 16.06.1971 pubblicata sul BURAS n. 40 del 07/10/1976, la cui ultima variante è stata approvata con D.C.C. n. 55 del 25/09/1998 pubblicata sul BURAS n. 10 del 18/03/1999.

Anche in questo caso nessun riferimento è fatto al territorio in cui ricade l'attività estrattiva né negli articoli del Programma né nel Regolamento Edilizio.

2.1.5 Il P.U.P (Piano Urbanistico Provinciale)

Con Deliberazione del Consiglio Provinciale n. 131 del 7 novembre 2003, è stato adottato in via definitiva, ai sensi e per gli effetti dell'art. 17 della LR n. 45/1989 il Piano Urbanistico Provinciale di Nuoro. Il Piano è entrato in vigore il giorno della pubblicazione sul BURAS n. 20 del 5 luglio 2004.

Il Protocollo d'Intesa fra Regione Sardegna e Amministrazione Provinciale di Nuoro individua il Piano Urbanistico Provinciale quale strumento di pianificazione e programmazione economico-territoriale finalizzato al conseguimento dei seguenti obiettivi:

- *Indirizzare il governo del territorio verso uno sviluppo sostenibile del territorio stesso, la riqualificazione dei centri urbani ed in particolare delle periferie, la tutela e l'uso sociale dei beni culturali, la valorizzazione delle identità locali;*
- *Tracciare le direttrici dello sviluppo socio-economico tramite una politica di assetto del territorio flessibile, da promuovere con il coinvolgimento delle Amministrazioni comunali;*
- *Individuare ed elaborare programmi pluriennali sia di carattere generale che settoriale, promuovendo il coordinamento dell'attività programmatica dei Comuni;*
- *Attuare politiche di tutela delle risorse ambientali che siano il più possibile compatibili con le esigenze di sviluppo economico-produttivo della collettività provinciale.*

Esaminate le caratteristiche socio-economiche da un lato e le potenzialità ambientali e culturali del territorio provinciale, dall'altro si può, quasi per deduzione, definire gli obiettivi e gli interventi da attribuire al Piano Urbanistico Provinciale, muovendo da una considerazione preliminare che parte proprio da una lettura urbanistica dell'area.

Nella Provincia di Nuoro esiste una concentrazione senza uguali, rispetto anche al complesso del territorio di tutta l'isola, di beni ambientali, naturali, storici e culturali, solo in parte conosciuti e valorizzati, che uniscono caratteristiche tra loro diverse e complementari che possono senz'altro considerarsi la più grande risorsa esistente: dal Parco del Gennargentu ai litorali, dalla permanenza di forti tradizioni popolari alla presenza di testimonianze storico e archeologiche.

In particolare, mai come in questa realtà, si può affermare che il territorio con questa sua forte valenza ambientale costituisce un "valore in sé" e che la sua integrità

fisica e la sua identità culturale rappresentano un'alta potenzialità per uno sviluppo socio-economico che le tuteli e valorizzi contestualmente.

In questo senso è possibile così definire e sintetizzare gli obiettivi strategici assunti nella elaborazione del Piano e ai quali sono stati finalizzati indirizzi, direttive e norme:

- Razionalizzare e riqualificare le aree sviluppate, fino ad ora interessate da forme di turismo "maturo" e recente, prevedendo e promuovendo un'adeguata dotazione di servizi e attrezzature sia al servizio degli insediamenti residenziali, che al servizio degli insediamenti turistici, allo scopo di elevare il livello della qualità urbana.*
- Recuperare le aree interne ad una logica di sviluppo compatibile con l'ambiente ed integrata con le aree "forti", valorizzando le risorse esistenti, con interventi che consentano di esprimere una reciproca sinergia tra aree con caratteristiche e vocazioni diverse.*
- Potenziare e sviluppare efficacemente il sistema della mobilità e del trasporto.*

Per quanto concerne l'ambito delle risorse derivanti dall'attività estrattiva di cui questo studio si occupa, riportiamo quanto nel PUP viene indicato.

Sistema Economico

Attività minerarie e giacimenti

Alcuni dei giacimenti presenti nell'isola hanno avuto un notevole rilievo, dal punto di vista industriale e socio – economico, per le zone nelle quali si sono sviluppate le conseguenti attività minerarie. Per alcune di queste zone le attività minerarie sono state la causa del sorgere d'insediamenti umani che, in alcuni casi, hanno poi assunto dimensioni di tutto rispetto. Basti ricordare a questo proposito la nascita d'Iglesias, vera e propria città, Buggerru, Masua, Nebida, Montevecchio, Ingurtosu, Argentiera, Is Arenas, Monteponi, San Giovanni, tutti paesi e centri minerari legati alle miniere piombo-zincifere. Se è vero che città quali Iglesias o Carbonia hanno preso spunto vitale dall'attività mineraria è anche vero che queste hanno saputo svilupparsi anche in altre direzioni, utilizzando circuiti economici diversi. Lo stesso non può dirsi, invece, per gli altri centri minerari dell'isola, così strettamente legati per la loro sopravvivenza alle miniere che la chiusura delle stesse ha comportato la fine della loro stessa esistenza. Questo è dovuto essenzialmente al fatto che, nonostante si siano estratte quantità ingenti di materia prima, non si è mai riusciti a "lavorare - trasformare" i materiali nelle aree d'estrazione, creando degli insediamenti industriali capaci di giungere al prodotto finito. Mai come in questi ultimi tempi, quando la profonda crisi ha condotto all'abbandono dell'attività da parte dei privati con il conseguente succedergli della gestione pubblica, si è parlato di verticalizzazione della produzione. Da più parti è stato affermato che la condizione essenziale affinché l'industria mineraria sarda sopravvivesse, ed al tempo stesso facesse un salto di qualità, avrebbe dovuto essere il passaggio alla trasformazione del grezzo con produzione di mercantile o di prodotto finito mediante l'impiego di tecnologia avanzate; è superfluo rilevare che niente di questo è stato fatto.

Questo discorso vale anche nell'estrazione dei non - metalli quali il caolino, i lapidei ornamentali e il feldspato, principali produzioni della provincia di Nuoro, che

partono dall'isola tal quali o, nella migliore delle ipotesi, come mercantile (prodotto concentrato nella stessa località d'estrazione mediante eliminazione di roccia sterile).

Giacimenti di rame

Ancora in attività sono le miniere di Funtana Raminosa (Gadoni), dove sono in coltivazione adunamenti di solfuri misti (Cu, Pb, Zn, As, Sb) connessi agli strati degli scisti neri d'epoca siluriana (non più in attività N.d.A.).

Gli altri giacimenti

Quelli sinora passati in rassegna sono i giacimenti che possono definirsi storici, ovvero quelli che sono oggetto di produzione da lungo tempo e hanno trovato una consistente collocazione nel quadro economico della provincia. Accanto a questi si collocano quei giacimenti che potrebbero acquistare nuova importanza in un futuro anche prossimo. Tra questi si annoverano i giacimenti di feldspato, sia sodico sia potassico, già in corso di coltivazione in numerose aree come ad esempio nel settore Ottana- Orani, oppure oggetto di studi in vista di una prossima coltivazione. Questi materiali trovano un loro impiego, ancora una volta al di fuori dell'isola, nell'industria delle ceramiche. Il problema principale di quest'attività estrattiva non è tanto quello di reperire giacimenti di feldspato ma di trovare giacimenti di notevole qualità che possano sopportare l'onere del trasporto; a questo problema si aggiungono le difficoltà legate all'andamento intermittente dei prezzi sui mercati.

Di buona importanza risultano anche i giacimenti di litoidi pregiati, quali il granito della Barbagia e i calcari dell'area di Orosei, che hanno da sempre un buon mercato destinato all'espansione. Il problema che si pone anche relativamente all'economia legata all'estrazione dei litoidi è quello ricorrente in ogni campo dell'industria estrattiva: anche in questo caso la trasformazione del materiale non avviene in provincia, ma i blocchi vengono cavati e imbarcati alla volta delle industrie venete e toscane.

Considerazioni su dismissioni e riconversioni minerarie

Tra le aree minerarie della provincia storicamente produttive ed attualmente in grave crisi economica, si può annoverare l'area piombo – argentifera – zincifera di Lula.

Nonostante i numerosi interventi pubblici, volti ad un rilancio della produzione mineraria, l'area mineraria di Lula ha subito tutti i contraccolpi legati ai sopravvenuti mutamenti economici connessi alle immissioni nel mercato mondiale di nuove realtà minerarie assai più competitive. A tal proposito si rammenta che alcune azioni della politica regionale, attualmente, sono volte a riconvertire le aree minerarie in crisi in strutture economiche complesse dedicate al turismo e alla ricerca scientifica. Il progetto per la realizzazione del Parco Geominerario, che coinvolgerà principalmente le aree del Sulcis, è un esempio di questo tipo di pianificazione. In questa tipologia di riconversione ricade anche l'area mineraria di Lula. A tal fine sono già state avviate tutte le procedure burocratiche e gli studi di fattibilità necessari all'avvio del progetto, che contiene elementi di valorizzazione ambientali e storici certamente unici. La proposta pianificatoria ha già ricevuto, tra l'altro, numerosi avvalli anche in contesti organizzativi d'importanza comunitaria e mondiale.

Conclusioni

Come si può rilevare da quanto riportato, nessun cenno viene fatto nel PUP al giacimento di ferro di "Giacurru" di cui trattiamo in questo studio. Ciò non toglie che l'indirizzo generale del piano per questo settore, dopo aver rilevato l'abbandono di tale attività in alcune aree del territorio provinciale, sia molto chiaro indicando la prosecuzione dell'estrazione e la trasformazione in loco della risorsa ove ancora possibile, mentre indirizza concretamente verso la valorizzazione delle aree minerarie dismesse al termine del loro ciclo produttivo economicamente sostenibile. E ciò va fatto con iniziative socio – economiche come il progetto di riconversione turistico – sociale della concessione facente parte del presente progetto.

2.1.6 Il P.F.A.R. (Piano Forestale Ambientale Regionale)

Il Piano Forestale Ambientale della Regione Sardegna, redatto ai sensi del D. Lgs. 227/2001, approvato con Delibera 53/9 del 27.12.2007, rappresenta 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.

Esso divide il territorio regionale in distretti; l'area di interesse per il progetto proposto ricade nel Distretto 14 – Gennargentu.

Il P.F.A.R. accanto ad un'analisi del territorio condotta sotto diversi aspetti (paesaggistico, morfologico, vegetazionale, pedologico, uso del suolo), fornisce una sintesi degli istituti di tutela naturalistica vigenti:

ISTITUTI DI TUTELA NATURALISTICA

- I Parchi nazionali;
- Le Aree Marine Protette;
- I Parchi Regionali;
- I Monumenti Naturali istituiti;
- Le aree della rete Natura 2000 (SIC, ZPS);
- Le Oasi di Protezione Permanente e cattura OPP (L.R. 23/98);
- Altre aree regionali protette.

Si evidenzia che l'area destinata al progetto in esame non risulta interessata da nessuno degli istituti di tutela sopra elencati e riportati nel PFAR.

AREE DI TUTELA IDROGEOLOGICA

AREE SOGGETTE A VINCOLO

Sono comprese nella categoria delle aree soggette a tutela idrogeologica le superfici sottoposte a vincolo idrogeologico ai sensi del RD 3267/23, le aree a pericolosità idrogeologica ai sensi della L. 267/98 mappate dal Piano di Assetto Idrogeologico, gli areali in stato di frana mappati dall'Inventario dei Fenomeni Franosi.

L'analisi mostra che circa il 69% del distretto è soggetto a vincolo idrogeologico (RD 3267/23), il 10.7% è a pericolosità idrogeologica (L.267/98), mentre sono localizzati fenomeni franosi per circa 1.656 ettari prevalentemente classificati come crolli e

ribaltamenti (0.9%).

L'aggregazione delle diverse tipologie di vincolo evidenzia una copertura complessiva di 107.095 (ha) corrispondente al 70,2% della superficie del distretto e inferiore alla somma algebrica delle singole voci a motivo della parziale sovrapposizione delle superfici.

Per quanto concerne il vincolo idrogeologico risulta particolarmente interessante l'analisi dei sistemi di uso del suolo sui quali esso è applicato nell'area del distretto.

Il sistema più rappresentativo è costituito dai sistemi forestali che coprono il 58,9% della superficie vincolata, seguito dai sistemi preforestali con il 24,2% mentre il 10,9% è rappresentato da sistemi agrozootecnici estensivi.

La distribuzione percentuale delle aree soggette a vincolo idrogeologico mette in evidenza l'incidenza relativa ad ogni categoria di uso e copertura dalla quale emerge l'interessante dato dell'81% relativo ai boschi a prevalenza di conifere e dei boschi misti (95%), fatto legato ai rimboschimenti a scopo protettivo realizzati attraverso gli interventi di sistemazione idraulico forestali in gran parte sotto gestione pubblica. Complessivamente i sistemi forestali risultano coperti dalla presenza del vincolo idrogeologico per più del 72.2% mentre altrettanto significativo appare il 69.6% di copertura dei sistemi preforestali ed il 75.1% dei sistemi agrozootecnici, in buona parte utilizzati come sistema pascolativo estensivo e dei pascoli erbacei.

Si evidenzia che l'area destinata al progetto in esame è sottoposta al vincolo idrogeologico ai sensi dell'art. 1 del R.D.L. 3267/1923, come evidenziato nello stralcio cartografico seguente.



- Aree vincolate per scopi idrogeologici
 - Vincolo idrogeologico ai sensi dell'Art. 1 del R.D.L. 3267/1923
 - ART. 1 R.D.L. 3267/1923
 - ART. 18 Legge 991/1952
 - ART. 9 NTA PAI

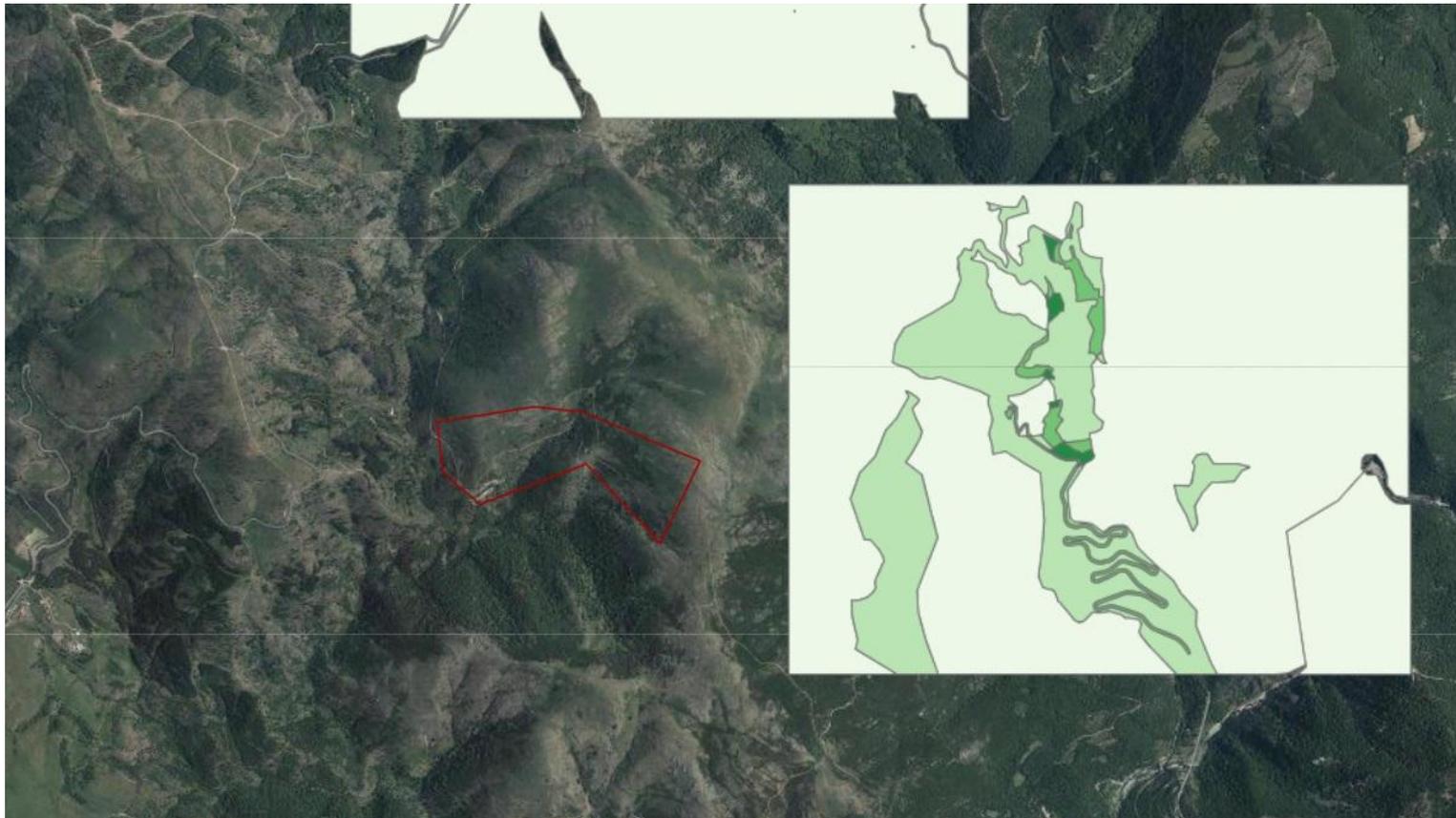
2.1.7 P.A.I. (Piano Assetto Idrogeologico)

Il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.), redatto ai sensi della legge n. 183/1989 e del decreto-legge n. 180/1998, e approvato con decreto del Presidente della Regione Sardegna n. 67 del 10/07/2006, rappresenta un importantissimo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo ai fini della pianificazione e programmazione delle azioni e delle norme d'uso finalizzate alla conservazione, alla difesa ed alla valorizzazione del suolo, alla prevenzione del rischio idrogeologico individuato sulla base delle caratteristiche fisiche ed ambientali del territorio regionale.

Le perimetrazioni individuate nell'ambito del P.A.I. delimitano le aree caratterizzate da elementi di pericolosità idrogeologica, dovute a instabilità di tipo geomorfologico o a problematiche di tipo idraulico, sulle quali si applicano le norme di salvaguardia contenute nelle Norme di Attuazione del Piano. Queste ultime si applicano anche alle aree a pericolosità idrogeologica le cui perimetrazioni derivano da studi di compatibilità geologica-geotecnica e idraulica, predisposti ai sensi dell'art.8 comma 2 delle suddette Norme di Attuazione, e rappresentate su strati informativi specifici.

L'area interessata dall'intervento ricade nel Sub bacino "Flumendosa - Campidano - Cixerri".

Gli studi effettuati sinora non evidenziano per il sito di nostro interesse aree a rischio idraulico, a pericolo idraulico, a rischio frana, a pericolo frana, come si evince negli stralci cartografici che seguono.

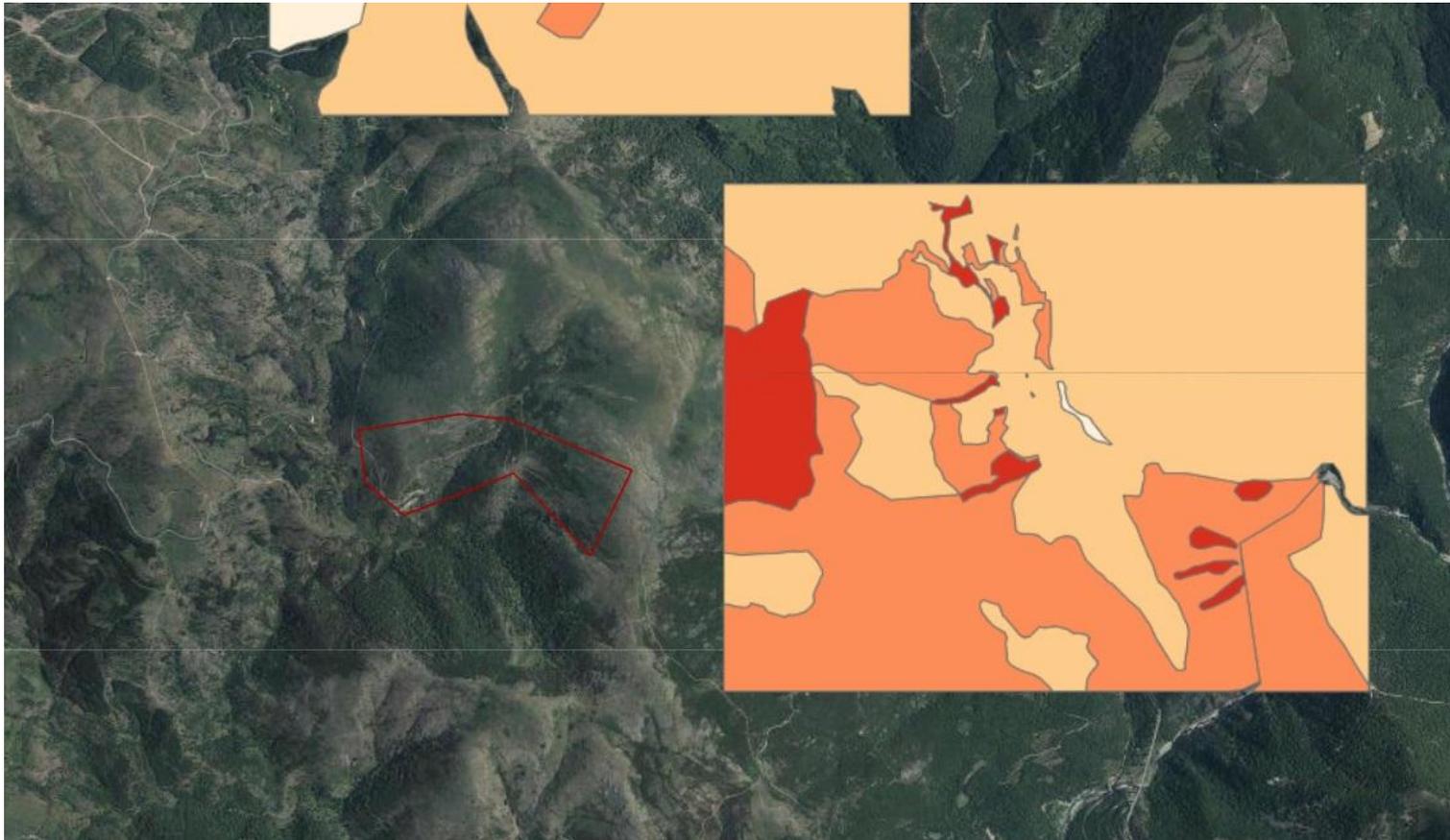


Rischio Idraulico Rev. 41 (Rischio Alluvioni PAI)

- R11
- R12
- R13
- R14

Pericolo Idraulico Rev. 41 (Pericolo Alluvioni PAI)

- H11
- H12
- H13
- H14



Pericolo Geomorfologico Rev. 42 (Pericolo Frana PAI)

- Hg0
- Hg1
- Hg2
- Hg3
- Hg4

Rischio Geomorfologico Rev. 42 (Rischio Frana PAI)

- Rg0
- Rg1
- Rg2
- Rg3
- Rg4
- V

2.2. RAPPORTI DI COERENZA DEL PROGETTO CON GLI OBIETTIVI PERSEGUITI DAGLI STRUMENTI PIANIFICATORI

A circa 4 Km in direzione E dall'estremità E dell'area trovasi il SIC (Sito d'Interesse Comunitario) e la ZPS (Zona di Protezione Speciale) ITB021103 Monti del Gennargentu, a circa 3,5 Km a N dall'estremità N trovasi il SIC ITB022217 Su de Maccioni – Texile di Aritzo, come evidenziato nello stralcio cartografico riportato a pag. 47.

Da un esame del Piano Sanitario Regionale (approvato dal C.R. nella seduta del 19/01/2007) non si evince alcun tipo di legame fra l'attività proposta e le finalità del piano.

Per quanto concerne il Piano Regionale per la Gestione dei Rifiuti e in particolare la parte relativa ai siti inquinati dalle attività minerarie dismesse si segnala che nessun intervento è previsto.

In conclusione, per l'attività proposta non si riscontrano interazioni con:

- Parchi, riserve, monumenti naturali, aree di particolare rilevanza naturalistica e ambientale di cui alla L.R. 7/06/1989, n°3 e L.R. 31/1989;
- Aree naturali protette, di cui alla L. 06/12/1991 n°394;
- Siti di importanza comunitaria proposti ai sensi della Direttiva 92/43 CEE e del D.P.R. 08/09/1997 n°357;
- Zone di protezione speciale con presenza di specie di interesse prioritario ai sensi della Direttiva 79/409/CE e D.P.R. 08/09/1997 n°357;
- Zone umide di importanza internazionale ai sensi della Convenzione di Ramsar di cui al D.P.R.13/03/1976 n°448;
- PAI (Piano Assetto Idrogeologico), legge 18 maggio 1989, n. 183, art. 17, comma 6, ter D.L. 180/98;
- Fasce di rispetto di sorgenti o captazioni idriche, D.P.R. 236/88 e s.m.i.
- Zone di rispetto di infrastrutture:
 - a) Strade: D.M. 140/68, L. 717/65
 - b) Ferrovie: D.P.R. 753/80
 - c) Aeroporti: R.D.L.327/42
 - d) Aree cimiteriali: R.D. 1265/34
- e) Zone percorse da incendi: Legge 21 novembre 2000, n° 353 (Legge quadro in materia di incendi boschivi) e Deliberazione della Giunta 23 Ottobre 2001 n° 36/46 (Pubblicato nel BURAS n°37 del 15/12/01) - Atto di indirizzo interpretativo e applicativo dei divieti, prescrizioni e sanzioni contenuti negli articoli 3 e 10 della Legge 21 novembre 2000, n° 353 (Legge - quadro in materia di incendi boschivi).
- f) Non sussistono sull'area interessata vincoli di carattere archeologico e militare;

Interazioni dell'opera con le norme ambientali:

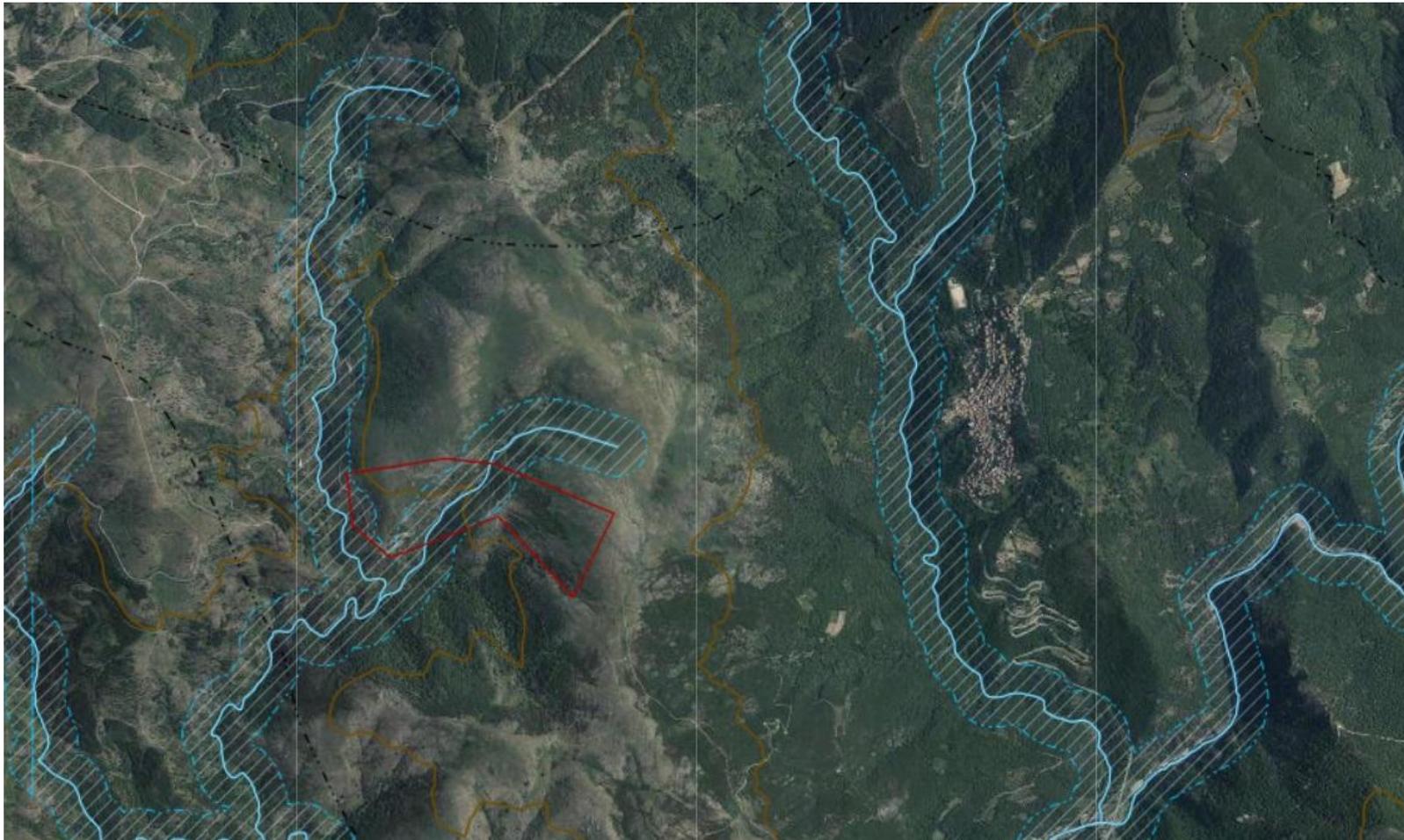
- Esiste sull'area vincolo paesaggistico, ai sensi dell'art. 142, comma 1, lett. c (Rio Roia S'Abbia e Rio de Su Arosu) e g (formazioni vegetali giuridicamente ascrivibili alla categoria di bosco), del "Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n°42 "Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo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

L'area destinata al progetto in esame è sottoposta al vincolo idrogeologico ai sensi dell'art. 1 del R.D.L. 3267/1923.

Per questi motivi è stata presentata richiesta di autorizzazione paesaggistica ai sensi dell'art. 146 del D. Lgs. 42/04 al Servizio Tutela del Paesaggio della RAS competente.

Nei Comuni di Aritzo e Gadoni è ancora in vigore un Programma di Fabbricazione, ma nulla è riportato nelle norme circa la destinazione dell'area di nostro interesse.

Di seguito sono riportate gli stralci cartografici relativi ai vincoli citati.



D.lgs. n. 42/2004 - art. 142 (dati indicativi)

- Vulcani
- Art. 142 - Territori costieri fascia 300 metri (dati indicativi)
- Art. 142 - Territori contermini ai laghi (dati indicativi)
- Art. 142 - Fiumi, torrenti, corsi d'acqua (dati indicativi)



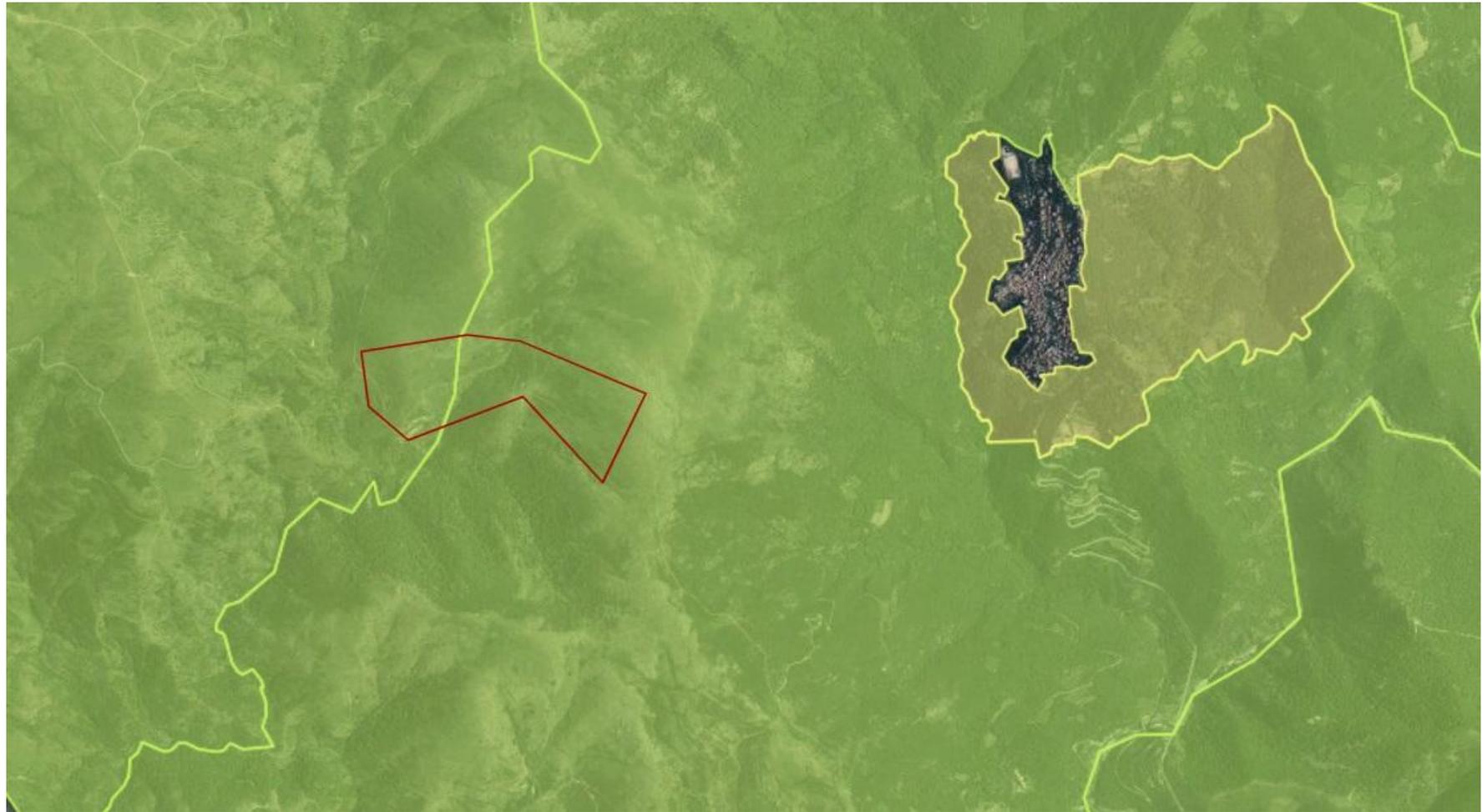
Art. 142 - Fascia di 150 m dai fiumi (dati indicativi)

- BP02_C2_A1
- BP02_C2_B1
- BP02_C2_B2

D.lgs. n. 42/2004 - art. 143

- Aree a quota superiore a 900 m
- Parco geominerario ambientale e storico





- Aree vincolate per scopi idrogeologici
- Vincolo idrogeologico ai sensi dell'Art. 1 del R.D.L. 3267/1923
 - ART. 1 R.D.L. 3267/1923
 - ART. 18 Legge 991/1952
 - ART. 9 NTA PAI



SIC_ZSC Agosto 2019

- SIC
- ZSC

SIC - Siti Interesse Comunitario Dicembre 2017

- SIC
- ZSC

ZPS - Zone Protezione Speciale Dicembre 2017



3 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

Il quadro di riferimento progettuale descrive il progetto e le soluzioni adottate a seguito degli studi effettuati, nonché l'inquadramento del territorio, inteso come sito e come ambito territoriale di riferimento. In esso sono esplicitate le motivazioni assunte dal proponente nella definizione del progetto e sono descritte le motivazioni tecniche delle scelte progettuali, nonché misure, provvedimenti ed interventi, anche non strettamente riferibili al progetto, che il proponente ritiene opportuno adottare ai fini del migliore inserimento nell'ambiente.

All'interno dell'area della concessione mineraria proposta sono state individuate due aree mineralizzate e più precisamente una nell'area denominata "Perdabila" e una nell'area denominata "Bruncu Mamoini". Le due aree, come si evince dalle tavole progettuali allegate, rappresentano i cantieri che sono a loro volta denominati "Perdabila", "Perdabila Alta" e "Mamoini".

La mineralizzazione prevalente è la magnetite, con subordinata ematite. Sono presenti anche, ma in minor concentrazione, alcuni solfuri metallici come blenda e pirite e silicati vari. La mineralizzazione accertata dalle precedenti indagini raggiunge interessanti volumi tali da consentire una ripresa dell'attività estrattiva, grazie alla presenza di una mineralizzazione di magnetite in forma lenticolare che, seppure rinvenuta più volte con forme irregolari, presenta concentrazioni consistenti in ferro tali da renderne sostenibile economicamente lo sfruttamento con le più avanzate tecnologie del settore.

Ricordiamo quanto già illustrato nel par. 1.5:

Il cubaggio accertato residuo del giacimento è di circa 885.700 m³ pari a 3.100.000 t di tout-venant con un tenore in ferro (Magnetite F₃O₄) sino al 70%, mentre le riserve probabili ammontano a 1.857.000 m³ pari a 6.500.000 t.

Il presente progetto prevede la coltivazione del giacimento col metodo delle camere e pilastri lasciando in posto circa il 35% del minerale, per un periodo di dieci anni di attività, con i seguenti regimi produttivi:

- per il primo anno una produzione di 55.578 m³ pari a 194.523 t provenienti dalle sistemazioni delle aree esterne dei cantieri;
- per il secondo anno una produzione di 83.298 m³ pari a 291.543 t, provenienti dalle sistemazioni delle aree esterne dei cantieri e dalla coltivazione in sotterraneo del cantiere Perdabila;
- per i restanti otto anni una produzione media di circa 83.600 m³/anno pari a 292.600 t/anno provenienti dal sottosuolo.

La produzione complessiva ammonterà alla fine del periodo di dieci anni a 807.676 m³ pari a 2.826.866 t. Saranno impiegate fino venti unità lavorative su un unico turno alle dipendenze dirette. Le attività demandate a ditte esterne riguarderanno il trasporto del prodotto finito ai vari destinatari e il servizio di guardiania.

Del progetto fa parte integrante il progetto di ripristino morfologico e ambientale e un progetto di sviluppo sociale per la gestione e riconversione della concessione a fine coltivazione.

3.1. DESCRIZIONE DELLE ALTERNATIVE

Poiché il presente progetto riguarda la ripresa di un'attività estrattiva già esercitata in passato, le alternative sono ovviamente condizionate dalla localizzazione e dallo stato di fatto dei lavori. In ogni caso le alternative che paiono possibili sono di seguito illustrate.

3.1.1. Nessun intervento nell'area d'interesse (opzione "zero" o "do-nothing")

Questa soluzione eviterebbe ulteriori interventi sull'area già in passato oggetto dell'attività estrattiva, ancorché l'area non abbia subito danni ambientali di grande rilevanza come invece accaduto in altre realtà.

Per contro bisogna rilevare però che un altro aspetto è rappresentato dal danno indiretto che il territorio avrebbe dal mancato intervento, già dai primi anni d'esercizio, con le opere di ripristino ambientale, lasciando cioè l'area nello stato in cui si trova attualmente, con discariche di materiale, rifiuti, fronti di scavo all'esterno e imbocchi di galleria non in sicurezza.

Come sarà meglio approfondito nell'analisi costi/benefici (ACB) l'investimento sotto esame sarebbe auspicabile o meno a seconda che la sua redditività sia superiore o inferiore al saggio di redditività socialmente assunto come minimo accettabile in quel contesto economico o alla positività del VAN (valore attuale netto). Ciò premesso, l'ipotesi "do - nothing" consiste nella costruzione del quadro economico (cioè dei costi complessivi) che si determinano nel contesto potenzialmente influenzabile dal progetto in esame, in assenza di tale progetto. I benefici dovuti alla realizzazione del progetto saranno definiti come i minori costi sociali resi possibili dal progetto medesimo, sommati ai benefici della maggior domanda soddisfatta.

3.1.2. Ripresa dei lavori con un livello produttivo che garantisca l'economicità dell'iniziativa

Per la particolare attività (estrattiva) e per lo stato cui erano in passato giunti i lavori, si può sostenere che il livello produttivo economicamente accettabile in progetto è sostanzialmente quello richiesto dal mercato del calcestruzzo e, secondariamente, della siderurgia e il mantenimento di tale produzione non avrà in pratica ulteriori impatti negativi sul territorio. Infatti:

- l'attività estrattiva non genera alcun rifiuto dal ciclo produttivo, in quanto il materiale proveniente dalle sistemazioni esterne sarà in buona parte destinato a produzione utile, la restante sarà impiegata nelle opere di ripristino morfologico; il materiale ritenuto sterile proveniente dai lavori in sotterraneo sarà utilizzato come ripiena nei vuoti di coltivazione.
- è molto limitato l'utilizzo di risorse idriche;
- non si hanno consumi di materie prime, tranne l'acqua che è recuperata e in parte approvvigionata dall'esterno e l'energia elettrica fornita da un gruppo elettrogeno per i lavori in sotterraneo e per l'impianto di frantumazione;
- non si hanno né si prevedono produzioni di polveri od emissioni gassose in atmosfera che possano causare pericolosi livelli delle stesse emissioni, come sarà meglio illustrato più avanti;
- non si hanno né si prevedono livelli di rumore o produzione di vibrazioni od

odori tali da causare pericolosi livelli delle stesse.

3.2. SOLUZIONE PRESCELTA

La soluzione proposta in progetto riguarda la ripresa, dopo molti anni, dei lavori di sistemazione esterna e coltivazione in sotterraneo dei tre cantieri denominati "Perdabila", "Perdabila alta" e "Mamoini".

Le opere saranno realizzate:

- all'esterno: che consistono nei lavori per la messa in sicurezza e predisposizione cantieri con l'allargamento piazzali e consolidamento dei versanti, accompagnate dagli interventi di ripristino morfologico e ambientale delle aree già compromesse da vecchi lavori;
- in sotterraneo: dove si prevede la regolare ripresa della coltivazione dopo accurata esplorazione, constatazione della stabilità dei luoghi e l'eventuale ed accurata verifica delle strutture e dello stato di conservazione dei lavori esistenti.

Il progetto di coltivazione e ripristino ambientale è accompagnato da un progetto di riconversione turistico – sociale, col quale l'azienda prevede di progettare ed attivare iniziative mirate sia a far conoscere l'attività mineraria in essere (nel caso specifico la storia delle miniere e in modo particolare di Giacurru), sia legando l'intervento di ripristino ambientale alla possibilità di creare nuove opportunità economiche successive all'attività estrattiva, cogliendo e sfruttando le opportunità che dà lo stesso territorio, i prodotti tipici locali e le attività artigianali. Verranno sviluppati progetti paralleli contestuali che portino ad impegnare le persone in attività che vanno di pari passo con quelle della miniera, con un programma che accompagni l'attività estrattiva con l'obiettivo di lasciare in eredità, alla fine del ciclo produttivo della miniera, un indotto turistico che permetta un prosieguo di una attività economica nel territorio non più legata all'estrazione mineraria che convive con quella turistica, ma solo turistica.

3.3. DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ DI PREPARAZIONE DEL CANTIERE

3.3.1. Localizzazione dei cantieri

Il territorio di nostro interesse, in località Giacurru tra gli abitati di Aritzo e Gadoni da cui dista rispettivamente circa 5,8 Km e circa 2 Km, ricade nel Foglio n° 530 sez. IV della Carta d'Italia al 25.000 edita dall'I.G.M. e nei Fogli 530060 e 530070 della Carta Tecnica Regionale al 10.000 (Tavv. 2-3).

3.3.2. Rete stradale principale e reti secondarie

L'area estrattiva è facilmente raggiungibile dalla S.S. 295 percorrendola verso Aritzo, arrivando al Km 23,5 ad una piazzuola con uno svincolo presso la località Genna e Mandara, da dove si dirama una strada a fondo naturale che si percorre (in direzione Sud) comodamente sino ad arrivare (superando un grosso cancello a sbarre d'acciaio di sicurezza che delimita l'ingresso alle aree minerarie) al primo cantiere della Miniera denominato Perdabila.

3.3.3. Logistica di cantiere

Percorrendo questa strada a fondo naturale di circa 4 metri di larghezza, che

risulta essere appunto la vera e propria arteria principale di scorrimento della Miniera, si raggiungono le aree dei tre cantieri principali asservite da piste che li collegano tra loro:

- Tratto S.S. 295 svincolo Genna e Mandara – Cantiere Perdabila: 2,8 km
- Tratto piazzale Cantiere Perdabila – piazzale Cantiere Perdabila alta: 1,5 Km
- Tratto piazzale Cantiere Perdabila – piazzale Cantiere Mamoini: 1,4 Km

All'interno dell'area di concessione esistono, come menzionato sopra, delle altre piste di collegamento tra i vari cantieri dove ci sono gli imbocchi delle gallerie per l'accesso alla coltivazione in sotterraneo, piste a fondo naturale (realizzate nel tempo dai precedenti concessionari) per il transito e manovra dei mezzi meccanici e del personale per le normali attività di miniera.

Nella Tavola 3 è riportata, con tratti di colore differente, la viabilità primaria e secondaria per mettere in evidenza le strade, piste e sentieri che mettono in comunicazione le aree della miniera col territorio.

3.3.4. Impianto di frantumazione

L'impianto di frantumazione e vagliatura del tout-venant, del tipo mobile, sarà posizionato presso il piazzale del cantiere "Perdabila".

L'impianto è dotato di sistema di abbattimento delle polveri a umido mediante atomizzatori d'acqua.

3.3.5. Reti tecnologiche

Nella Tav. 10 è riportato il posizionamento dei servizi di cantiere.

Nel piazzale di ogni cantiere è prevista l'installazione di un gruppo elettrogeno da 400 kW, un serbatoio prefabbricato fuori terra per la riserva idrica e predisposizione dei punti di distribuzione acqua, un compressore da 15.000 l/min per la fornitura dell'aria compressa.

3.3.6. Aree di scavo, piste e piazzali

I seguenti interventi sono comuni ai tre cantieri.

In particolare dovrà essere messo in sicurezza e predisposto il piazzale principale per dare inizio al cantieramento ed alla coltivazione.

Nel dettaglio:

- Riordino, pulizia e sistemazione delle aree, delimitazione e recinzione, per un primo accesso al personale e mezzi in completa sicurezza.
- L'obbligo del rispetto delle normative di legge sui lavori minerari.
- La necessità di poter disporre di spazi adeguati per la sistemazione dei servizi alla miniera come: ubicazione del compressore per l'immissione d'aria nella galleria; generatore di corrente per la linea dedicata all'illuminazione in sotterraneo e le linee di corrente dedicate alle attrezzature di cantiere ed ai servizi dei locali; ubicazione di box prefabbricati comprendenti uffici, servizi WC, spogliatoi, mensa e

magazzino.

- Delimitare il cantiere di lavoro dalla strada di transito che, anche se di traffico limitato agli addetti ai lavori, non deve interferire con il lavoro di miniera creando potenziali occasioni d' incidenti.

La prima fase del programma lavori prevede:

- Individuazione dei picchetti di delimitazione e ripristino della recinzione dell'area del cantiere (protezione di persone e/o degli animali del pascolo brado dei proprietari del territorio) con la predisposizione ed ubicazione della cartellonistica di sicurezza ed informazione, di avviso e divieto come da normativa;
- Pulizia e sistemazione delle aree con la rimozione di tutti gli accumuli di smottamenti e frane, disgaggio dai cigli di scavo dei massi ed elementi in precario equilibrio; rimozione dalle pedate e dai piazzali dei cumuli di materiali abbandonati;
- Riordino della viabilità interna con il ripristino della carreggiata della strada principale alle dimensioni originali di 4 metri e dei tracciati dei sentieri e delle piste di cantiere ai fini della facile e sicura movimentazione e transito del personale, dei mezzi meccanici e delle macchine operatrici.

Successivamente inizieranno i lavori per l'allargamento del piazzale di ogni cantiere con il conseguente arretramento dello scavo verso l'interno per mettere in sicurezza ed addolcire le pendenze del versante prospiciente.

Il piazzale sarà realizzato in modo da essere sufficientemente ampio per avere aree distinte dove ubicare le attrezzature necessarie.

Cantiere PERDABILA

Lavori esterni, propedeutici alla coltivazione in sottterraneo

Il cantiere, facente parte del territorio comunale di Aritzo, individuato a sud ovest (Tavv. 4-4.1) dell'area di concessione, è considerato uno dei cantieri principali poiché consente di attivare nell'immediato l'attività estrattiva dopo i primi lavori di messa in sicurezza ed adeguamento dei luoghi, lavori propedeutici e necessari all'inizio attività che verranno di seguito descritti.

Si presenta attualmente con uno slargo per il piazzale principale posto alla medesima quota della strada di cantiere (830.0 m s.l.m.) sormontato da 2 gradoni aventi altezze discontinue di circa 9 metri con limitate pedate che variano dai 3 ai 4 metri.

Sulla pedata del primo gradone, posto a quota 848,07 m s.l.m. si trova l'imbocco della Galleria n. 20, attualmente galleria principale del cantiere che mette in comunicazione l'esterno con il sottosuolo da cui si aveva accesso per la coltivazione in sottterraneo del giacimento.

Il cantiere attualmente si presenta disordinato, con gli alti fronti di scavo sub-verticali dei gradoni su cui giacciono elementi rocciosi più o meno grossolani in precario equilibrio; sul piazzale e sulle pedate dei gradoni sono presenti disordinati cumuli di materiale più o meno mineralizzato in diversa pezzatura; tali cumuli, disposti in modo

casuale, assimilabili a tutti gli effetti a delle discariche abbandonate, sono costituiti dal materiale in parte scavato in loco ed estratto dalla Galleria 20 ed in parte creati da fenomeni di smottamenti e frane.

Lo stesso imbocco della galleria 20, avente apertura di circa 5 m² (dimensioni circa 2.20x2.20 m), si presenta in condizioni di precaria sicurezza e stabilità dovuta ad una mancata manutenzione ordinaria (data da anni di inattività) e da tutte quelle opere di degrado create dall'inevitabile scorrere del tempo e dagli agenti atmosferici.

Gli interventi sulla zona esterna del cantiere di Perdabila sono riportati in planimetria nella Tavola 5.1 e in sezione nella Tavola 5.1.1.

La realizzazione e messa in sicurezza del piazzale di lavoro annesso al cantiere Perdabila, con le opere di adeguamento al contorno (scarpate e gradonature), verranno realizzate su una superficie totale di circa 7.500 m² delimitate da una rete perimetrale di sicurezza che cinge il perimetro totale del cantiere di circa 325 m.

Il piazzale sarà predisposto al livello strada a quota 830 s.l.m. evidenziato in planimetria; agevolerà la movimentazione e lo sviluppo dei lavori in sotterraneo essendo propedeutico alla circolazione in sicurezza del personale e dei mezzi, allo stoccaggio provvisorio del minerale, operazioni di logistica varia ecc...

L'area del piazzale complessivamente è limitata a 1.250 m².

Il piazzale, seppur di dimensioni ridotte, è realizzato con una debole pendenza, tale da consentire l'allontanamento dell'acqua piovana, evitando ristagni e pozzanghere ed indirizzandola verso canalette predisposte per la regimazione delle acque, convogliarla verso vasche, opportunamente dimensionate e predisposte per la decantazione e chiarificazione delle acque prima di essere reimpiegate nel circuito interno della miniera e/o lasciate libere di raggiungere il reticolo dei compluvi naturali.

La strada di accesso alla miniera e le piste, tutte a fondo naturale, di accesso ai diversi cantieri avranno costante manutenzione in modo da essere sempre in perfetta efficienza, ma precluse alla circolazione a terzi e/o ai non addetti ai lavori, mediante cancelli e/o sbarre con cartelli ammonitori, chiuse con lucchetti. Ove necessario saranno poste in essere recinzioni di protezione.

Lungo il percorso delle vie principali (più trafficate) verrà predisposto un impianto a pioggia con aspersioni micronizzanti per abbattere, nei periodi estivi e secchi, le polveri prodotte dalla circolazione dei mezzi.

In alternativa il cantiere sarà dotato di apposita autocisterna adibita all'inumidimento delle aree soggette a polverosità (piste e piazzali).

Il lavoro di predisposizione e messa in sicurezza descritto verrà eseguito utilizzando escavatori muniti di benna rovescia e/o di martellone idraulico.

Il materiale roccioso verrà progressivamente asportato e movimentato utilizzando una pala meccanica gommata e/o l'escavatore cingolato stesso per la movimentazione e carico su camion tipo Dumper da 15 m³, che trasportano i materiali direttamente all'impianto di frantumazione mobile disposto nel piazzale.

Dalla messa in sicurezza e predisposizione del cantiere Perdabila è previsto movimentare un volume totale di roccia (tout-venant) stimato di circa 52.050 m³.

Tale volume viene fuori dalla morfologia di progetto scaturito dalla messa in sicurezza e arretramento del piazzale e dalla predisposizione dei fronti della scarpata prospiciente dato da una movimentazione di materiale, nella superficie totale del cantiere interessata dai lavori di messa in sicurezza (circa 7.500 m²), di circa 5 metri di potenza rispetto al piano di campagna.

I lavori saranno eseguiti, contestualmente con gli altri cantieri, nel corso dei primi due anni di concessione, prevedendo una movimentazione media di circa 26.025 m³/anno di roccia (tout-venant).

Essendo la roccia da movimentare parzialmente mineralizzata (mineralizzazione affiorante), come si nota nella Tav. 5.1.1- messa in sicurezza sezione A-A Perdabila, il materiale sarà selezionato e trattato nell'impianto di frantumazione mobile in modo che lo sterile sarà riutilizzato progressivamente per la riprofilatura e il ripristino morfologico delle aree interessate, mentre il materiale mineralizzato verrà inserito nel normale ciclo di produzione della miniera.



Cantiere Perdabila

Cantiere PERDABILA ALTA

Lavori esterni, propedeutici alla coltivazione in sotterraneo

Il cantiere "Perdabila Alta", facente parte anch'esso del territorio comunale di Aritzo, è individuato poco distante in direzione Nord-Est dal cantiere Perdabila.

E' il cantiere più piccolo della concessione impegnando una superficie esterna effettiva di messa in sicurezza di soli 1.000 m² rappresentato nelle Tavv. 4-4.2.

Perdabila alta è il secondo cantiere che si incontra proseguendo verso Est nella strada principale ed è costituito attualmente da uno scavo di allargamento dell'imbocco della galleria principale posta al livello 950 m s.l.m. realizzato a mezza costa sul versante

Sud del rilevato Perd'Alesi (965.36 m s.l.m.) e dallo scavo di allargamento dell'imbocco del secondo livello di coltivazione posto poco più in basso a quota 928 m s.l.m. della galleria n. 41, su cui è stata avviata l'attività dai precedenti concessionari.

Il cantiere, in entrambi i livelli, attualmente si presenta disordinato, con gli alti fronti sub-verticali delle scarpate prospicienti gli imbocchi delle gallerie su cui giacciono elementi rocciosi più o meno grossolani in precario equilibrio.

Sui piccoli piazzali realizzati nella collina con slarghi a bocca galleria sono presenti disordinati cumuli di materiale più o meno mineralizzato in diversa pezzatura; tali cumuli, disposti in modo casuale, assimilabili a tutti gli effetti a delle discariche abbandonate, sono costituiti dal materiale in parte scavato, in passato, in loco ed estratto dalle gallerie ed in parte creati da fenomeni di smottamenti e frane.

Gli stessi imbocchi delle gallerie, aventi apertura di circa 5 m² (dimensioni circa 2.20x2.20 m), si presentano in condizioni di precaria sicurezza e stabilità dovuta ad una mancata manutenzione ordinaria (data da anni di inattività) e da tutte quelle opere di degrado create dall'inevitabile scorrere del tempo e dagli agenti atmosferici; addirittura l'imbocco della galleria n. 41, posta al livello inferiore alla quota 928 m s.l.m., è completamente collassato e franato impedendo l'accesso alla galleria in sotterraneo.

Gli interventi sulla zona esterna del cantiere di Perdabila Alta sono riportati in planimetria nella Tavola 5.3 e in sezione nella Tavola 5.3.1.

Questo cantiere, con i lavori di messa in sicurezza e predisposizione eseguiti all'esterno, prevede unicamente l'allargamento dei piazzali all'imbocco delle 2 gallerie: galleria livello 950 m s.l.m. e galleria n.41 posta alla quota 928 m. s.l.m.

I lavori di messa in sicurezza per la realizzazione dei piazzali di lavoro annessi all'imbocco delle gallerie, con le opere di adeguamento al contorno (scarpate, strade ecc.), interesseranno una superficie totale di circa 1.000 m² delimitate da una rete perimetrale di sicurezza che cinge il perimetro totale dei singoli cantieri.

Non si prevedono importanti volumi di movimenti terra per predisporre il 1° piazzale posto a quota del livello galleria 950 m s.l.m., ma sarà sufficiente predisporre un'area sufficientemente ampia a contenere tutte quelle opere accessorie ed indispensabili alla logistica e salubrità dell'attività.

Il materiale estratto sarà inviato all'impianto di frantumazione ubicato nel piazzale del cantiere Perdabila.

La roccia non mineralizzata e il terreno vegetale verrà, nel più breve tempo possibile, riutilizzato per il ripristino e predisposizione del verde delle aree dove i lavori di predisposizione del cantiere sono cessati.

Il materiale roccioso verrà progressivamente asportato e movimentato utilizzando una pala meccanica gommata e/o l'escavatore cingolato stesso per la movimentazione e carico su camion tipo Dumper da 15 m³, che trasportano i materiali direttamente all'impianto di frantumazione mobile disposto nel piazzale sottostante.

I lavori di messa in sicurezza e predisposizione del cantiere Perdabila Alta saranno eseguiti contestualmente con gli altri cantieri nel corso dei primi due anni di concessione, dove è previsto movimentare un volume totale di roccia (tout-venant) stimato di circa

7.056 m³.

Essendo la roccia da movimentare parzialmente mineralizzata (mineralizzazione affiorante), come si nota nella sezione della Tav. 5.3.1 - Messa in Sicurezza Sezione C-C Cantiere Perdabila Alta, il materiale sarà selezionato in modo che lo sterile sarà riutilizzato progressivamente per la riprofilatura e il ripristino morfologico delle aree interessate, mentre il materiale mineralizzato verrà inserito nel normale ciclo di produzione della miniera.



Cantiere Perdabila Alta

Cantiere MAMOINI

Lavori esterni, propedeutici alla coltivazione in sottterraneo

Il cantiere Mamoini, individuato nell'area più orientale dell'area di concessione, è ubicato territorialmente in agro del comune di Gadoni; è il terzo cantiere che si incontra proseguendo per 1,4 km dal cantiere di Perdabila verso Est.

L'area interessata dai lavori di predisposizione e Messa in Sicurezza del cantieri è indicata nella Tavv. 4-4.3, estendendosi su una superficie di circa 5.000 m².

Il cantiere è costituito attualmente da uno scavo di allargamento dell'imbocco della galleria principale posta al livello 982 m s.l.m. (denominata galleria n. 4 superiore) realizzato a mezza costa sul versante SW del rilevato Bruncu Mammuini (1122.50 m s.l.m.) e dallo scavo di altri livelli di coltivazione posti: poco più in basso (galleria n. 4 inferiore quota 947 m s.l.m.), più ad Est (galleria n.6 quota 977 m. s.l.m.), ad W (gallerie n. 3 inferiore e superiore alle quote 991 e 999 m s.l.m.), oltre ad altre due gallerie di prospezione secondarie sempre ad W rispetto alla principale (galleria n. 7 quota 917 m s.l.m. e galleria n. 5 quota 947 m s.l.m.) su cui è stata avviata l'attività dai precedenti concessionari.

Il cantiere si presenta attualmente nel livello principale con uno slargo per l'imbocco alla galleria n. 4 superiore posto alla medesima quota della strada di cantiere sormontato da una scarpata avente altezze discontinue di circa 7 metri.

Sul piccolo piazzale, posto alla medesima quota 982 m s.l.m. della strada, si trova l'imbocco della galleria che mette in comunicazione l'esterno con il sottosuolo da cui si aveva accesso per la coltivazione in sotterraneo del giacimento.

Il cantiere attualmente si presenta disordinato, con gli alti fronti sub-verticali delle scarpate prospicienti l'imbocco galleria su cui giacciono elementi rocciosi più o meno grossolani in precario equilibrio.

Inoltre sono presenti disordinati cumuli di materiale più o meno mineralizzato in diversa pezzatura; tali cumuli, disposti in modo casuale, assimilabili a tutti gli effetti a delle discariche abbandonate, sono costituiti dal materiale in parte scavato in loco ed estratto dalle gallerie ed in parte creati da fenomeni di smottamenti e frane.

Lo stesso imbocco della galleria, avente apertura di circa 6 m² (dimensioni circa 3x2.20 m), si presenta in condizioni di precaria sicurezza e stabilità dovuta ad una mancata manutenzione ordinaria (data da anni di inattività) e da tutte quelle opere di degrado create dall'inevitabile scorrere tempo e dagli agenti atmosferici.

La realizzazione e messa in sicurezza del piazzale di lavoro annesso al cantiere Mamoini, con le opere di adeguamento al contorno (scarpate e gradonature), verranno realizzate su una superficie totale di circa 5.000 m² delimitate da una rete perimetrale di sicurezza che cinge il perimetro totale del cantiere principale di lunghezza di circa 200 metri.

I lavori, Tav. 5.2 e Tav. 5.2.1, consisteranno nella predisposizione ed allargamento del piazzale posto a livello della strada a quota 982 m s.l.m. sufficientemente ampio a contenere tutte quelle opere accessorie ed indispensabili alla logistica e salute dell'attività.

Con la realizzazione del piazzale di Mamoini, delle dimensioni di circa 1250 m² (50 m di larghezza e 25 m di profondità) si avrà, al termine dei lavori, una scarpata a monte di circa 35 m di altezza che sarà messa in sicurezza con un sistema di gradonature e successiva riprofilatura che si è cercato di contenere entro limiti strettamente necessari per non avere alcuna incidenza negativa sul patrimonio ambientale.

Il lavoro di predisposizione e messa in sicurezza descritto verrà anche qui eseguito mediante l'impiego di escavatori muniti di benna rovescia e/o di martellone idraulico.

Il materiale roccioso verrà progressivamente asportato e movimentato utilizzando una pala meccanica gommata e/o l'escavatore cingolato stesso per la movimentazione e carico su camion tipo Dumper da 15 m³, che trasportano i materiali direttamente all'impianto di frantumazione mobile disposto nel piazzale sottostante.

I lavori saranno eseguiti, contestualmente con gli altri cantieri, nel corso dei primi due anni di concessione, prevedendo una movimentazione media di circa 26.025 m³/anno di roccia (tout-venant).

Dalla messa in sicurezza e predisposizione del cantiere Mamoini è previsto movimentare un volume totale di roccia (tout-venant) stimato di circa 52.050 m³.

Essendo la roccia da movimentare parzialmente mineralizzata (mineralizzazione

affiorante), come si nota nella Sezione della Tav. 5.2.1- Messa in Sicurezza Sezione B-B Cantiere Mamoini, il materiale sarà selezionato e trattato nell'impianto di frantumazione mobile in modo che lo sterile sarà riutilizzato progressivamente per la riprofilatura e il ripristino morfologico delle aree interessate, mentre il materiale mineralizzato verrà inserito nel normale ciclo di produzione della miniera.



Cantiere Mamoini

3.3.7. Aree di accumulo temporaneo

Gli stessi piazzali dei singoli cantieri fungono da aree per lo stoccaggio dei materiali provenienti dalle fasi di preparazione e coltivazione prima del loro invio all'impianto di frantumazione.



Aree di stoccaggio provvisorio

Nonostante sia abbastanza rada la copertura pedogenetica nell'area di intervento, si procederà alla conservazione del terreno vegetale eventualmente rimosso nelle fasi di preparazione. L'asportazione sarà limitata al solo orizzonte superficiale in modo da accantonare il solo strato di suolo, tenendo conto della necessità di protezione dal vento ma soprattutto da impurità di varia natura, protezione dal dilavamento (evitare zone scoscese o in compluvio), monitoraggio periodico. Da evitare una eccessiva dispersione anemofila, curandosi di porlo in spazi a ridosso di protezioni naturali e/o artificiali (anche se una leggera dispersione potrebbe addirittura favorire l'attecchimento del germoplasma).

3.3.8. Sistema di regimazione delle acque meteoriche

Le acque meteoriche attualmente sono lasciate defluire secondo le vie che le stesse, nell'arco degli ultimi anni, hanno segnato sul terreno.

In progetto, per la durata della coltivazione ma anche per la situazione post ripristino ambientale, è stato previsto e adeguatamente dimensionato un sistema di regimazione idraulico, costituito da una serie di canalizzazioni sub-orizzontali e una opportuna sagomatura del fondo dei piazzali, per il convogliamento e l'allontanamento delle acque meteoriche verso gli impluvi esistenti all'esterno delle aree d'intervento.

Per ogni cantiere sarà realizzato un canale di guardia principale perimetralmente all'intero cantiere, proprio all'altezza della strada sul ciglio superiore dello scavo prospiciente i piazzali e che sarà appunto il canale di guardia di sicurezza che eviterà il ruscellamento delle acque dell'intera collina prospiciente lo scavo al suo interno.

Il piazzale avrà un'adeguata pendenza tale da consentire l'allontanamento delle acque meteoriche dalle strutture e dai piazzali di lavoro, evitando ristagni d'acqua e ruscellamenti disordinati, convogliandole verso le predisposte canalette di raccolta perimetrali per raccordarsi poi (successivamente al passaggio alle vasche di raccolta e sedimentazione fini) al canale di guardia che indirizzerà le acque chiarificate verso i compluvi naturali.

Le pedate necessarie per la riprofilatura avranno anch'esse adeguate pendenze per il convogliamento delle acque nelle canalette realizzate su ogni gradone e che verranno raccordate tra loro al canale di guardia perimetrale per indirizzare le acque verso i compluvi naturali.

La realizzazione del sistema di canalette procederà di pari passo con l'avanzamento delle sistemazioni esterne ed il raggiungimento dei profili morfologici definitivi. In corrispondenza dei punti di scarico verranno realizzate delle vasche di calma con la funzione di trattenere l'eventuale materiale solido in sospensione e di contenere eventuali variazioni di portata in occasione di forti precipitazioni.

Tav. 9 - Planimetria Generale Regimazione Acque Cantieri

3.4. DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ DI COLTIVAZIONE

3.4.1. Generalità

Il progetto di coltivazione in sotterraneo riguarda i tre cantieri principali all'interno delle aree della richiesta Concessione Mineraria. Infatti si prevede di poter sfruttare in sotterraneo i volumi di giacimento ancora presente nei tre cantieri: Perdabila, Perdabila

alta e Mamoini (vedi Tavole relative alla Coltivazione in Sotterraneo).

Dalle ricerche, studi e lavori effettuati nelle aree di interesse si è evidenziato che nell'area della Concessione "Giacurru" la mineralizzazione si presenta, per la maggiore parte, con giacitura filoniana a reggi poggio, con appendici lenticolari.

Sono stati riesaminati i dati sulle produzioni realizzate dai precedenti concessionari e sul minerale ancora coltivabile, confermando complessivamente i volumi noti.

Volumi stimati, valutati, messi in vista con particolareggiate ricerche:

- cantiere di Perdabila 1.400.000 t di magnetite (F_3O_4)
- cantiere di Mamoini 1.700.000 t di magnetite (F_3O_4)

per un totale alla vista di 3.100.000 t di magnetite (F_3O_4).

I lavori all'esterno di preparazione dei cantieri descritti precedentemente permettono tra l'altro di alleggerire la coltre di materiale che grava nello sviluppo dei canteri in sotterraneo.

3.4.2. Metodo di coltivazione

Dagli studi effettuati il metodo di coltivazione più idoneo da adottare nei cantieri in sotterraneo è quello della coltivazione in ritirata per "camere, pilastri e solette" con eventuale ripiena parziale delle camere.

Questo metodo di coltivazione è stato scelto in funzione della qualità e caratteristiche geotecniche della roccia incassante e della stessa mineralizzazione, ma soprattutto perché garantisce una maggiore stabilità dell'ammasso roccioso e garantisce in modo assoluto l'integrità della superficie all'esterno evitando la comparsa di vuoti.

Si lascia in posto circa il 31% del minerale contenuto nel giacimento, poiché le camere non devono raggiungere altezze eccessive mentre risultano di assoluta importanza le solette. Lasciare in posto una certa quantità di minerale, non trascurabile, non è del tutto negativo, poiché la miniera e i relativi cantieri non verranno chiusi ed abbandonati, ma resi disponibili per essere oggetto di riconversione in attività turistico-ricreativa (vedi relazione Progetto Sociale Giacurru).

Il metodo di coltivazione consiste nel tracciare gallerie parallele ad intervalli regolari a fronti larghe (25 m^2) sino a raggiungere il limite della mineralizzazione; poi, in ritirata si scoronano le gallerie fino a raggiungere il limite della soletta lasciata a protezione del livello superiore.

Si ottengono dei vuoti lunghi e larghi quanto le gallerie di partenza e sufficientemente alti quanto il livello con deduzione dello spessore della soletta (in genere 5 metri). I vuoti sono così separati da massicci posti sulle stesse verticali in tutti i livelli, a garanzia della stabilità; massicci che vengono sfruttati trasversalmente ad intervalli regolari.

Restano in posto pilastri di minerale a base quadrata (circa $4 \times 4 = 16 \text{ m}^2$) che sostengono la soletta superiore.

Si procede poi alla parziale ripiena con gli sterili di coltivazione.

3.4.3. Servizi e reti tecnologiche

Ventilazione

Per quanto riguarda il sistema di ventilazione si intende procedere come segue.

L'afflusso primario dell'aria esterna avverrà tramite galleria di base, che richiama all'interno della miniera aria fresca tramite " ventilatore centrifugo aspirante-premente" munito di variatori di potenza che consente di regolare e convogliare in modo adeguato l'aria risucchiata e di riflusso dai vuoti di coltivazione verso l'esterno.

Flusso e qualità dell'aria saranno giornalmente monitorati mediante sistemi, dispositivi ed attrezzature più idonee tecnologicamente avanzate.

L'impianto di ventilazione e tutti i servizi elettrici necessari alla miniera, saranno alimentati da un gruppo elettrogeno da 400 kW. Per quanto riguarda l'approvvigionamento dell'aria compressa di servizio ai mezzi di perforazione, i cantieri saranno dotati di un compressore ausiliario capace di erogare 15.000 litri d'aria con pressione non inferiore ai 10 bar.

Rete idrica

Tutte le acque di infiltrazione che interesseranno i lavori in sotterraneo, dovute al grado di fratturazione della roccia, eventualmente presenti nei mesi di massima intensità delle piogge (autunno e inverno), saranno regimate tramite la realizzazione di canalette che consentiranno all'acqua di raggiungere le vasche di decantazione, opportunamente dimensionate e predisposte per la loro decantazione e chiarificazione prima di essere reimpiegate nel circuito interno della miniera e/o lasciate libere di raggiungere il loro inserimento nel reticolo dei compluvi naturali. Per quanto riguarda le necessità idriche nel circuito dei lavori in sotterraneo (perforazione, abbattimento e captazione polveri) si provvederà a realizzare un impianto autonomo asservito da serbatoio di capacità di 1500 litri posizionato all'esterno della galleria di carreggio.

Entro i primi 50 metri dall'imbocco della galleria verranno realizzate camere di servizio in traverso banco, di opportune dimensioni (dimensionate sulla base di quanto ottenuto dai calcoli di stabilità e deformazione) che verranno realizzate per livello di coltivazione dove saranno ubicate le vasche di raccolta e chiarificazione delle acque di galleria.

Illuminazione

Secondo la Normativa rappresentata dal D.P.R. 20-3-1956 n. 320, viene fissato il livello minimo di illuminazione nei sotterranei e d'obbligatorietà dei mezzi di illuminazione portatili individuali: i lavoratori impegnati in sotterraneo devono essere dotati di mezzi di illuminazione personali (art. 67); inoltre i luoghi devono essere adeguatamente illuminati (art. 66) e garantire un livello medio di illuminazione non inferiore a 30 lux (art. 69).

I valori di illuminazione verranno garantiti dall'impianto di illuminazione all'interno delle gallerie. Infatti si predisporranno delle lampade a risparmio energetico a led, disposte ogni 35 metri che garantiranno una adeguata illuminazione per tutto il tratto della galleria. Il modello di lampade è quello Flood a luce diffusa; hanno una robusta carcassa in alluminio a tenuta stagna e presentano caratteristiche di assorbimento minimo garantendo una luminosità sino a 13 volte più potente di un normale faro (180 lumen).

Oltre a ciò, ogni lavoratore avrà a disposizione lampade portatili manuali, sempre

a basso consumo, che possono essere sia tenute in mano o applicate al caschetto di protezione individuale. Tutti i mezzi impegnati nelle varie fasi della coltivazione sono dotati di luci di profondità per la completa visuale dell'area di lavoro, sia nella parte anteriore che posteriore.

3.4.4. Scavi e movimentazione del materiale

Le macchine impiegate nella coltivazione, per il totale dei tre cantieri, sono le seguenti:

- n° 3 Pala gommata TAMROCK TORO e/o pala gommata GHH4;
- n° 1 Pala gommata alimentazione impianto e carico mezzi
- n° 1 Escavatore cingolato alimentazione impianto e carico mezzi
- n° 3 Dumper VOLVO A 30;
- n° 3 Carro di perforazione JUMBO ATLAS COPCO H115

Per il trasporto del minerale prodotto all'esterno della concessione si farà ricorso a servizi esterni conto-terzi.

In relazione alle caratteristiche del materiale la coltivazione prevede l'abbattaggio mediante l'utilizzo di esplosivo e sarà articolata in:

1. Perforazione
2. Caricamento mine
3. Abbattaggio primario (sparo mine)
4. Eventuale riduzione di dimensione dei blocchi con martellone
5. Carico del materiale abbattuto e trasporto all'impianto di frantumazione/vagliatura.

Perforazione

La perforazione della roccia verrà effettuata con carri di perforazione a roto-percussione, azionate ad aria compressa e/o idrauliche, auto asservite da irrorazione acque per la captazione delle polveri, utilizzando punte di perforazione (bits) con diametro 63 mm, con lunghezza variabile secondo la conformazione del minerale e/o della roccia incassante, da 3,00 a 5,00 metri. I fori saranno tutti paralleli rispetto all'asse del fronte di avanzamento e/o leggermente inclinati rispetto all'orizzontale e verranno distribuiti a raggiera secondo geometrie standard sul sistema "glory hole" (foro cavo centrale con sezione 150 mm, lasciato sempre scarico) sulla superficie da abbattere di 5,0 x 5,0 m = 25 m².

Caricamento mine

Il caricamento dei fori avverrà immediatamente prima dello sparo, allo scopo di far permanere il meno possibile l'esplosivo nei fori. La carica di ogni foro sarà costituita da esplosivo di II° categoria (gelatina) tipo Premex e Riodin impiegato sotto forma di cartucce, scelti opportunamente in quanto, dopo completa e franca detonazione, non rilasciano alcuna sostanza tossica e/o nociva, che possa inquinare l'ambiente (acqua – suolo) e/o il materiale abbattuto. Le cartucce di esplosivo che si intendono utilizzare

hanno diametro 50 mm e lunghezza 500 mm e pesano circa 700g cad. Ogni foro, profondo circa 5 metri, viene caricato per 4,00 metri secondo la conformazione del minerale e/o della roccia incassante impiegando circa 2 cartucce/metro per un totale di circa 5,6 Kg di esplosivo a foro. Per assicurare la completa detonazione dell'esplosivo lungo tutto il foro, verrà impiegata la miccia detonante.

Al caricamento dell'esplosivo nel foro, seguirà l'intasamento ed il borraggio.

L'intasamento è l'operazione intesa ad ottenere la maggior densità di caricamento nel foro e si realizza con un calcatoio di diametro adatto a quello del foro.

Il borraggio ha lo scopo di trattenere l'energia prodotta dallo scoppio dell'esplosivo all'interno del foro, ottenendo il miglior lavoro (rendimento) e riducendo il rischio che la mina faccia "cannone", cioè elimini la propria energia dalla bocca del foro al pari di un cannone. Per il borraggio verrà impiegato materiale inerte costituito da polvere di perforazione e frammenti litici di piccola granulometria, ben costipato. L'innesco sarà operato con sistema NONEL (non elettrico), oppure con detonatori elettrici microritardati.

Si riassumono di seguito i principali parametri tecnici della coltivazione:

DATI GENERALI

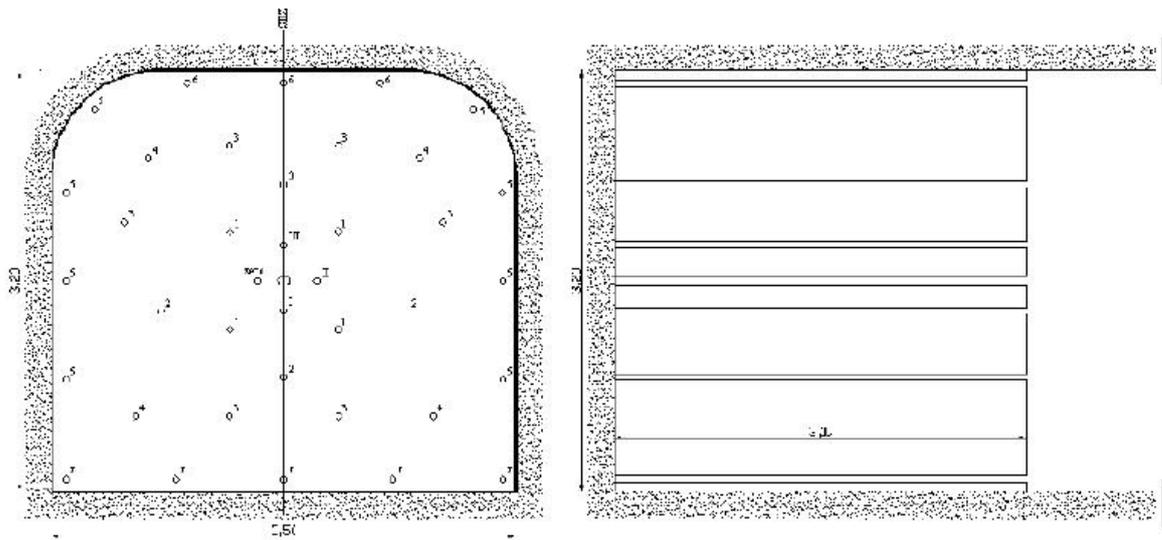
Metodo di coltivazione:	a camere e pilastri con soletta
Tecnica di abbattimento:	con esplosivo
Unità di perforazione:	idraulica rotopercolazione
Mezzi di carico:	pala gommata
Sezione gallerie:	max. 25 m ²
Turnazione:	1 turno/giorno
Ore effettive turno:	8
Massa volumica in banco:	3,5 t/m ³
Massa volumica in mucchio	2,5 t/m ³

VOLATA

Diametro dei fori	63 mm
Lunghezza del foro	max. 5,00 m
Peso cartuccia	700 g
N° cartucce per metro	2
Lunghezza del borraggio	1,0 m
Carico totale per foro	max. 5,6 Kg
Sistema caricamento mine	manuale
Numero addetti	4



Perforatrice in azione



Schema di volata

Le foto seguenti mostrano alcune delle gallerie esistenti nei tre cantieri.



Perdabila



Perdabila Alta



Mamoini

3.4.5. Trasporto e deposito del materiale

Il tout-venant estratto dalla miniera, con pezzatura controllata, sarà caricato sul fronte di scavo a mezzo di pala gommata GHH sui Dumper che eseguiranno il trasporto all'impianto di frantumazione e vagliatura ubicato nel piazzale del cantiere Perdabila.

3.5. TRATTAMENTO DEL MATERIALE

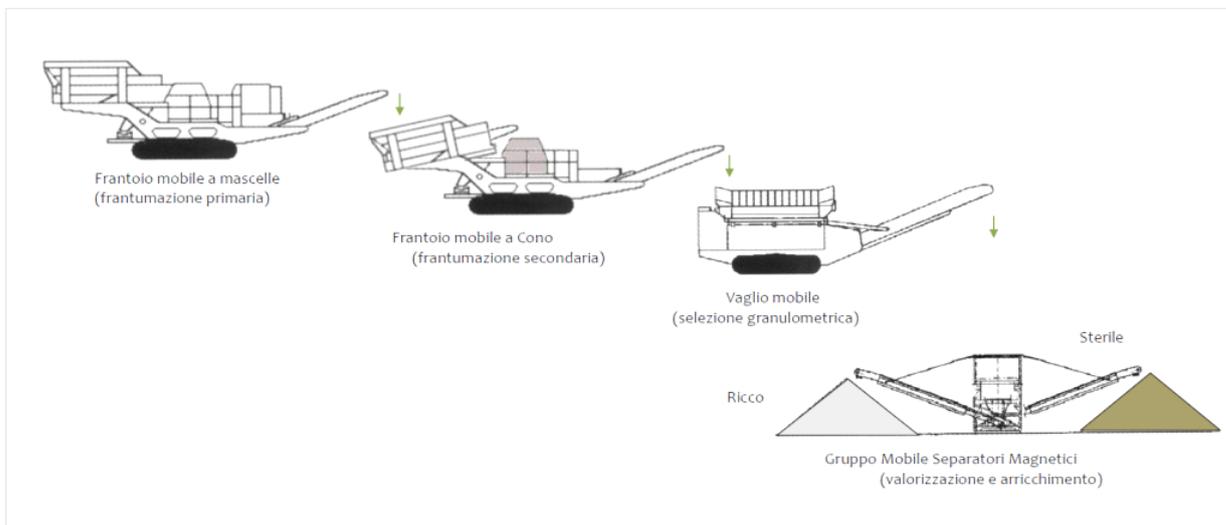
3.5.1. Impianto di frantumazione

L'impianto mobile studiato appositamente per valorizzare il giacimento residuo nella miniera di Giacurru avrà una capacità di trattamento e selezione di circa 80 m³/h, costituito da un sistema di frantumazione primaria e secondaria seguito da un sistema di vagliatura che precede la parte di valorizzazione vera e propria del minerale ferroso costituito da un sistema di arricchimento a tamburi magnetici ad intensità variabile.

Come già detto in precedenza l'impianto è dotato di sistema di abbattimento delle polveri a umido mediante atomizzatori d'acqua.

L'impianto è descritto dettagliatamente nella relazione allegata "Impianto - Servizi ed Opere d'Arte".

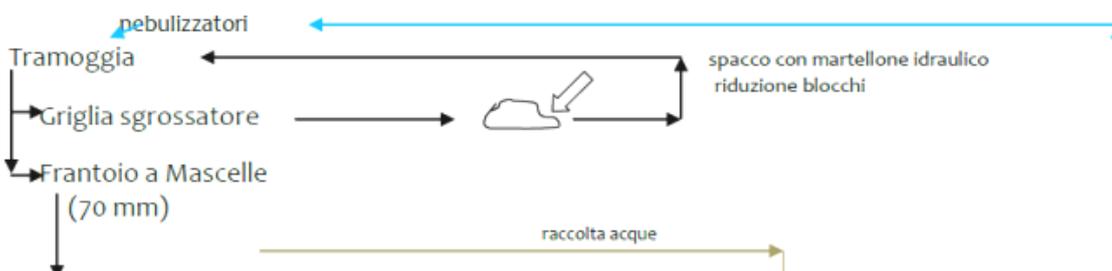
Si riportano di seguito lo schema generale e il flow - sheet dell'impianto.



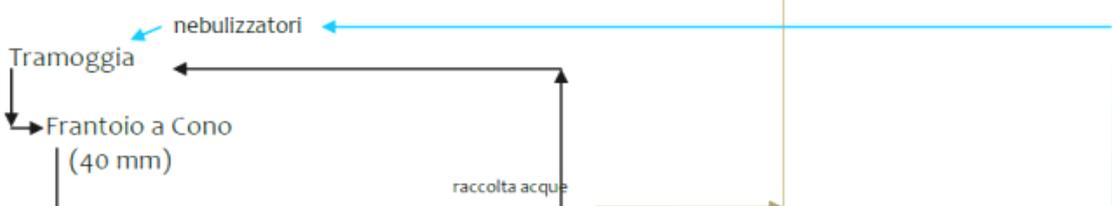
Schema generale dell'impianto

FLOW - SHEET Impianto Trattamento

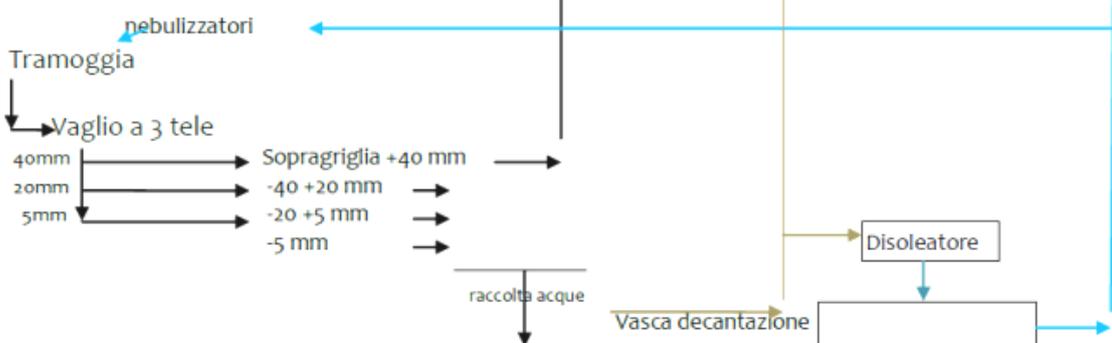
1 Sezione: Frantumazione Primaria



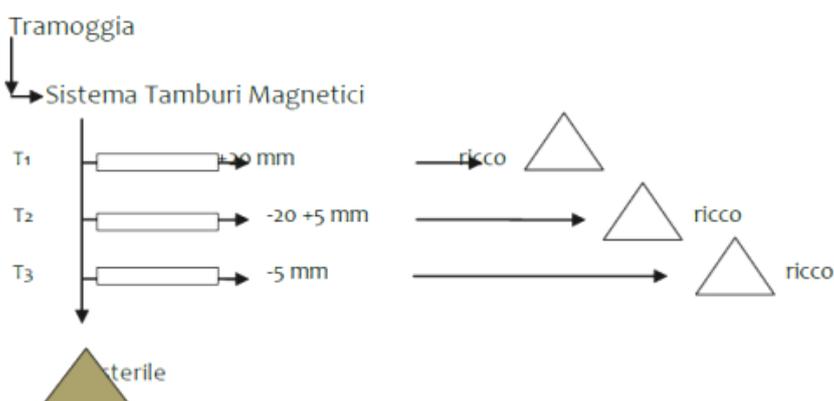
2 Sezione: Frantumazione Secondaria



3 Sezione: Selezione Granulometrica



4 Sezione: Valorizzazione - Arricchimento



3.5.2. Approvvigionamento di risorse naturali e materie prime

L'unica risorsa naturale utilizzata durante l'attività della miniera è l'acqua, impiegata per la perforazione, per la bagnatura dei tre piazzali e delle piste per l'abbattimento delle polveri. L'acqua viene recuperata in sotterraneo dalle vasche di raccolta e decantazione. Come già detto sul piazzale di ogni cantiere è installato un serbatoio di riserva idrica, rifornito da autobotti, per sopperire alla mancanza dell'acqua di recupero dalla miniera.

3.5.3. Trattamento, smaltimento e conferimento a discarica di rifiuti e scarti di lavorazione

Nessun materiale di scarto è prodotto dai lavori di preparazione e coltivazione in quanto l'eventuale sterile è reimpiegato nel ripristino morfologico all'esterno o per parziale ripiena in sotterraneo. Il terreno vegetale proveniente dalle operazioni di scotico delle superfici durante le operazioni di messa in sicurezza e sistemazione delle aree esterne viene integralmente riutilizzato "in situ" nei lavori di ripristino ambientale.

I rifiuti prodotti dalle altre attività di cantiere, in quantitativi variabili in funzione dell'attività produttiva, saranno avviati a recupero o smaltimento secondo le disposizioni di legge vigenti.

3.6. PROGETTO DI SISTEMAZIONE E RECUPERO AMBIENTALE

3.6.1. Introduzione

Come illustrato in precedenza nei cap. 3.3. DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ DI PREPARAZIONE DEL CANTIERE, sarà necessario intervenire sulle aree esterne dei cantieri di Perdabila, Perdabila alta e Mamoini per la loro messa in sicurezza e per l'adeguamento della viabilità interna e rendere i piazzali funzionali all'attività di coltivazione in sotterraneo.

Questo genere di interventi, in luoghi che hanno subito in passato un'antropizzazione svincolata da severe regole e obblighi, modificano, anche se in forma limitata, sia la morfologia sia le caratteristiche generali dei suoli. È opportuno, per mitigare gli impatti negativi ed operare un'attività di ripristino adeguata ed integrata col paesaggio circostante, operare in modo graduale approntando per tempo gli interventi più importanti.

In considerazione di ciò nelle operazioni di preparazione alla coltivazione del giacimento si provvederà, ove possibile, al recupero del terreno vegetale nell'area interessata, accantonando questi materiali per le successive operazioni di ripristino. Poiché gli interventi insisteranno su aree in parte prive di copertura terrigena, non è prevedibile che un minimo recupero di terreno vegetale, si provvederà perciò all'approvvigionamento dall'esterno dell'ulteriore quantitativo di terreno necessario.

3.6.2. Modalità di intervento e fasi di attuazione del ripristino

Per questa fase progettuale è stata assunta quale strumento di base la restituzione piano altimetrica delle aree interessate da tutte le operazioni inerenti all'esercizio dei cantieri, sia allo stato attuale sia alla fine della coltivazione.

È stato poi elaborato un modello che è servito a rappresentare la morfologia del terreno allo stato attuale. Introducendo successivamente nel modello tutti quei parametri che consentono di rappresentare il variare delle condizioni con il progredire degli

interventi all'esterno, si è ottenuta una rappresentazione grafica della situazione piano altimetrica al termine delle sistemazioni esterne e dell'intervento di ripristino ambientale alla fase finale a dieci anni, rappresentata nella tav. 8 e 8.1.

Nell'allegato crono programma sono riportate le varie fasi dell'intervento.

Si riporta di seguito anche un diagramma a blocchi con il flusso e le quantità di materiali in gioco.

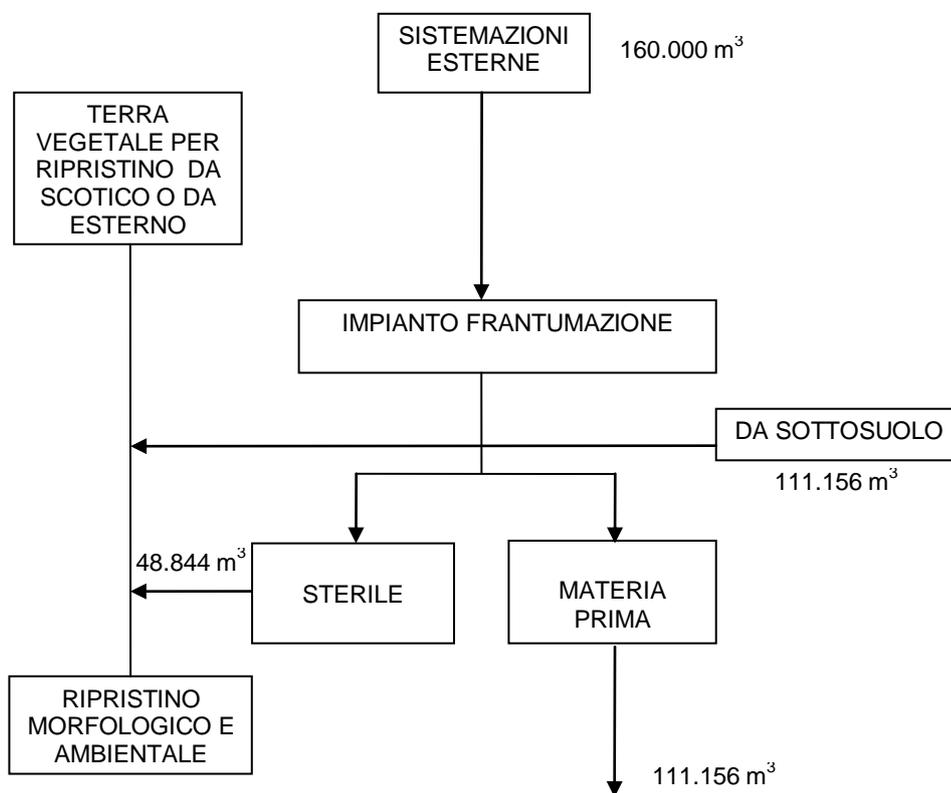


Diagramma a blocchi del flusso dei materiali per il ripristino ambientale

3.6.3. Determinazione della configurazione finale

Verificate le particolari vocazioni d'uso del territorio in oggetto, si è successivamente indagato e studiato su ogni causa di degrado sia sotto il profilo ambientale sia sotto il profilo geologico ed idrogeologico.

Dalle sopra descritte indagini si è così appurato che, in questo specifico caso, oltre alla modificazione morfologica del terreno non ci sono ulteriori motivi di degrado ambientale. Sulla base di queste indispensabili premesse è stato impostato il successivo lavoro di progettazione della sistemazione e recupero ambientale.

Una volta raggiunta la configurazione finale delle opere descritte per la predisposizione dei tre cantieri principali, che come abbiamo visto si possono configurare come messa in sicurezza dei piazzali di lavoro ed un conseguente consolidamento e messa in sicurezza dei versanti prospicienti, si procederà con le modalità operative del

riassetto morfologico e recupero ambientale nelle aree interessate dagli interventi come illustrate di seguito.

3.6.4. Compatibilità tra operazioni di messa in sicurezza all'esterno ed interventi di ripristino ambientale

L'intervento consiste nel sagomare i pendii fino alla configurazione prevista nell'ipotesi di rilascio finale, con le scarpate portate a 35° e le superfici completamente recuperate dal punto di vista ambientale, come previsto nelle Tav. 8 e 8.1. e nelle specifiche per gli interventi di recupero ambientale riportate nella relazione allegata al progetto.

Come già detto, queste operazioni avverranno rimodellando le scarpate esistenti. Inizialmente la sagomatura del terreno avverrà con i materiali più grossolani e, una volta ottenuto il profilo desiderato, verranno messi in posto i materiali più fini ed all'ultimo il terreno vegetale precedentemente accantonato, con l'eventuale l'integrazione di altro terreno approvvigionato per lo scopo.

3.6.5. Considerazioni operative generali

Il recupero delle aree sarà realizzato con una uniforme distribuzione del materiale che dovrà avere una pezzatura controllata. Ciò per favorirne una migliore distribuzione superficiale e per evitare che rimangano spazi vuoti.

In particolare:

- messa in opera del dreno (misto di dimensioni comprese per l' 80% tra 5-15 centimetri e per il restante 20% di dimensioni comprese tra 1-5 centimetri) nella parte di intersezione tra pedata ed alzata;
- realizzazione delle canalette di regimazione delle acque interne sui singoli gradoni;
- realizzazione delle buche sul piano del gradone (dimensioni 40x40x40 cm di profondità) per la messa in opera delle essenze vegetali di macchia mediterranea;
- messa in opera della terra vegetale.

3.6.6. Rinverdimento dei piazzali e delle scarpate

Si procederà con le seguenti modalità operative:

- messa in opera della terra vegetale sulle scarpate, sul piano del gradone e dentro le buche.
- semina a spaglio di specie erbacee dette "pioniere" che per la loro elevata capacità aggrappante consentono al suolo di compattarsi evitando che sia eroso ed asportato in breve tempo dagli agenti meteorici. Inoltre le essenze erbacee pioniere migliorano le condizioni di areazione e di drenaggio del suolo, avviandolo verso una struttura grumosa, arricchiscono il suolo in azoto e Humus con attivazione della microflora e microfauna, migliorando le condizioni microclimatiche poiché si addolciscono le condizioni estreme di gelo e calore. L'operazione comprende la preparazione del letto di semina con rastrellatura e successiva semina manuale o mediante mezzo

meccanico del miscuglio dei sementi di specie erbacee selezionate (10-50 g/m²) e la successiva distribuzione di fertilizzante organico (50-150 g/m²). La semina dovrà avvenire preferibilmente nei mesi invernali; quando l'attecchimento delle specie erbacee sarà completato, il terreno sarà pronto per ricevere le specie arboree ed arbustive in fitocella.

- messa a dimora di biotipi arborei ed arbustivi sotto forma di piantine già radicate in fitocella. Le piantine dovranno essere sgombrate dell'erba circostante mediante pacciamatura manuale con paglia di frumento. Le fitocelle saranno messe a dimora in una buca parzialmente riempita di torba e sostenuta da un paletto. È opportuno sostituire le fallanze ed i mancati attecchimenti, nonché operare sfoltimenti a seconda dei casi. Il terreno che dovrà ricevere le specie arboree sarà preventivamente trattato con fertilizzante organico liquido in ragione di 0,05 Kg/m².

Per maggiori dettagli si veda la relazione specialistica allegata "*Indagine florofaunistica ed ecosistemica. Studio di caratterizzazione e di ricomposizione ambientale. Scelta delle specie vegetali e piano delle cure colturali*".

La tipologia delle essenze di macchia mediterranea così come il sesto di impianto delle specie nelle superfici da ripristinare, sarà valutato con le direttive impartite dai tecnici del Servizio Ispettorato Ripartimentale delle Foreste di Nuoro.

A pag. 117 è riportata la situazione attuale all'esterno vista a valle della S.S. 195 e la simulazione dello stato dei luoghi dopo il ripristino ambientale.

3.6.7. Opere di drenaggio superficiale

L'argomento è ampiamente trattato nella relazione tecnica allegata al progetto.

Di seguito illustriamo le linee generali che hanno guidato la progettazione della rete di regimazione delle acque meteoriche previsto nell'ambito del progetto di coltivazione.

All'interno del nuovo progetto di coltivazione, che prevede interventi di messa in sicurezza nelle aree esterne e la sistemazione dei piazzali, è stato infatti previsto e adeguatamente dimensionato un sistema di regimazione idraulico, costituito da una serie di canalizzazioni sub-orizzontali e una opportuna sagomatura dei piazzali, per il convogliamento e l'allontanamento delle acque meteoriche verso gli impluvi esistenti all'esterno. La realizzazione del sistema di canalette procederà di pari passo con l'avanzamento delle sistemazioni esterne ed il raggiungimento dei profili morfologici definitivi.

Il nuovo progetto di regimazione delle acque meteoriche descrive la posizione e la dimensione delle canalette sulle nuove scarpate in rilascio definitivo, ripartendo le acque superficiali circolanti durante gli eventi piovosi in una rete organizzata, al fine di evitare o limitare sia gli accumuli di acqua nei piazzali di lavoro, permettendo l'attività estrattiva in condizioni di sicurezza anche dopo gli eventi meteorici più intensi, sia i fenomeni erosivi lungo le piste e le scarpate, con particolare riguardo alle zone oggetto di recupero ambientale.

Le canalette, a sezione trapezoidale, verranno realizzate con mezzi meccanici dotati di martellone per lo scasso in roccia e/o di apposita benna escavatrice per lo scavo in

roccia disturbata; lo scavo dovrà essere realizzato avendo cura di sagomare le sponde (inclinazione di progetto pari a 70°) e di ripulire il cavo anche dal materiale più fine. I canali avranno una pendenza media di progetto pari a 0.5% e i piazzali saranno opportunamente sagomati per convogliare le acque nella apposita canaletta di riferimento. In corrispondenza dei punti di scarico verranno realizzate delle vasche di calma con la funzione di trattenere l'eventuale materiale solido in sospensione e di contenere eventuali variazioni di portata in occasione di forti precipitazioni.

In linea di massima i canali non necessitano di rivestimenti, come confermato dall'esperienza acquisita nella gestione delle acque di pioggia; diversamente si potrà procedere al rivestimento delle pareti del canale al fine di resistere all'abrasione meccanica delle acque in transito.

L'analisi del regime pluviometrico della zona si è incentrata in particolare sulle frequenze di precipitazioni di forte intensità e breve durata che, data l'estensione ridotta dei bacini e dei tempi critici caratteristici delle opere di drenaggio, rappresentano l'elemento di maggiore interesse per questa indagine.

Per il dimensionamento delle opere di drenaggio è stato considerato l'assetto morfologico delle aree esterne. Per il tracciamento della rete di drenaggio sono stati individuati ed analizzati gli spartiacque naturali, assumendo come linea guida il principio di mantenere quanto più possibile inalterati gli equilibri idraulici preesistenti, in termini di superfici complessive dei bacini scolanti e quindi il deflusso scaricato negli impluvi ricettori.

3.6.8. Determinazione dei costi del ripristino ambientale

Per il calcolo dei costi da sostenere per il recupero ambientale sono stati utilizzati il "Prezzario Regionale dell'Agricoltura 2016" e s.m.i. della Regione Autonoma della Sardegna e il Prezzario Regionale Opere Pubbliche Regione Sardegna - aggiornamento 2018.

In base al computo allegato al progetto la spesa totale da sopportare per la sistemazione ed il ripristino ambientale dell'area interessata dagli interventi sarà pari a € 229.837,37.

3.7. PROGRAMMA DEI LAVORI

I lavori si svilupperanno nei tempi e con le modalità indicate nella relazione di progetto e nel crono programma allegati.

3.8. COSTI DEL PROGETTO

3.8.1. Costi di investimento macchina

Il costo d'acquisto delle macchine per la coltivazione, per il carico e il trasporto del materiale abbattuto e per la frantumazione e vagliatura, quindi di proprietà della ditta, è differenziato in due periodi come da tabelle seguenti.

Investimenti primi 2 anni

Q.tà	Descrizione attrezzatura	Costo in €
1	Pala gommata TAMROCK TORO e/o pala gommata GHH4	110.000,00
1	Dumper	135.000,00

1	Carro di perforazione JUMBO ATLAS COPCO H115	95.000,00
1	Gruppo elettrogeno da 300 kW	40.000,00
1	Compressore INGERSOLL RAND da 15.000 l/min	50.000,00
1	Macchine di servizio - Fuori strada cassonato	25.000,00
1	Pala gommata alimentazione impianto e carico mezzi	120.000,00
1	Escavatore cingolato alimentazione impianto e carico mezzi	120.000,00
1	Frantoio mobile 1100 a mascelle	290.000,00
1	Vaglio mobile Power-screen	260.000,00
	Totale	1.245.000,00

Investimenti 3° - 10° anno

Q.tà	Descrizione attrezzatura	Costo in €
2	Pala gommata TAMROCK TORO e/o pala gommata GHH4	220.000,00
2	Dumper	270.000,00
2	Carro di perforazione JUMBO ATLAS COPCO H115	190.000,00
2	Gruppo elettrogeno da 300 kW	80.000,00
2	Compressore INGERSOLL RAND da 15.000 l/min	100.000,00
1	Macchine di servizio - Fuori strada cassonato	25.000,00
1	Frantoio secondario mobile a cono	250.000,00
1	Gruppo separatori magnetici	100.000,00
	Totale	1.235.000,00

Il personale per i primi due anni sarà costituito da 10 unità, mentre per i restanti 8 anni passerà a 20 unità.

Per un costo complessivo dell'investimento di € 2.480.000,00.

3.8.2. Costi di esercizio

Anzitutto sono stati stimati e analizzati i costi di produzione suddivisi per le varie voci, calcolandone l'incidenza in €/m³ di materiale estratto: dal calcolo si ottiene il valore di 45,14 €/m³.

Produzione complessiva: 807.676 m³

Rif.	Descrizione voci di costo	Costo in €/m ³
1	Estrazione mineraria compreso preparazione mine, carico su camion e trasporto	10,87
2	Costo trattamento	8,15
3	Costo manodopera	5,46
4	Costi manutenzione strade e infrastrutture	4,08
5	Costi consulenze esterne, direzione tecnica	2,72
6	Costi generali	4,08
7	Costo ricerca e sviluppo	9,51
8	Ripristino ambientale	0,28
	Totale	45,14

Per cui avremo:

Analisi dei costi su 10 anni

Costi complessivi di esercizio = $45,14 \text{ €/m}^3 * 807.676 \text{ m}^3 = \text{€ } 36.458.494,64$

3.8.3. Produzione e ricavi

La produzione prevista nell'arco dei dieci anni di attività estrattiva è pari a 2.826.866 t complessive (p. sp. 3,5 t/m³).

Per valutare i ricavi annuali derivanti dal prodotto, si è fatta un'indagine di mercato sui prezzi di vendita del minerale. Non avendo dati utili riferibili alla regione Sardegna, l'indagine è stata estesa a livello nazionale.

Il valore medio di vendita ricavato dall'indagine di mercato è di 23,00 €/t, che permette di calcolare il ricavo sui 10 anni:

$\text{€ } 23,00 \text{ €/t} * 2.826.866 \text{ t} = \text{€ } 65.017.918,00$

MARGINE INDUSTRIALE LORDO

La differenza prevista fra ricavi e costi è:

RICAVI	€ 65.017.948,00
COSTI	€ 36.459.494,64
MARGINE	€ 28.558.453,36

Analisi costi benefici

3.8.4. Premessa

L'analisi costi - benefici (ACB) è una tecnica usata per valutare la convenienza e se eseguire un investimento sul territorio in funzione degli obiettivi che si vogliono raggiungere. L'esecuzione del progetto può avvenire da parte di due grandi categorie di soggetti economici: l'operatore privato e l'operatore pubblico.

L'operatore privato tende a porre a confronto i costi e i ricavi che derivano dalla realizzazione del progetto: si pone cioè in un'analisi, tipica delle scelte imprenditoriali, in cui l'obiettivo è costituito dalla massimizzazione del profitto.

Al contrario, l'operatore pubblico pone sul piatto della bilancia non solamente gli aspetti finanziari legati alle spese effettivamente sostenute per la realizzazione del progetto, ma individua una gamma di costi e di benefici che abbiano una relazione con l'obiettivo tipico delle scelte pubbliche: massimizzazione del benessere sociale.

Differenze tra l'analisi finanziaria e l'analisi economica

Se l'investimento è privato l'ACB assume i caratteri di un'analisi finanziaria: vengono cioè valutati i flussi monetari che nel corso degli anni sono causati dall'investimento (positivi per quanto riguarda i ricavi; negativi per ciò che concerne i costi).

Se invece la valutazione riguarda un investimento pubblico, allora si è soliti parlare di analisi economica: ciò sta a significare che non si valutano solo i flussi finanziari, ma i costi e i benefici in senso lato, relativi a tutta la collettività. In tale situazione si cerca di

valutare in termini monetari tutti gli svantaggi (costi) e tutti i vantaggi (benefici) che l'investimento arreca alla popolazione interessata. Appare quindi come l'analisi della convenienza dal punto di vista pubblico prende in considerazione tutti quegli aspetti che possono influire sull'utilità degli individui interessati dal programma di investimento.

L'analisi economica risulta quindi più articolata e complessa dell'analisi finanziaria. Infatti, mentre per quest'ultima i valori monetari presi in considerazione risultano essere di solito espliciti (per quanto riguarda i costi) o stimati (per quanto concerne i benefici), nell'analisi economica occorre ricorrere a giudizi di valore e a stime di larga massima per molti fattori che concorrono a formare i benefici ed i costi della collettività, caratterizzati spesso da elementi che sfuggono a qualsiasi criterio di misurazione (per esempio il miglioramento della qualità del paesaggio, la migliore salubrità dell'ambiente, ecc.).

Nel nostro caso, pur non trattandosi di un investimento realizzato da un soggetto pubblico ma bensì da un privato si cercherà, per quanto possibile, di ricorrere ad un'analisi economica del progetto.

Problematiche di fondo nell'ACB

L'ACB si avvale delle metodologie monetarie, si devono tuttavia affrontare in pratica alcune importanti problematiche dovute principalmente al fatto che, dal punto di vista sociale, le spese e i ricavi previsti dal progetto in esame non rispecchiano gli effettivi costi e benefici. Infatti i prezzi reali che si utilizzano normalmente nelle analisi finanziarie rispecchiano il punto di vista di un singolo operatore, normalmente privato; occorre allora modificare i prezzi reali e trasformarli nei cosiddetti "prezzi ombra" che rappresentano i prezzi in grado di rappresentare al meglio il punto di vista della collettività.

Più in generale l'ACB risente delle seguenti problematiche:

- in alcuni casi prevalgono costi o benefici intangibili, non quantificabili monetariamente, perché inerenti a beni privi di un mercato (il valore della salute umana, del paesaggio, ecc.);
- la sottovalutazione di costi o benefici che si verificano a lungo termine;
- la scarsa capacità di partecipazione della collettività, in quanto per la persona comune è in genere molto difficile esprimere in termini monetari il grado di benessere che riceve da un bene ambientale, non disponendo al riguardo di validi e razionali parametri.

Costi – opportunità

Nell'ACB il concetto di costo deve essere considerato in un'ottica diversa da quella tradizionale (spese da sostenere per produrre un bene), che consideri adeguatamente le rinunce sopportate in relazione ai possibili impieghi alternativi del capitale investito. Il costo così determinato, detto costo - opportunità, è pari al valore di mercato o di costo dei beni a cui si è dovuto rinunciare per poter disporre delle risorse necessarie ad acquistare il bene in esame.

Criteri secondo i quali deve essere determinato un saggio di sconto nell'ACB

L'ACB valuta la convenienza a realizzare un investimento sulla base del confronto tra i benefici attualizzati e i costi attualizzati derivanti dal progetto; ciò significa che occorre riportare all'attualità tutti i benefici e i costi che si presentano in momenti diversi

nel tempo. Sorge quindi il problema dello sconto dei costi e dei benefici futuri, dato che questi non hanno il medesimo valore sociale dei costi e dei benefici presenti. Il saggio sociale di preferenza temporale esprime le condizioni alle quali gli individui sono disposti a privarsi della disponibilità del denaro e di rinviarla nel futuro.

Queste condizioni, espresse in pratica da un saggio di interesse, se sono riferite ad un'intera società esprimono la disponibilità a investire in opere pubbliche per avere benefici in tempi futuri.

Criterio di giudizio su un investimento basato sul valore attuale netto

Un primo tipo di decisione inerente all'accettazione o al rifiuto del progetto può essere presa sulla base del **valore attuale netto (VAN)**, che consiste nell'accettare un progetto se la somma dei suoi benefici (B) attualizzati, al netto dei costi (C) pure attualizzati è maggiore di zero.

3.8.5. Metodologia

L'analisi costi/benefici (ACB) è finalizzata a verificare, con l'ottica della collettività, la sostenibilità economica dell'attuazione dell'investimento relativo alla ripresa dell'attività estrattiva in località "Giacurru" ricadente nei comuni di Aritzo e Gadoni. L'ACB intende, quindi, agevolare e fornire elementi per il processo decisionale di scelta tra le due situazioni alternative, attraverso una misura della desiderabilità e convenienza sociale dell'intervento. In particolare, l'analisi consente la stima del grado di compensazione dei benefici attesi rispetto ai costi da sostenere per la realizzazione dell'intervento e la comparazione con la situazione di mantenimento dei luoghi alla stato attuale (opzione "zero" o "do – nothing").

L'ACB viene effettuata attraverso la monetizzazione di tutti i costi, diretti ed indiretti, che la collettività deve sostenere e di tutti i benefici, sia diretti che indiretti, di cui viene a godere. Per differenziale si intende la differenza tra l'ipotesi "con" progetto e l'ipotesi "senza" progetto.

E' stato necessario esprimere tutte le voci di costo e di benefici correlabili all'investimento in termini economici. Il passaggio dai valori finanziari a quelli economici è stato assicurato dall'uso di appropriate indagini e analisi che hanno permesso di eliminare dai costi e benefici tutte le quote di trasferimento (imposte, tasse, sussidi, accise, etc.) che non costituiscono per la collettività né un costo, né un beneficio, ma un semplice trasferimento di risorse. La valutazione della differenza tra Benefici e Costi attesi è stata effettuata procedendo attraverso le seguenti fasi di analisi:

- definizione dei costi di investimento, di esercizio e di altri costi sociali ed ambientali.
- analisi della domanda, valutazione dei benefici economici diretti e indiretti.
- comparazione Costi – Benefici e valutazione economica.

Il confronto tra la soluzione progettuale e l'ipotesi "senza" (opzione zero) è avvenuto sulla base del Valore Attuale Netto (VAN).

Sono state adottate le seguenti ipotesi di base:

- l'orizzonte temporale di analisi è di 12 anni, 10 per l'esaurimento del

periodo autorizzato all'attività più 2 anni per raggiungere una situazione di regime;

- l'analisi è stata condotta a prezzi costanti;
- tutti i valori sono al netto dell'IVA;
- il tasso sociale di sconto utilizzato è del 1,5% (inflazione "zero").

3.8.6. Costi di investimento e di esercizio

In base all'analisi dei dati di progetto e degli attuali costi di esercizio sostenuti dalla Società, sono stati considerati i seguenti costi interni derivanti da:

- costi di realizzazione dell'investimento;
- costi di realizzazione del ripristino ambientale;
- costi di esercizio della miniera

3.8.7. Esternalità ambientali

Nell'analisi sono stati internalizzati anche gli effetti ambientali prodotti dal progetto di ripresa dell'attività estrattiva. Gli impatti considerati riguardano:

- inquinamento atmosferico;
- inquinamento acustico;
- impatto visivo;
- il consumo del suolo.

Data la tipologia e gli elementi progettuali caratterizzanti l'investimento sono stati monetizzati i costi esterni derivanti da eventuali impatti acustici e produzione di polveri legati all'esercizio della miniera. Ma sono stati anche monetizzati i benefici derivanti dalla realizzazione del progetto sociale di cui si è fatto cenno e che è illustrato nella apposita relazione allegata.

3.8.8. Analisi della domanda e benefici economici

E' stata individuata la domanda direttamente riconducibile all'investimento, costituita dalla fornitura esclusiva di minerale di ferro all'industria del cemento e alla siderurgia. Sono stati individuati i benefici economici, direttamente connessi all'attività e monetizzabili con opportune metodologie e ragionamenti, in base ai dati evidenziati dallo studio, considerando i più significativi valutati tra i benefici, cioè l'importo dell'incremento del valore immobiliare delle abitazioni che si registrerebbe a seguito dell'attuazione del ripristino ambientale dei luoghi rispetto alla situazione attuale e le ricadute sull'occupazione e l'indotto.

Si è considerato un valore residuo dell'investimento (impianti) considerato pari al 20% in un caso e a zero nell'altro non essendoci alcun investimento.

3.8.9. Risultati dell'analisi costi/benefici

La somma algebrica di tutte le voci di costo e di beneficio descritte, ha consentito di calcolare il flusso di cassa economico annuale generato dall'investimento, riportato nelle tabelle allegate. Tramite il flusso di cassa è stato possibile calcolare l'indicatore

V.A.N. per la valutazione economica dell'investimento.

Il saggio sociale di sconto (o tasso sociale di preferenza intertemporale) utilizzato per l'attualizzazione dei benefici economici netti è stato fissato al 1,5%, adattando, pertanto, le indicazioni fornite dal nucleo di valutazione e verifica degli investimenti pubblici (NUVV) e dalla guida all'analisi costi benefici proposta dall'Unione Europea. L'elaborazione dei dati ha consentito di effettuare l'analisi economica che ha dimostrato che la realizzazione dell'investimento determina un miglioramento del benessere della collettività tale da ottenere un VAN positivo, pari a € 25.443.932,26.

Quindi emerge una convenienza anche sociale alla ripresa dell'attività estrattiva.

3.8.10. Il confronto con l'alternativa "zero"

Il tema dell'alternativa "zero" nel nostro caso significa immaginare uno scenario che vede la mancata ripresa dell'attività estrattiva e il perdurare dell'abbandono dei luoghi, a prescindere dall'utilità ed economicità del materiale estratto. Questo scenario può verificarsi per due motivi:

1. come rinuncia unilaterale del proponente, a causa della non economicità dell'attività, fallimento ecc.;
2. a causa di un provvedimento dell'Autorità che per un qualsivoglia motivo stabilisce che l'attività non può essere ripresa.

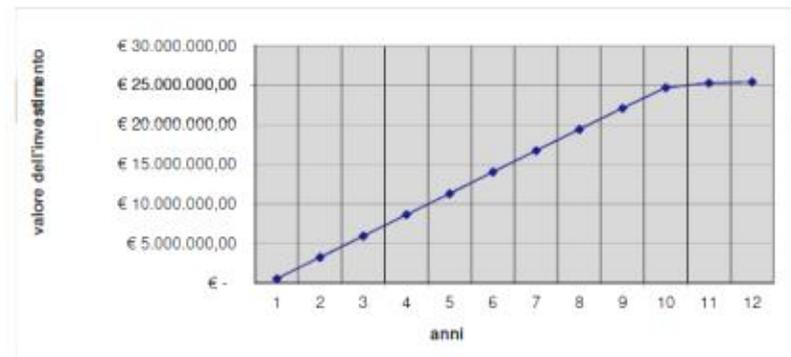
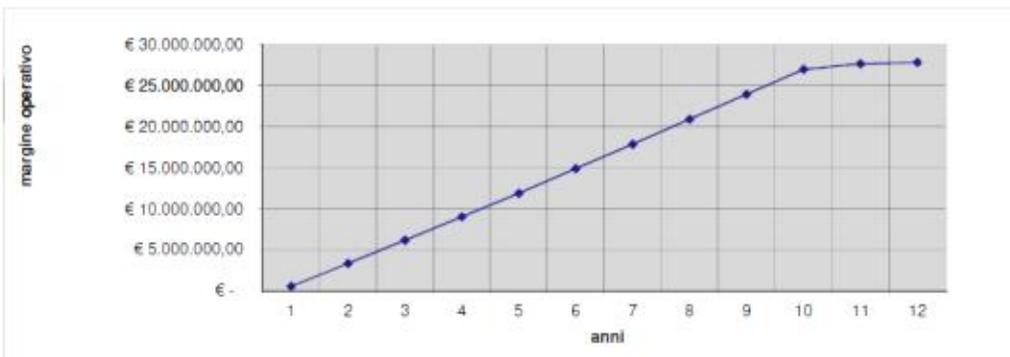
E' stata analizzata la mancata ripresa dell'attività estrattiva, a prescindere dalla motivazione, con i conseguenti mancati benefici per la collettività che da questa situazione possono derivare. Mantenendo le stesse voci relative alle "esternalità" e ipotizzando un segno positivo alla voce "altri costi", dall'analisi del cash-flow emerge un V.A.N. positivo pari ad appena € 545.375,26 stante ad indicare la non economicità di un intervento che preveda la mancata ripresa dell'attività estrattiva se paragonato all'ipotesi di ripresa dell'attività.

Si riportano di seguito i cash-flow e relativi grafici.

CASH-FLOW RELATIVO ALLA RIPRESA DELL'ATTIVITA' DELLA MINIERA IN LOC. "GIACURRU" NEI COMUNI DI ARITZO E GADONI

		ricavi	€ 65.017.988,00
costo investimento	€ 2.480.000,00	val. res. Impianti	€ 500.000,00
ammortamento in 10 annualità al tasso del 2% in rate costanti posticipate	-€ 270.523,46	costo coltivazione	€ 29.646.097,87
ricavo per l' vendita	€ 23,00	costo trattamento	€ 6.582.559,40
		costo ripristino	€ 229.837,37
		totale costi	€ 36.459.494,64
tasso di sconto	1,5%		

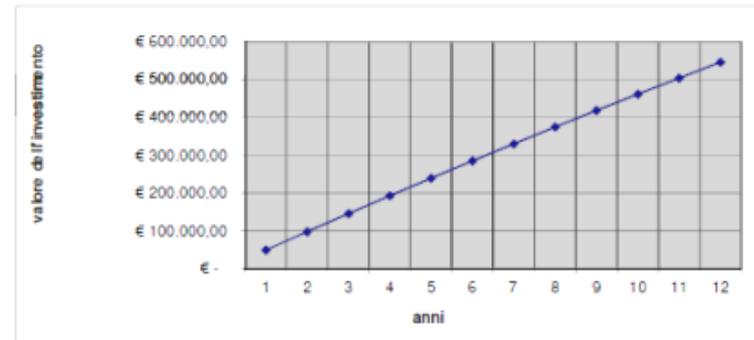
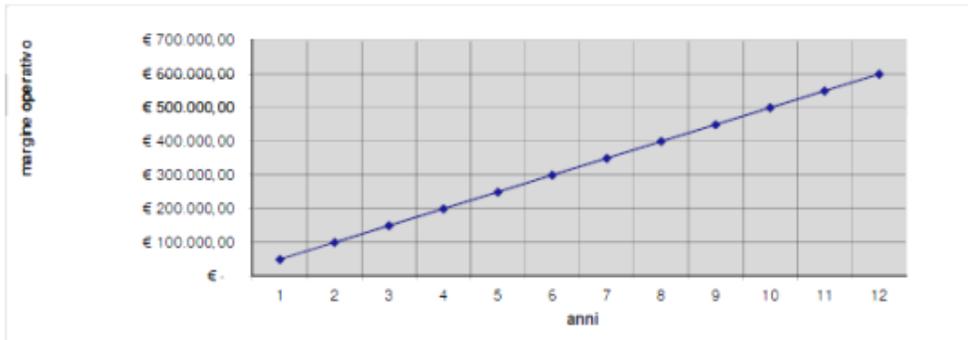
	1° anno	2° anno	3° anno	4° anno	5° anno	6° anno	7° anno	8° anno	9° anno	10° anno	11° anno	12° anno
produzione	194.523	291.543	292.600	292.600	292.600	292.600	292.600	292.600	292.600	292.600	292.600	292.600
investimento	€ 270.523,46	€ 270.523,46	€ 270.523,46	€ 270.523,46	€ 270.523,46	€ 270.523,46	€ 270.523,46	€ 270.523,46	€ 270.523,46	€ 270.523,46	€ 500.000,00	€ -
ricavo medio annuo	€ 4.474.029,00	€ 6.705.489,00	€ 6.729.800,00	€ 6.729.800,00	€ 6.729.800,00	€ 6.729.800,00	€ 6.729.800,00	€ 6.729.800,00	€ 6.729.800,00	€ 6.729.800,00	€ -	€ -
maggior valore immobiliare	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 100.000,00	€ 100.000,00	€ 150.000,00	€ 150.000,00	€ 150.000,00	€ 200.000,00	€ 200.000,00
maggiori benefici indotto e progetto sociale	€ 50.000,00	€ 50.000,00	€ 50.000,00	€ 100.000,00	€ 100.000,00	€ 120.000,00	€ 120.000,00	€ 120.000,00	€ 120.000,00	€ 120.000,00	€ 50.000,00	€ 50.000,00
costi esercizio	-€ 3.622.865,73	-€ 3.622.865,73	-€ 3.622.865,73	-€ 3.622.865,73	-€ 3.622.865,73	-€ 3.622.865,73	-€ 3.622.865,73	-€ 3.622.865,73	-€ 3.622.865,73	-€ 3.622.865,73	€ -	€ -
costo ripristino	-€ 19.153,11	-€ 19.153,11	-€ 19.153,11	-€ 19.153,11	-€ 19.153,11	-€ 19.153,11	-€ 19.153,11	-€ 19.153,11	-€ 19.153,11	-€ 19.153,11	-€ 19.153,11	-€ 19.153,11
altri costi	-€ 50.000,00	-€ 50.000,00	-€ 50.000,00	-€ 50.000,00	-€ 50.000,00	-€ 50.000,00	-€ 50.000,00	-€ 50.000,00	-€ 50.000,00	-€ 50.000,00	-€ 50.000,00	-€ 50.000,00
marginale operativo lordo	€ 561.486,70	€ 2.792.946,70	€ 2.817.257,70	€ 2.867.257,70	€ 2.867.257,70	€ 2.987.257,70	€ 2.987.257,70	€ 3.037.257,70	€ 3.037.257,70	€ 3.037.257,70	€ 680.846,89	€ 180.846,89
marginale operativo progres.	€ 561.486,70	€ 3.354.433,39	€ 6.171.691,09	€ 9.038.948,78	€ 11.906.206,48	€ 14.893.464,18	€ 17.880.721,87	€ 20.917.979,57	€ 23.955.237,27	€ 26.992.494,96	€ 27.673.341,85	€ 27.854.188,73
V.A.N.	€ 553.188,86	€ 3.264.195,39	€ 5.958.386,80	€ 8.659.871,78	€ 11.321.433,35	€ 14.053.406,55	€ 16.745.005,76	€ 19.441.213,21	€ 22.097.575,22	€ 24.714.680,65	€ 25.292.674,20	€ 25.443.932,26



CASH-FLOW RELATIVO ALLA MANCATA RIPRESA DELL'ATTIVITA' DELLA MINIERA IN LOC. "GIA CURRU" NEI COMUNI DI ARITZO E GADONI (IPOTESI "ZERO")

		ricavi	€ -
costo investimento	€ -	val. res. Impianti	€ -
ammortamento in 10 annualità al tasso del 2% in rate costanti posticipate	€ -	costo coltivazione	€ -
ricavo per l vendita	€ 23,00	costo trattamento	€ -
		costo ripristino	€ -
tasso di sconto	1,5%	totale costi	€ -

	1° anno	2° anno	3° anno	4° anno	5° anno	6° anno	7° anno	8° anno	9° anno	10° anno	11° anno	12° anno
produzione	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
investimento	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
ricavo medio annuo	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
maggior valore immobiliare	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
maggiori benefici indotto e progetto sociale	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
costi esercizio	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
costo ripristino	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
altri costi	€ 50.000,00	€ 50.000,00	€ 50.000,00	€ 50.000,00	€ 50.000,00	€ 50.000,00	€ 50.000,00	€ 50.000,00	€ 50.000,00	€ 50.000,00	€ 50.000,00	€ 50.000,00
marginie operativo lordo	€ 50.000,00	€ 50.000,00	€ 50.000,00	€ 50.000,00	€ 50.000,00	€ 50.000,00	€ 50.000,00	€ 50.000,00	€ 50.000,00	€ 50.000,00	€ 50.000,00	€ 50.000,00
marginie operativo progres.	€ 50.000,00	€ 100.000,00	€ 150.000,00	€ 200.000,00	€ 250.000,00	€ 300.000,00	€ 350.000,00	€ 400.000,00	€ 450.000,00	€ 500.000,00	€ 550.000,00	€ 600.000,00
V.A.N.	€ 49.261,08	€ 97.794,17	€ 145.610,02	€ 192.719,23	€ 239.132,25	€ 284.859,36	€ 329.910,70	€ 374.296,25	€ 418.025,87	€ 461.109,23	€ 503.555,89	€ 545.375,26



4 QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

Per quanto riguarda il quadro di riferimento ambientale le componenti ed i fattori ambientali che devono essere considerati dallo Studio di impatto ambientale sono:

- **Aria:** qualità dell'aria e caratterizzazione meteorologica.
- **Acqua:** acque sotterranee ed acque superficiali (dolci, salmastre e marine), considerate come componenti, come ambienti e come risorse.
- **Suolo:** intesi come profilo geologico, geomorfologico e pedologico, nel quadro dell'ambiente in esame, ed anche come risorse non rinnovabili.
- **Vegetazione, flora e fauna:** formazioni vegetali ed associazioni animali, emergenze più significative, specie protette ed equilibri naturali.
- **Ecosistemi:** complessi di componenti e fattori fisici, chimici e biologici tra loro interagenti ed interdipendenti, che formano un sistema unitario ed identificabile (quali un lago, un bosco, un fiume, il mare) per propria struttura, funzionamento ed evoluzione temporale.
- **Rumore e vibrazioni:** considerati in rapporto all'ambiente sia naturale che umano.
- **Paesaggio:** aspetti morfologici e culturali del paesaggio, identità delle comunità umane interessate e relativi beni culturali.

Nel schema a blocchi nella pagina seguente sono riportate, in forma estesa, le componenti ambientali considerate.

4.1. AMBITI TERRITORIALI PRESI IN CONSIDERAZIONE NELL'ANALISI AMBIENTALE

La scelta dell'area territoriale di indagine negli studi di impatto ambientale, è solitamente una funzione dell'estensione dei singoli impatti analizzati, che si manifestano all'interno di precise identità territoriali:

- gli impatti fisici si manifestano all'interno di precise identità ambientali (bacini idrografici, valli, biotopi, comprensori agricoli ecc.) su modelli di organizzazione dell'ambiente, dell'uso delle risorse, delle infrastrutture e dei servizi;
- gli impatti economici su precise forme di produzione del reddito che si esprimono in un sistema di relazioni circoscrivibile (comunità rurali, bacini di produzione artigianale e piccola impresa, comprensori turistici ecc.);
- gli impatti sociali su precise identità locali di carattere storico, culturale, politico, etnico.

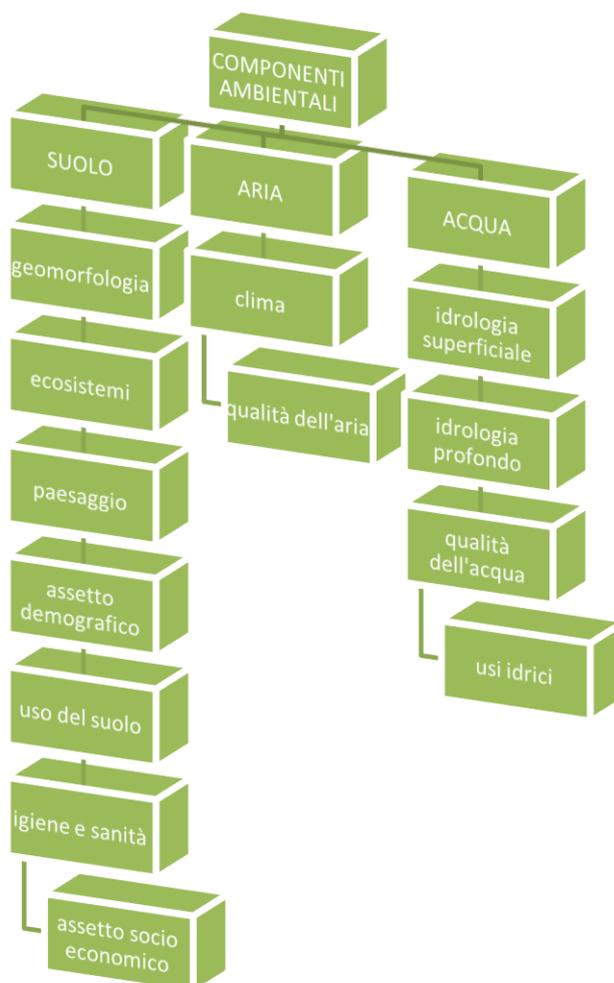
Nel caso di attività estrattive la metodologia per la territorializzazione dell'indagine è l'individuazione di quegli impatti che presentano una media estensione territoriale. Nel caso della presente indagine, la descrizione dell'ambiente fa riferimento a diversi ambiti territoriali, in funzione della specificità delle componenti ambientali descritte e del tipo di relazioni che potenzialmente si instaurano con la localizzazione:

- l'ambito di area vasta compreso in un raggio di 4/5 chilometri dal sito di

localizzazione della miniera;

- l'area interessata per la descrizione del sistema viario;
- l'area circostante per la descrizione dei caratteri vegetali e faunistici;
- i territori comunali di Aritzo e Gadoni che sono interessati dalle ricadute derivanti dalla prosecuzione dell'attività estrattiva per una più puntuale descrizione dei modelli d'uso del suolo, delle caratteristiche geomorfologiche, degli utilizzi idrici, della presenza di fattori di criticità ambientale.

Questi ambiti territoriali sono stati presi a riferimento per le analisi delle ricadute al suolo degli inquinanti atmosferici e per la descrizione dei modelli insediativi e dei caratteri socio economici generali. All'interno di tali estensioni territoriali sono descritte le componenti ambientali teoricamente influenzate dalle emissioni provenienti dal sito.



Componenti considerate nella descrizione dell'ambiente

La selezione delle componenti ambientali tradotte nelle successive schede è avvenuta mantenendo come riferimenti primari le suddivisioni dell'ambiente contenute nelle direttive CEE sulla VIA e nella legislazione per la redazione degli studi di impatto ambientale nazionale ed in Sardegna (Delibera della Giunta Regionale n. 45/24 del 27/09/2017).

Per l'acquisizione dei dati ambientali e territoriali necessari all'indagine ci si è rivolti alle fonti istituzionalmente preposte alla raccolta degli stessi e più in generale all'analisi della pubblicistica in materia.

4.2. METODOLOGIA ADOTTATA NELLA DESCRIZIONE DELLE COMPONENTI AMBIENTALI

All'interno di uno studio di impatto ambientale la redazione del "quadro di riferimento ambientale" è quella di maggiore complessità. Mentre infatti il quadro di riferimento programmatico fa riferimento a procedure e atti amministrativi codificati, ed il quadro progettuale a informazioni su processi e tecnologie definite dal proponente l'opera, e quindi facilmente accessibili, il quadro di riferimento ambientale deve analizzare diverse componenti ambientali e fenomeni territoriali ricorrendo a diverse fonti informative.

Essendo improponibile la rilevazione diretta di tutti gli elementi che compongono tale complessità di quadro, il metodo più utilizzato nella redazione degli SIA è l'analisi documentaria, ovvero la raccolta e la sintesi di dati e studi riguardanti il territorio in esame. Chiaramente tale metodo, se da un lato consente di descrivere un'area in maniera abbastanza approfondita nei suoi diversi aspetti, dall'altro può presentare alcuni limiti, riguardanti:

- la disponibilità di dati: non tutti i territori e/o le componenti ambientali sono spesso adeguatamente studiati;
- i livelli di territorializzazione delle indagini, che non necessariamente coincidono con l'area ottimale di indagine dello SIA;
- i tempi di rilevazione: gli studi disponibili sono fatti su periodi diversi;
- i metodi e le finalità delle indagini, che spesso non forniscono dati comparabili o utilizzabili per elaborazioni di tipo quantitativo.

Tali limiti riguardanti la disponibilità dell'informazione ambientale impediscono spesso il ricorso a metodi di valutazione ambientale particolarmente raffinati che fanno riferimento all'uso di indicatori ambientali di tipo quantitativo comparabili nel corso del tempo. Nel caso in questione le principali difficoltà incontrate sono riferibili al fatto che non sempre gli studi disponibili descrivono la situazione odierna.

L'analisi ambientale sul territorio dei comuni coinvolti ha potuto far riferimento ad una base di informazioni e di studi che riteniamo sufficiente, che ci ha consentito una descrizione qualitativa (e spesso quantitativa) sufficientemente dettagliata.

Per ricondurre le descrizioni fatte a parametri di valutazione di qualità delle singole componenti ambientali ci si è basati su alcuni criteri generali riferiti alla definizione di *'aree critiche'*, *'sensibili'*, e di *'conflitto'*.

Tale approccio metodologico nell'organizzazione dell'analisi ambientale fa riferimento a diversi filoni di ricerca nell'ambito degli studi di valutazione di impatto ambientale, in particolare per ciò che riguarda i sistemi informativi per la V.I.A. Sono numerose infatti le esperienze che prendono come riferimento i sistemi informativi per l'attuazione dell'assessment preliminare e precisamente per l'individuazione delle potenziali aree 'critiche', 'sensibili' e di 'conflitto'. Ormai famose sono, tra gli operatori, le elaborazioni dell'americano McHarg (1969) sulle mappe tematiche sovrapponibili, integrate in Francia da Max Falque (1980) con l'analisi dei descrittori ambientali, così come sono diventate ormai di uso comune per la V.I.A. di grosse opere di rilevanza regionale e per interventi di pianificazione ambientale, i processi di "Land Evaluation" (valutazione delle attitudini del territorio) e "Carrying Capacity" (analisi delle capacità di assorbimento e dispersione ambientale degli inquinanti).

Chiaramente, anche per i limiti prima evidenziati, il riferimento a queste metodologie è puramente indicativo di un approccio metodologico generale.

Molto più semplicemente, per una descrizione dei criteri adottati riportiamo le definizioni fornite dall'Istituto Battelle di Francoforte nel "Rapporto sulla selezione delle opere da sottoporre a V.I.A.", redatto per la Commissione delle Comunità Europee nella fase di istruzione della Direttiva Comunitaria sulla V.I.A. (Doc. CEE ENV/513/78/EN 1978).

Aree sensibili - vengono definite in base a parametri di carrying capacity, unicità, eccezionalità, funzione strategica da un punto di vista ambientale.

Aree critiche - sono definite da parametri che fanno riferimento alle emergenze ambientali, alla densità antropica, alla intensità delle attività socioeconomiche, agli alti livelli di inquinamento presenti.

Aree del conflitto - riguardano le zone in cui la realizzazione dell'intervento ed il manifestarsi dei suoi effetti inducono conflitti con altre funzioni e modi d'uso delle risorse.

In particolare per ognuno degli ambiti presi in considerazione si è cercato di individuare, grazie a quanto evidenziato negli studi analizzati, la presenza di fattori di sensibilità, criticità, conflittualità. Per esempio, le caratteristiche climatiche che inibiscono la capacità di assorbimento e dispersione degli inquinanti, come l'assenza di venti o le prevalenti condizioni di stabilità atmosferica, la presenza di aree di pregio naturalistico, la presenza di funzioni territoriali che possono essere disturbate o danneggiate dalla nuova localizzazione, la presenza di condizioni di degrado ambientale ecc.

4.3. DESCRIZIONE DEL SITO DI LOCALIZZAZIONE

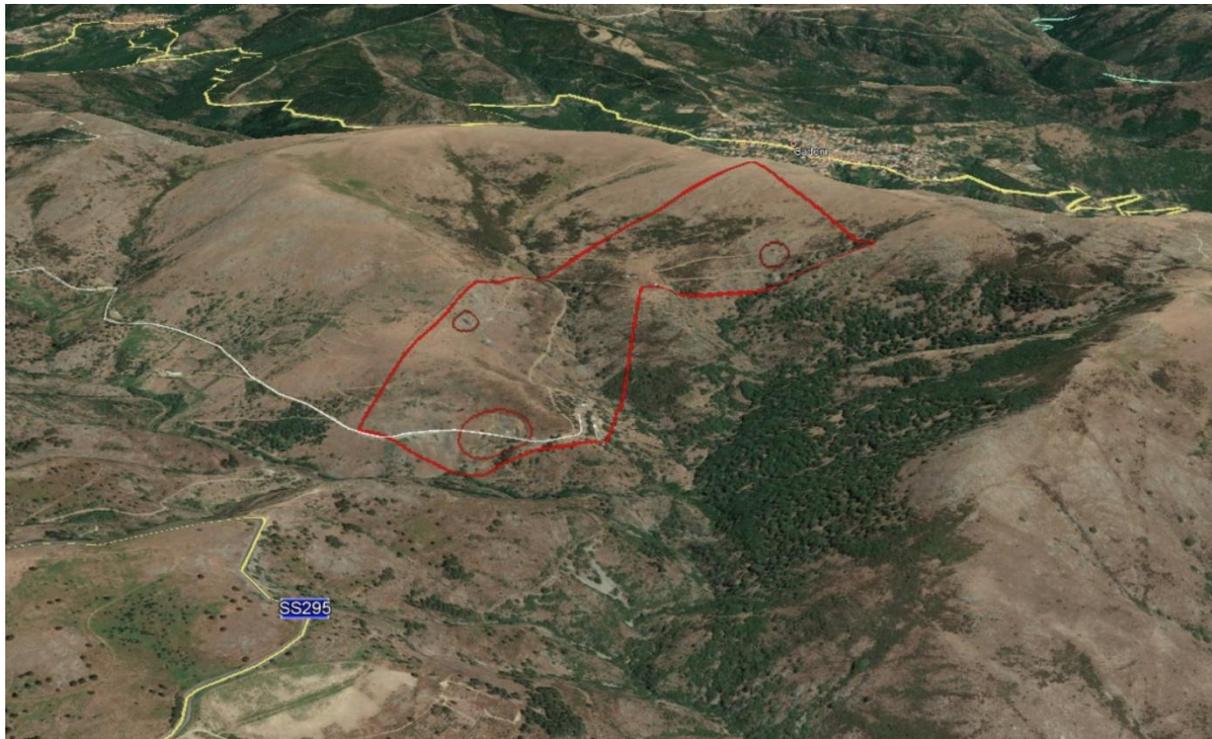
Il sito in esame si trova in località Giacurru, per la maggior parte ricade in Comune di Gadoni, da cui dista circa 2 Km e parte in Comune di Aritzo da cui dista circa 5,8 Km.

Una più completa descrizione per quanto concerne la geomorfologia del sito si trova nel par. 4.6.2.

Qui preme evidenziare come l'area della concessione mineraria sia caratterizzata da una modesta copertura vegetale, infatti ad ampie zone di roccia affiorante o con scarsa presenza di suoli e spesso prive di vegetazione, si affiancano aree costituite da

macchia e raramente da bosco, queste ultime mai interessate dagli interventi in progetto.

In sostanza si può affermare che i cantieri "Perdabila" e "Mamoini" sono contraddistinti da una vegetazione scarsa o pressoché assente, come si evince dall'immagine che segue. Di conseguenza la copertura boschiva, peraltro discontinua e sporadica nelle aree adiacenti ai cantieri, non verrà coinvolta dalle attività estrattive.



Panoramica con evidenziati i limiti di concessione e i cantieri

4.4. COMPONENTE AMBIENTALE ARIA

4.4.1. Condizioni climatiche generali

Temperatura e precipitazioni

Le informazioni sugli aspetti termopluviometrici e anemologici sono state desunte dalla raccolta di elaborazioni effettuate dal Servizio Meteorologico dell'Aeronautica Militare con riferimento ai dati rilevati nella stazione di Fonni (NU) (stazione meteorologica A.M.), per la quale sono disponibili i dati relativi al periodo di osservazione da gennaio 1971 a dicembre 2000.

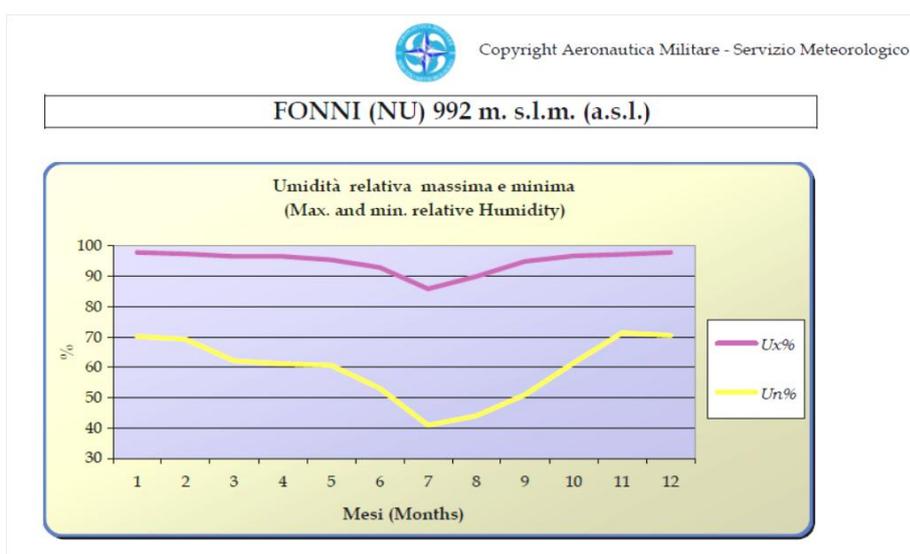
In base alle medie climatiche del periodo 1971-2000, la temperatura media del mese più freddo, febbraio, è di +1,6 °C, mentre quella del mese più caldo, luglio, è di +25,8 °C; mediamente si contano 32 giorni di gelo all'anno, 10 giorni con temperatura massima uguale o superiore ai +30 °C e 53 giorni con temperatura massima uguale o superiore ai +25 °C. I valori estremi di temperatura registrati nel medesimo trentennio sono i -10,0 °C del gennaio 1981 e i +36,4 °C del luglio 1993.

Le precipitazioni medie annue si attestano a 750 mm, mediamente distribuite in 86

giorni di pioggia, con minimo in estate e picco massimo in autunno.

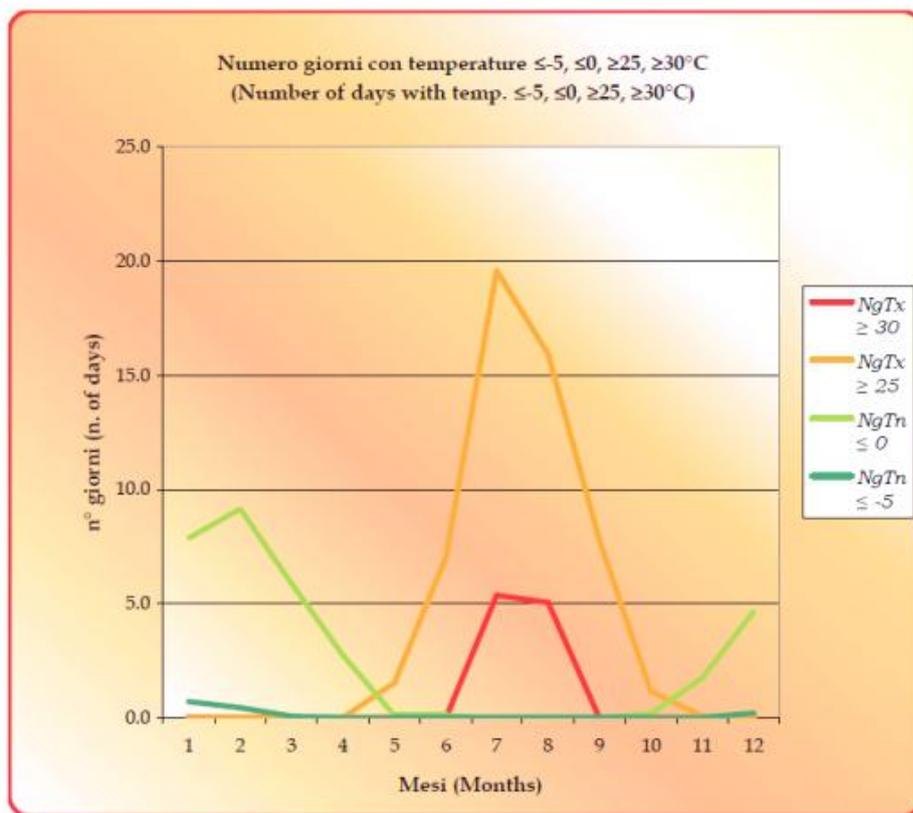
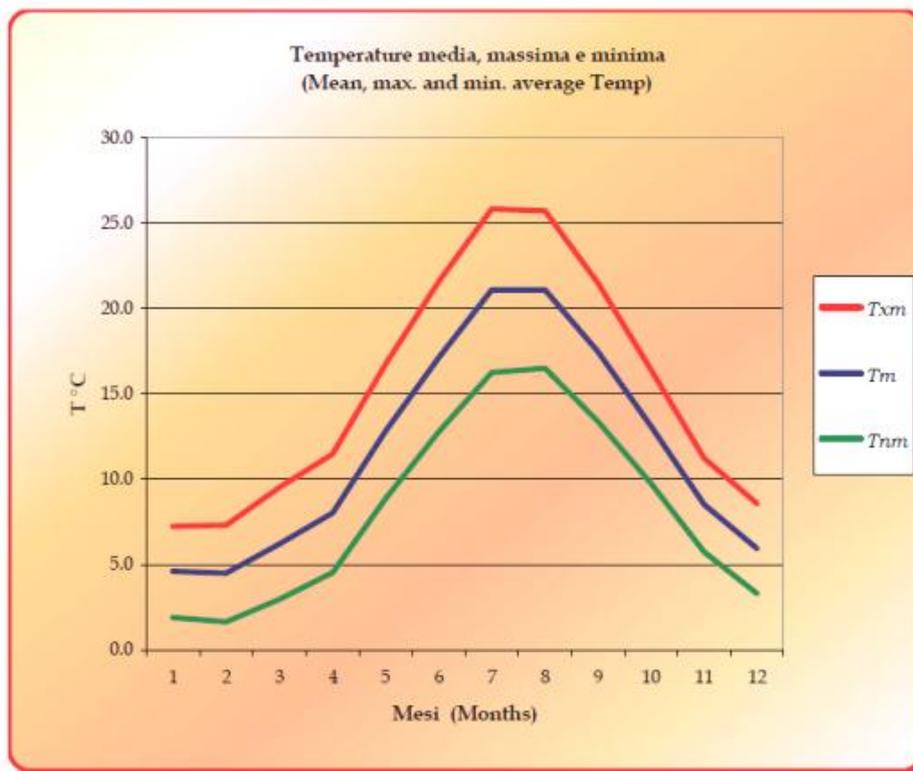
L'umidità relativa media annua fa registrare il valore di 77,3 % con minimo di 41 % a luglio e massimo di 98 % a gennaio e dicembre; mediamente si contano 39 giorni di nebbia all'anno.

Di seguito sono riportati i grafici con le medie climatiche e i valori massimi e minimi assoluti registrati nel trentennio 1971-2000 e pubblicati nell'Atlante Climatologico d'Italia del Servizio Meteorologico dell'Aeronautica Militare relativo al medesimo trentennio. Il valore medio annuo della temperatura è 11,7 °C. Per quanto riguarda i dati di precipitazione registrati nello stesso periodo, il valore minimo annuo è di 12,4 mm di pioggia, il massimo è di 94,8 mm. I mesi meno piovosi sono luglio e agosto con valori di precipitazione media mensile rispettivamente di 12,4 mm e 15,5 mm.



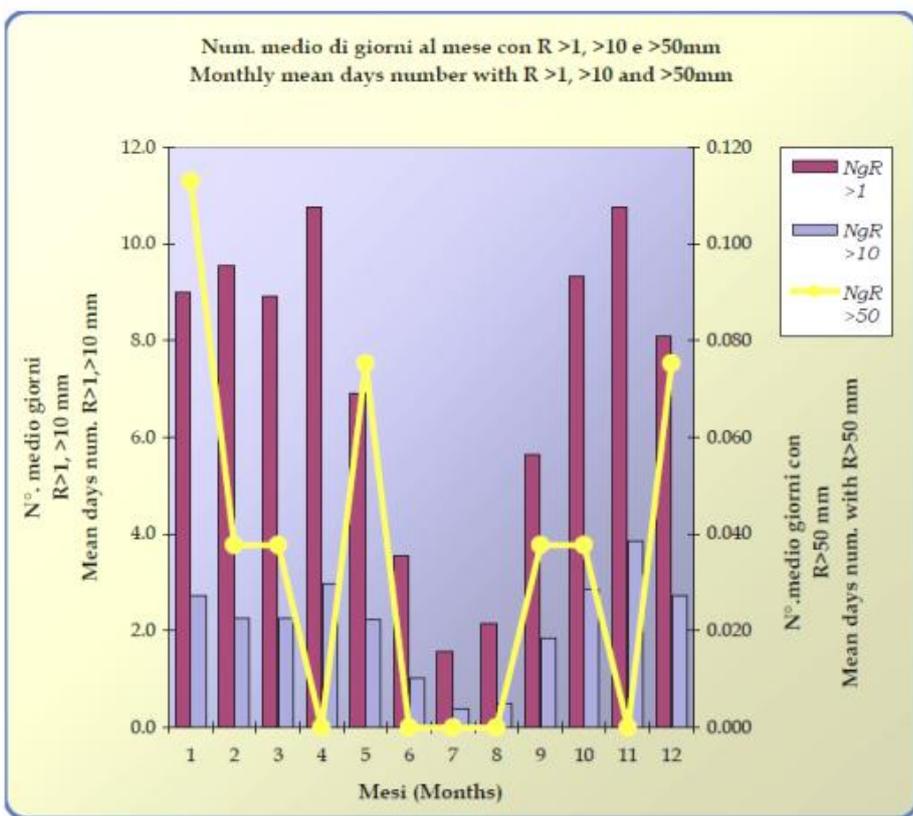
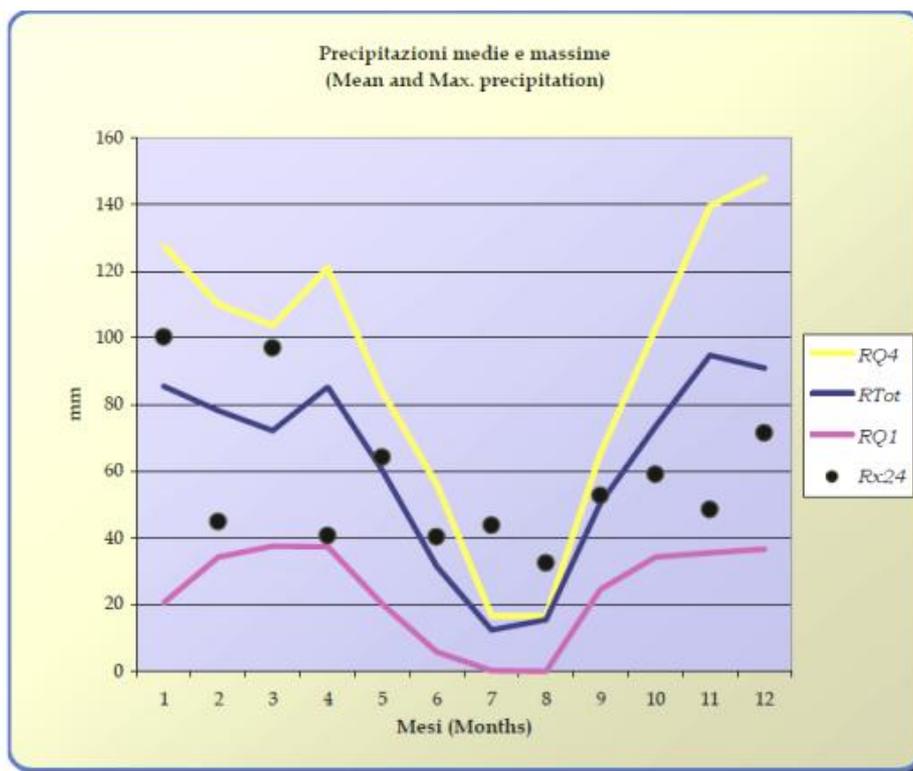


FONNI (NU) 992 m. s.l.m. (a.s.l.)





FONNI (NU) 992 m. s.l.m. (a.s.l.)



Anemologia

Su tutta l'Isola in genere i venti hanno un andamento tipico in cui prevalgono nettamente due componenti: la componente settentrionale e la componente meridionale; ed inoltre la componente settentrionale è generalmente più marcata di quella meridionale.

Questo andamento è dovuto alla posizione dell'Isola in mezzo al Mediterraneo centroccidentale ed agli effetti orografici locali che condizionano o modificano l'andamento dei venti sinottici. Pertanto conviene distinguere i caratteri anemologici a seconda delle componenti fondamentali che vi concorrono.

Venti sinottici

I venti sinottici sono quelli che competerebbero alla zona in esame in assenza di orografia e di effetti particolari e dovuti esclusivamente alla circolazione delle masse d'aria a mesoscala e a scala sinottica.

Risulta che la circolazione atmosferica sulla Sardegna è praticamente dominata da due situazioni fondamentali: di tipo ciclonico (depressioni sul golfo Ligure) e di tipo anticiclonico (anticiclone delle Azzorre e anticicloni dell'Europa centrale).

In entrambi i casi, i venti assumono in quota sull'Isola una componente marcatamente occidentale.

Venti locali e venti di brezza

L'orografia locale modifica, talvolta anche profondamente, i venti sinottici sia in direzione che in intensità.

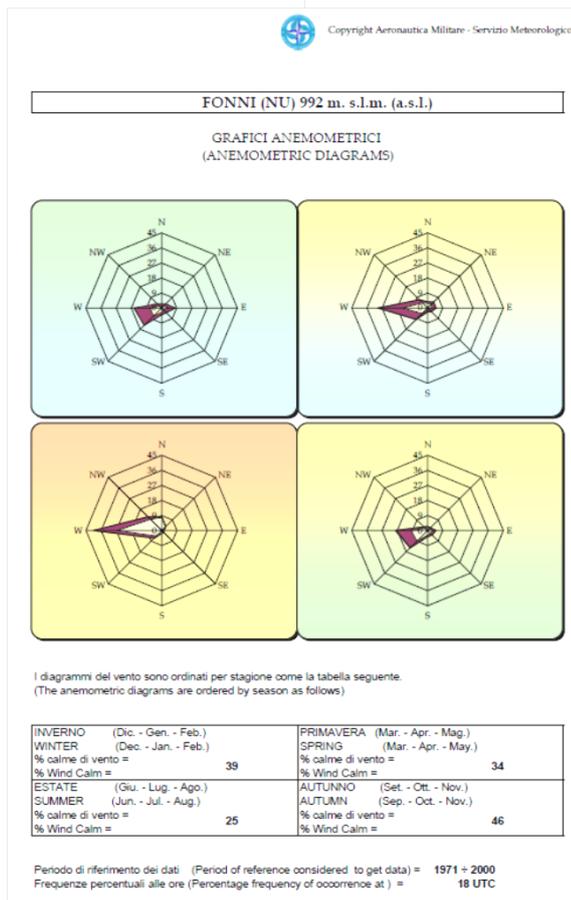
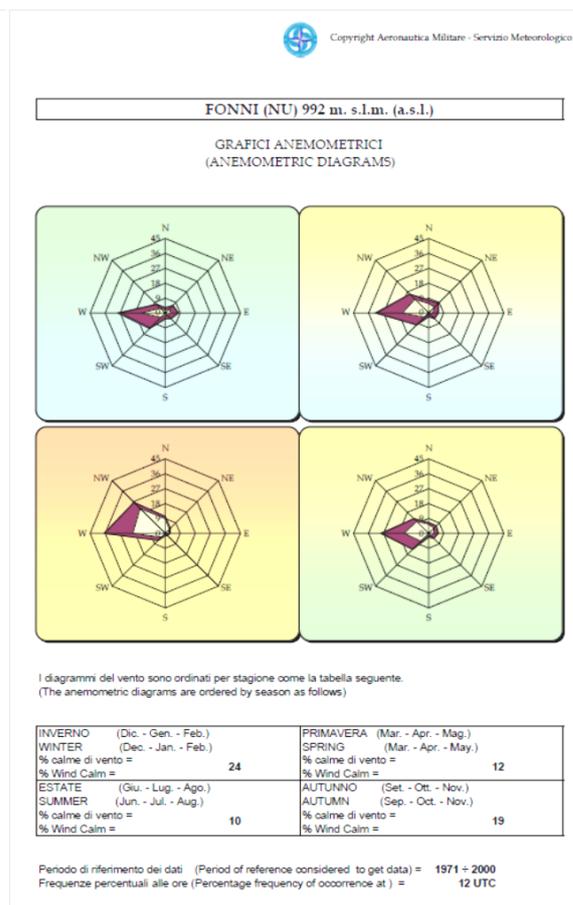
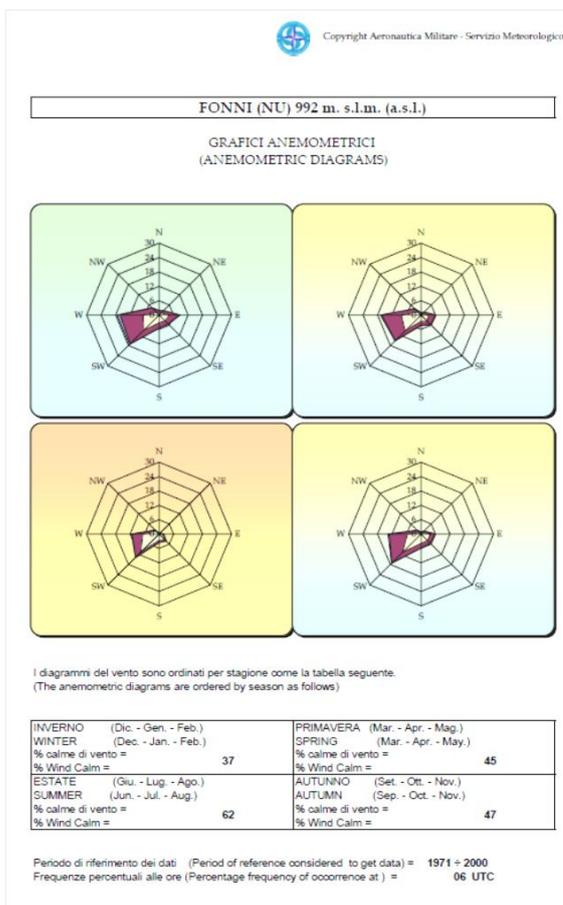
Per la zona in esame, non essendoci specifici rilievi anemometrici, si fa riferimento per i venti sinottici ai dati di Fonni (circa 25 Km a N). Si registra una direzionalità prevalente da WSW verso NE in disaccordo con la direzione media dei venti nell'Isola che è NW – SE. Questo carattere geomorfologico ha un'importanza fondamentale per le masse d'aria circolanti sull'isola, in quanto esso costituisce il tratto di collegamento tra il Mediterraneo occidentale ed il Canale di Sardegna.

In definitiva, le masse d'aria provenienti dall'Atlantico o dall'entroterra africano subiscono a livello locale un incanalamento e tali masse d'aria diventano in pratica venti da ovest - sud-ovest o da sud-est a seconda dei centri barici predominanti.

I venti che spirano da altre direzioni sono generalmente molto meno presenti. L'intensità media si aggira sui 5-7 m/s per i venti da SE e sui 5 m/s per quelli da NE, invece per i venti da O e SO i valori sono compresi rispettivamente tra 5 m/s e 25 m/s o superiori e tra 5 m/s e 20 m/s.

La brezza marina, che doverosamente deve essere considerata data la peculiarità insulare della zona, non ha molta rilevanza in tale area in quanto raramente raggiunge l'entroterra spingendosi oltre i 15-17 Km dalla fascia costiera.

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



4.4.2. Qualità dell'aria

A partire dal 2011 la Rete regionale dell'ARPAS si è dotata, nell'ambito del piano di adeguamento, di una stazione di fondo rurale regionale. La stazione, denominata CENSE0, è utilizzata per la valutazione della qualità dell'aria ed è ubicata all'interno del Complesso Forestale del Sarcidano, nella zona di Seulo.

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

Comune	Stazione	C6H6	CO	NO2/NOx	O3	PM10	SO2	PM2,5
Seulo	CENSE0	-	89	91	91	96	90	90

Tabella 36 – Percentuali di funzionamento della strumentazione – Area di Seulo

Comune	Stazione	C6H6		CO		NO2		NOx		O3		PM10		SO2			PM2,5	
		MA	M8	MO	MO	MA	MA	MO	MO	M8	MG	MA	MO	MO	MG	MA	MI	MA
		PSU	PSU	PSU	SA	PSU	PV	SI	SA	VO	PSU	PSU	PSU	SA	PSU	PV	PV	PSU
		5	10	200	400	40	30	180	240	120	50	40	350	500	125	20	20	25
				18						25	35		24		3			
Seulo	CENSE0									18 ₍₈₎	4							

Tabella 37 – Riepilogo dei superamenti rilevati – Area di Seulo

Nella tabella precedente la prima riga indica gli inquinanti considerati: C₆H₆, CO, NO₂, O₃, PM₁₀, SO₂, PM_{2,5}; la seconda riga indica il tipo di parametro statistico a cui sono riferiti i limiti normativi:

- MO: media oraria;
- M8: massima media mobile di otto ore in un giorno;
- MG: media giornaliera;
- MA: media annua;

la terza riga indica il tipo di limite normativo:

- PSU: valore limite per la protezione della salute umana;
- SI: soglia di informazione;
- SA: soglia di allarme;
- VO: valore obiettivo.

La quarta riga riporta i valori dei vari limiti normativi (il CO in mg/m³, tutti gli altri inquinanti in µg/m³); la quinta riga riporta il numero massimo di volte in cui i limiti possono essere superati nell'anno senza violazione normativa (quando non è indicato alcun numero significa che il limite non deve essere superato nemmeno una volta); il trattino nelle tabelle indica l'assenza di monitoraggio dell'inquinante nella stazione selezionata; quando il numero dei superamenti eccede quello massimo consentito dalla normativa la relativa casella è colorata di giallo chiaro e il numero dei superamenti è evidenziato in rosso grassetto; quando non ci sono superamenti la relativa casella è vuota; per il valore obiettivo per l'O₃ è indicato il numero di superamenti rispettivamente triennale e annuale.

Si evidenzia che i limiti riferiti alla protezione della vegetazione possono essere applicati soltanto alla stazione CENSE0, installata nel territorio di Seulo, unica stazione attualmente considerata rappresentativa per questo scopo ai sensi della normativa vigente. Pertanto, rispetto alle altre zone monitorate, la tabella precedente riporta anche i campi riferiti ai livelli critici per la protezione della vegetazione per SO₂ ed NO_x.

La tabella è stata completata quindi, aggiungendo la seguente simbologia integrativa:

- nella seconda riga, indicando il periodo temporale della media invernale con la sigla MI;
- nella terza riga, indicando il tipo di limite (livello critico per la protezione della vegetazione) con la sigla PV.

Nell'anno 2018 la stazione di misura dell'area di Seulo ha avuto una funzionalità con percentuali di dati validi pari al 91%.

La stazione di misura CENSE0 ha registrato vari superamenti, **senza peraltro eccedere nel numero massimo indicato dalla normativa:**

- per il valore obiettivo per l'O₃ (120 µg/m³ sulla massima media mobile giornaliera di otto ore da non superare più di 25 volte in un anno civile come media sui tre anni): 18 superamenti triennali (8 annuali);
- per il valore limite giornaliero per la protezione della salute umana per i PM₁₀ (50 µg/m³ sulla media giornaliera da non superare più di 35 volte in un anno civile): 4 superamenti.

Il monossido di carbonio (CO) evidenzia massime medie mobili di otto ore di 0,3 mg/m³ rimanendo quindi ampiamente entro i limiti di legge (10 mg/m³ sulla massima media mobile di otto ore).

Per quanto riguarda il biossido di azoto (NO₂) la media annua è di 1 µg/m³, mentre il massimo valore orario è di 6 µg/m³, ben lontani dal limite normativo (rispettivamente di 40 µg/m³ e 200 µg/m³); l'NO_x ha una media annua di 1 µg/m³ contro un limite per la protezione della vegetazione di 30 µg/m³.

I valori di ozono (O₃) hanno evidenziato una certa criticità, con massime medie mobili di otto ore di 132 µg/m³ e massimi valori orari di 139 µg/m³, valore al di sotto della soglia di informazione (180 µg/m³) e della soglia di allarme (240 µg/m³). In relazione al valore obiettivo per la protezione della salute umana (120 µg/m³ sulla massima media mobile giornaliera di otto ore da non superare più di 25 volte in un anno civile come media sui tre anni), si calcola una media triennale di 18 superamenti (annuale 8) con dati annuali in riduzione, senza nessuna violazione normativa.

In relazione all'AOT40 (l'indicatore è un valore di concentrazione di ozono in atmosfera), valore obiettivo per la protezione della vegetazione (AOT40 = 18.000 µg/m³*h, come media di 5 anni) è disponibile la media sui 5 anni, col valore di 20.797 µg/m³*h (annuale 15.119 µg/m³*h).

Per quanto riguarda il PM₁₀, la media annua è di 13 µg/m³, rimanendo quindi nettamente al di sotto del limite di 40 µg/m³, mentre si registra una massima giornaliera

d 168 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Non si registra nessuna violazione dei limiti di legge con valori generalmente contenuti.

Il $\text{PM}_{2,5}$ ha una media annua di 7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, valore che rientra ampiamente entro il limite di legge di 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Le concentrazioni di biossido di zolfo (SO_2) si attestano su livelli molto bassi: la massima media giornaliera è di 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, mentre il massimo orario è di 3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, quindi ampiamente lontani dai loro limiti normativi; inoltre questo inquinante ha una media annua e invernale inferiore a 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ contro un limite per la protezione della vegetazione annuale ed invernale di 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

I dati rilevati attestano, di conseguenza, una situazione ampiamente entro la norma per tutti gli inquinanti monitorati, con ulteriore diminuzione della criticità annuale legata all'ozono, senza superamento del valore obiettivo triennale. In relazione alla salvaguardia della vegetazione si evidenzia il superamento del limite previsto per l'AOT40.

IT2010 – ZONA RURALE. AREA DI SEULO (STAZIONE DI FONDO REGIONALE)

CENSE0	C6H6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	CO mg/m^3	NO2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	O3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	PM10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	SO2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	PM2,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
% FUNZ.		89	91	91	96	90	90
MIN		0,0	0,0	9,7	2,1	0,0	2,0
5° PERC.		0,1	0,1	53,3	4,7	0,2	4,6
MEDIANA		0,1	0,7	80,6	10,5	0,5	6,0
MEDIA		0,1	0,8	81,0	12,8	0,5	6,6
95°PERC.		0,2	1,7	109,0	27,3	0,9	10,1
98°PERC.		0,2	2,1	116,2	38,8	1,0	14,4
MAX		0,3	6,6	139,0	168,3	2,5	56,0
MAX MG		0,3	2,2	124,3	168,3	1,2	56,0
MAX MM8		0,3		132,1			
GEN		0,2	0,8	72,7	9,8	0,6	6,8
FEB		0,2	1,1	73,6	8,5	0,6	5,7
MAR		0,2	0,9	88,0	13,7	0,5	7,8
APR		0,2	0,9	95,8	17,9	0,5	6,9
MAG		0,1	0,6	83,3	10,8	0,4	6,1
GIU		0,1	0,6	81,8	11,4	0,5	6,4
LUG		0,1	0,8	98,6	18,2	0,5	8,0
AGO		0,1	0,7	83,2	15,5	0,6	7,0
SET		0,1	0,8	81,9	12,9	0,4	6,9
OTT		0,1	0,7	78,8	14,4	0,5	6,8
NOV		0,1	0,8	66,6	12,9	0,5	6,2
DIC		0,1	0,6	67,5	7,0	0,5	5,0

Tabella 50 - Riepilogo dei dati della stazione CENSE0

4.5. COMPONENTE AMBIENTALE ACQUA

4.5.1. Acque superficiali e sotterranee

Si riportano i passi più significativi della relazione Geologica e Idrogeologica allegata (autore: Dott. S. Pasci).

In generale, i corsi d'acqua di questa zona della Barbagia – Sarcidano, ed in

particolare anche quelli dell'area di interesse, hanno carattere torrentizio con portate medie generalmente modeste, anche se periodicamente si assiste a piene non trascurabili. Alcuni corsi d'acqua (ad esempio il Rio Giacurru) presentano un caratteristico andamento a meandri, dovuto a processi di erosione differenziale lungo discontinuità particolarmente sviluppate o litologie più facilmente erodibili. In generale, tutto il reticolo idrografico è fortemente controllato dalle strutture tettoniche (sia fragili che duttili).

La bassissima permeabilità media delle rocce del bacino idrografico e idrogeologico dell'area, l'acclività dei versanti, la concentrazione stagionale delle piogge e la mancanza di una copertura pedologica e vegetale determinano per queste aree deflussi unitari che si possono classificare fra i maggiori di tutti i corsi d'acqua della Sardegna. Per contro, i valori di infiltrazione sono tra i più bassi.

Le caratteristiche idrogeologiche dell'area sono una diretta conseguenza dell'evoluzione geologico - strutturale del territorio che, come visto in precedenza, è molto lunga ed articolata. Nonostante ciò, questi caratteri possono essere schematizzati, con buona approssimazione, considerando che si tratta quasi esclusivamente di rocce paleozoiche metamorfiche terrigene caratterizzate da permeabilità per fessurazione e da subordinati ed esigui spessori di rocce sedimentarie quaternarie con permeabilità per porosità. Le caratteristiche di permeabilità sono discontinue anche all'interno di questi due gruppi di rocce. Infatti, le rocce metamorfiche variano la loro permeabilità in funzione dell'importanza delle strutture disgiuntive (fratture, faglie, fasce cataclastiche, superfici di stratificazione e di scistosità, giunti di varia origine, etc.), della loro spaziatura, rugosità, riempimenti ed apertura e mostrano valori di permeabilità generalmente da molto bassi a bassi.

Tralasciando i corpi lenticolari calcarei ed i depositi superficiali che affiorano molto limitatamente e presentano spessori fino a qualche metro, lo schema di circolazione delle acque sotterranee profonde è riconducibile ad un complesso idrogeologico, di tipo fessurato (impostato sulle metarenarie, metapeliti e metasiltiti paleozoiche), in parziale comunicazione con le modestissime formazioni idrogeologiche superficiali (impostate sugli esigui sedimenti quaternari).

*Il complesso idrogeologico delle metamorfite terrigene è contraddistinto da una permeabilità per fessurazione; i deflussi idrici sotterranei sono dunque caratterizzati da un forte controllo strutturale, analogamente a quanto detto prima per i deflussi superficiali. Nel caso delle discontinuità più penetrative (come è il caso delle superfici di stratificazione e della scistosità principale nelle metamorfite), le fessurazioni sono quasi sempre sigillate dalla presenza di materiale filladico o dai suoi prodotti argillosi di alterazione. Negli ammassi rocciosi delle metamorfite terrigene a grana fine, caratterizzate da un comportamento deformativo prevalentemente duttile, le superfici di scistosità sono inoltre deformate da strutture plicative polifasiche (cfr. § **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**) che tendono ad omogeneizzare nello spazio l'ammasso roccioso, spesso senza lo sviluppo un pattern ben definito e quindi difficilmente estrapolabile in dettaglio nel sottosuolo.*

Queste caratteristiche di permeabilità molto bassa sono tipiche delle rocce metamorfiche con questa composizione, come comunemente riportato nella letteratura geologica e come evidenziato anche dalla mancanza di pozzi in tutta l'area di studio. I

dati sulla permeabilità di questo ammasso roccioso, sulla base di correlazioni con analoghe formazioni in simili contesti, indicano valori in genere compresi tra 10^{-5} e 10^{-6} cm/s, ossia molto bassi.

Anche in corrispondenza dei corpi filoniani, le osservazioni in affioramento indicano condizioni di fratturazione disomogenee, con affioramenti sia poco fratturati che più o meno mediamente fessurati. In generale, i filoni hanno un minor grado di fratturazione (rispetto alle metamorfiti), ma i valori di permeabilità sono sempre bassi, nell'ordine dei $10^{-4} \div 10^{-5}$ cm/s.

Questa situazione di generale scarsa infiltrazione delle acque meteoriche nel sottosuolo, legata alle caratteristiche climatiche e morfologiche del territorio esposte nei paragrafi precedenti, e la bassa permeabilità delle rocce (che ne condiziona infiltrazione e mobilità sotterranea) sembra confermata anche dalla totale assenza di significative emergenze sorgive nell'area, salvo piccole ed effimere sorgenti attive solo contemporaneamente e/o subito dopo periodi di piovosità prolungata, nessuna delle quali è compresa entro i limiti della concessione mineraria in esame. Queste emergenze idriche naturali sono infatti ubicate nel settore dei versanti settentrionali di M.te Sa Scova (o M.te Carraxiu), peraltro a quote superiori rispetto a quelle dei cantieri. A queste emergenze naturali, poco significative e sicuramente temporanee e con portate molto modeste se non trascurabili, ben inferiori a 0,1 l/s, si aggiungono quelle scaturite dalla realizzazione di gallerie minerarie che hanno intercettato gli ammassi rocciosi fratturati, determinando fuoriuscite di quantità molto modeste di acqua dagli imbocchi delle stesse gallerie.

In generale quindi, la permeabilità di buona parte del settore dell'area di studio è di basso o bassissimo grado e le modestissime circolazioni delle acque sotterranee che si sviluppano in queste rocce paleozoiche sono superficiali e molto discontinue, spesso senza immediata comunicazione tra i diversi settori. Pertanto, nell'area di studio non è presente alcun acquifero di una certa rilevanza o importanza produttiva e nell'area non sono presenti pozzi di alcun uso. Di conseguenza, le modificazioni che le opere minerarie in progetto indurranno sulla circolazione idrica sotterranea saranno di entità quasi nulla e quindi assolutamente trascurabili e non creeranno impatti negativi apprezzabili sulla quantità e sulla qualità delle acque sotterranee.

Anche durante le fasi di cantiere, gli impatti legati sostanzialmente alle operazioni di scavo, non creeranno impatti sulla circolazione e sul deflusso idrico sotterraneo; e riguarderanno essenzialmente lo stillicidio delle acque che percoleranno dalla volta e/o dalle pareti dei fronti di scavo in corrispondenza delle maggiori discontinuità. Anche in questi casi, le portate saranno sempre molto modeste e facilmente gestibili. In ogni caso, durante le operazioni di cantiere, si suggerisce di monitorare la quantità di acque drenate dalle attività di scavo.

4.6. COMPONENTE AMBIENTALE SUOLO

4.6.1. Geologia e litologia

L'argomento è trattato nel dettaglio nella relazione Geologica e Idrogeologica allegata di cui si riportano i passi più significativi (autore: Dott. S. Pasci).

Le caratteristiche geologiche dell'area del Sarcidano-Barbagia e la messa in posto

delle mineralizzazioni ferrose oggetto di interesse sono principalmente legate alle complesse dinamiche evolutive e geodinamiche avvenute principalmente durante il Paleozoico. Infatti:

- durante l'intervallo di tempo compreso tra il Cambriano inferiore ed il Devoniano si sono formate la maggior parte delle rocce che attualmente affiorano nell'area di studio e quelle che ospitano i giacimenti di nostro interesse;*
- queste originarie rocce sedimentarie sono state poi intensamente deformate e metamorfosate durante l'orogenesi collisionale varisica;*
- infine, nelle ultime fasi di questa orogenesi, durante cioè le deformazioni estensionali del Carbonifero superiore e del Permiano, legate ad un importante magmatismo calcalkalino, si sono messi in posto i granitoidi del batolite sardo-corso, si sono intrusi i filoni che attraversano il basamento metamorfico e si sono messe in posto le varie mineralizzazioni, comprese quelle che sono ora oggetto di nostro interesse per lo sfruttamento dei minerali ferrosi.*

Sulle formazioni paleozoiche poggiano poi in discordanza le successioni mesozoiche e quelle quaternarie.

Successione cambriano-devoniana

La successione stratigrafica paleozoica dell'area del Sarcidano-Barbagia è costituita in prevalenza da rocce originariamente sedimentarie e vulcaniche di età compresa tra il Cambriano inferiore ed il Carbonifero inferiore che sono state deformate e metamorfosate durante il Carbonifero inferiore (Orogenesi Varisica). In generale, le successioni litostratigrafiche dell'area sono simili ad altre zone della Sardegna sud-orientale e sono formate principalmente da formazioni terrigene, ma ci sono alcune differenze tra l'Unità Meana Sardo, che appartiene alle "Falde esterne", e l'Unità della Barbagia che, invece, appartiene alle "Falde interne" entrambe presenti nell'area. La prima unità è composta, alla base, dalla Formazione di San Vito (SVI) (Calvino 1959) costituita da alternanze di metarenarie a grana da fine a grossolana, da metasiltiti e da metargilliti grigio-verdi. Segue poi la Formazione di Monte Santa Vittoria (MSV) che comprende tre unità litostratigrafiche precedentemente definite in modo informale da Minzoni (1975), tra cui le unità di Manixeddu (MSVa) (prevalentemente conglomeratica), di Monte Corte Cerbos (MSVc) (metariolitica) e di Serra Tonnai (MSVb) (costituita da metandesiti). Si tratta di tre unità litostratigrafiche ora considerate rappresentative di tre litofacies di una singola formazione di rocce metavulcaniche e metaepicastiche. Al di sopra, la Formazione di Orroledu (ORR) (Bosellini & Ogniben 1968) documenta la diffusa trasgressione tardo-ordoviciana. Si tratta di metarcose, metagrovacche arcosiche, quarziti e metaconglomerati (ORRa) alla base, e di monotone alternanze di metarenarie fini, metapeliti e metargilliti (ORR). Infine, la Formazione degli Scisti a Graptoliti (SGA) (Corradini & Ferretti 2009), composta da metargilliti nere (originariamente carboniose) alternate a strati di metasiltiti grigie. Nella parte inferiore delle metapeliti e metasiltiti carboniose sono intercalate quarziti nere con radiolari (liditi). Nella parte superiore della sequenza sono presenti metacalcari e calcescisti (SGAa).

Nella zona di Gadoni, la formazione delle filladi grigie del Gennargentu (GNN) è l'unica formazione affiorante dell'Unità della Barbagia (Vai & Coccozza 1974) e consiste quasi esclusivamente di filladi grigie e subordinatamente di metarenarie micacee e quarziti. In poche località, alla base, sono presenti matarcese e metagrovacche arcose con quarziti (Ark).

Tettonica collisionale varisica

I caratteri principali del basamento paleozoico sardo (e quindi anche quelli dell'area di studio) derivano dall'orogenesi varisica, che ha prodotto importanti deformazioni, metamorfismo e magmatismo. La catena varisica della Sardegna è considerata una catena collisionale, formata, in generale, da una "Zona assiale" che affiora nella Sardegna settentrionale, da una "Zona a falde" che affiora nella Sardegna centrale e sud-orientale (quindi nell'area di nostro interesse) e da una "Zona esterna" presente nel Sulcis, Iglesiente e Arburese. In accordo con questa zonazione, la polarità della catena è marcata anche dal senso di trasporto tettonico delle falde verso SW e W, dal metamorfismo progrado verso NE e dalla minore estensione delle intrusioni granitiche nella "Zona esterna".

La "Zona a falde", della catena varisica sarda è costituita da una sovrapposizione di unità tettoniche interessate in buona sostanza da metamorfismo di basso grado. Questa "Zona a falde", rappresentata nell'area di interesse di questa relazione, è stata suddivisa in due gruppi: le "Falde interne" e le sottostanti "Falde esterne". Nell'area di studio sono presenti entrambe: a quelle interne appartiene l'Unità tettonica del Gennargentu (in precedenza conosciuta dai vari Autori come "Postgotlandiano"; (Vai & Coccozza 1974; Minzoni 1988), mentre di quelle esterne fa parte l'Unità tettonica di Meana Sardo, che occupa la posizione strutturalmente più alta nell'impilamento delle falde esterne (Carmignani, Oggiano et al. 2015; Funedda, Meloni et al. 2015).

Le "Falde esterne" costituiscono la parte più esterna della struttura a falde del basamento varisico ed hanno caratteri di grado metamorfico da basso a molto basso (dall'anchizona alla facies degli scisti verdi). Metamorfismo e deformazione aumentano di intensità dalle unità geometricamente superiori a quelle sottostanti. Le "Falde esterne" condividono una stratigrafia ben definita, ben documentata dalla paleontologia, con poche variazioni tra le diverse unità tettoniche.

A causa del metamorfismo regionale di grado leggermente superiore e di una deformazione più intensa, le "Falde interne" hanno una stratigrafia mal definita, che ha limitato l'interpretazione del loro quadro strutturale. Inoltre, queste ultime unità mancano del caratteristico orizzonte litologico distintivo, rappresentato dalle rocce metavulcaniche calco-alcaline dell'Ordoviciano medio, al di sopra della "Discordanza Sarda" e che invece caratterizzano le "Falde esterne". Le "Falde interne" consistono principalmente in una sequenza metasedimentaria monotona da pelitica ad arenitica, dove non sono conservati resti di fossili e sono contraddistinte da un metamorfismo di grado variabile dalla facies scisti verdi a quella anfibolitica, da una foliazione sin-metamorfica ben sviluppata, da marcate lineazioni di estensione, da sovrascorrimenti e pieghe isoclinali (Carmignani, Pertusati et al. 1992).

Le rocce di quest'area del basamento paleozoico hanno dunque un assetto geologico-strutturale molto complesso e sono cioè caratterizzate da intense deformazioni

che hanno determinato strutture complesse con sviluppo di deformazioni polifasiche, di pieghe isoclinali con associata scistosità penetrativa, faglie inverse e importanti sovrascorrimenti che hanno traslato le varie unità tettoniche di molte decine di chilometri, realizzando quindi raccorciamenti molto consistenti. Queste unità tettoniche rappresentano di conseguenza blocchi di rocce, caratterizzati da determinate successioni stratigrafiche, che sono sovrapposti ad altri blocchi di rocce con successioni stratigrafiche spesso analoghe, ma non sempre facilmente correlabili tra loro. Alcune differenze nella successione stratigrafica delle diverse unità tettoniche si riscontrano, come detto, soprattutto a livello della successione vulcanica e vulcano-clastica dell'Ordoviciano medio.

Le unità tettoniche alloctone della catena sono sovrapposte sulla "Zona esterna" (Sulcis-Iglesiente-Arburese), considerata autoctona (Oggiano, Gaggero et al. 2010; Gaggero, Oggiano et al. 2012). Ulteriori difficoltà nella comprensione del complesso assetto geologico-strutturale di questa area sono rappresentate da una sovraimpronta termo-metamorfica e da diffusi affioramenti di skarn contenenti magnetite, metalli di base, solfuri e calco-silicati (Dessau 1937).

Ciclo magmatico tardo-varisico e mineralizzazioni

Nel Carbonifero superiore-Permiano, successivamente alla tettonica collisionale, si sviluppa una tettonica distensiva che interessa tutta la trasversale della catena varisica e tutto lo spessore della crosta. Nei livelli strutturali più profondi (rocce con metamorfismo di alto e medio grado) sia nella "Zona assiale", che nella "Zona a falde" (compresa quella in esame) e nella "Zona esterna", la tettonica distensiva è associata a deformazioni duttili pervasive ed a metamorfismo di alta temperatura e bassa pressione, mentre nei livelli strutturali più superficiali sono frequenti zone di taglio estensionali e faglie dirette a basso e alto angolo. In questo periodo, il basamento sardo è caratterizzato anche dalla messa in posto del complesso granitoide e dallo sviluppo dei bacini molassici intra-continentali di età stefaniano-permiana associati a vulcanismo calcalcalino (Carmignani, Pertusati et al. 1992).

In Sardegna, le intrusioni che costituiscono il Batolite sardo-corso sono state messe in posto da 285 Ma a 320 Ma. Si possono distinguere due episodi magmatici principali (Casini, Cuccuru et al. 2015), databili rispettivamente a circa 307 Ma ed a 290 Ma. In precedenza, questo ciclo magmatico ha prodotto principalmente monzograniti e subordinate granodioriti, mentre le ultime manifestazioni hanno composizioni prevalentemente leucogranitiche. Nell'area di Gadoni, i corpi intrusivi affioranti hanno composizione granodioritica, sono esclusivamente a grana fine, contengono diversi inclusi mafici e sono riconducibili al primo dei due episodi magmatici principali.

Durante il Carbonifero superiore-Permiano sono stati intrusi anche i vari corpi filonari a composizione prevalentemente acida. Alle ultime fasi del magmatismo calcalcalino sono inoltre da ricollegare le diffuse mineralizzazioni che caratterizzano buona parte della Sardegna sia sud-occidentale (Iglesiente) che sud-orientale (Gerrei) e centrale (Sarcidano), comprese quelle dell'area di studio (Giacurru) e di Funtana Raminosa, poco distante. Queste mineralizzazioni sono controllate principalmente dalle strutture deformative della tettonica collisionale e post-collisionale.

Su queste rocce poggiano in discordanza i depositi mesozoici carbonatici

*("Tacchi"), sedimenti quaternari sia fluviali, che eluvio-colluviali e di versante, che sono sempre molto subordinati. I caratteri di queste formazioni saranno discussi con maggiore dettaglio nel prossimo § **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.***

*Il giacimento minerario di Giacurru, oggetto di recenti studi strutturali e mineralogici (Meloni, Oggiano et al. 2017), è il più grande Fe-skarn della Sardegna, infatti, le recenti esplorazioni minerarie hanno stimato diversi milioni di tonnellate di magnetite con subordinata ematite (cfr. § **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**). Solo localmente, lo Zn domina sul Fe sotto forma di sfalerite e sono presenti anche tracce di galena (Stara, Rizzo et al. 1999).*

4.6.2. Geomorfologia

L'argomento è trattato nel dettaglio nella relazione Geologica e Idrogeologica allegata di cui si riportano i passi più significativi (autore: Dott. S. Pasci).

*L'area della concessione mineraria di "Giacurru" è caratterizzata da estesi affioramenti di rocce terrigene paleozoiche intensamente deformate e interessate da metamorfismo regionale e, in buona parte, anche da quello termico. La morfologia risultante è quindi quella tipica delle rocce metamorfiche, cioè con forme generalmente dolci e arrotondate, ampie dorsali, qualche settore sommitale sub-pianeggiante, valli incise e un reticolo idrografico contorto e spesso incassato, con prevalente andamento circa N-S, NE-SW e NW-SE, come quello delle principali e più evidenti discontinuità dell'area (cfr. § **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**).*

I versanti, con pendenze di media acclività, sono tipicamente convessi, con inclinazioni che si accentuano verso i fondovalle. Localmente sono presenti morfologie accidentate, sia lungo le creste che nei versanti, in corrispondenza di affioramenti particolarmente resistenti all'erosione; sostanzialmente quelli interessati da metamorfismo termico che determina una notevole compattezza dell'ammasso roccioso ed una conseguente maggiore resistenza all'erosione. Le cime maggiori superano di poco i 1150 m s.l.m. (M.te Sa Scova, indicato come M.te Carraxiu sul CTR); quelle dei cantieri sono a circa 900 m s.l.m..

Una evidente condizione morfologica che si rileva in maniera diffusa è la complessiva esposizione all'erosione che si manifesta attraverso una generale assenza di significativi depositi di copertura.

Dalla carta delle pendenze si evince chiaramente che la zona di concessione "Giacurru" è caratterizzata per la maggior parte da aree con pendenza inferiore al 40% e solo limitate zone appartengono alla classe di pendenze comprese tra 40 e 60%. Aree con classe di pendenza tra il 60 e l'80% sono occasionali e circoscritte. Non esistono infine aree con pendenza maggiore. Si tratta quindi, in buona sostanza, di versanti con acclività generalmente modesta e media.

Nell'area di concessione ed in quella circostante non sono state riscontrate evidenze di instabilità dei versanti o fenomeni di dissesto franoso in atto o passati (recenti o antichi). Infatti, sebbene le rocce siano caratterizzate da superfici di scistosità più o meno pervasive (che conferiscono quindi una certa fissilità alla compagine rocciosa) e da vari sistemi di fratturazione, l'ammasso roccioso si presenta quasi sempre compatto e dotato di buone caratteristiche meccaniche (soprattutto le rocce termo-metamorfiche che ospitano

le mineralizzazioni ferrose e oggetto di coltivazione). Inoltre, nell'area di concessione la giacitura della scistosità, che sul terreno è la superficie più evidente e maggiormente penetrativa, è quasi sempre inclinata verso i quadranti settentrionali o nord-orientali con inclinazioni che di norma variano da 30° a 60°. Ciò è in accordo con la struttura generale della catena varisica e di questa parte del "Duomo di Giacurru" e pertanto, essendo i versanti della concessione mineraria pendenti verso sud e sud-ovest, queste superfici si trovano a reggipoggio sui versanti. I vari sistemi di fratturazione hanno giaciture sub-verticali, quindi influenzano marginalmente la stabilità dei versanti poco acclivi dell'area di intervento.

Le evidenze di stabilità dei versanti sono valide, anche per quasi tutti i pendii caratterizzati da sottili spessori di discariche minerarie che, nel complesso hanno estensione molto limitata. Questi accumuli, notoriamente più instabili anche per la mancanza pressoché totale di copertura vegetale e per la presenza di materiali sciolti, generalmente non mostrano evidenze di instabilità e si adagiano sui versanti secondo il loro naturale angolo di riposo.

4.6.3. Aspetti vegetali e faunistici

Si riportano i passi più significativi della relazione naturalistica allegata (autore: Dott. G. G. Costa)

Per quanto attiene gli aspetti floristici, l'area oggetto d'interesse ricade nel "Distretto n. 14 - Gennargentu" secondo il Piano Forestale Regionale della Sardegna ed è caratterizzata da una tra le più comuni associazioni vegetali della regione interna: la "Serie sarda termo-mesomediterranea del Leccio (Prasio majoris - Quercetum ilicis quercetosum ilicis e phillyreetosum angustifoliae)".

Tale associazione vegetale si sviluppa nelle zone altocollinari e bassomontane ad altitudini comprese tra 500 e 1000 m, nei piani fitoclimatici mesomediterraneo superiore e supramediterraneo inferiore con ombrotipo dal subumido superiore all'umido inferiore.

Si tratta di micro-mesoboschi climatofili di Quercus ilex (Leccio), Quercus Pubescens (sin. Quercus virgiliana - Roverella) con Olea europea var. sylvestris (Oleastro) e talvolta Fraxinus ornus (Orniello). Lo strato arbustivo è costituito primariamente da Pistacia lentiscus (Lentisco) in associazione con Rhamnus alaternus (Alaterno), Phillyrea latifolia (Ilatro comune), Viburnum tinus (Viburno), Crataegus monogyna (Biancospino), Erica arborea (Erica) e Arbutus unedo (Corbezzolo). Tra le lianose sono frequenti: Clematis vitalba (Clematide), Rosa sempervirens (Rosa), Hedera helix subsp. helix (Edera comune), Tamus communis (Tamaro), Smilax aspera (Salsapariglia), Rubia peregrina (Robbia selvatica) e Lonicera implexa (Caprifoglio mediterraneo).

Lo strato erbaceo è occupato in prevalenza da Arisarum vulgare (Cappuccio del frate), Carex distachya (Carice), Cyclamen repandum (Ciclamino selvatico) e Allium triquetrum (Aglione triquetro).

Le cenosi erbacee di sostituzione sono rappresentate da pascoli ovicaprini di Poa bulbosa (Poa) a praterie perenni emicriptofitiche e da comunità terofitiche.

Per quanto riguarda le garighe prevalgono le formazioni a Cistus creticus subsp. Eriocephalus (Cisto rosso).

Per quanto attiene gli aspetti faunistici, all'interno del territorio della Comunità Montana Gennargentu Mandrolisai è presente circa l'85% della fauna vertebrata della regione.

*La specie simbolo del Gennargentu è rappresentata dal *Ovis orientalis musimon* (Muflone), pecora selvatica che vive generalmente in branchi (fino a 50 unità e più), che nella stagione favorevole popola le cime più alte, mentre in inverno migra nelle zone a quota più bassa alla ricerca di cibo e riparo. Altri mammiferi rappresentativi di questi territori sono il *Sus scrofa meridionalis* (Cinghiale), la *Vulpes vulpes ichtnusae* (Volpe), la *Lepus capensis mediterraneus* (Lepre), la *Mustela nivalis boccamela* (Donnola) e la *Martes martes latinorum* (Martora).*

*Tra le specie ornitiche più significative si segnalano rapaci quali l'*Aquila chrysaetos* (Aquila reale), lo *Hieraaetus fasciatus* (aquila del Bonelli), la *Buteo buteo arrigonii* (Poiana), il *Falco tinnunculus* (Gheppio) ed il *Falco peregrinus brookei* (Falco pellegrino).*

*Relativamente frequenti risultano la *Parus major* (Cinciallegra), l'*Apus apus* (Rondone comune), il *Caprimulgus europaeus* (Succiacapre), il *Dendrocopos major* (Picchio rosso maggiore), il *Garrulus glandarius* (Ghiandaia), il *Merops apiaster* (Gruccione), il *Corvus corax* (Corvo imperiale), il *Cuculus canorus* (Cuculo), il *Turdus merula* (Merlo) e la *Columba palumbus* (Colombaccio) oltre a tanti altri uccelli popolano il bosco ed il sottobosco del territorio.*

4.6.4. I modelli d'uso del territorio

4.6.4.1. Territorio, tradizioni, economia, uso del suolo nei comuni di Aritzo e Gadoni

Tra paesaggi fiabeschi nel cuore dell'aspro massiccio del Gennargentu, si erge a 800 metri d'altitudine, in una dolce vallata ricoperta di foreste Aritzo, paese di mille e 300 abitanti della Barbagia di Belvì, distante 70 chilometri da Nuoro. E' centro di villeggiatura, grazie a natura incontaminata, aria salubre e una miriade di sorgenti d'acqua leggera: le più frequentate sono Is Alinos e la Funtana de Sant'Antoni. A Sant'Antonio da Padova è dedicata anche una chiesetta quattrocentesca in campagna. Nel borgo case con facciate in pietra e balconi in legno o ferro battuto si affacciano su stradine lastricate, accese dai riflessi del sole. Al centro si erge la parrocchiale di San Michele Arcangelo, la cui parte più antica risale all'anno mille. Il restauro del 1917 le ha conferito eleganza e maestosità, lasciando intatte le parti gotico-aragonesi (XIV-XV). All'interno custodisce una miriade di opere d'arte: dipinti, statue, organo settecentesco e altare in marmi policromi. All'esterno Su Bastione si affaccia su boschi di castagni e noccioli alla scoperta del monumento naturale Texile, roccia 'dolomitica' a forma di fungo e delle Domus de Janas di is Forros a Mont'e Susu. Di fronte a San Michele, da una scalinata, si raggiungono le seicentesche carceri spagnole, di massima sicurezza fino a metà XX secolo – dove furono detenuti anche ufficiali francesi di Napoleone – caratterizzate da un sottopassaggio detto Sa Bovida. Oggi sono 'teatro' di Bruxas, affascinante mostra su stregoneria, strumenti di tortura e sacra Inquisizione in Sardegna. Di grande interesse è anche il museo etnografico della montagna sarda che, attraverso un patrimonio di abiti tradizionali, maschere, attrezzi artigiani e di cucina, ricostruisce la cultura agropastorale barbaricina. Aritzo è famosa anche come 'capitale delle castagne' e celebra il primato nella sagra delle castagne, a fine ottobre, tappa di Autunno in Barbagia. Del Seicento è anche l'affascinante casa Devilla, nel centro storico, non lontana dal castello Arangino,

costruito nel 1917 con pietra a vista, secondo modelli medioevali.

Centro turistico di montagna, Aritzo si basa anche su pastorizia e artigianato, che prende forma dal legno dei suoi infiniti castagneti. Sos maistos 'e linna producono famose cassepanche (cascie) e taglieri, secondo la tecnica dell'intaglio. Sui monti è stata praticata per cinque secoli un'attività che ha segnato la storia del paese, *l'industria della neve* (di cui Aritzo aveva ottenuto il monopolio dal fisco spagnolo), raccolta nelle domos de nie ('neviere'), profondi pozzi risalenti al XVII secolo, visibili a Funtana Cungiada, a 1300 metri tra felci e ginepri, vicino alla chiesa di Santa Maria della neve. Sino a inizio Novecento, in estate, i niargios commerciavano blocchi di ghiaccio in tutta l'Isola e con essi preparavano sa carapigna, sorta di sorbetto al limone, celebre dolce locale, ancora oggi protagonista delle feste isolate e soprattutto di una sagra aritzese a metà agosto. Nel borgo da non perdere anche i fuochi di Sant'Antonio Abate a metà gennaio e la processione per San Basilio, a inizio settembre, accompagnata da Sos Gosos, canti sacri di origine spagnola.

Custodito da montagne, attraversato da strapiombi e circondato da fitti boschi in cui fanno capolino rocce calcaree e sorgenti d'acqua, Gadoni è un piccolo e ospitale centro agropastorale di 800 abitanti che si issa a 700 metri d'altezza sulle pendici del *Gennargentu*. Fondato nel XV secolo, il rione più antico si sviluppa a semicerchio: le case si affacciano su stradine coperte da pietre rosse e nere e s'intersecano con scalinate e muraglioni. Al centro sorgono la parrocchiale dell'Assunta e la chiesa di Santa Marta, patrona festeggiata a fine luglio. Attorno al paese la natura offre il suo volto più selvaggio e affascinante: risplendono paesaggi spettacolari, come gole, canyon, cascate e laghetti. Attraverso i più vari itinerari si passa dall'altopiano di *Corongia*, ricoperto da un'imponente foresta di lecci, tassi, terebinti e ginepri, peonia selvatica e orchidee, alla valle del Flumendosa ricca di noci, ciliegi e castagni, dai boschi secolari di *Crontas*, regno di rari mammiferi e rapaci, come l'aquila reale, al paesaggio lunare del monte *Sa Scova*, sino alle pareti a precipizio di *Lattinazzu* (alte fino a 100 metri), incise e modellate dal tempo, fra cui spicca il pinnacolo *Su Campanili*, alto 80 metri, gli antri di *Gruttas Albas*, con volte di 70 metri, e *Gruttas de Perdu*, adorne di stallatiti e stalagmiti, l'inghiottitoio di *su Disterru'e Luritta*, le bizzarre formazioni rocciose di *is Breccas* e la cascatella *s'Istiddiosa*: un piccolo corso d'acqua genera tante goccioline, che precipitano dalle pareti rocciose ricoperte di muschio, formando una miriade di fili d'acqua.

Le risorse minerarie sono simbolo storico di Gadoni. A *Funtana raminosa* e a *Seddas is Puzzus*, dove sono stati rinvenuti manufatti bronzei, i nuragici fondevano il rame per realizzare sculture simbolo dell'età del Bronzo. Per estrarlo, fenici, cartaginesi e romani scavarono gallerie, poi riusate a inizio XX secolo. Oggi è museo di archeologia industriale, parte integrante del parco Geominerario della Sardegna. La miniera è animata ogni anno, a inizio dicembre, da una festa in onore di santa Barbara, protettrice dei minatori, che coincide con la tappa gadonese di Autunno in Barbagia. Fino a fine XX secolo l'economia del paese era basata sull'attività estrattiva, oggi su agricoltura, allevamento e artigianato, in particolare lavorazione del legno e tessitura della lana. Il tappeto tipico è *sa burra* (come a Sarule), in origine usato come coperta nelle rigide notti invernali, poi come tappeto sottotavolo. È lavorato dalle donne gadonesi col telaio orizzontale e adorna davanzali e balconi durante le processioni religiose. Altri tratti

tradizionali sono la produzione di miele e i piatti tipici: carni arrosto, gustosi formaggi e pani dalla lavorazione laboriosa (*pistoccu, mustazzu a corrusu, pani 'e pattata e cocoi erda*).

4.6.4.2. Aree di criticità ambientale

Il territorio di Aritzo e Gadoni è stato interessato dalla citata attività estrattiva di Giacurru e Funtana Raminosa che nel passato hanno sfruttato le risorse minerarie metallifere, il territorio di Seui e Seulo nel passato ha visto sfruttato il giacimento di antracite, dando di conseguenza a parte del paesaggio il tipico aspetto di queste realtà produttive. Si può però ritenere che queste attività non incidano in maniera significativa sull'ambiente circostante.

Non risultano, né per i motivi suddetti né per altri, aree di particolare criticità ambientale.

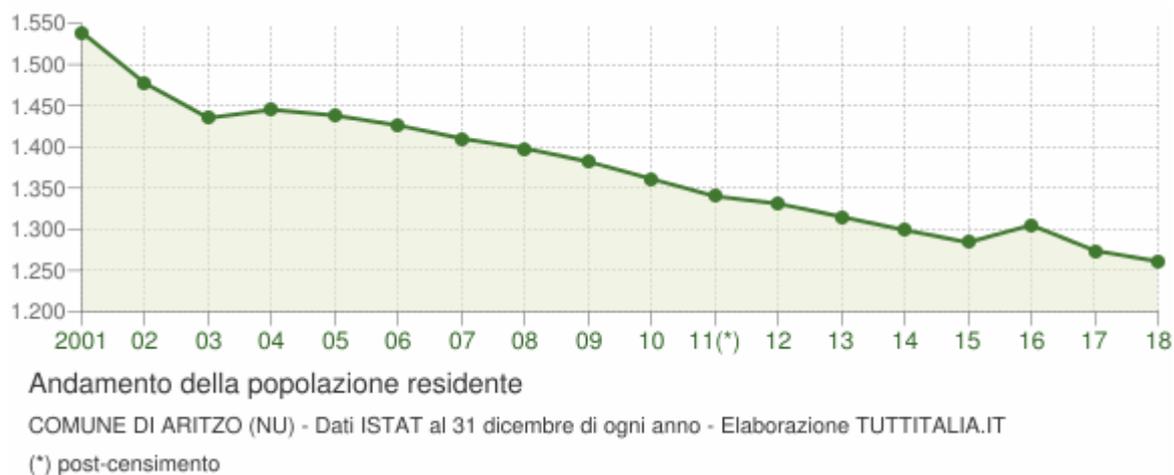
4.6.4.3. Dinamiche insediative

Comune di Aritzo

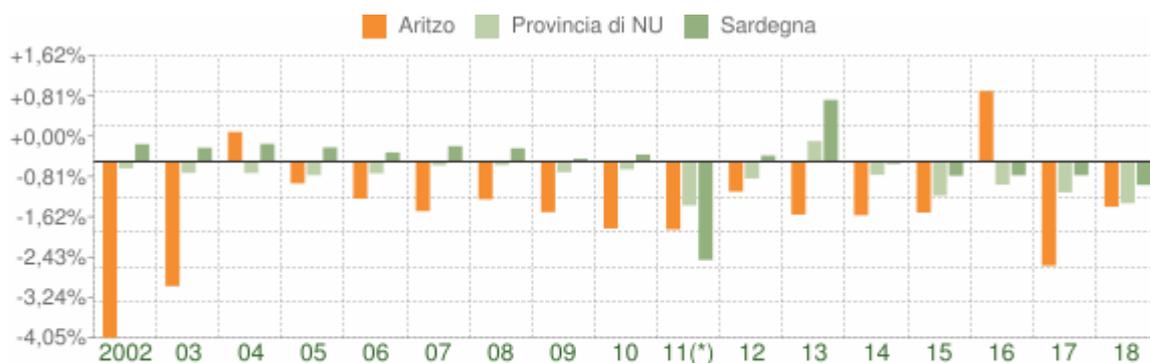
La popolazione residente ad Aritzo al Censimento 2011, rilevata il giorno 9 ottobre 2011, è risultata composta da 1.328 individui, mentre alle Anagrafi comunali ne risultavano registrati 1.339. Si è, dunque, verificata una differenza negativa fra popolazione censita e popolazione anagrafica pari a 11 unità (-0,82%).

Per eliminare la discontinuità che si è venuta a creare fra la serie storica della popolazione del decennio intercensuario 2001-2011 con i dati registrati in Anagrafe negli anni successivi, si ricorre ad operazioni di ricostruzione intercensuaria della popolazione.

I grafici e le tabelle di questa pagina riportano i dati effettivamente registrati in Anagrafe.



Le variazioni annuali della popolazione di Aritzo espresse in percentuale a confronto con le variazioni della popolazione della provincia di Nuoro e della regione Sardegna.



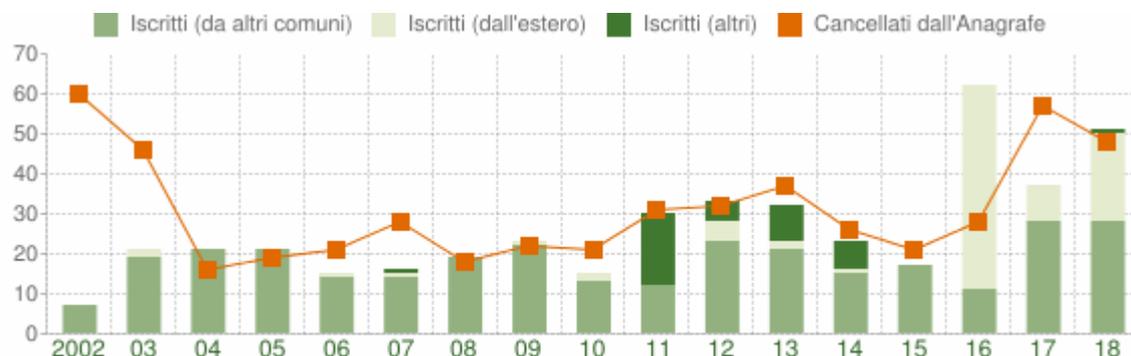
Variazione percentuale della popolazione

COMUNE DI ARITZO (NU) - Dati ISTAT al 31 dicembre di ogni anno - Elaborazione TUTTITALIA.IT

(*) post-censimento

Il grafico in basso visualizza il numero dei trasferimenti di residenza da e verso il comune di Aritzo negli ultimi anni. I trasferimenti di residenza sono riportati come iscritti e cancellati dall'Anagrafe del comune.

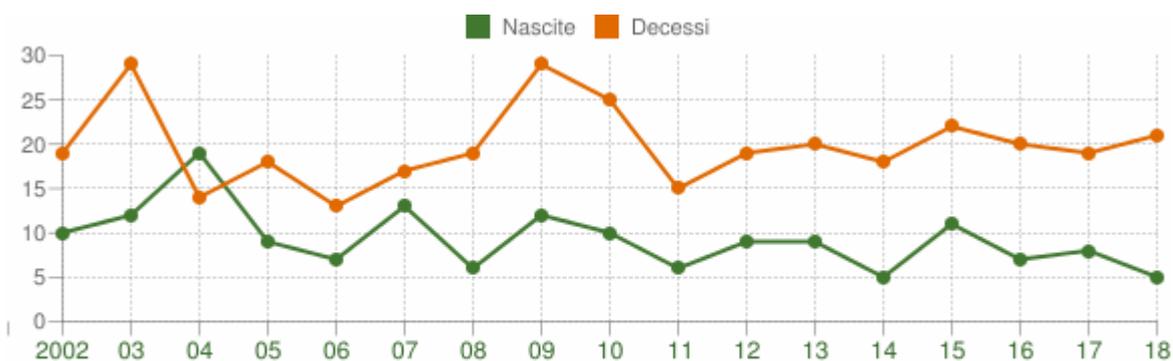
Fra gli iscritti, sono evidenziati con colore diverso i trasferimenti di residenza da altri comuni, quelli dall'estero e quelli dovuti per altri motivi (ad esempio per rettifiche amministrative).



Flusso migratorio della popolazione

COMUNE DI ARITZO (NU) - Dati ISTAT (bilancio demografico 1 gen-31 dic) - Elaborazione TUTTITALIA.IT

Il movimento naturale di una popolazione in un anno è determinato dalla differenza fra le nascite ed i decessi ed è detto anche saldo naturale. Le due linee del grafico in basso riportano l'andamento delle nascite e dei decessi negli ultimi anni. L'andamento del saldo naturale è visualizzato dall'area compresa fra le due linee.



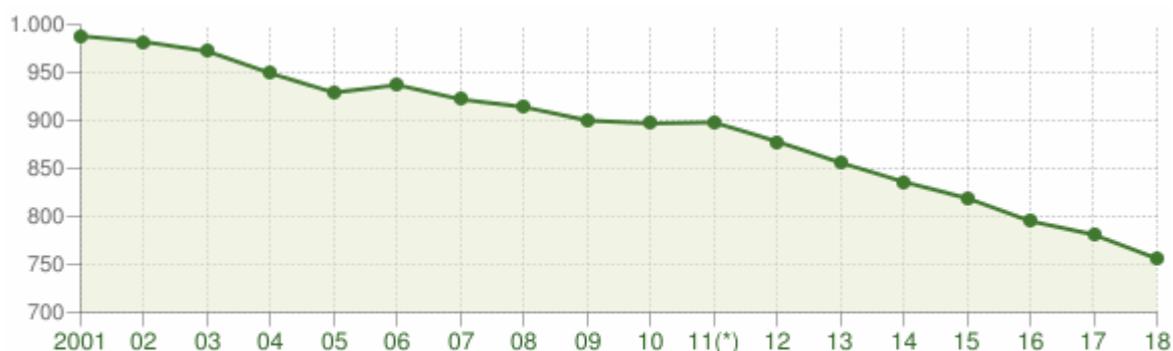
Movimento naturale della popolazione

COMUNE DI ARITZO (NU) - Dati ISTAT (bilancio demografico 1 gen-31 dic) - Elaborazione TUTTITALIA.IT

Comune di Gadoni

La popolazione residente a Gadoni al Censimento 2011, rilevata il giorno 9 ottobre 2011, è risultata composta da 886 individui, mentre alle Anagrafi comunali ne risultavano registrati 888. Si è, dunque, verificata una differenza negativa fra popolazione censita e popolazione anagrafica pari a 2 unità (-0,23%).

Per eliminare la discontinuità che si è venuta a creare fra la serie storica della popolazione del decennio intercensuario 2001-2011 con i dati registrati in Anagrafe negli anni successivi, si ricorre ad operazioni di ricostruzione intercensuaria della popolazione.

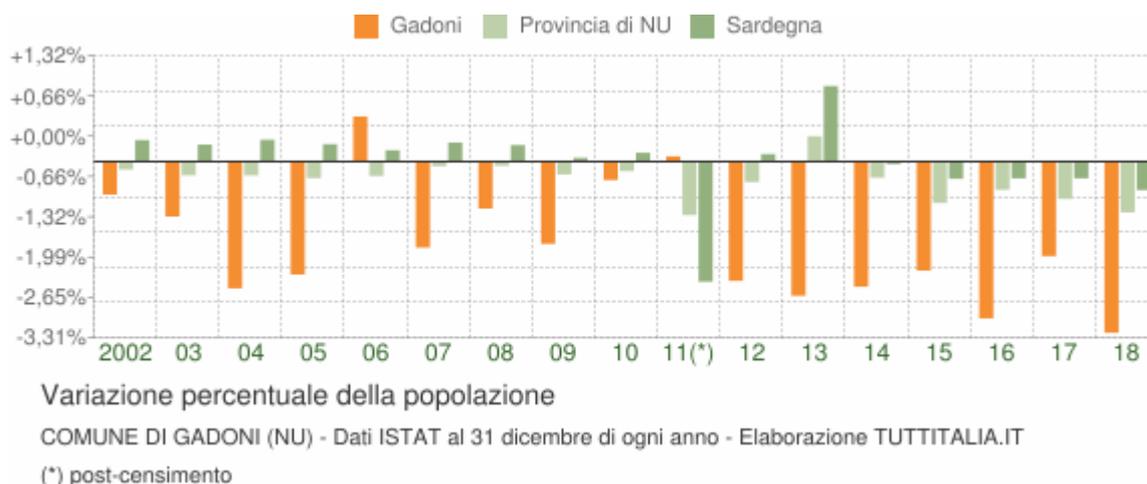


Andamento della popolazione residente

COMUNE DI GADONI (NU) - Dati ISTAT al 31 dicembre di ogni anno - Elaborazione TUTTITALIA.IT

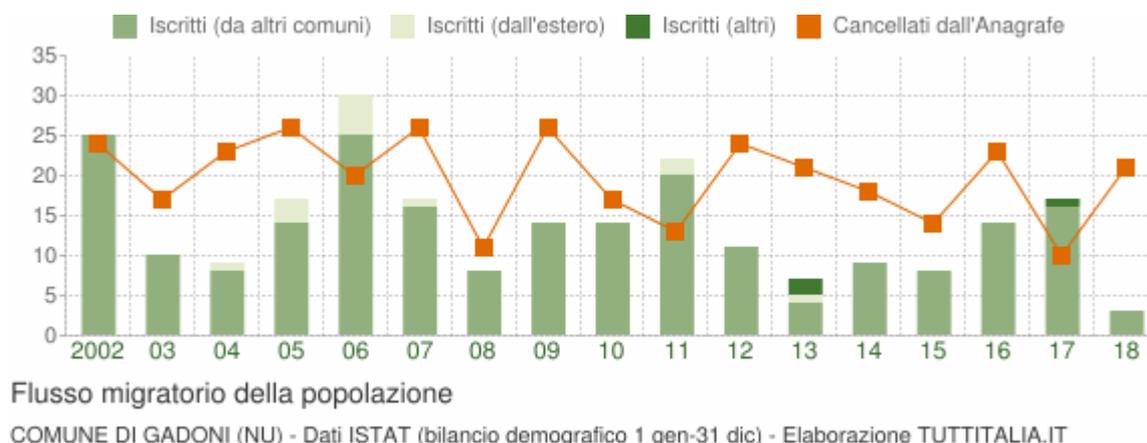
(*) post-censimento

Le variazioni annuali della popolazione di Gadoni espresse in percentuale a confronto con le variazioni della popolazione della provincia di Nuoro e della regione Sardegna.

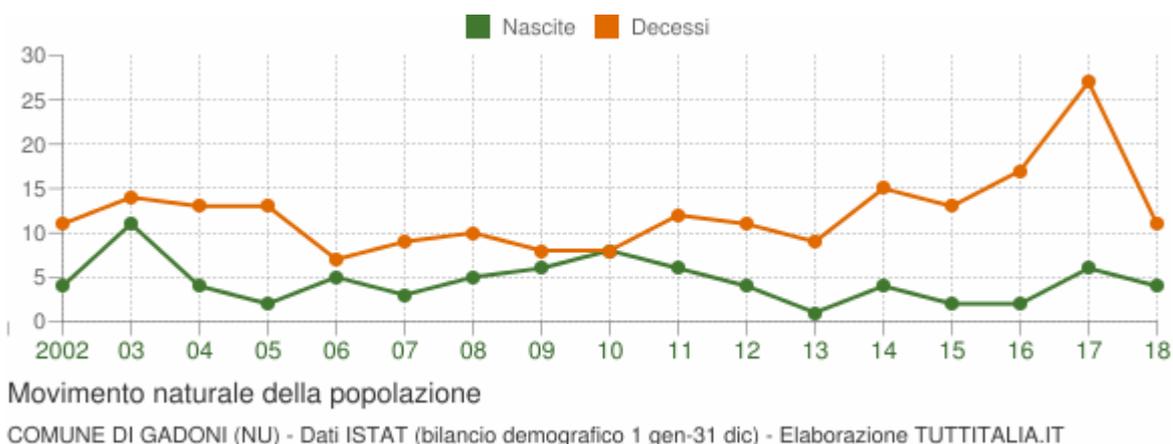


Il grafico in basso visualizza il numero dei trasferimenti di residenza da e verso il comune di Gadoni negli ultimi anni. I trasferimenti di residenza sono riportati come iscritti e cancellati dall'Anagrafe del comune.

Fra gli iscritti, sono evidenziati con colore diverso i trasferimenti di residenza da altri comuni, quelli dall'estero e quelli dovuti per altri motivi (ad esempio per rettifiche amministrative).



Il movimento naturale di una popolazione in un anno è determinato dalla differenza fra le nascite ed i decessi ed è detto anche saldo naturale. Le due linee del grafico in basso riportano l'andamento delle nascite e dei decessi negli ultimi anni. L'andamento del saldo naturale è visualizzato dall'area compresa fra le due linee.



4.6.4.4. Struttura produttiva e occupazione

Come già detto nel par. 1.6 nel 1997 la Ditta TRALMEC di Iglesias ottenne un permesso di ricerca per soli minerali di ferro. Il 30 novembre 1998 il decreto di concessione (C281) fu rilasciato alla suddetta ditta per poi decadere.

Attualmente quindi l'attività non è operativa in quanto la concessione mineraria è decaduta, ma dal progetto allegato si evince come il livello produttivo proposto prevede a regime un'occupazione di 20 unità dirette, l'affidamento a ditte esterne del trasporto alle varie destinazioni del prodotto mercantile e del servizio di guardiania degli impianti. Si avrà inoltre una ricaduta sul territorio dell'indotto generato e lo sviluppo futuro legato al progetto sociale "Giacurru", che riguarda la valorizzazione sociale e turistica del sito minerario.

4.6.4.5. Infrastrutture viarie e livelli di traffico

(fonte: Piano Regionale dei Trasporti)

Infrastrutture viarie

Lo schema di riferimento territoriale individua due ambiti urbani complessi (Cagliari e Sassari), quattro polarità a più funzioni di attività (Olbia-Tempio, Oristano, Nuoro, Iglesias-Carbonia), un sistema insediativo debole (Tortolì-Lanusei), un sistema insediativo disperso con differente grado di dipendenza funzionale dall'ambito urbano di Cagliari (Guspinese-Villacidrese, Trexenta-Marmilla, Sarrabus-Gerrei) e, infine, il sistema costiero che, unitamente al complesso dei parchi, individua un sistema di riferimento ambientale. Il disegno storico della rete infrastrutturale ha contribuito in modo sostanziale a rafforzare gli squilibri e le disomogeneità negli assetti territoriali. L'espansione e la trasformazione del sistema dei trasporti, in Sardegna, ha raramente corrisposto in maniera ottimale alle differenti necessità territoriali; la realizzazione delle infrastrutture di comunicazione è avvenuta più a seguito di esigenze e di richieste settoriali che in funzione di una complessiva pianificazione del territorio e programmazione degli interventi.

La viabilità principale extraurbana è costituita dalle strade statali e provinciali che attraversano il territorio e fungono da collegamento tra il sito di cui ci occupiamo e il centro, il nord e il sud Sardegna (p. es. i porti d'imbarco di Cagliari, Oristano, Porto Torres, Olbia).

Parliamo quindi delle seguenti arterie principali:

- *S.S. 131: appartiene alla rete di 1° livello SNIT (Sistema Nazionale Integrato dei Trasporti), costituito dall'insieme delle infrastrutture esistenti sulle quali si svolgono i servizi di trasporto di livello nazionale. E' la Cagliari - Sassari - Porto Torres e rappresenta l'arteria più importante della regione Sardegna, non solo per i flussi di traffico che vi transitano, ma soprattutto per la funzione di collegamento dei principali insediamenti produttivi, direzionali e residenziali e dei principali poli di interscambio con l'esterno (porti ed aeroporti). Rappresenta inoltre l'armatura portante del corridoio plurimodale Sardegna/Continente e pone in collegamento diretto tra loro i centri di Cagliari, Oristano, Sassari e Porto Torres. Attualmente la strada è oggetto di riqualificazione ed ammodernamento.*
- *S.S. 131DCN: appartiene alla rete di 2° livello SNIT. Hanno la funzione di distribuire sul territorio il traffico proveniente dalla rete di primo livello anche se comunque, data la loro importanza, mantengono pur sempre un interesse nazionale. Rappresenta l'itinerario Abbasanta (innesto S.S. 131) - Nuoro - Olbia a cui va aggiunto il collegamento con il porto industriale e con il porto di G. Aranci attraverso la circonvallazione di Olbia e la S.P. 82. Tale infrastruttura completa la rete fondamentale connettendo Cagliari ed Oristano con Nuoro e con il nodo di Olbia-G. Aranci fungendo da supporto nell'ultimo tratto (Siniscola-Olbia) al forte sviluppo delle iniziative turistiche sulla costa. Anche questo tratto fa parte del corridoio plurimodale Sardegna - Continente, in quanto connette le porte di Olbia e Golfo Aranci con il resto dell'isola.*
- *S.S. 198 e S.S. 389: appartiene alla rete di 2° livello SNIT. E' la Nuoro - Mamoiada - Lanusei - Tortoli - Arbatax che definisce l'itinerario che consente di collegare fra loro i territori dell'Ogliastra e del Nuorese ed in particolare il sistema urbano Tortoli - Lanusei con la città di Nuoro; esso costituisce inoltre un valido accesso per il Centro - Nord Sardegna verso i porti di Arbatax e l'adiacente aeroporto di terzo livello, nonché un possibile sbocco verso le zone marittime dell'Ogliastra per le aree interne della Barbagia. Il primo tratto è costituito dalla Nuoro - Mamoiada - Cant. Pira 'e Onni e si connette a Nord con la Circonvallazione Sud di Nuoro. L'itinerario è a scorrimento veloce (a carreggiata singola) nel tratto Nuoro - Villanova Strisaili, mentre è ancora in fase di progettazione la continuazione dello stesso verso Lanusei e Tortoli;*
- *S.S. 128: appartiene alla rete di interesse regionale (e di connessione nazionale) di I livello;*
- *S.S. 295: appartiene alla rete di interesse regionale (e di connessione nazionale) di II livello;*
- *S.S. 197: appartiene alla rete di interesse regionale (e di connessione nazionale) di II livello.*

Sono inoltre interessate le seguenti strade provinciali:

- *S.P. 52*
- *S.P. 7*

- S.P. 28

Le strade che rientrano nella rete fondamentale e nel I e II livello di interesse regionale, possono essere considerate appartenenti alla tipologia a) del punto 6 dell'art.2 del Codice della Strada (strade statali), cioè di competenza statale, perché appartengono alle grandi direttrici di traffico nazionale (corridoio plurimodale Sardegna-Continente). Esse rappresentano elementi di congiunzione del capoluogo di regione con i nodi di interscambio con l'esterno e quindi con le altre regioni italiane, allacciano la rete delle strade statali, i porti marittimi, gli aeroporti ed i centri di particolare importanza industriale (es. Sarroch) e turistica (es. Arzachena), e sono indispensabili per sostenere le attività economiche di importanza nazionale.

Pertanto la denominazione assegnata alle strade di I e II livello regionale non deve confondersi con la funzione "nazionale" che tali collegamenti invece assolvono.

Livelli di traffico

Si osserva che i tronchi più impegnati sono quelli in prossimità dei capoluoghi di provincia. In particolare sulla S.S. n°131, S.S. n°554 e sulla S.S. n°195 in prossimità di Cagliari si registrano flussi orari maggiori di 5100 veicoli/h con percentuali di veicoli commerciali superiori al 20%. Valori notevoli si riscontrano anche nella parte più settentrionale della S.S. n°131, in vicinanza di Sassari, e sulla S.S. n°129 (Sassari – Alghero).

Dai dati disponibili si rileva che alcune arterie risultano alquanto impegnate in determinati periodi dell'anno per motivazioni legate al turismo; tra queste si possono comprendere alcuni tratti delle S.S. n°125, S.S. n°131 DCN, S.S. n°199 e S.S. n°130. Nei restanti periodi dell'anno il carico che insiste su di esse risulta decisamente modesto.

Un fenomeno da tenere in debito conto è quello che le città costiere (Cagliari, Olbia, Alghero, etc.) si espandono parallelamente alla costa diffondendo residenze primarie e secondarie intorno ad assi di viabilità extraurbana costiera che assumono spesso caratteri di viabilità urbana. Si determinano su tali tronchi pesanti fenomeni di congestione, con frequenti condizioni di stop and go, non solo durante i periodi estivi ma anche in occasione dei giorni festivi e prefestivi.

Un'indicazione del valore medio del carico di traffico sulla rete sarda la possiamo ottenere facendo riferimento a indicatori più aggregati che, tuttavia, consentono il confronto con altre realtà regionali e con la media italiana. Uno degli indicatori è l'estensione della rete in rapporto ai veicoli circolanti. Questa mostra che il grado di utilizzo da parte delle autovetture del sistema stradale dell'Isola è meno del 60% del valore medio nazionale sulle strade statali.

Un rendimento ancora minore si ha considerando i soli veicoli industriali. La movimentazione delle merci all'interno della Regione Sardegna, che avviene su veicoli con portata utile = 3,5 tonn., è pari a 23.107.000 tonnellate (anno 1997). Ciò corrisponde a un carico di traffico merci sull'intera rete stradale extraurbana di 2.733 t/km.

Non sono disponibili dati statistici completi sulla distribuzione delle differenti categorie di veicoli pesanti sulla rete ma, da quelli disponibili, si evince che i valori di picco si registrano lungo il "Corridoio Plurimodale Sardegna-Continente" e in corrispondenza delle circonvallazioni e nei tronchi di approccio ai maggiori insediamenti

urbani (Cagliari, Sassari, Olbia).

Nella restante parte della rete si assiste spesso, a causa delle ridotte caratteristiche delle sezioni e dell'andamento plano-altimetrico particolarmente tortuoso, a condizioni di deflusso scadenti con velocità commerciali che in qualche caso sono inferiori a 35 km/h.

Attualmente sono di competenza delle Amministrazioni Provinciali 5.452 km di strade, pari al 4.8% della viabilità provinciale italiana.

Le strade provinciali del nuorese hanno uno sviluppo di 1.206 km, che corrisponde al 22.1% del totale dell'Isola. Il 53% di esse attraversa zone collinare, il 35% aree montane e solo il 12% ha uno sviluppo pianeggiante, percentuale che si discosta dal resto delle strade provinciali. Dalle tabelle si desume che il 98% delle strade provinciali, in riferimento alla provincia di Nuoro, che coprono una distanza di 1.182 km, presenta una sezione di larghezza inferiore ai 7 m. Per la maggior parte dei tracciati sono assenti condizioni di congestione, nonostante la visuale per il sorpasso sia assicurata solo per il 40% del tracciato.

Si evidenzia, inoltre, la mancanza di percentuali significative di mezzi pesanti dai percorsi con sezione inferiore ai 7m, condizione che contribuisce fortemente all'assenza delle condizioni di congestione.

La mancanza di informazioni per le altre Province può essere superata se si estendono, in prima battuta, le considerazioni svolte per la Provincia di Nuoro a quella di Oristano. Queste due Province mostrano caratteri simili per diversi aspetti: taglia demografica, condizioni fisiche della rete, traffico, etc.

I movimenti turistici rivolti alla Regione in rapporto all'estensione della rete evidenziano valori inferiori rispetto al valore medio nazionale mentre se il dato viene confrontato con il numero di residenti si riscontrano valori prossimi a quelli medi nazionali. Si fa riferimento, per omogeneità con le altre regioni, solo alla rete primaria (autostrade e strade statali). Si stima che, in Sardegna, il numero di arrivi dal resto del Paese per km di rete sia circa il 50% del valore medio nazionale, mentre lo stesso rapporto con riferimento agli arrivi di turisti stranieri è inferiore dell' 84%. Leggermente migliore è la situazione per quanto concerne il numero di presenze. Ciò è significativo del fatto che gli arrivi nell'Isola sono inferiori ma avvengono con permanenze medie superiori (circa 5.2 giorni rispetto a 4.3 giorni del valore medio nazionale).

Il dato è solo parzialmente significativo del reale carico di traffico sulla rete viaria generato dalla domanda turistica. Molte criticità vengono esaltate dal fatto che importanti terminali di trasporto (in particolare aereo e marittimo) si trovino durante il periodo estivo in condizioni di saturazione. Ciò ha pesanti conseguenze negative sulle condizioni di deflusso dei tronchi stradali in prossimità di tali terminali.

In sintesi, pur nell'incertezza che caratterizza gli indicatori statistici fortemente aggregati, e le cautele richiamate in relazione alla mancanza in Sardegna di tronchi autostradali e alle discrepanze esistenti tra la popolazione residente e quella che effettivamente insiste sul territorio dell'Isola, è possibile svolgere alcune sintetiche considerazioni.

Per quanto riguarda la rete viaria della Regione Sardegna si osserva che la sua densità territoriale è di gran lunga la più distante dalla media italiana rispetto alle altre

regioni. Essa non raggiunge il 50% di quella media nazionale.

Ciò giustifica in parte lo scarso sviluppo socio economico della Sardegna.

4.7. CONCLUSIONI DEL QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

Rifacendosi all'impostazione metodologica enunciata in apertura di capitolo, è possibile trarre alcune prime considerazioni generali sullo stato dell'ambiente nel sito di localizzazione. Nei seguenti paragrafi si riportano i fattori di sensibilità, conflittualità e criticità desunti dall'analisi dei diversi studi condotti sulla realtà territoriale di riferimento.

4.7.1. Sensibilità ambientale del sito

L'attività non ricade in alcuna ZPS, SIC, Zona umida d'importanza internazionale, ma sul sito gravano seguenti vincoli:

- Vincolo paesaggistico, ai sensi dell'art. 142, comma 1, lett. c-g, del "Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n°42 "Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della Legge 6 luglio 2002, n°137", noto Codice Urbani;
- Vincolo paesaggistico ai sensi dell'art. 17, c. 3, lett. d-h, delle N.T.A. del PPR;
- Vincolo paesaggistico ai sensi dell'art. 47, c. 3, lett. c, delle N.T.A. del PPR;
- Vincolo idrogeologico ai sensi dell'art. 1 del R.D.L. 3267/1923.

Possiamo però affermare che il fatto che l'area effettivamente interessata dai lavori sia di appena circa 5 ha vada a tutto vantaggio della salvaguardia del territorio da una ulteriore, se pur modesta, antropizzazione e quindi i lavori previsti nel prossimo decennio non andranno ad interessare aree con la presenza di specie protette e non possono verificarsi impatti rilevanti causati dalla ripresa dell'attività estrattiva, così come l'attività non avrà ripercussioni sui corsi d'acqua Rio Roia S'Abbia e Rio de Su Arosu, Rio Is Orroinas, Rio Su Sueredu, Riu Giacurru, Riu S'Arroa Linciola interessati dai vincoli di cui al par. 2.2

4.7.2. Fattori di conflittualità tra usi plurimi

Rapporto urbanizzato - campagna

La realtà pastorale, abbastanza diffusa, e quella agricola che si sviluppa alle falde dei rilievi collinari, hanno subito nel tempo gli effetti diretti ed indiretti dell'impulso all'urbanizzazione caratteristico di un più generale fenomeno di esodo dalle campagne verso le città. Questo processo però non ha dato luogo sul territorio a fenomeni di degrado morfologico ed ambientale di una qualche rilevanza.

Rapporto campagna-industria

Non risultano conflittualità macroscopiche che possano compromettere la coesistenza fra l'attività estrattiva, consolidata da molti decenni sul territorio, e il sistema pastorale ed agricolo. Entrambe queste realtà, governate dagli strumenti pianificatori, possono e devono contribuire allo sviluppo socio economico del territorio.

Infrastrutture viarie

La viabilità urbana ed extraurbana non determina problemi di congestionamento dei centri urbani e non ha conseguenze dirette sulla qualità dell'aria, sulla rumorosità e sulla sicurezza dei cittadini.

Disponibilità idrica: per quanto meglio illustrato nella relazione geologica e idrogeologica, nessuna conflittualità può nascere tra l'attività estrattiva e la risorsa idrica del territorio.

4.7.3. Fattori di criticità ambientale

Attività estrattiva

Il territorio comunale di Gadoni, ma anche altri centri della Barbagia, è stato interessato in passato da attività estrattive di una certa rilevanza, la cui diffusione nel territorio non ha generato, se non in sporadici casi, situazioni di degrado. Non risultano effettuati particolari interventi nelle aree di passata escavazione; possiamo comunque affermare che a causa di questa attività il territorio non si trova in uno stato di criticità ambientale.

Per quanto riguarda gli strumenti pianificazione urbanistica dei comuni di Aritzo e Gadoni, che non hanno ancora adottato i previsti P.U.C., nessun riferimento è fatto riguardo a questa importante attività.

Inquinamento atmosferico

Il territorio in esame non registra condizioni che possano definirsi di inquinamento dell'aria. Inoltre l'attività estrattiva in progetto, come illustrato nella sezione dedicata alla formazione di polveri, non costituirà fonte di pericolo per la componente ambientale aria.

Si può concludere che per i comuni di Aritzo e Gadoni, come per gli altri potenzialmente interessati dalla presenza dell'attività estrattiva in argomento, non saranno presenti fenomeni d'inquinamento atmosferico dovuti all'attività estrattiva di "Giacurru".

5 SCHEDE DI IMPATTO

La definizione ufficiale di "impatto ambientale" è quella data dal Decreto Legislativo 152/2006 che all'art. 5, punto 1, comma c, definisce l'impatto ambientale come *"l'alterazione qualitativa e/o quantitativa dell'ambiente (inteso come sistema di relazioni fra i fattori antropici, fisici, chimici, naturalistici, climatici, paesaggistici, architettonici, culturali ed economici) in conseguenza dell'attuazione sul territorio di piani o programmi o della realizzazione di progetti relativi a particolari impianti, opere o interventi pubblici o privati, nonché della messa in esercizio delle relative attività."*

L'elenco dei potenziali impatti di seguito analizzati è stato determinato partendo dall'analisi delle componenti ambientali direttamente coinvolte nella rete dei flussi in entrata e in uscita dal sito estrattivo e valutando di conseguenza le modificazioni indotte sull'ambiente in base ai flussi di apporto o di prelievo.

Rispetto a ogni categoria di impatto è stata costruita una scheda contenente:

1. Caratteristiche generali del fenomeno: desumibili da dati di letteratura, effetti individuabili, dati e modellistica riguardanti le emissioni e la diffusione, standard normativi.

2. Analisi del caso specifico: fattori causali che determinano il potenziale impatto; misure tecnologiche e organizzative attuate nell'impianto per ridurre l'emissione/prelievo, limitarne gli effetti o impedirne, in caso di fattori accidentali, il manifestarsi.
3. Analisi delle compatibilità. In tale fase si proporranno alcuni criteri collegati alle:
 - compatibilità tecnologiche
 - compatibilità normative
 - compatibilità ambientali

Le schede in particolare evidenziano i prerequisiti che possono limitare gli impatti, in particolare:

- a) L'adozione di tecnologie avanzate: (Best Available Technology) che si dimostrano più affidabili, sicure e meno inquinanti delle tecnologie adottate in passato. E' infatti evidente all'interno dei processi di evoluzione tecnologica una chiara tendenza a ridurre i consumi di risorse e le emissioni inquinanti.
- b) Il rispetto degli standards normativi.
- c) Presenza/distanza di ricettori sensibili e capacità dell'ambiente ricettore di disperdere e metabolizzare gli inquinanti. Risulta abbastanza evidente come la distanza di ricettori sensibili da un impianto/attività industriale, inteso in senso generale, e la capacità dell'ambiente di disperdere o metabolizzare gli inquinanti, siano determinanti per stabilire l'importanza di un impatto. Il coefficiente di importanza relativa o magnitudo esprime l'importanza dell'impatto su una componente ambientale, basato su indici di sensibilità dovuta alle caratteristiche del sito specifico e del progetto: questi indici esprimono, al di là dei valori ad essi attribuiti, un riferimento motivato in senso tecnico e scientifico.

5.1. CONSUMO DI SUOLO E MODIFICAZIONE DELLA STRUTTURA TERRITORIALE

Questa categoria di impatto si riferisce principalmente ai conflitti che possono insorgere tra la localizzazione proposta e le altre funzioni d'uso già presenti sul territorio, al consumo di spazio e alla coerenza tra la nuova localizzazione e le destinazioni d'uso previste dagli strumenti di pianificazione cogenti sull'area.

Conflitti d'uso

Relativamente al primo aspetto, non vi sono da rilevare conflitti con le funzioni d'uso attualmente presenti nell'area che mantiene l'assetto originario destinato all'attività estrattiva. E' inoltre da rilevare la distanza del sito dai primi nuclei abitati dei due territori comunali di Aritzo e Gadoni. Di per sé, comunque, la presenza residenziale, anche se a distanza ragguardevole, non rappresenta un fattore pregiudiziale, in quanto la morfologia e l'orografia del sito ma anche le misure di mitigazione previste pongono l'abitato al riparo dagli impatti generati dall'esercizio dell'attività estrattiva.

Tale convivenza funzionale ci porta a sviluppare una sempre maggiore attenzione

agli aspetti che consentono di minimizzare i potenziali impatti e quindi i fattori di conflittualità, in particolare la produzione di polveri, la rumorosità e le vibrazioni, la stessa presenza fisica delle strutture. Nel caso in esame, i fattori di possibile impatto sono stati attentamente considerati (vedere seguenti schede).

Consumo di suolo

Nella redazione del progetto si evince come l'area interessata dagli interventi di messa in sicurezza sia molto limitata. Inoltre gli stessi interventi avranno una durata limitata a due anni e saranno seguiti dagli interventi di ripristino ambientale.

Non è prevista la costruzione di nuovi corpi di fabbrica per impianti tecnologici o con altre destinazioni d'uso.

Coerenza con la pianificazione

Sull'area interessata insistono vincoli di carattere idrogeologico e beni culturali e paesaggistici sottoposti a tutela ai sensi del "Decreto Legislativo 22 Gennaio 2004, n°42. Per questo motivo è stata presentata richiesta di Autorizzazione Paesaggistica ai competenti uffici della R.A.S.

Come già detto in precedenza, negli strumenti di pianificazione urbanistica dei comuni di Aritzo e Gadoni nessun riferimento è fatto riguardo questa importante attività.

Ricordiamo che a suo tempo l'attività estrattiva venne autorizzata fin dagli anni '30 del secolo scorso e l'ultima concessione venne rilasciata nel 1998 per poi decadere.

5.2. IMPATTI CONNESSI CON L'ATTIVITA' ESTRATTIVA

Dal punto di vista degli impatti in fase di coltivazione del sito si possono individuare i disturbi arrecati da una attività come quella in esame.

Per quanto riguarda i lavori di messa in sicurezza nelle aree esterne, le macchine operatrici in uso sono ovviamente di vario tipo in relazione alle caratteristiche delle lavorazioni da eseguire. Accanto a quelle presenti con una certa continuità che assicurano l'esecuzione di larga parte delle normali lavorazioni (escavatori, pale, camion) ve ne sono altre necessarie per lavorazioni ed operazioni specifiche di durata limitata come stesura e costipazione di materiali per rilevati, ecc.

Si tratta in ogni caso di macchine operatrici e lavorazioni limitate alle sole ore lavorative del giorno.

Tabella 5-2-1: Potenziali impatti connessi con un sito minerario

Fattore causale	Causa secondaria	Effetto	Componente ambientale
Lavori di preparazione: movimenti terra, scavi, rinterri, ecc. Coltivazione	Degrado del paesaggio Traffico veicolare Attività di mezzi all'opera	Sottrazione di aree Sollevamento e trasporto polveri Allontanamento o distruzione fauna Possibili fenomeni di erosione Incidenti agli operatori Aumento del livello medio di intensità sonora Aumento vibrazioni	Paesaggio Atmosfera Flora e fauna Suolo e sottosuolo Salute pubblica
Interventi di regimazione idraulica	Variazione del bilancio idrogeologico	Modifica del livello di falda Rischi di esaurimento di pozzi e sorgenti	Ambiente idrico

5.2.1. Degrado paesaggistico

L'esame dell'intervento ha permesso di individuare quelle azioni capaci di generare impatti diretti nei confronti del ricettore paesaggio nella fase di messa in sicurezza delle aree esterne dei cantieri.

In particolare per quanto riguarda gli aspetti legati alla conformazione e all'integrità fisica del luogo e della vegetazione dei luoghi si possono ottenere fenomeni di inquinamento localizzato come l'emissione di polveri e rumori, l'inquinamento dovuto a traffico veicolare, ecc. Tali fenomeni indubbiamente concorrono a generare un quadro di degrado paesaggistico, tra questi il movimento delle macchine operatrici.

Le misure precauzionali idonee a mitigare i disturbi comprendono:

- movimentazione dei mezzi di trasporto dei materiali con utilizzo di accorgimenti idonei ad evitare la dispersione di pulviscolo (bagnatura delle piste e dei cumuli);
- reti di canalizzazioni: canalizzazione e raccolta delle acque dai servizi igienici verso una fossa Imhoff; non esistono altri tipi di acque che necessitano di particolari accorgimenti di raccolta in quanto le acque meteoriche saranno convogliate con opportune pendenze in apposite vasche o bacini per poi defluire naturalmente;
- regolamenti gestionali: accorgimenti e dispositivi antinquinamento per mezzi di cantiere (marmitte, sistemi insonorizzanti, ecc.); regolamenti di sicurezza volti a prevenire i rischi di incidenti.

Chiaramente tali misure possono solo attenuare le compromissioni di qualità paesaggistica legate all'attività estrattiva, compromissioni che comunque si presentano come reversibili e contingenti all'attività e che incidono su un'area limitata che ha già avuto questa destinazione d'uso.

Ovviamente il progetto di ripristino ambientale allegato permetterà di ridurre al

minimo le suddette compromissioni riducendo l'impatto residuo a termini del tutto accettabili per il territorio, recuperando sia aree già interessate dalla passata attività sia quelle dove sarà necessario intervenire per gli interventi di messa in sicurezza e riprofilatura dei pendii, allargamento dei piazzali e manutenzione delle piste esistenti.

Alterazioni visuali e paesaggistiche

L'inserimento di nuove opere o la modificazione di opere esistenti inducono riflessi sulle componenti del paesaggio. La loro valutazione richiede la verifica degli impatti visuali, delle mutazioni dell'aspetto fisico e percettivo delle immagini e delle forme del paesaggio e di ogni possibile fonte di inquinamento visivo nonché di quegli effetti capaci di modificare tutte le componenti naturali ed antropiche, i loro rapporti e le loro forme consolidate di vita. In particolare, lo studio di impatto sul paesaggio, costituisce la parte che si occupa di effetti più immediatamente visibili e leggibili, di più facile riscontro analitico e quindi più facilmente comprensibile e controllabile anche dai non addetti ai lavori.

Il paesaggio, per proprie capacità di assorbimento, è in grado di accettare molteplici tipologie di intervento, purché ciò avvenga secondo linee di comportamento giustamente calibrate. Restando al di sotto di verificabili limiti di rottura, l'impatto sul paesaggio di qualsivoglia azione può essere mitigato o azzerato dalla qualità dell'intervento.

L'analisi dell'impatto visivo si deve infatti occupare di tutte le opere architettoniche, infrastrutturali e di sistemazione ambientale che costituiscono fisicamente l'intervento, deve analizzarne le qualità formali e i caratteri dimensionali e cromatici in relazione con il paesaggio circostante e intraprendere il loro inserimento ambientale verificandone le valenze e indicando tutti quei correttivi di minimizzazione e di compensazione che risulteranno necessari.

Descrizione e definizione dello spazio visivo

L'area d'intervento è collocata in un ambito funzionale caratterizzato in passato dalla presenza dell'attività estrattiva in località "Giacurru", tra i comuni di Gadoni e Aritzo, distante dai rispettivi centri abitati.

Relazioni visuali con l'intervento proposto

Il paesaggio è caratterizzato da versanti con pendenze di media acclività, tipicamente convessi, con inclinazioni che si accentuano verso i fondovalle. Localmente sono presenti morfologie accidentate, sia lungo le creste che nei versanti, in corrispondenza di affioramenti particolarmente resistenti all'erosione.

In funzione della struttura dell'area estrattiva, l'unica relazione visuale con l'intervento proposto si ha in fase di percorrenza della strada S.S. 295 percorrendola verso Aritzo, arrivando al Km 27,3, come illustrato nell'immagine seguente, dove sono cerchiati in rosso i cantieri di Perdabila Alta e Mamoini, mentre Perdabila non è visibile.



Vista dalla S.S. 295

La valutazione dell'impatto visivo è un processo soggettivo, perché coinvolge individui con differente percezione, gusto estetico e comprensione visiva.

Fattori determinanti sono:

- Elementi incongrui per forma e colore.
- Associazioni negative percepite con processi industriali, abbandono, disturbo.
- Lungo termine (percezione della durata permanente).

Aspetti condizionanti:

- Condizioni meteorologiche.
- Topografia.
- Caratteristiche dell'osservatore.
- Caratteristiche del punto di vista.
- Geologia e morfologia.
- Metodo e tecnologia di coltivazione.
- Aspetti stagionali (meteo, vegetazione).

Le sorgenti di impatto visivo possono essere così individuate:

- Scavi, cumuli, piste, bacini.
- Impianti mobili.
- Strutture fisse.

Sorgenti varie:

- Agenti aerodispersi visibili (vapori, polveri, fumi).
- Depositi di polvere su vegetazione e di fango su strade.
- Illuminazione notturna.
- Piantumazione di vegetazione inappropriata.

Le finalità della valutazione sono:

- Ausilio alla progettazione al fine di contenere l'impatto visivo durante l'esercizio delle attività estrattive.
- La programmazione dei ripristini ambientali.

La componente percettiva può essere scomposta nelle seguenti sottocomponenti:

Componente visuale.

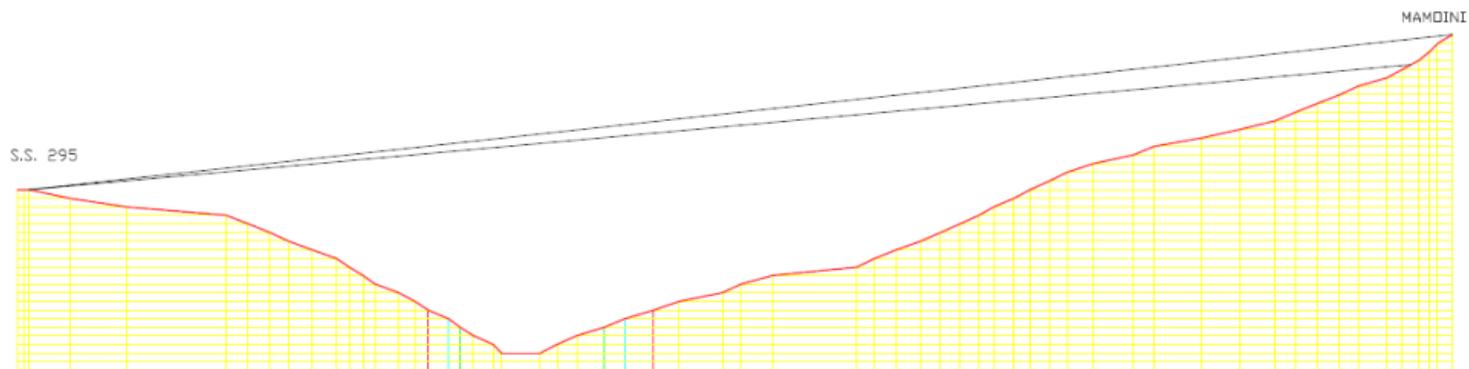
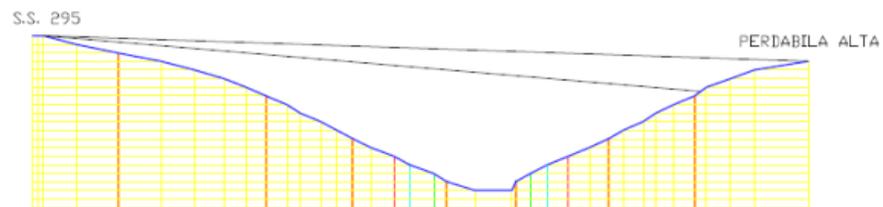
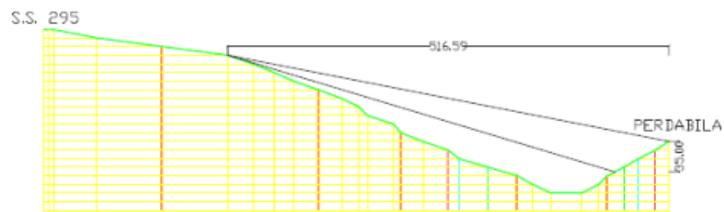
La percezione del paesaggio dipende da molteplici fattori, come la profondità, l'ampiezza della veduta, l'illuminazione, l'esposizione, la posizione dell'osservatore, ecc., elementi che contribuiscono in maniera differente alla comprensione degli elementi del paesaggio. La qualità visiva di un paesaggio dipende dall'integrità, dalla rarità dell'ambiente fisico e biologico, dall'espressività e leggibilità dei valori storici e figurativi, e dall'armonia che lega l'uso alla forma del suolo. Occorre quindi tutelare le qualità visive del paesaggio e dell'immagine attraverso la conservazione delle vedute e dei panorami. Gli studi sulla percezione visiva del paesaggio mirano a cogliere i caratteri identificativi dei luoghi, i principali elementi connotanti il paesaggio, il rapporto tra morfologia ed insediamenti. A tal fine devono essere dapprima identificati i principali punti di vista, notevoli per panoramicità e frequentazione, i principali bacini visivi (ovvero le zone da cui l'intervento è visibile) e i corridoi visivi (visioni che si hanno percorrendo gli assi stradali), nonché gli elementi di particolare significato visivo per integrità, rappresentatività e rarità.

Componente estetica.

La componente estetica comprende sia la concezione del paesaggio inteso come "bellezza panoramica, quadro naturale", sia l'interpretazione che lo identifica come "espressione visibile, aspetto esteriore, fattezze sensibile della natura". Tali aspetti fanno riferimento all'apprezzamento del bello nella natura, alla capacità di distinguere il bello come patrimonio di tutti, sentimento immediato e inconscio del singolo e della collettività. In tal senso occorre porre particolare attenzione alla tutela delle bellezze naturali con carattere di particolare eccezionalità, alla tutela del paesaggio inteso come bellezza panoramica e come quadro naturale, alla tutela del paesaggio visto come armonica composizione di forme, spazi, pieni e vuoti, ed infine alla tutela del paesaggio intesa come salvaguardia dell'identità estetica.

Metodologie per la valutazione dell'impatto visivo

In prima istanza si fa riferimento a quanto riportato nell'allegato tecnico, punto 1.9, della "Decisione della Commissione delle Comunità Europee del 25.03.2002 n° 2002/272/CE": *A1 Estrazione della materia prima – Definizione degli indicatori e dei fattori di ponderazione – Impatto visivo.*



Profili di visibilità

Nel caso in esame ricordiamo che trattasi di interventi di messa in sicurezza di aree esterne, allargamento piazzali ecc.

Il calcolo dell'impatto visivo consiste nel tracciare sezioni trasversali che passano attraverso il fronte di intervento e altri "punti visivi" esterni, importanti per determinare l'impatto visivo (ad esempio da città vicine, luoghi frequentati o strade principali, ecc.). Il calcolo del punteggio finale, misurato come percentuale, è ottenuto dal valore più elevato tra i valori calcolati in origine ("caso peggiore"). Da ciascun punto visivo (P) si traccia il "raggio inferiore", tangente alla superficie topografica e intercettante il punto inferiore della "zona visibile del sito". Per zona visibile s'intende la zona in cui sono effettuati gli scavi o in cui vi è un deposito attivo. Dallo stesso punto visivo si traccia un secondo raggio (il "raggio superiore") che intercetta il punto più alto del fronte di intervento. Il raggio superiore e il raggio inferiore consentono di identificare nella sezione i limiti dell'altezza del fronte visibile (la distanza verticale dal raggio superiore a quello inferiore corrispondente al fronte). Il calcolo è stato effettuato sulla base del progetto di allegato.

Delle tre situazioni riportate in figura prendiamo in esame la prima che è la più vicina al punto di osservazione.

Questi dati geometrici sono inseriti nella formula seguente che produce il quoziente di impatto visivo del sito relativo a un particolare punto visivo.

$$iv\% = h * b / (L * \tan 30^\circ)^2 * 100$$

in cui (vedi figura "profili di visibilità"):

h = altezza verticale del fronte visibile dal punto visivo P (in metri)

b = larghezza della superficie di scavo (in metri)

L = distanza orizzontale tra il P peggiore e il fronte (in metri)

$\tan 30^\circ$ = tangente dell'angolo medio del cono visivo dell'occhio umano

iv % = percentuale di impatto visivo.

Il termine $h * b$ rappresenta la superficie di base del cono di visibilità del sito, mentre il termine $(L * \tan 30^\circ)^2$ rappresenta la superficie di base del cono visivo medio dell'occhio umano.

In funzione della struttura dell'area estrattiva, come già detto l'unica relazione visuale con l'intervento proposto si ha in fase di percorrenza della strada S.S. 295 in direzione di Aritzo, a ovest dell'area di concessione, dalla quale bisogna spostarsi nella scarpata a valle per poter vedere tutti e tre i cantieri.

Sviluppando il calcolo per la situazione peggiore che è quella relativa al cantiere Perdabila (con la distanza minore), anche se non visibile dalla strada, ponendo $L = 516$ m, $h = 35$ m, $b = 110$ m, si ottiene il valore seguente per il punto visivo considerato che è comunque quello "peggiore":

$$iv = 4,33 \%$$

Tale valore è definito "eccellente", essendo compreso tra i valori $0\% \div 10\%$ dell'allegata tabella alla suddetta normativa.

Misure mitigative adottate

La ripresa dell'attività estrattiva, così come impostata in progetto, in area già a suo tempo caratterizzata da questa funzione produttiva, non modifica sostanzialmente la percezione visuale che tuttora si ha dell'area. Ciò non toglie che nel progetto di ripristino ambientale siano state adottate misure volte a qualificare tale percezione, come un adeguato inserimento di essenze arbustive ed arboree che, riprendendo la distribuzione della macchia mediterranea che caratterizza le alture circostanti, ne garantiscano un corretto inserimento paesaggistico.

Di pari passo con l'attività di coltivazione, si procederà alla sistemazione a verde con la messa a dimora di macchie arboree ed arbustive sulle più estese superfici presenti all'interno dell'area. La sistemazione a verde costituisce un importante elemento di completamento dell'opera, teso a raccordare l'area estrattiva con il paesaggio circostante.

Nella relazione *"Indagine floro-faunistica ed ecosistemica. Studio di caratterizzazione e di ricomposizione ambientale. Scelta delle specie vegetali e piano delle cure colturali"* allegata al presente studio e nel progetto di recupero ambientale del sito sono illustrate in dettaglio le caratteristiche delle specie autoctone da utilizzare per la sistemazione a verde nel rispetto delle formazioni vegetali presenti sul territorio.



Ripresa fotografica che illustra lo stato attuale del sito



Simulazione dopo il ripristino ambientale

5.2.2. Traffico veicolare

Gli effetti sulla viabilità sono causati dal movimento degli automezzi pesanti in arrivo e in partenza dal sito (principalmente autocarri).

Se poniamo in relazione diretta il traffico pesante che interessa il sito con la produzione prevista a regime, si ottengono i seguenti dati:

292.600 t/anno

$292.600/260 = 1125$ t/giorno

Capacità singolo mezzo trasporto: 30,0 t

$1125/30 = 37,5$ viaggi/giorno

Che significa, lavorando su un solo turno di otto ore al giorno, 4,7 viaggi/ora.

5.2.3. Produzione di polveri

La produzione di polveri in un cantiere è di difficile quantificazione, essa è dovuta essenzialmente ai movimenti di terra ed al traffico veicolare pesante, alle fasi di escavazione della roccia.

La polvere stradale sollevata dai mezzi pesanti può essere ridotta al minimo grazie alla buona manutenzione delle strade ma soprattutto alla bagnatura delle stesse e dei cumuli di materiale. A tale proposito sarà realizzata la viabilità interna al cantiere con misto di cava.

I recettori sensibili più vicini sono alcune abitazioni poste a circa 2 Km a Est dal cantiere Mamoini.

Di seguito si riporta la normativa vigente in materia di polveri e una stima degli impatti attesi nell'intorno del sito.

Quadro normativo di riferimento

La legislazione italiana stabilisce i valori limite del materiale particolato aerodisperso nel Decreto Legislativo n. 155 del 13.08.2010 (Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa).

Per quanto riguarda il materiale particellare, il decreto si riferisce ai parametri denominati PM_{10} e $PM_{2,5}$, così definiti:

- PM_{10} : il materiale particolato che penetra attraverso un ingresso dimensionale selettivo conforme al metodo di riferimento per il campionamento e la misurazione del PM_{10} (norma UNI EN 12341), con un'efficienza di penetrazione del 50% per materiale particolato di un diametro aerodinamico di $10 \mu m$;
- $PM_{2,5}$: il materiale particolato che penetra attraverso un ingresso dimensionale selettivo conforme al metodo di riferimento per il campionamento e la misurazione del $PM_{2,5}$ (norma UNI EN 14907), con un'efficienza di penetrazione del 50 per cento per materiale particolato di un diametro aerodinamico di $2,5 \mu m$;

Con riferimento agli impianti e attività produttive che producono emissioni in

atmosfera la normativa di legge è rappresentata dal D. Lgs. n° 152 del 03.04.2006 e s.m.i.

STIMA DELLE EMISSIONI

I metodi di stima delle emissioni adottati nelle LG ARPAT sono quelli proposti e validati da US-EPA e contenuti nel documento AP-42. Tuttavia è bene precisare che l'applicazione di questi metodi a specifiche situazioni, pur rappresentando un valido strumento, presenta un elevato livello di incertezza.

Per le stime delle emissioni di polveri sono stati presi a riferimento i dati medi relativi al progetto: in tabella sono riportati i dati significativi. Data la tipologia del materiale lavorato si assume che la densità del materiale in banco sia 3,5 t/m³ e che le emissioni di PM_{2,5} siano trascurabili.

Giorni lavorati	Ore giorno	materiale prodotto (ton/a)	produzione oraria (ton/h)	Percorso medio (Km)
260	8	292.600	140	2,8

L'emissione di polveri in atmosfera è imputabile in misura prevalente alle attività di movimentazione, carico e trasporto interno del tout-venant all'impianto di frantumazione, agli stock, all'esterno dell'area di concessione, alla movimentazione dei materiali per il rimodellamento del sito. La totalità di queste operazioni avverrà all'interno dell'area autorizzata e sulla strada di collegamento con la S.S. 295. Sono state prese in esame tutte le lavorazioni che danno origine a polveri quali la movimentazione dei materiali, la circolazione dei mezzi (pala gommata, dumper) e le polveri che eventualmente possono sollevarsi dai cumuli di inerti stoccati.

Al fine di rendere il presente studio il più possibile rappresentativo dal punto di vista della valutazione delle emissioni in atmosfera di particolato nel corso degli anni di vita previsti per l'attività, è stato considerato tra gli scenari possibili desumibili dal progetto di coltivazione il caso in cui coesistano la fase di movimentazione, frantumazione e siano in corso le attività di rimodellamento. Qualunque scenario diverso da questo ipotizzato può essere considerato meno gravoso dal punto di vista delle emissioni e quindi una stima condotta sulla base di queste premesse è da considerarsi cautelativa.

Per poter stimare le emissioni generate da ciascuna delle attività che si è scelto di analizzare è necessario localizzarle sull'area produttiva e assimilarle a una sorgente puntuale, areale o lineare, della quale poi valutare nel corso dello studio la portata in termini di massa per unità di tempo. I dati relativi alla lunghezza dei percorsi riportati nel seguito dello studio sono ricavati come media delle lunghezze dei percorsi previsti nel corso della vita della miniera a servizio delle varie aree operative. I dati relativi alla superficie delle sorgenti areali sono stati assegnati sulla base del tipo di operazione che determina l'emissione.

I percorsi destinati al trasporto del tout-venant, indicati nella figura sono validi per tutto il periodo di vita della miniera. Si tratta di piste non pavimentate, ma che saranno regolarmente trattate nei periodi di scarsa piovosità con acqua o prodotti chimici igroscopici (p. es. CaCl₂) al fine di limitare l'emissione di particolato.

Le sorgenti areali di emissione sono state concentrate nelle aree di messa in sicurezza e recupero, nelle aree di carico materiale, nell'area dell'impianto di frantumazione e l'ipotesi fatta è estendibile a tutto il periodo di vita della miniera. Per ciascuna di queste sorgenti areali deve essere presa in considerazione quale causa di emissione anche l'erosione eolica delle superfici esposte, con le modalità descritte al capitolo successivo.

Le sorgenti di emissione di PM_{10} considerate nel presente studio sono le seguenti:

- emissioni derivanti dal transito dei mezzi destinati al trasporto del materiale sulle piste non pavimentate;
- emissioni derivanti dalla movimentazione del materiale durante le operazioni di carico/scarico e stoccaggio provvisorio;
- emissioni generate dall'erosione eolica delle superfici esposte;
- emissioni generate dal trattamento del tout-venant nell'impianto di frantumazione.



Foto aerea dell'area di concessione con ubicazione delle sorgenti lineari e areali

EMISSIONI DI PM₁₀ GENERATE DAL TRANSITO DEI MEZZI SU PISTE NON PAVIMENTATE

Per il calcolo dell'emissione di particolato dovuto al transito di mezzi su strade non pavimentate si ricorre al modello emissivo proposto nel paragrafo 13.2.2 "Unpaved roads" dell'AP-42. Il rateo emissivo orario risulta proporzionale al volume di traffico e al contenuto di limo (*silt*) del suolo, inteso come particolato di diametro inferiore a 75 µm.

Nel caso in esame le emissioni di particolato solido (PM₁₀) generato dal transito dei mezzi sulle piste non pavimentate (inteso come polveri depositate sulla superficie delle piste, sollevate dai mezzi in transito) derivano dal trasporto del materiale all'esterno del sito e dai cantieri fino all'impianto di frantumazione posto nel piazzale del cantiere Perdabila.

Dette emissioni possono essere stimate mediante l'espressione seguente:

$$E_f_i = k_i \cdot (s/12)^{a_i} \cdot (W/3)^{b_i} \cdot (1 - (P/365))$$

in cui:

E_f = fattore di emissione espresso come massa di polvere generata per unità di lunghezza percorsa da ciascun veicolo (Kg/km);

i = particolato (PTS, PM₁₀, PM_{2.5});

s = contenuto in limo del suolo in percentuale in massa (%);

W = peso medio del veicolo (t);

P = numero dei giorni annui con altezza di precipitazione superiore a 0,2 mm.

k_i, a_i e b_i sono coefficienti che variano a seconda del tipo di particolato ed i cui valori sono forniti nella Tabella:

	<i>k_i</i>	<i>a_i</i>	<i>b_i</i>
PTS	1.38	0.7	0.45
PM ₁₀	0.423	0.9	0.45
PM _{2.5}	0.0423	0.9	0.45

Valori dei coefficienti k_i, a_i e b_i e al variare del tipo di particolato

Il peso medio dell'automezzo W deve essere calcolato sulla base del peso del veicolo vuoto e a pieno carico. Si ricorda che la relazione è valida per veicoli con un peso medio inferiore a 260 t e velocità media inferiore a 69 km/h. Per il calcolo dell'emissione finale si deve determinare la lunghezza del percorso di ciascun mezzo riferito all'unità di tempo (km/h), sulla base della lunghezza della pista (2,0 km); è richiesto quindi il numero medio di viaggi al giorno all'interno del sito ed il numero di ore lavorative al giorno:

$$E \text{ (Kg/h)} = E_f_i \cdot Km_{tot}$$

Per il calcolo sono stati assegnati ai parametri i seguenti valori, scelti in base ai dati di produzione:

- W (mezzo scarico) = 23 t;

- W (mezzo carico = (23 + 29) t);
- s = 4,0%;
- P = 86 giorni/anno;
- $Km_{tot} = 8.500$ (N.B. poiché, come facilmente verificabile, la pavimentazione della pista di accesso al sito che di circa 2,8 Km è per circa il 68% costituita da roccia affiorante, i chilometri considerati sono circa il 32% della percorrenza annua di 27.000 Km)

Si ottiene:

$$Ef_{10} = 0,375 \text{ Kg/km}$$

$$E = 0,375 \cdot 8.500 = 6.375 \text{ Kg/anno} = 1.593 \text{ g/h}$$

EMISSIONI DI PM_{10} DERIVANTI DALLA MOVIMENTAZIONE DEL MATERIALE DURANTE LE OPERAZIONI DI CARICO/SCARICO, STOCCAGGIO PROVVISORIO, RIMODELLAMENTO E RIPRISTINO AMBIENTALE

Un'attività suscettibile di produrre l'emissione di polveri è l'operazione di formazione e stoccaggio del materiale in cumuli.

Il modello proposto nel paragrafo 13.2.4 "Aggregate Handling and Storage Piles" dell'AP-42 calcola l'emissione di polveri per quantità di materiale lavorato in base al fattore di emissione:

$$Ef_i \text{ (kg/t)} = k_i \cdot (0,0016) \cdot ((U/2,2)^{1,3}/(M/2)^{1,4})$$

Dove:

- i = particolato (PTS, PM_{10} , $PM_{2.5}$)
- Ef_i = fattore di emissione
- k_i = coefficiente che dipende dalle dimensioni del particolato (vedi Tabella)
- U = velocità del vento (m/s)
- M = contenuto in percentuale di umidità (%)

La quantità di particolato emesso da questa attività quindi dipende dal contenuto percentuale di umidità M: valori tipici nei materiali impiegati in diverse attività, corrispondenti ad operazioni di lavorazione di inerti, sono riportati in Tabella 13.2.4-1 del suddetto paragrafo 13.2.4 dell'AP-42.

	k_i
PTS	0.74
PM_{10}	0.35
$PM_{2.5}$	0.11

Valori di k_i al variare del tipo di particolato

L'espressione è valida entro il dominio di valori per i quali è stata determinata, ovvero per un contenuto di umidità di 0.2-4.8 % e per velocità del vento nell'intervallo 0.6-6.7 m/s.

Poiché le emissioni dipendono dalle condizioni meteorologiche, esse variano nel tempo e per poter ottenere una valutazione preventiva delle emissioni di una certa attività occorre riferirsi ad uno specifico periodo di tempo, ipotizzando che in esso si verifichino mediamente le condizioni anemologiche tipiche dell'area in cui avviene l'attività. L'intervallo di tempo da considerare è di almeno un anno. Quindi, utilizzando le frequenze di intensità del vento nel periodo è possibile calcolare una emissione complessiva e anche quella media relativa ad un sottoperiodo giornaliero specificato.

Per il calcolo sono stati assegnati ai parametri i seguenti valori, scelti in base ai dati di progetto e ai dati meteorologici della zona:

- $U = 5 \text{ m/s}$
- $M = 4,8 \%$
- $k = 0,35$

Il valore del fattore di emissione E_f risultante è il seguente:

$$E_{f_{10}} = 0,000477 \text{ (kg/t)}$$

L'emissione totale annua E è stimabile in base ai dati di progetto come:

$$E = E_{f_{10}} \cdot Q = 139 \text{ (kg/anno)} = 66,82 \text{ (g/h)}$$

in cui:

- $E =$ emissione totale di polveri (kg/anno);
- $Q = 292.600 \text{ t}$ quantità totale di materiale movimentato (t/anno).

EMISSIONI DI PM_{10} DERIVANTI DALL'EROSIONE DEL VENTO DAI CUMULI

Le emissioni causate dall'erosione del vento sono dovute all'occorrenza di venti intensi su cumuli soggetti a movimentazione. Nell'AP-42 (paragrafo 13.2.5 "Industrial Wind Erosion") queste emissioni sono trattate tramite la potenzialità di emissione del singolo cumulo in corrispondenza di certe condizioni di vento. La scelta operata nel presente contesto è quella di presentare l'effettiva emissione dell'unità di area di ciascun cumulo soggetto a movimentazione dovuta alle condizioni anemologiche attese nell'area di interesse. In particolare si fa riferimento alla distribuzione di frequenze dei valori della velocità del vento già utilizzata nel precedente paragrafo. Il rateo emissivo orario si calcola dall'espressione:

$$E_i \text{ (kg/h)} = E_{f_i} \times a \times \text{movh}$$

Dove:

- $i =$ particolato (PTS, PM_{10} , $PM_{2.5}$)
- $E_{f_i} \text{ (Kg/m}^2\text{)} =$ fattore di emissione areale dell' i -esimo tipo di particolato
- $a =$ superficie dell'area movimentata in m^2

- movh = numero di movimentazioni/ora

Per il calcolo del fattore di emissione areale si distinguono i cumuli bassi da quelli alti a seconda del rapporto altezza/diametro. Per semplicità inoltre si assume che la forma di un cumulo sia conica, sempre a base circolare. Nel caso di cumuli non a base circolare, si ritiene sufficiente stimarne una dimensione lineare che ragionevolmente rappresenti il diametro della base circolare equivalente a quella reale. Dai valori di:

- altezza del cumulo (intesa come altezza media della sommità nel caso di un cumulo a sommità piatta) H in m
- diametro della base D in m

si individua il fattore di emissione areale dell' i-esimo tipo di particolato per ogni movimentazione dalla sottostante tabella:

cumuli alti $H/D > 0.2$	
	$EF_i (kg/m^2)$
PTS	1.6E-05
PM ₁₀	7.9E-06
PM _{2,5}	1.26E-06
cumuli bassi $H/D < 0.2$	
	$EF_i (kg/m^2)$
PTS	5.1E-04
PM ₁₀	2.5 E-04
PM _{2,5}	3.8 E-05

Fattori di emissione areali per ogni movimentazione, per ciascun tipo di particolato

Si considera la produzione giornaliera di 1170 t che danno un mucchio pari a 390 m³, considerando un'altezza di 4 m si ha D = 19 m e S_{tot} = 300 m² e 4 movimentazioni orarie.

$$E_{10} (kg/h) = E_{fi} \times a \times movh = 7,9 \times 10^{-6} \times 300 \times 4 = 0,00948 \text{ kg/h} = 9,48 \text{ g/h}$$

EMISSIONI DI PM₁₀ DERIVANTI DALL'IMPIANTO DI FRANTUMAZIONE

Vedi flow-sheet a pag. 67.

Nella trattazione viene riportato il codice identificativo delle attività considerate come sorgenti di emissioni dell'AP-42, denominato SCC (Source Classification Codes), in modo da facilitarne la ricerca nella fonte bibliografica, in particolare in FIRE ("The Factor Information REtrieval data system, è il database contenente i fattori di emissione stimati e raccomandati dall'US-EPA per gli inquinanti normati e pericolosi).

attività	riferimento	Parametri e mitigazione	Fattore di emissione	Quantità Mg/g	Emissione oraria
scarico materiale alla tramoggia	SCC 3-05-020-31		8×10^{-6} kg/Mg	1125 Mg	1 g/h
tramoggia e griglia		Materiale bagnato			0
frantumazione primaria	SCC (3-05-020-01) 3-05-020-02	Materiale bagnato	3.7×10^{-4} kg/Mg	1125 Mg	52 g/h
nastro trasportatore	SCC 3-05-020-06	Materiale bagnato	2.3×10^{-5} kg/Mg	1125 Mg	3 g/h
frantumazione secondaria	SCC 3-05-020-02, 03	Materiale bagnato	3.7×10^{-4} kg/Mg	1125 Mg	52g/h
nastro trasportatore	SCC 3-05-020-06	Materiale bagnato	2.3×10^{-5} kg/Mg	1125 Mg	3 g/h
vagliatura	SCC 3-05-020-02, 03, 04	Materiale bagnato	3.7×10^{-4} kg/Mg	1125 Mg	52 g/h
vagliatura fine	SCC 3-05-020-21	Materiale bagnato	0.0011 kg/Mg	450 Mg	61 g/h
totale					224 g/h

ANALISI DEI RISULTATI

Nella Tabella che segue sono riportati i tassi di emissione per le singole attività. Risulta evidente che il contributo maggiore all'emissione di polveri è fornito dal trasporto del tout-venant all'impianto di frantumazione. Per contenere le emissioni di polvere, come attività di mitigazione, si procede con l'impiego di sostanze chimiche, come polimeri a base d'acqua, cosa che richiede un'applicazione meno frequente, ma bisogna considerare che può produrre una variazione nel contenuto di particolato della strada con un aumento del contenuto di limo. L'efficienza effettiva di questo tipo di controllo dipende da molti fattori ed è in generale difficile da stimare. In caso di utilizzo di sostanze chimiche si richiede di fornire i dati riportati nella scheda tecnica del prodotto utilizzato. Da passate campagne di misurazione effettuate dall'US-EPA risulta che l'efficienza per il PM₁₀ si aggira intorno all'80% con applicazioni regolari effettuate ad intervalli compresi tra 2 settimane ed 1 mese. Mentre per l'impiego dell'acqua nelle altre operazioni si pone l'efficienza al 50%.

Sorgente	Tipologia	FATTORE DI EMISSIONE PM ₁₀	EMISSIONE MEDIA ORARIA PM ₁₀ g/h	PARAMETRI DI MITIGAZIONE	PM ₁₀ g/h
transito dei mezzi su piste non pavimentate	lineare	0,375 Kg/Km	1.593,00	CaCl ₂ 80%	318,60
movimentazione del materiale durante le operazioni di carico/scarico e stoccaggio provvisorio	areale	0,000477 kg/t	66,82	ACQUA 50%	33,41
erosione del vento dai cumuli	areale	$7,9 \times 10^{-6}$ Kg/m ²	9,48	ACQUA 50%	4,74
Frantumazione e vagliatura	puntuale			ACQUA	224,00
totale					580,75

Riepilogo dei valori di emissione stimati

Tenendo conto di queste mitigazioni l'emissione oraria di polveri derivante dall'attività nel complesso, considerando la contemporaneità fra trasporto, movimentazione del materiale, l'erosione del vento e frantumazione (ipotesi più gravosa) è stimabile per il PM₁₀ in 580,75 g/h.

In considerazione con quanto riportato nelle LG ARPAT al capitolo "Valori di soglia delle emissioni per il PM₁₀", la valutazione delle emissioni per l'attività lavorativa della miniera può essere fatta con la Tabella 15.

Tabella 15 Valutazione delle emissioni al variare della distanza tra recettore e sorgente per un numero di giorni di attività compreso tra 300 e 250 giorni/anno

Intervallo di distanza (m) del recettore dalla sorgente	Soglia di emissione di PM10 (g/h)	risultato
0 ÷ 50	<76	Nessuna azione
	76 ÷ 152	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 152	Non compatibile (*)
50 ÷ 100	<160	Nessuna azione
	160 ÷ 321	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 321	Non compatibile (*)
100 ÷ 150	<331	Nessuna azione
	331 ÷ 663	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 663	Non compatibile (*)
> 150	<453	Nessuna azione
	453 ÷ 908	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 908	Non compatibile (*)

(*) fermo restando che in ogni caso è possibile effettuare una valutazione modellistica che produca una quantificazione dell'impatto da confrontare con i valori limite di legge per la qualità dell'aria, e che quindi eventualmente dimostri la compatibilità ambientale dell'emissione.

Poiché le abitazioni più vicine alla sorgente di emissione distano circa 2000 m, confrontando i valori ottenuti con il valore di soglia del PM₁₀ per l'intervallo di distanza sorgente-recettore > 150 m, abbiamo che l'attività considerata globalmente ha un valore di emissione del PM₁₀ compreso nell'intervallo di PM₁₀ 453 – 908 g/h (260 giorni).

Inoltre, se esaminiamo la conformazione del sito, questo risulta "schermato" verso l'ambiente esterno a est dai rilievi di M.te Sa Scova e B.cu Mammuini, che assicurano un ulteriore effetto di mitigazione, per cui si può ragionevolmente ritenere che al recettore più vicino la concentrazione risulti ben inferiore ai valori stimati nelle condizioni più gravose.

In considerazione della distanza della concessione dalle abitazioni più vicine (2000 m circa), dell'orografia dei luoghi e della costante manutenzione e bagnatura delle piste e dei cumuli di materiali, che verrà garantita nei periodi di scarsa piovosità, si può concludere che l'emissione attesa di polveri verso gli obiettivi sensibili sarà di impatto trascurabile.

Misure mitigative adottate

La produzione di polveri diffusa è dovuta essenzialmente al traffico veicolare pesante all'interno dei piazzali e sulle piste. Nel periodo estivo si ha l'accortezza di mettere in atto una costante bagnatura delle piste e l'utilizzo p. es. del cloruro di calcio,

rendendo quindi praticamente assente il sollevamento di polveri. Nel periodo invernale nei piazzali e sulla viabilità, a causa delle piogge, è normale la formazione di una fanghiglia che renderà praticamente assente il sollevamento di polveri diffuse.

Nel piazzale dell'impianto di frantumazione la produzione di polveri è impedita dalla bagnatura che soprattutto nelle giornate ventose viene effettuata da un impianto fisso di irrigazione ogni qualvolta si procede all'approvvigionamento dei materiali.

Per quanto riguarda la coltivazione il problema non si pone in quanto la stessa avviene in sotterraneo; si provvede poi alla bagnatura dei cumuli sui piazzali e alla limitazione dell'attività in giornate particolarmente ventose. Si avrà, anche in condizioni di ventosità, un impatto trascurabile sulle persone e sulle aree vicine.

5.2.4. Rischi di incidenti, aspetti sanitari e sicurezza sul lavoro

Quadro normativo di riferimento

Dopo l'entrata in vigore del Decreto Legislativo 19 settembre 1994, n. 626, riguardante il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro, fu varato il Decreto Legislativo 25 novembre 1996, n. 624, relativo alla sicurezza e salute dei lavoratori nelle industrie estrattive a cielo aperto o sotterranee. Secondo i dettami dei suddetti decreti per ogni attività lavorativa si farà, in primo luogo, riferimento al dettato delle specifiche norme del D.P.R. 547 del 27.4.55 (norme della prevenzione infortuni), del D.P.R. 128 del 09.04.59 (norme di polizia delle miniere e delle cave), del D.P.R. 303 del 19.03.56 (norme generali per l'igiene del lavoro), del D.L. 277, dei successivi decreti legge, regolamenti e circolari emessi da organi istituzionali ed enti pubblici in materia di prevenzione e sicurezza sul lavoro ed all'enunciato e spirito dell'art. 2087 del c.c., dell'atto unico Europeo art. 118A, della Direttiva Quadro 89/391 CEE e delle Direttive specifiche.

Tale normativa prevede misure generali di tutela, dando priorità all'eliminazione dei rischi alla fonte e alle misure di prevenzione collettiva rispetto a quelle individuali, alla informazione e formazione degli addetti.

Rischi di incidenti

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

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

Considerate le caratteristiche dei prodotti presenti e delle lavorazioni a cui sono sottoposti, non sono configurabili disservizi che determinano un significativo peggioramento delle emissioni prodotte.

Tra gli eventi accidentali del tutto eccezionali si possono individuare gli incendi, rispetto ai quali il complesso industriale è ovviamente dotato di una specifica impiantistica di servizio destinata allo scopo rispondente alle normative ed alle prescrizioni dei Vigili del Fuoco. Con riferimento ai materiali presenti, a seguito di incendi, non è comunque prevedibile l'emissione di sostanze tossiche in quantità significative.

Rischi sanitari

Non sono da prendere in considerazione rischi sanitari legati all'attività in oggetto.

Presenza di sostanze tossiche

Non è previsto l'impiego di sostanze tossiche nelle fasi del processo produttivo.

Sicurezza e affidabilità dell'impianto

Al fine di prevenire gli infortuni sono state prese tutte le misure atte a eliminare i possibili rischi statisticamente più frequenti in un impianto industriale:

- pavimenti e gradini in materiale antisdrucchiolevole;
- protezione parti mobili dei macchinari;
- parapetti standard su scale, serbatoi, piattaforme ecc.;
- cartelli e segnali di pericolo in tutte le aree potenzialmente pericolose;
- cunette di scarico ai bordi dei piazzali per facilitare il lavaggio;
- localizzazione delle apparecchiature in modo da consentire uno spazio sufficiente per lavorare in maniera adeguata e per eseguire le operazioni di manutenzione.

In generale sono stati adottati tutti gli accorgimenti protettivi che rendono sia le strutture che gli impianti rispondenti a tutte le norme per la prevenzione infortuni (CEI - INAIL) e in materia di igiene e sicurezza del lavoro (TUSL: D. Lgs. 81/2008, D.Lgs. 624/96).

A guidare la progettazione sono stati infatti alcuni fondamentali criteri di affidabilità:

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

5.2.5. Inquinamento acustico (a cura del Dott. Ing. Farhad Gorji)

Il sito

Come già riportato nei paragrafi precedenti, il territorio interessato dalla concessione è ubicato tra gli abitati di Aritzo e Gadoni da cui dista rispettivamente circa 5,8 Km e circa 2 Km.

Attualmente il comune di Gadoni (presso cui si fa lo studio del possibile impatto acustico in quanto più vicino ai cantieri) non è dotato di un piano di classificazione acustica. In questo caso, data l'analogia con altri piani di classificazione comunali e data la vocazione mineraria del sito, si può presupporre che l'area della concessione possa essere classificata come "aree prevalentemente industriali" di cui alla classe V e l'area esterna del centro abitato come "aree di tipo misto" di cui alla classe III del D.P.C.M. 14 novembre 1997 del quale si riporta la tabella con i limiti assoluti di immissione per le varie classi individuate:

Classi di destinazioni d'uso del territorio		Limiti massimi e tempi di riferimento	
		diurno (6-22)	notturno (22-6)
I	aree particolarmente protette	50 dB(A)	40 dB(A)
II	aree prevalentemente residenziali	55 dB(A)	45 dB(A)
III	aree di tipo misto	60 dB(A)	50 dB(A)
IV	aree di intensa attività umana	65 dB(A)	55 dB(A)
V	aree prevalentemente industriali	70 dB(A)	60 dB(A)
VI	aree esclusivamente industriali	70 dB(A)	70 dB(A)

Nelle aree limitrofe alla concessione e fino all'abitato di Gadoni, non si è rilevata la presenza di recettori sensibili o di strutture di tipo residenziale.

Le lavorazioni

Le lavorazioni previste nella concessione sono di due tipi:

- Coltivazione dei giacimenti che avverrà in modalità sotterranea in tre cantieri distinti;
- Ripristino e messa in sicurezza di piazzali e aree deteriorate nei dintorni dei cantieri.

Nei tre cantieri di coltivazione denominati "Perdabila", "Perdabila alta" e "Mamoini", il metodo di coltivazione è quello sotterraneo con il caricamento dei mezzi di trasporto del materiale che avviene per mezzo di pala meccanica direttamente sul fronte di scavo.

In ogni cantiere sarà presente:

- n° 1 Pala gommata TAMROCK TORO e/o pala gommata GHH4;
- n° 1 Dumper VOLVO A 30;
- n° 1 Carro di perforazione JUMBO ATLAS COPCO H115

nel cantiere di Perdabila inoltre saranno presenti:

- n° 1 Pala gommata alimentazione impianto e carico mezzi;
- n° 1 Escavatore cingolato alimentazione impianto e carico mezzi;
- n° 1 impianto di frantumazione e vagliatura del tout-venant, del tipo mobile.

La pala gommata insieme a escavatori muniti di benna rovescia e/o di martellone

idraulico saranno impiegati durante i lavori di predisposizione e messa in sicurezza delle aree esterne. Ogni cantiere, inoltre, sarà dotato di un compressore d'aria e un gruppo elettrogeno di tipo silenziato.

Attività di coltivazione in sotterraneo

Le operazioni di scavo e carico del materiale avvengono all'interno della miniera e sotto pareti dello spessore di diversi metri di roccia e terreno. Si può affermare con certezza che la rumorosità generata dalle operazioni di movimentazione, scavo e caricamento dei mezzi all'interno delle gallerie risultano ininfluenti verso l'ambiente esterno.

Per abbattere i fronti di scavo sarà utilizzato l'esplosivo; all'interno della galleria e sul fronte dello scavo saranno inserite cariche detonanti a profondità di circa 5 metri. I fori saranno chiusi con materiali idonei per evitare che l'energia dell'esplosivo possa disperdersi verso il fronte dello scavo invece che in profondità. Tale tecnica riduce notevolmente la rumorosità prodotta dalle esplosioni.

Per quanto riguarda l'eventuale impatto acustico prodotto dalle esplosioni, in analogia con quanto riportato per la rumorosità prodotta dai macchinari di miniera, si può affermare che certamente i diversi metri di roccia che separano la coltivazione dall'ambiente esterno, limitano la trasmissione del rumore a livelli praticamente impercettibili all'esterno delle gallerie.

Studi teorici dimostrano che, già nel caso di cave a gradoni, le onde di sovrappressione a distanze di circa 500 metri portano a livelli di picco inferiori a 120 decibel.

Esperienze passate, indicano che già a distanze di circa 500 metri e in situazione ben più critiche della coltivazione in sotterranea (volate in cava a cielo aperto e non in sotterraneo) sia i livelli di picco, e sia i livelli equivalente del rumore misurati durante la volata, sono risultati ben al di sotto dei livelli ritenuti dannosi per l'uomo.

Le misurazioni effettuate durante una volata con una quantità di circa 1000 kg di esplosivo, in due punti di misura del rumore entrambi a circa 500 metri dal fronte della volata, in direzione della stessa (nel caso della postazione 1, con fronte visibile dalla postazione) hanno dato i seguenti risultati:

Punto di misura	L_{eq} dB(A) (mediato sul minuto)	Max Lpicco (C)
Postazione 1	76,5	110,5
Postazione 2	68,7	108,1

Livelli di rumore durante la volata

Dato che sia le esperienze passate che i dati di letteratura, in casi più penalizzanti, indicano una possibilità nulla di effetti dannosi alle distanze superiori a 500 metri, si può affermare che anche la rumorosità prodotta durante le volate sarà certamente compatibile con i vincoli acustici imposti dalla vigente normativa.

I piazzali esterni

I piazzali esterni saranno oggetto di opere di messa in sicurezza in una prima fase mentre a regime il piazzale su cui si registreranno maggiori emissioni acustiche sarà quello del cantiere di Perdabilla dove sarà posizionato l'impianto mobile di frantumazione e vagliatura. Esaminiamo ora i macchinari presenti presso questo cantiere per i quali si riporta anche il livello di rumorosità prodotta generalmente da macchinari con simili caratteristiche:

- n. 1 pala gommata ($L_{Aeq} = 82-85$ dB a 3 metri)
- n. 1 escavatore cingolato ($L_{Aeq} = 85-88$ dB a 3 metri)
- n.1 impianto di frantumazione e vagliatura ($L_{Aeq} = 90-95$ dB a 3 metri)
- compressore d'aria silenziato ($L_{Aeq} = 73-76$ dB a 3 metri)
- gruppo elettrogeno silenziato ($L_{Aeq} = 75-78$ dB a 3 metri)

data la grande distanza dai centri abitati (il più vicino è quello di Gadoni e nell'area intorno alla concessione non si è riscontrata la presenza di recettori residenziali o sensibili) anche ipotizzando il funzionamento contemporaneo di tutti i macchinari sopra riportati, si arriva ad un livello di rumorosità pari a:

$$L_{tot}(L1+L2+L3+L4+L5) = 10 \cdot \log(10^{(85/10)} + 10^{(88/10)} + 10^{(95/10)} + 10^{(76/10)} + 10^{(78/10)}) = 96,2 \text{ dB(A)}$$

Calcolando, in maniera estremamente cautelativa, l'abbattimento del rumore dovuto alla sola componente distanza (trascurando l'effetto barriera esercitata dalla morfologia, presenza della vegetazione ecc.) si ricava il seguente livello di rumore a distanza di 2 km partendo dalla rumorosità d'insieme dei macchinari calcolata ad una distanza di 3 metri che applicando la formula che fornisce i livelli di rumore a diverse distanze partendo dal livello di rumorosità ad una certa distanza.

$$L_{Aeq,2} = L_{Aeq,1} + 20 \log(R2/R1)$$

Si ha:

$$L_{Aeq,2} = 96,2 + 20 \log(3/2000) = 39,7 \text{ dB(A)}$$

Tale livello di rumore risulta compatibile anche in presenza di recettori sensibili posti in classe I. Risulta quindi che i livelli di rumorosità causati dalle attività presso i cantieri sopra citati sono compatibili con i limiti imposti dalla legislazione vigente.

Rumore dovuto al traffico veicolare (dumper)

Per la caratterizzazione del clima acustico dovuto al transito di autocarri dumper nel percorso tra le aree di estrazione e l'impianto di trattamento, si fa riferimento ai dati disponibili in letteratura riguardanti i livelli di rumore causati dal passaggio di autocarri e autoveicoli.

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

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

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

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

dove:

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

Considerando un carico medio per dumper di circa 15 m³ a viaggio e considerata la produzione massima ipotizzata, si può arrivare a caricare un numero massimo di circa 30 dumper al giorno, tale numero porta a 60 passaggi (andata e ritorno) al giorno sulle strade che collegano le aree di estrazione con l'impianto di trattamento, per cui il livello di rumore generato durante il periodo di riferimento (diurno) è dato da:

$$L_{Aeq,T} = SELA + 10\log_{10}(n/T) = 54,4 \text{ dB(A)}$$

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

Anche questo valore risulta compatibile con la probabile classificazione dell'area in concessione.

Conclusioni

In base ai dati stimati nei paragrafi precedenti, l'impatto acustico dovuto alle attività in oggetto risulta essere entro i limiti richiesti dalla normativa vigente; in ogni caso, qualora gli organi competenti lo ritenessero necessario l'azienda potrà procedere all'effettuazione rilievi estemporanei o programmati durante le attività di miniera e/o le volate.

Misure mitigative adottate

La presenza dei rumori, generato dall'attività dell'impianto di frantumazione e dalle macchine operatrici, è contenuta ai livelli previsti dalla vigente normativa dalla presenza di strutture di carenatura ed insonorizzazione adeguate.

Alla luce di quanto esposto in precedenza non si ritengono necessari ulteriori particolari interventi.

5.2.6. Vibrazioni

Poiché l'impiego dell'esplosivo è previsto durante la coltivazione in sotterraneo e le prime abitazioni del comune di Gadoni distano in linea d'aria 2000 m, si può ritenere inesistente qualsiasi disturbo generato dalle volate.

5.2.7. Consumi di risorse

I consumi di risorse (energia, risorse idriche) nel cantiere sono principalmente legati al funzionamento delle apparecchiature dell'impianto (frantoio) e quindi con consumi

proporzionali alla produzione. Per quanto riguarda l'energia elettrica è presente un gruppo elettrogeno, mentre per il consumo d'acqua, quella di reintegro necessaria per l'abbattimento delle polveri ma anche alle reti idriche di servizio, è quella di percolazione recuperata dal sottosuolo e quella dai serbatoi di riserva idrica posizionati nei piazzali.

5.2.8. Inquinamento idrico

L'attività in oggetto, presente e futura, non costituisce una potenziale fonte di inquinanti in quanto non vengono prodotti reflui di alcun genere dall'attività produttiva che possano generare un qualsivoglia problema di inquinamento idrico, in quanto anche l'acqua per l'abbattimento delle polveri nel processo di frantumazione e di vagliatura del tout-venant viene recuperata.

Ciò preserva i corsi d'acqua Rio Roia S'Abbia e Rio de Su Arosu, Rio Is Orroinas, Rio Su Sueredu, Riu Giacurru, Riu S'Arroa Linciola interessati dai vincoli di cui al par. 2.2

5.2.9. Emissione di odori molesti

L'attività estrattiva e l'impianto di frantumazione a valle non producono alcun odore molesto.

5.2.10. Produzione di residui solidi

Non vengono prodotti rifiuti dall'attività di coltivazione in quanto lo sterile prodotto è utilizzato per riempire parzialmente i vuoti generati dalla coltivazione, oppure possono essere utilizzati come materiali inerti per il recupero morfologico delle aree esterne, preliminarmente agli interventi di recupero ambientale.

5.3 PIANO DI MONITORAGGIO

Sulla base dell'attività condotta nell'ambito dell'analisi ambientale, l'Azienda porrà in essere un sistema di valutazione e registrazione degli effetti ambientali connessi con l'attività.

Il monitoraggio assicura "il controllo sugli impatti ambientali significativi sull'ambiente provocati dalle opere approvate, nonché la corrispondenza alle prescrizioni espresse sulla compatibilità ambientale dell'opera, anche al fine di individuare tempestivamente gli impatti negativi imprevisti e di consentire all'autorità competente di essere in grado di adottare le opportune misure correttive" (art. 28, comma 1 del D.Lgs. 152/2006).

Il monitoraggio ambientale nella VIA comprende quattro fasi principali:

- **monitoraggio**, ossia l'insieme delle misure effettuate, periodicamente o in maniera continua, attraverso rilevazioni nel tempo (antecedentemente e successivamente all'attuazione del progetto) di determinati parametri biologici, chimici e fisici che caratterizzano le sorgenti di contaminazione/inquinamento e/o le componenti ambientali impattate dalla realizzazione e/o dall'esercizio delle opere;
- **valutazione** della conformità con i limiti di legge e con le previsioni d'impatto effettuate in fase di verifica della compatibilità ambientale del progetto;
- **gestione** di eventuali criticità emerse in sede di monitoraggio non già

previste in fase di verifica della compatibilità ambientale del progetto;

- **comunicazione** dei risultati delle attività di monitoraggio, valutazione, gestione all'autorità competente e alle agenzie interessate.

Il Piano potrà rappresentare anche un valido strumento per le attività sinteticamente elencate di seguito:

- raccolta di dati per la verifica della buona gestione dell'attività;
- verifica delle prestazioni delle MTD adottate.

Il monitoraggio sarà effettuato tramite la misurazione, con modalità e tempistica definite, di una serie di parametri (indicatori) opportunamente definiti che permettono di cogliere le alterazioni che può subire lo stato dell'ambiente in conseguenza dell'attuazione delle azioni del Piano, evidenziando eventuali condizioni di criticità non previste e rappresentando a tutti gli effetti la valutazione in itinere e la valutazione ex-post.

Il sistema di monitoraggio ambientale prevede il controllo e validazione dei dati e la loro archiviazione e aggiornamento.

Periodicamente, secondo la frequenza stabilita nel provvedimento di approvazione, sarà inviato all'Autorità Competente un rapporto di sintesi ragionata dei risultati dei controlli effettuati e sulle eventuali misure tecniche e gestionali adottate, o previste, per la mitigazione degli impatti. Il rapporto sarà fornito in formato digitale e cartaceo.

5.3.1. Qualità dell'aria

Azioni

Caratterizzazione dello stato di qualità dell'aria iniziale, attraverso la determinazione delle concentrazioni di polveri in sospensione misurate in prossimità dei possibili ricettori e lungo il perimetro della zona estrattiva. La Società provvede alla determinazione sia della frazione respirabile che della polverosità totale assimilabile alla polverosità ambientale.

Con riferimento agli impianti e attività produttive che producono emissioni in atmosfera la normativa di legge è rappresentata dal D. Lgs. n° 152 del 03.04.2006 e s.m.i.

I valori limite attualmente vigenti in Italia per la protezione della salute umana sono riferiti alla concentrazione di PM₁₀ e hanno i seguenti valori:

- 50 µg/m³ (valore limite di 24 ore, da non superare più di 35 volte per anno civile);
- 40 µg/m³ (valore limite annuale).

Indicatori

PM₁₀ in sospensione (µg/ m³)

5.3.2. Qualità dell'acqua

Azioni

Al fine di portare avanti una gestione delle acque sicura, di prevenire e controllare eventuali contaminazioni alle acque superficiali e profonde, saranno periodicamente

eseguite campionature ed analisi chimiche delle acque secondo le linee guida SNPA verificando il rispetto dei parametri indicati dalle normative di legge vigenti. E' previsto il monitoraggio delle acque di ruscellamento e di percolazione in sotterraneo mediante prelievi nelle vasche di raccolta con lo scopo di rilevare la presenza di eventuali forme di inquinamento.

Le registrazioni relative ai parametri monitorati sono documentate a livello cartaceo nei referti analitici del laboratorio esterno qualificato.

Saranno inoltre individuati eventuali recettori sensibili sia per le acque superficiali che sotterranee.

Indicatori

Secondo gli allegati alla parte III del D. Lgs. n. 152 del 03/04/2006 e s.m.i. - Norme in materia ambientale.

5.3.3. Qualità del suolo

Azioni

Durante e al termine dell'attività estrattiva saranno eseguiti interventi diretti sul campo con sopralluoghi, rilievi, campionature ed analisi di laboratorio di parametri fisici, chimici e biologici per verificare le condizioni dei suoli accantonati e le necessarie operazioni di mantenimento delle loro caratteristiche. Gli stessi interventi sono anche volti a verificare la corretta esecuzione ed efficacia del ripristino dei suoli previsto in progetto, e a valutare un eventuale deterioramento delle proprietà fisiche del terreno.

Relativamente agli sterili di miniera, saranno poi svolte analisi chimiche dei materiali abbancati e prove di eluizione sui materiali stessi.

I rifiuti pericolosi trattati sono limitati agli oli esausti che saranno smaltiti secondo la normativa vigente.

Sarà valutata l'efficacia degli interventi di riambientalizzazione e di ripristino vegetazionale (sviluppo del cotico erboso, livello di attecchimento dei nuovi impianti, stato di accrescimento delle specie arboree ed arbustive, etc.).

Inoltre, la combinazione degli indicatori relativi all'estensione delle superfici autorizzate ed effettivamente utilizzate e di quelle recuperate consente di tenere sotto controllo il consumo di suolo e l'effettiva realizzazione delle attività di recupero ambientale.

Indicatori

- Totale superficie scavata (m²): indicazione planimetrica;
- Totale superficie recuperata (m²): indicazione planimetrica;
- Totale superficie da recuperare (m²);
- Volume totale estratto (m³).

5.3.4. Valutazione del rumore

Azioni

Con periodicità almeno biennale saranno effettuate campagne di misura atte a

stabilire se il rumore prodotto dallo svolgimento delle attività di coltivazione mineraria sia in grado di alterare in maniera significativa il clima acustico dell'area.

Tali misure permetteranno l'accertamento della reale efficacia degli eventuali provvedimenti posti in essere per garantire la mitigazione dell'impatto acustico sia sull'ambiente antropico circostante, sia sull'ambiente naturale.

Per il rumore interno, le verifiche analitiche saranno effettuate per le seguenti differenti aree di lavorazione:

- frantumazione;
- carico mezzi.

Nell'area della concessione mineraria le misure di rumore vengono effettuate secondo i piani di campionamento che prevedono l'esecuzione di misure di rumore puntuali con fonometro integratore con le frequenze stabilite dalla normativa vigente.

Il rumore esterno viene misurato da postazioni fisse al di fuori del perimetro del sito per valutare l'impatto acustico sul territorio circostante avvalendosi di un tecnico esterno qualificato in acustica.

Indicatori

Numero di superamenti limite Livello assoluto di immissione sonora - periodo diurno (LAeq) /numero di controlli totali (%).

6 VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI

6.1 METODOLOGIA

Nel caso in esame l'attività estrattiva si svolge in sotterraneo, ma all'esterno si opererà per i primi due anni con attività di messa in sicurezza dei pendii, allargamento dei piazzali e sistemazione della viabilità di cantiere. Le azioni connesse a queste attività previste nel progetto costituiscono le potenziali fonti d'impatto sull'ambiente; queste ultime possono riguardare altresì la conformazione definitiva dei siti ad estrazione ultimata ed a lavori di ripristino effettuati.

Nel presente studio d'impatto ambientale si è tenuto conto dei molteplici e specifici fattori agenti sulle principali componenti ambientali individuate.

La metodologia di valutazione adottata è quella che ricorre all'impiego di matrici bidimensionali, le quali mettono in relazione due liste di controllo: una costituita dalle componenti ambientali coinvolte, l'altra dalle attività incidenti o fattori agenti sulle componenti considerate. L'analisi effettuata tiene conto dello stato attuale dei luoghi dovuto all'attività estrattiva svolta in passato e che ha già prodotto delle incidenze le quali, in termini assoluti, non subiranno incrementi imputabili alla prosecuzione dell'attività; in particolare l'attività in oggetto eredita uno stato dei luoghi interessato dalle precedenti attività di coltivazione del giacimento ed interviene associando al fine primo della coltivazione l'obiettivo di ricondurre lo stato dei luoghi ad una idonea configurazione ambientale, con attività di risistemazione e reinserimento paesistico ambientale da condursi sia durante i lavori che al termine degli stessi.

Al fine di effettuare un'appropriata analisi della qualità ambientale e di identificare,

preliminarmente, i tipi di rischio e le possibili conseguenze si è innanzi tutto compilata una lista (check list) che correla i possibili rischi per le componenti ambientali (paesaggio, acque superficiali e sotterranee, fauna, flora, suolo, aria) alle fonti d'impatto. Si è poi passati alla valutazione dell'impatto ambientale attraverso l'impiego di un modello matriciale a tre livelli di correlazione (A, B, C) con sommatoria dei valori d'influenza pari a 10 i cui risultati sono esposti con l'ausilio di tabelle e grafici.

Detta metodologia si sviluppa secondo le seguenti fasi:

- a) analisi ambientale con determinazione delle caratteristiche di attenzione più rappresentative del sito (check list);
- b) identificazione delle componenti ambientali coinvolte;
- c) individuazione delle attività incidenti e stima della scala di valori con cui quantificare ciascun fattore (stima dei fattori);
- d) definizione dell'influenza ponderale di ciascun fattore sulle singole componenti ambientali (correlazione dei fattori);
- e) quantificazione dei fattori per il progetto in esame;
- f) valutazione degli impatti elementari e dell'impatto globale mediante l'ausilio di un modello matriciale.

6.2 LA CHECK LIST

Impatto geomorfologico

Si determina intervenendo sul paesaggio naturale con la formazione di superfici artificiali; si valuta in particolare se gli interventi determinano un aumento dei dislivelli e dell'energia del rilievo favorendo i processi erosivi o se le pendenze dei versanti si riducono.

Impatto pedologico

Si determina asportando i suoli di copertura per la cui evoluzione pedogenetica, in condizioni climatiche anche diverse dalle attuali, sono state necessarie diverse centinaia di migliaia d'anni e la cui ricreazione, perciò, può essere estremamente difficoltosa; l'attenzione è rivolta anche all'eventuale erosione a seguito della rimozione.

Impatto sugli ecosistemi

Le attività estrattive si contrappongono alla conservazione degli ecosistemi naturali: nel caso in esame, l'attenzione è rivolta anche ai rapporti intercorrenti fra il complesso florofaunistico preesistente e le modificazioni indotte dal rinverdimento al termine della sistemazione dei luoghi.

Impatto sull'idrografia superficiale e sotterranea

L'eventuale prossimità a siti di confluenza delle acque di scorrimento superficiale potrebbe determinare rischio di allagamento per piene eccezionali, oppure modificazioni al reticolo drenante.

Impatto sull'atmosfera

Il rilascio di emissioni gassose provenienti dai macchinari usati nell'attività di

coltivazione, carico e trasporto della materia prima, proporzionale anche al traffico veicolare, comporta attenzione ai fini del rischio d'inquinamento.

Impatto sul paesaggio

La prossimità eventuale dei cantieri alle vie stradali, ad abitati o ad emergenze storiche ed ambientali determina l'esame del rischio d'inquinamento visivo ed il suo rapporto con barriere visive naturali od artificiali; altresì, viene considerato il rischio d'impatto acustico legato alle attività con conseguente inquinamento da rumori.

Ai fini dello S.I.A., è stata condotta un'attenta analisi di quanto contenuto nella lista tenendo conto anche delle seguenti considerazioni: al fine di limitare le modificazioni indotte dalla coltivazione sull'ambiente naturale e paesistico-ambientale, vengono previste, nell'ambito di un'opportuna pianificazione dell'attività estrattiva, una serie di misure atte al ripristino delle condizioni naturali verso la riutilizzazione delle superfici artificiali mediante:

1. modalità di intervento secondo un piano finalizzato alla creazione di superfici esterne che trovino inserimento nel paesaggio naturale;
2. asportazione e stoccaggio della copertura pedogenizzata, se presente, nonché suo ripristino previo trattamento di addizione con sostanze e materie idonee alla piantumazione e favorevoli un immediato reinserimento vegetativo;
3. ripristino del manto vegetale attraverso la piantumazione di essenze endemiche.

6.3 DESCRIZIONE DEI PREVEDIBILI EFFETTI

In considerazione del tipo di progetto, sono state individuate sei componenti ambientali coinvolte:

PAESAGGIO - Ricerca e controllo delle possibili alterazioni sul paesaggio.

QUALITA' DELLE ACQUE - Ricerca e controllo sulle possibilità di inquinamento chimico e biologico od alterazione delle acque superficiali e sotterranee in fiumi, canali e falde freatiche.

QUALITA' DELL'ARIA - Analisi dello stato di qualità dell'aria in riferimento alle emissioni di polveri e fumi.

USO DEL TERRITORIO - Analisi delle modificazioni del profilo geomorfologico e pedologico; esame dell'uso ed occupazione del suolo in considerazione del tipo di terreno e della morfologia; esame delle condizioni di stabilità dell'area.

RELAZIONI BIOLOGICHE - Analisi della qualità degli habitat e degli ecosistemi; esame delle condizioni di resistenza del suolo.

SALUTE PUBBLICA - Analisi della sicurezza e salute pubblica in relazione alle possibilità di benessere o di impatto negativo per produzione di rumori, traffico veicolare ed intervento degli altri fattori presi in esame.

Tale scelta è stata dettata dall'esigenza di rappresentare, attraverso un determinato numero di componenti significative, l'ecosistema nei suoi diversi aspetti legati alla flora e alla fauna, al suolo, al paesaggio, alla qualità dell'ambiente naturale, della vita delle

persone ed alla loro salute.

6.4 IDENTIFICAZIONE DEI FATTORI AGENTI SULLE COMPONENTI AMBIENTALI ESAMINATE

Vengono considerati 13 fattori:

- TOPOGRAFIA
- ESPOSIZIONE
- DISTANZA DAI CENTRI ABITATI
- SISTEMA VIARIO
- IDROGRAFIA
- CARATTERISTICHE GEOTECNICHE
- CARATTERISTICHE PEDOLOGICHE
- PIOVOSITA'
- VENTOSITA'
- EMISSIONI RUMORI
- EMISSIONI FUMI
- EMISSIONI POLVERI
- SENSIBILITA' DELLA FLORA E DELLA FAUNA

6.5 STIMA DEI VALORI

Per ognuno dei 13 fattori elencati si ipotizzano più casi, rappresentativi di diverse situazioni possibili. A ciascun caso viene assegnato un valore compreso tra 1 e 10 (MAGNITUDO) a seconda dell'entità degli effetti prodotti sull'ambiente: tanto maggiore è il danno ipotizzato, tanto più alto è il punteggio attribuito a quel fattore.

Nelle tabelle allegate vengono raccolte le singole situazioni afferenti ai diversi fattori e le "magnitudo" ad esse assegnate.

Va evidenziato che a nessuna situazione corrisponde il valore zero in quanto si ritiene che, qualunque sia l'area prescelta e a prescindere dai criteri progettuali, si verranno comunque a determinare conseguenze sull'ambiente a seguito della realizzazione dell'opera.

L'assegnazione delle magnitudo ai vari fattori ambientali tiene conto della trattazione esposta sia nel quadro progettuale che in quello programmatico che in quello ambientale.

Chiarite così le fasi precedenti del metodo, restano da correlare i diversi fattori definendone l'influenza ponderale sulle singole sei componenti ambientali. Ciascuna delle componenti, infatti, viene diversamente influenzata dai fattori citati, verificandosi sia influenze nulle, in assenza di correlazione, sia massime, in caso di stretta correlazione, tra questi estremi possono stabilirsi livelli intermedi.

Se si assume pari a 10 l'influenza complessiva di tutti i fattori su ciascuna

componente, il metodo distribuisce tale valore proporzionalmente al relativo grado di correlazione tra i fattori medesimi.

Si assegna al grado massimo di correlazione (livello A) un valore doppio rispetto al grado di correlazione intermedio (livello B), a sua volta doppio del grado di correlazione minimo (livello C).

Nelle tabelle allegate vengono riportati i vari livelli di correlazione.

Quantificazione dei valori

I valori di influenza di ogni fattore si desumono dalle seguenti equazioni

$$A + B + C = 10$$

$$A = 2B$$

$$B = 2C$$

I valori così calcolati sono, anch'essi, riportati nelle tabelle allegate.

6.6 VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI ELEMENTARI E GLOBALI

Definite le influenze ponderali P di ciascun fattore su ogni componente ambientale, attribuiti a tutti i fattori i valori di magnitudo M legati al caso specifico, il prodotto P x M fornisce il contributo del singolo fattore all'impatto su di una componente.

Alla valutazione di ciascun impatto elementare, si perviene attraverso l'espressione:

$$I_e = (P_i \times M_i)$$

dove:

I_e = impatto elementare su una componente

P_i = influenza ponderale del fattore i-esimo

M_i = magnitudo del fattore i-esimo.

La sommatoria degli impatti elementari, infine, fornisce l'impatto complessivo dell'opera sul sistema ambientale.

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

Topografia (Tipologia)	Aree cacuminali od a mezza costa	7÷8	7
	Aree pianeggianti	4÷6	
	Aree in leggera depressione od attività ad imbuto	1÷3	
Esposizione (Visibilità)	Visibile per esteso dai centri abitati	8÷10	3
	Visibile parzialmente da strade principali o da abitati	4÷7	
	Non visibile	1÷3	
Distanza centri abitati	500 m	9÷10	2
	500 - 1000 m	5÷8	
	1000 - 2000 m	2÷5	
	> 2000 m	1÷2	
Sistema viario	Strade ad alta densità di traffico o che interessano centri urbani	8÷10	2
	Strade ad alta densità di traffico o che non interessano centri urbani	4÷8	
	Strade che interessano z. i.	2÷4	
	Strade a basse densità traffico	2÷1	
Idrografia	Interferenze con laghi e fiumi	6 ÷8	3
	Interferenze con corpi idrici secondari	3÷6	
	Nessuna interferenza con corpi idrici	1÷3	
Caratteristiche geotecniche	Scarse	7÷8	3
	Medie	4÷6	
	Buone	1÷3	
Caratteristiche pedologiche	Buone	7÷8	4
	Medie	4÷6	
	Scarse	1÷3	
Piovosità (Altezza di pioggia media)	1200 mm	9÷10	5
	1000÷2000 mm	7÷9	
	700 - 1000 mm	5÷7	
	<700 mm	1÷5	
Ventosità	Zona molto ventosa	6÷10	4
	Zona poco ventosa	1÷5	
Emissioni rumori	Picco di sovrappressione aerea 100 - 60 dB	7÷8	4
	40 - 60 dB	4÷6	
	< 40 dB	1÷3	
Emissioni fumi	Emissione libera non controllabile	7÷10	1
	Abbattimento	4÷6	
	Abbattimento e recupero	1÷3	
Emissioni polveri	Emissione libera non controllabile	8÷10	6
	Abbattimento	4÷7	
	Abbattimento e recupero	1÷3	
Sensibilità flora e fauna	Ambiti ad alta sensibilità	8÷10	7
	Ambiti a media sensibilità	4÷7	
	Ambiti a bassa sensibilità	1÷3	

Possibili scenari afferenti agli elementi d'impatto e relative magnitudo

ELEMENTI DI IMPATTO	MAGNITUDO
Topografia	7
Esposizione	3
Distanza dai centri urbani	2
Sistema viario	2
Idrografia	3
Caratteristiche geotecniche	3
Caratteristiche pedologiche	4
Piovosità	5
Ventosità	4
Emissioni rumori	4
Emissioni fumi	1
Emissioni polveri	6
Sensibilità flora e fauna	7

I risultati della valutazione degli impatti elementari e dell'impatto complessivo, nonché i livelli di correlazione ed i valori d'influenza ricavati per ogni fattore rispetto ad ogni componente, sono riportati nelle tabelle seguenti.

PAESAGGIO

Ricerca e controllo delle possibili alterazioni sul paesaggio.

PAESAGGIO	LIVELLO DI CORRELAZIONE	VALORE DI INFLUENZA
Topografia	B	1,43
Esposizione (Visibilità)	A	2,86
Distanza centri abitati	A	2,86
Sistema viario	B	1,43
Idrografia	0	0,00
Caratteristiche geotecniche	0	0,00
Caratteristiche pedologiche	0	0,00
Piovosità (Altezza di pioggia media)	0	0,00
Ventosità	0	0,00
Emissioni rumori	0	0,00
Emissioni fumi	C	0,71
Emissioni polveri	C	0,71
Sensibilità flora e fauna	0	0,00
		10,0

QUALITA' DELLE ACQUE

Ricerca e controllo sulle possibilità di inquinamento chimico e biologico od alterazione delle acque superficiali e sotterranee in fiumi, canali e falde.

QUALITA' DELLE ACQUE	LIVELLO DI CORRELAZIONE	VALORE DI INFLUENZA
Topografia	0	0,0
Esposizione (Visibilità)	0	0,0
Distanza centri abitati	0	0,0
Sistema viario	0	0,0
Idrografia	A	6,7
Caratteristiche geotecniche	0	0,0
Caratteristiche pedologiche	0	0,0
Piovosità (Altezza di pioggia media)	B	3,3
Ventosità	0	0,0
Emissioni rumori	0	0,0
Emissioni fumi	0	0,0
Emissioni polveri	0	0,0
Sensibilità flora e fauna	0	0,0
		10,0

QUALITA' DELL'ARIA

Analisi dello stato di qualità dell'aria con riferimento alle emissioni di polveri e fumi.

QUALITA' DELL'ARIA	LIVELLO DI CORRELAZIONE	VALORE DI INFLUENZA
Topografia	C	0,71
Esposizione (Visibilità)	0	0,00
Distanza centri abitati	0	0,00
Sistema viario	C	0,71
Idrografia	0	0,00
Caratteristiche geotecniche	0	0,00
Caratteristiche pedologiche	0	0,00
Piovosità (Altezza di pioggia media)	B	1,43
Ventosità	B	1,43
Emissioni rumori	0	0,00
Emissioni fumi	A	2,86
Emissioni polveri	A	2,86
Sensibilità flora e fauna	0	0,00
		10,0

USO DEL TERRITORIO

Analisi delle modificazioni sul profilo geomorfologico e pedologico; esame dell'uso ed occupazione del suolo in considerazione del tipo di terreno e della morfologia; esame delle condizioni di stabilità dell'area.

USO DEL TERRITORIO	LIVELLO DI CORRELAZIONE	VALORE DI INFLUENZA
Topografia	B	1,67
Esposizione (Visibilità)	0	0,00
Distanza centri abitati	0	0,00
Sistema viario	C	0,83
Idrografia	C	0,83
Caratteristiche geotecniche	A	3,33
Caratteristiche pedologiche	A	3,33
Piovosità (Altezza di pioggia media)	0	0,00
Ventosità	0	0,00
Emissioni rumori	0	0,00
Emissioni fumi	0	0,00
Emissioni polveri	0	0,00
Sensibilità flora e fauna	0	0,00

10,0

RELAZIONI BIOLOGICHE

Analisi della qualità degli habitat e degli ecosistemi; esame delle condizioni di resistenza del suolo.

RELAZIONI BIOLOGICHE	LIVELLO DI CORRELAZIONE	VALORE DI INFLUENZA
Topografia	0	0,00
Esposizione (Visibilità)	0	0,00
Distanza centri abitati	0	0,00
Sistema viario	0	0,00
Idrografia	C	0,83
Caratteristiche geotecniche	0	0,00
Caratteristiche pedologiche	0	0,00
Piovosità (Altezza di pioggia media)	0	0,00
Ventosità	C	0,83
Emissioni rumori	B	1,67
Emissioni fumi	B	1,67
Emissioni polveri	B	1,67
Sensibilità flora e fauna	A	3,33

10,0

SALUTE PUBBLICA

Analisi della sicurezza e salute pubblica in relazione alle possibilità di benessere o di impatto negativo per produzione di rumori, traffico veicolare e intervento degli altri fattori presi in esame.

SALUTE PUBBLICA	LIVELLO DI CORRELAZIONE	VALORE DI INFLUENZA
Topografia	0	0,00
Esposizione (Visibilità)	0	0,00
Distanza centri abitati	B	1,33
Sistema viario	C	0,67
Idrografia	0	0,00
Caratteristiche geotecniche	0	0,00
Caratteristiche pedologiche	0	0,00
Piovosità (Altezza di pioggia media)	0	0,00
Ventosità	0	0,00
Emissioni rumori	A	2,67
Emissioni fumi	A	2,67
Emissioni polveri	A	2,67
Sensibilità flora e fauna	0	0,00

10,0

Sulla base dei risultati di tale analisi segue l'elaborazione di una matrice di correlazione relativa ad ogni componente e fattore al fine di individuare ed evidenziare le influenze dirette di ciascun fattore sulle componenti esaminate.

COMPONENTI FATTORI	PAESAGGIO	QUALITA' DELLE ACQUE	QUALITA' DELL'ARIA	USO DEL TERRITORIO	RELAZIONI BIOLOGICHE	SALUTE PUBBLICA
Topografia	B	0	C	B	0	0
Esposizione (Visibilità)	A	0	0	0	0	0
Distanza centri abitati	A	0	0	0	0	B
Sistema viario	B	0	C	C	0	C
Idrografia	0	A	0	C	C	0
Caratteristiche geotecniche	0	0	0	A	0	0
Caratteristiche pedologiche	0	0	0	A	0	0
Piovosità	0	B	B	0	0	0
Ventosità	0	0	B	0	C	0
Emissioni rumori	0	0	0	0	B	A
Emissioni fumi	C	0	A	0	B	A
Emissioni polveri	C	0	A	0	B	A
Sensibilità flora e fauna	0	0	0	0	A	0

1,43	0,00	0,71	1,67	0,00	0,00
2,86	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2,86	0,00	0,00	0,00	0,00	1,33
1,43	0,00	0,71	0,83	0,00	0,67
0,00	6,66	0,00	0,83	0,83	0,00
0,00	0,00	0,00	3,33	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	3,33	0,00	0,00
0,00	3,33	1,43	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	1,43	0,00	0,83	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	1,67	2,67
0,71	0,00	2,86	0,00	1,67	2,67
0,71	0,00	2,86	0,00	1,67	2,67
0,00	0,00	0,00	0,00	3,33	0,00
SOMMA	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00

Matrice di correlazione relativa ad ogni interazione fra ciascuna azione o fattore incidente e le componenti coinvolte esaminate

PAESAGGIO	QUALITA' ACQUE	QUALITA' ARIA	USO DEL TERRITORIO	RELAZIONI BIOLOGICHE	SALUTE PUBBLICA
10,00	0,00	5,00	11,67	0,00	0,00
8,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5,71	0,00	0,00	0,00	0,00	2,67
2,86	0,00	1,43	1,67	0,00	1,33
0,00	19,98	0,00	2,50	2,50	0,00
0,00	0,00	0,00	10,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	13,33	0,00	0,00
0,00	16,65	7,14	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	5,71	0,00	3,33	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	6,67	10,67
0,71	0,00	2,86	0,00	1,67	2,67
4,29	0,00	17,14	0,00	10,00	16,00
0,00	0,00	0,00	0,00	23,33	0,00
32,14	36,63	39,29	39,17	47,50	33,33

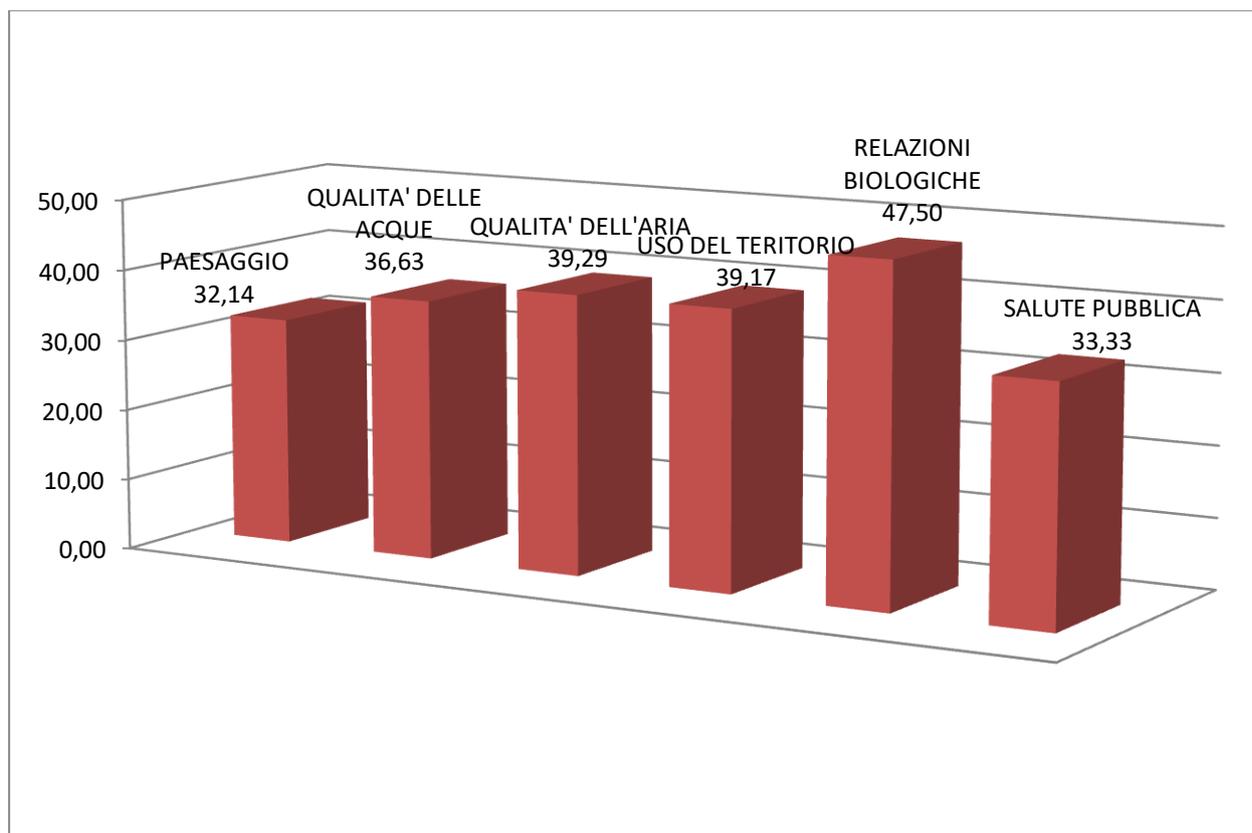
Impatto complessivo dell'opera sul sistema ambientale

6.7 COMMENTO AI RISULTATI OTTENUTI

Dall'analisi dei risultati ottenuti e da quanto desunto dalle tabelle si evince che sulla componente "Relazioni biologiche" agisce il maggiore numero di fattori. Seguono "Qualità dell'aria", "Uso del territorio" e "Qualità delle acque", infine "Salute pubblica" e "Paesaggio". Inoltre, si evince che il fattore "Emissione polveri" ha il maggior peso sulle componenti ambientali.

Come si può constatare dall'esame delle corrispondenze numeriche, la stima dell'impatto globale evidenzia un valore contenuto rispetto ai valori di massimo (100).
Altre, i valori d'impatto elementare del progetto sono tutti al di sotto dei corrispondenti valori di massimo.

Non vi sono valori calcolati che possano considerarsi prossimi ai limiti di attenzione, evidenziando comunque le componenti "Relazioni biologiche" e "Qualità dell'aria", sulle quali le azioni sono da considerarsi durante la sola fase di attività estrattiva e qualora non siano particolarmente efficaci i sistemi di contenimento degli impatti.



Istogramma dell'impatto complessivo dell'opera sul sistema ambientale

7 BIBLIOGRAFIA - FONTI

- Osservatorio Economico della Sardegna: L'industria estrattiva in Sardegna - la struttura del settore
- ISTAT: Le attività estrattive da cave e miniere anni 2015-2016
- Assomineraria: Minerali per l'industria 2017
- Regione Autonoma della Sardegna: Piano Regionale delle Attività Estrattive e di Cava
- Regione Autonoma della Sardegna: Piano Paesaggistico Regionale
- Regione Autonoma della Sardegna: Piano Forestale Ambientale Regionale
- Regione Autonoma della Sardegna: Piano Assetto Idrogeologico
- Regione Autonoma della Sardegna: Piano Regionale dei Trasporti
- Regione Autonoma della Sardegna - ARPAS: Relazione annuale sulla qualità dell'aria in Sardegna nel 2018
- Piano Urbanistico Provinciale di Nuoro
- Comune di Aritzo: Programma di fabbricazione
- Comune di Gadoni: Programma di fabbricazione
- A. Bruschi: Meccanica delle rocce
- Servizio Agrometeorologico Regionale per la Sardegna
- Università di Cagliari – Facoltà d'Ingegneria – DIMECA: Corso di impatto ambientale dei sistemi energetici
- Università di Cagliari – Facoltà d'Ingegneria – DIGITA - Prof. Ing. Giorgio Massacci: Problemi di valutazione dell'impatto visivo degli scavi a cielo aperto
- Università di Cagliari – Facoltà d'Ingegneria – Prof. Ing. Mauro Coni e altri: Regione Sardegna. Traffico
- ISTAT: Tuttitalia.it
- Servizio Meteorologico dell'Aeronautica Militare
- Gian Andrea Pagnoni: Metodi di valutazione degli impatti
- DGP.213-09: LG ARPAT
- US-EPA: documento AP-42.