

Gennaio 2023

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
ai sensi dell'at.6 delle Direttive Reg. in materia di V.I.A.
Delib. G.R. n.11/75 del 2021

Discarica per rifiuti inerti sita in località "Candiazus"
nel Comune di Iglesias

documento A
RELAZIONE TECNICA SIA

Tecnico:
Ing. Luca Demontis

Committente:
ECOINERTI SRL
Via Valverde, 45 09016 Iglesias

INDICE

1. INTRODUZIONE.....	4
2. DEFINIZIONE DI V.I.A.....	5
3. STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE “SIA” - PREMessa	7
3.1 DEFINIZIONE DEL “MOMENTO ZERO”	8
3.1.1. ATTIVITA’ LIMITROFE	8
3.1.2. CONTESTO AMBIENTALE, ECONOMICO E SOCIALE DI RIFERIMENTO.....	10
3.1.3. VIABILITA’ PRINCIPALE	10
3.1.4. ATTIVITA’ SVOLTE E INQUADRAMENTO GENERALE	10
3.2 INDIVIDUAZIONE DELLE ALTERNATIVE	15
3.3 PROGETTO PRESCELTO FINALE.....	16
3.3.1 MOTIVAZIONI SCELTE PROGETTUALI	17
3.3.2. UTILIZZAZIONE DEL SUOLO DURANTE LA FASE DI ESERCIZIO	17
3.3.3. UTILIZZAZIONE DI RISORSE DURANTE LA FASE DI ESERCIZIO	18
4. QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO.....	19
4.1 RIFERIMENTI STORICI E NORMATIVI IN MATERIA DI VIA	19
4.2 STRUMENTI PIANIFICATORI SETTORIALI E TERRITORIALI INSISTENTI SULL’AREA DI INTERESSE ..	21
4.2.1 PIANO PAESAGGISTICO REGIONALE (P.P.R.)	21
4.2.2. PIANO PER L’ASSETTO IDROGEOLOGICO (P.A.I.).....	24
4.2.3. INQUADRAMENTO PIANO REGOLATORE GENERALE	26
4.2.4. PRESENZA DI EVENTUALI VINCOLI ARCHITETTONICI, ARCHEOLOGICI, STORICO CULTURALI, DEMANIALI, SERVITU’ ED ALTRE LIMITAZIONI ALLA PROPRIETA’	27
4.2.5. PIANO ENERGETICO AMBIENTALE DELLA REGIONE SARDEGNA.....	27
5. QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	28
5.1 DESCRIZIONE DELLE ATTIVITA’ DELL’IMPIANTO	29
5.2 GESTIONE DELLE EMERGENZE	32
5.5 RECUPERO AMBIENTALE.....	33
6. QUADRO AMBIENTALE DI RIFERIMENTO	36
6.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO IN MATERIA DI GESTIONE DEI RIFIUTI	37
6.1 COMPONENTI E FATTORI AMBIENTALI – CONSIDERAZIONI GENERALI.....	39
6.2. COMPONENTI E FATTORI AMBIENTALI DELL’AREA DI INTERESSE.....	42
6.2.1 ATMOSFERA: INQUADRAMENTO CLIMATICO.....	43
6.2.2 AMBIENTE IDRICO	45
6.2.3. SUOLO E SOTTOSUOLO: INQUADRAMENTO GEOLOGICO – STRUTTURALE	45
6.3 ASPETTI VEGETAZIONALI E FAUNISTICI DELL’AREA DI INTERESSE.....	51
6.3.1 VEGETAZIONE, FLORA E FAUNA: CARATTERIZZAZIONE BIOTICA.....	54
6.4.1 ANTROPOSFERA ED ASPETTI SOCIO-ECONOMICI	76

6.4.2 SITI INQUINATI.....	77
7. VALUTAZIONE IMPATTI: MISURE DI MITIGAZIONE E MONITORAGGIO.....	80
7.1. INTERFERENZE TRA AZIONI DI PROGETTO E COMPONENTI/FATTORI AMBIENTALI	80
7.2 METODOLOGIA DI VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI – MATRICI DI RELAZIONE.....	82
7.3 STIMA DEGLI IMPATTI.....	84
7.4 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE.....	85

1. INTRODUZIONE

Il presente documento costituisce la relazione tecnica dello Studio di Impatto Ambientale relativo alla discarica per rifiuti inerti non pericolosi situata in località "Candiazus", Comune di Iglesias, ai sensi dell'art.7 Delibera 11-75 del 24/03/2021 "Direttive regionali in materia di valutazione di impatto ambientale (VIA) e di provvedimento unico regionale in materia ambientale (PAUR)".

La discarica controllata per rifiuti inerti è gestita dalla Società ECOINERTI S.R.L. ed è stata autorizzata originariamente, con Delibera n.31/32 del 25/07/2000, per una volumetria pari a 700.000 mc e successivamente (Delibera n.1171/IV del 24/06/2005) suddivisa in due moduli: un modulo per RIFIUTI INERTI DA DEMOLIZIONE NON PERICOLOSI ed per RIFIUTI INERTI DA CARATTERIZZARE NON PERICOLOSI.

La Delibera n.32/31 del 25.07.2000 approvava il progetto per la realizzazione dell'impianto di discarica controllata con una volumetria complessiva di circa 700.000 mc ESCLUDENDO L'ATTIVAZIONE DELLA PROCEDURA DI VIA per effetto della deliberazione della Giunta Regionale n.36/39 del 02/08/1999, in quanto lo stesso era stato presentato ANTECEDENTEMENTE all'entrata in vigore della L.R.n.1 del 18 gennaio 1999.

Allo stato attuale la discarica dovrà essere sottoposta alla procedura, ex art.29 comma 3 del vigente D.Lgs. 152/2006 (V.I.A. "ex-post"), disciplinata dall'art.11 delle Direttive Regionali in materia di V.I.A. e P.A.U.R., di cui alla Delib.G.R. n.11/75 del 2021 (come da richiesta RAS AOO 05-01-00 Prot. Uscita n.12770 del 18/05/2022) in quanto:

- *Viste le modifiche dell'art.29 del D.Lgs.n.152/2006, introdotte con il D.Lgs n.104 del 2017, secondo il quale i provvedimenti di autorizzazione di un progetto adottati senza la verifica di assoggettabilità a VIA o senza la VIA, ove prescritte, sono annullabili per violazione di legge;*
- *Considerato che la V.I.A. è stata introdotta, nei paesi membri dell'Unione Europea, con la Direttiva Comunitaria 85/337/CEE, entrata in vigore e recepita in data 03/07/1988.*

Vista la richiesta RAS AOO 05-01-00 Prot. Uscita n.12770 del 18/05/2022 la discarica andava comunque sottoposta alla procedura V.I.A., contrariamente a quanto scritto con la precedente Delibera n.32/31 del 25.07.2000 che ha autorizzato il progetto iniziale.

L'incarico per la redazione della VIA "ex-post" è stato assegnato allo Studio Civis dalla ditta ECOINERTI S.R.L., proprietaria della discarica in oggetto.

La discarica in oggetto si annovera tra le "Discariche di rifiuti urbani non pericolosi con capacità complessiva superiore a 100.000 mc (operazioni di cui all'allegato B, lettere D1 e D5, della parte quarta del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152); discariche di rifiuti speciali non pericolosi (operazioni di cui all'allegato B, lettere D1 e D5, della parte quarta del decreto legislativo 152/2006), ad esclusione delle discariche per inerti con capacità complessiva sino a 100.000 mc", secondo il punto 14 dell'Allegato B1 della Deliberazione n. 36-39 del 1999.

Secondo l'art.11 delle Direttive Regionali in materia di V.I.A. e P.A.U.R. comma 1:

nel caso di progetti di cui agli allegati A1 e B1 alle presenti Direttive, realizzati in assenza della Verifica di

assoggettabilità alla V.I.A. e della V.I.A., se previste, ovvero in caso di annullamento in sede giurisdizionale o in autotutela dei provvedimenti relativi ai predetti procedimenti, riguardanti un progetto già realizzato o in corso di realizzazione, il Servizio V.I.A. assegna un termine entro il quale l'interessato deve avviare un nuovo procedimento di Verifica o di V.I.A. "ex post", presentando un'apposita istanza.

Nelle procedure di valutazione "ex post" deve essere specificamente preso in considerazione l'impatto ambientale intervenuto a partire dalla realizzazione del progetto e, pertanto, la documentazione presentata dovrà contenere anche i risultati delle attività di monitoraggio, eventualmente svolte in precedenza.

Relativamente alle opere o impianti riconducibili alle categorie di cui agli allegati A1 o B1, autorizzati in data antecedente alla entrata in vigore delle norme in materia di V.I.A., le procedure "ex post" sono dovute nel caso di intervenute modifiche o estensioni che possono aver determinato significative ripercussioni negative sull'ambiente o che hanno comportato il raggiungimento di eventuali soglie indicate nei suddetti allegati.

2. DEFINIZIONE DI V.I.A.

Le prospettive di realizzazione di grandi opere infrastrutturali, suscettibili di provocare fortissime alterazioni degli ecosistemi, nonché l'importante flusso di investimenti, da parte della comunità europea in particolare nelle regioni Meridionali, in attuazione del Quadro Comunitario di Sostegno Obiettivo 1, hanno posto e, a maggior ragione tuttora, pongono in primo piano la necessità di disporre di adeguati strumenti per valutare ed indirizzare la sostenibilità delle opere e minimizzare i loro impatti sull'ambiente. Il miglioramento degli strumenti di valutazione è centrato sullo sviluppo di tecniche pianificatorie attorno alle due metodologie principali: VIA e VAS.

La Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) è una procedura tecnico-amministrativa fondata sul concetto della sostenibilità e caratterizzata da un approccio multidisciplinare. E' finalizzata sia a prevenire e contenere gli impatti generati da un'opera in progetto, che potranno manifestarsi nell'ambiente a seguito di determinate iniziative di intervento e trasformazione del territorio, sia a conseguire, con azioni prescrittive e di monitoraggio "ante" e "post operam", elevati livelli di qualità ambientale.

L'obiettivo della VIA è quindi il mantenimento della capacità riproduttiva del sistema, la salvaguardia di tutte le specie e l'incentivazione all'uso delle risorse rinnovabili fino all'assicurazione di uso plurimo delle risorse. Vengono valutati gli effetti che un intervento in progetto produce sull'uomo e sulle altre componenti ambientali tra cui la fauna, la vegetazione, il suolo, l'aria, l'acqua, il clima ed il paesaggio.

In questo contesto è bene precisare che con "impatto ambientale" si intende l'insieme degli effetti causati da un evento, un'azione o un comportamento sull'ambiente nel suo complesso (non necessariamente ambiente naturale).

L'impatto ambientale - da non confondere quindi con inquinamento o degrado - mostra quali effetti può produrre una modifica, non necessariamente negativa, all'ambiente circostante inteso in senso lato (sociale, economico ecc.). Si cerca cioè di prevedere quali saranno i costi ed i benefici nel caso in cui si verifichino delle modifiche di uno stato di fatto. Tale procedura è, quindi, finalizzata alla conoscenza preventiva, il più possibile

esatta, dei potenziali effetti di una determinata opera sull'assetto ambientale, al fine di poterne valutare l'utilità complessiva attraverso un bilancio del rapporto benefici/danni, inteso non soltanto sotto il profilo ecologico-ambientale, ma anche sotto quello economico-sociale.

Alla base della metodologia c'è il principio fondamentale di evitare e controllare preventivamente conseguenze, danni ed inconvenienti che un progetto potrebbe generare, anziché combatterne gli eventuali successivi effetti.

Una VIA in quanto processo di decisione, cioè di scelta, esplica le sue maggiori potenzialità in presenza di una pluralità di alternative, fra le quali scegliere; ciò pone il problema di definire le alternative di progetto, ivi compresa ovviamente l'Alternativa Zero (l'alternativa di non far nulla), di analizzare gli impianti tenendo conto della durata prevista per il progetto, di comparare le alternative entro un dato sistema di obiettivi e/o vincoli.

E' uno strumento di supporto alle decisioni, che pone la salvaguardia dell'ambiente naturale e della salute dell'uomo al centro dei processi decisionali che precedono la realizzazione di un'opera o di un intervento sul territorio. Intervenendo prima dell'approvazione del progetto, la procedura consente di scegliere tra diverse soluzioni progettuali, quella che presenta il minor impatto ambientale e di introdurre nel progetto eventuali varianti, che possono mitigare e/o compensare l'impatto dell'opera sull'ambiente.

Non deve però intendersi "strumento" necessario per verificare il rispetto di standard o per imporre nuovi vincoli, oltre quelli già operanti, ma come "processo coordinato" per raggiungere un elevato grado di protezione ambientale, realizzando l'obiettivo di migliorare la qualità della vita, mantenere la varietà delle specie e conservare la capacità di riproduzione dell'ecosistema in quanto risorsa essenziale.

La procedura di VIA è un insieme di:

- dati tecnico-scientifici su stato, struttura e funzionamento dell'ambiente;
- dati su caratteristiche economiche e tecnologiche dei progetti;
- previsioni sul comportamento dell'ambiente ed interazioni tra progetto e componenti ambientali;
- procedure tecnico-amministrative;
- istanze partecipative e decisionali (partecipazione pubblica);
- sintesi e confronto fra costo del progetto e dei suoi impatti e benefici diretti/indiretti del progetto.

Nella VIA sono valutati e computati effetti diretti o indiretti, a breve o lungo termine, permanenti o temporanei, singoli o cumulativi. Il suo successo dipende anche dall'accompagnamento e dal grado di partecipazione ed apertura al pubblico della procedura, durante la fase di predisposizione, ma soprattutto nella fase intermedia e finale di ricerca delle soluzioni ed alternative migliori.

Nel caso specifico, trattandosi di una procedura di VIA postuma, si terranno in considerazione gli effetti sull'ambiente in generale nei vent'anni di attività già passati e si cercherà di ipotizzare quelli che si potranno verificare in futuro sino al raggiungimento della chiusura della discarica e dell'effettivo ripristino ambientale.

3. STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE "SIA" - PREMESSA

La discarica controllata per rifiuti inerti è gestita dalla Società ECOINERTI S.R.L. ed è stata autorizzata originariamente, con Delibera n.31/32 del 25/07/2000, per una volumetria pari a 700.000 mc e successivamente (Delibera n.1171/IV del 24/06/2005) suddivisa in due moduli: un modulo da 493.000 mc per RIFIUTI INERTI DA DEMOLIZIONE NON PERICOLOSI ed uno da 50.000 mc per RIFIUTI INERTI DA CARATTERIZZARE NON PERICOLOSI, per poi raddoppiare la volumetria dei rifiuti da caratterizzare a 100.000 mc e ridurre quella dei rifiuti inerti da demolizione a 443.000 (Delibera n.157 del 14/07/2021).

L'area in cui è stata realizzata la discarica si trova in Località "Candiazus", S.P.84, nel Comune di Iglesias, a circa 2 km nord/ovest dal centro del paese, e viene identificata dal Catasto Terreni nel Foglio 210 Mapp.70, Foglio 211 Mapp.104, 105, 106, 107, 108, Foglio 214 Mappali 56, 57, 819, 826, 834, 843.

Il sito rientra in un'area che fu oggetto di concessione mineraria della superficie complessiva di 367 ettari per la coltivazione di bario, autorizzato dalla Regione Autonoma della Sardegna con Decreto n.47 del 17/02/1978.

L'area della concessione mineraria ricade nella sez. B, fogli catastali 10 e 11 della Carta Topografica d'Italia. La Cartografia Numerica Regionale in scala 1:10.000 (C.T.R.) lo riporta al F°555, sez.070 (Iglesias).

Il quadro conoscitivo iniziale necessario a predisporre la successiva analisi degli impatti prodotti dal progetto si definisce "*momento zero*" e fotografa, attraverso l'esame di tutte le informazioni disponibili, le condizioni temporali di partenza dei sistemi ambientali, economico sociale, su cui intervengono le successive trasformazioni e gli effetti conseguenti la realizzazione dell'opera.

La situazione attuale (intesa come "*momento zero*") inquadra un'attività di discarica per inerti attualmente in esercizio ed uno stato dei luoghi di contorno già ampiamente degradato da attività estrattive di antica e recente origine: ciò si configura come un momento intermedio di una trasformazione del territorio già in atto e che ne ha compromesso la naturalità.

La procedura di Valutazione di Impatto Ambientale, che basa la propria validità su un approccio valutativo ante-operam, dovrà tenere conto di questa diversa situazione di VIA postuma, garantendo comunque che vengano individuati e prodotti gli strumenti e gli elementi di valutazione indispensabili alla definizione delle scelte nel breve, medio e lungo termine.

L'area in esame risulta totalmente ricompresa all'interno dell'area SIC - ITB 041111 "Monte Linas – Marganai" ed è caratterizzato, inoltre, dalla presenza del Parco Geominerario della Sardegna, che comprende le aree del Sulcis, dell'Iglesiente e del Guspinese e del Sito di Importanza Comunitaria "Monte Linas - Marganai"

(ITB041111), che si sviluppa in direzione nord est a partire dalla località Candiazzus, interessando anche il sito in esame.



Inquadramento ortofoto_ vista aerea discarica

3.1 DEFINIZIONE DEL “MOMENTO ZERO”

Per “Momento zero” si intende la condizione temporale di partenza dei sistemi ambientali, economico e sociale sulla quale si innestano i successivi eventi di trasformazione e gli effetti conseguenti alla realizzazione dell’opera. La situazione preesistente all’intervento deve essere puntualmente analizzata, avvalendosi di tutte le informazioni disponibili, in quanto la stessa costituisce la base conoscitiva in riferimento alla quale possono essere definiti gli impatti derivanti da una trasformazione.

Per quanto precedentemente trattato, appare evidente che la sottoposizione dell’attività oggetto di verifica a procedura di VIA, che per sua natura fonda la sua efficacia su un approccio valutativo ante-operam, per quanto legittima e rigorosa, salta qualche passaggio procedurale tipico dello strumento, a causa delle trasformazioni già avvenute nel territorio di pertinenza a decorrere dal 2000 ad oggi.

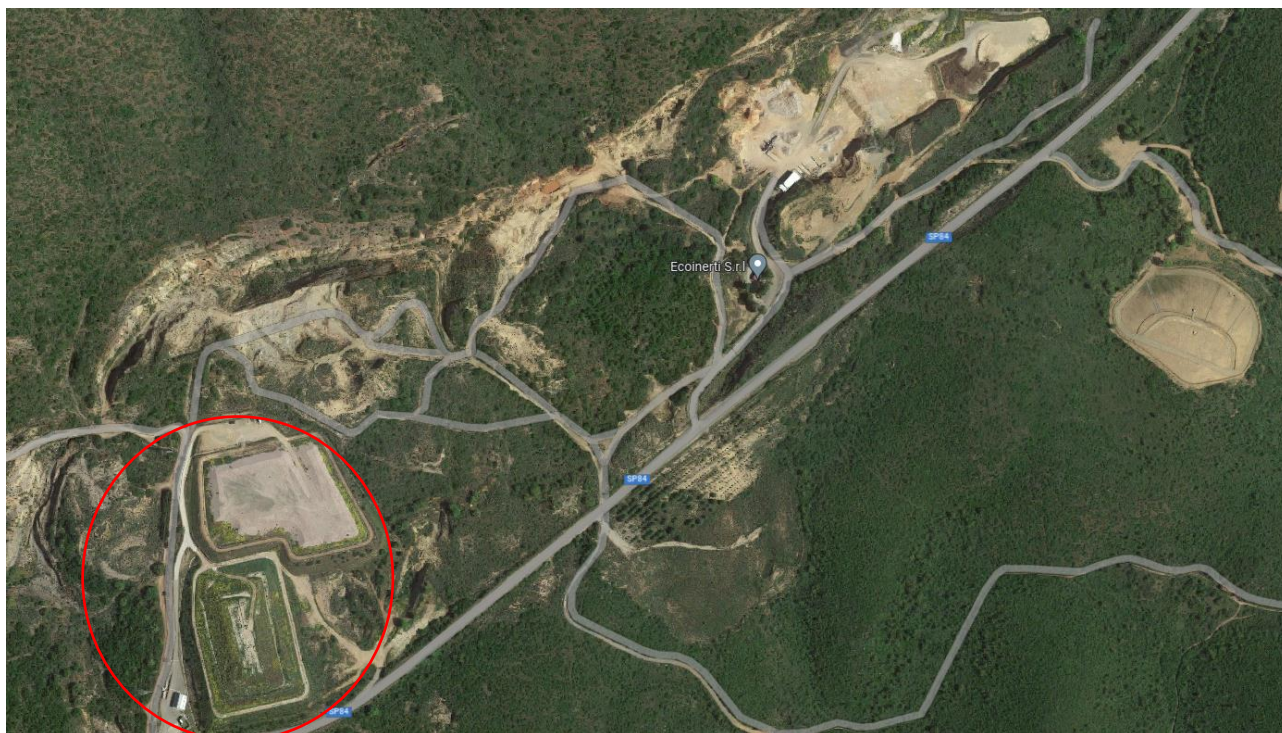
La seguente VIA –ex post in questo caso si basa su una procedura valutativa post-operam considerato che l’impianto è già in attività da oltre 20 anni.

3.1.1. ATTIVITA’ LIMITROFE

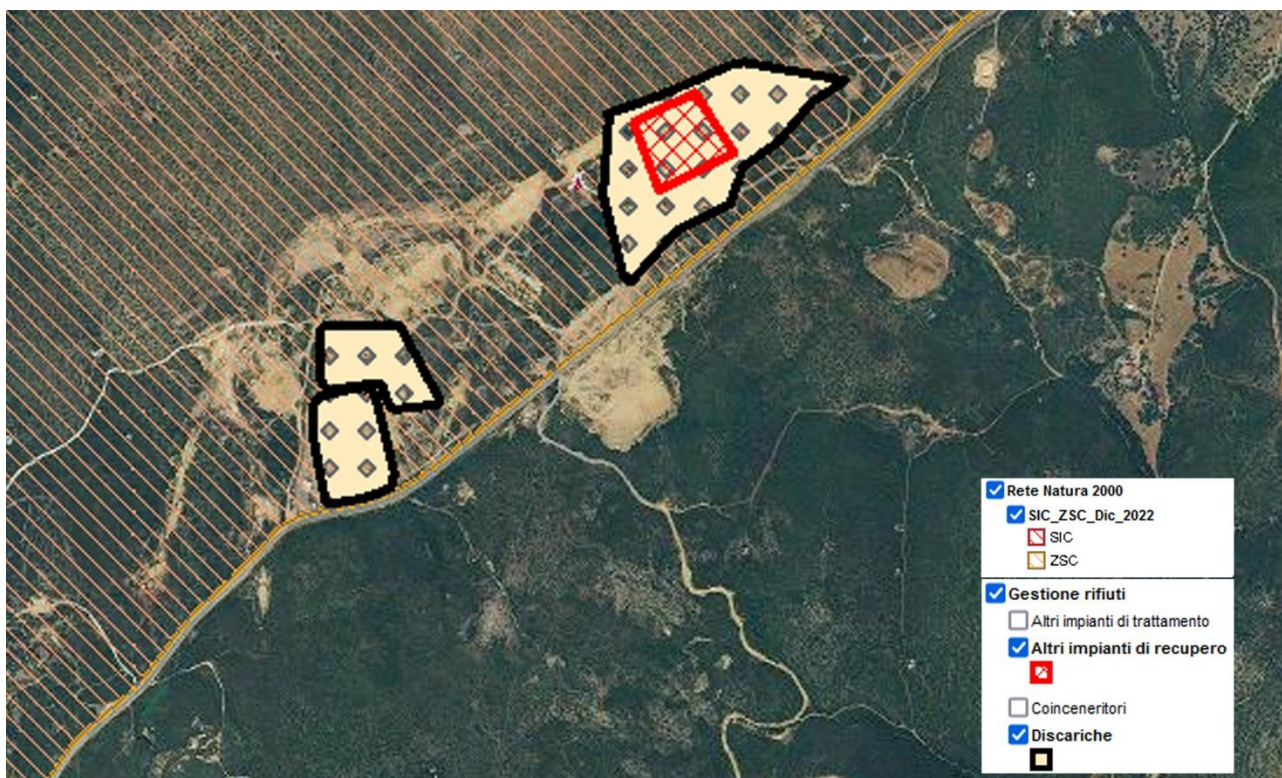
Il territorio è caratterizzato dalla numerosa presenza di miniere, gran parte delle quali ormai dismesse: si riconoscono ancora le tracce della miniera di Candiazzus, sul sito ora occupato dalla discarica, di quelle di

Monte Agruxiau, nei pressi di Bindua, e di Monteponi, a sud dell'area di interesse; trascurabile, nell'intorno del sito, la matrice rurale che si estende, in particolare, nei territori ad est dell'insediamento di Iglesias, ed è rappresentata da attività agricole e zootecniche di tipo estensivo.

Attualmente nei territori limitrofi ad ovest si trovano altre due ex discariche RSU, dunque attività attinenti con quella in oggetto già in essere da oltre vent'anni.



Inquadramento ortofoto_ vista aerea discariche limitrofe



Inquadramento ortofoto_ discariche limitrofe

3.1.2. CONTESTO AMBIENTALE, ECONOMICO E SOCIALE DI RIFERIMENTO

Attualmente la portata dell'impatto complessivo dovuto alla coltivazione della cava in località Candiazzus viene stimata sulla base dell'estensione dell'area in cui si inserisce, ai flussi di veicoli transitanti lungo la viabilità limitrofa ed alla popolazione eventualmente insediata.

Il territorio direttamente interessato non ricade in aree direttamente adatte ad ospitare luoghi di residenza, si assiste infatti ad un contesto per lo più ex-minerario e con attività in funzione assimilabili a quella oggetto di questa relazione.

Per le caratteristiche di inserimento e localizzazione delle aree in gestione, si denota una limitata sussistenza di impatto visivo, si può parlare pertanto di portata di ambito localizzato.

Il consumo di spazio e di altre risorse è sicuramente modesto; lo stesso dicasi per la copertura vegetazionale e per i disturbi arrecati alla fauna, mentre l'impatto da rumore si può considerare di modesta portata.

3.1.3. VIABILITA' PRINCIPALE

Il sito sorge nei pressi della S.S. 126 "Sud Occidentale Sarda" che da Sant'Antioco, passando per Carbonia, giunge a Iglesias, attraversando l'abitato, per poi raggiungere l'oristanese connettendosi con la S.S. 131, all'altezza di Marrubiu.

Dalla S.S. 126, all'altezza di Bindua, frazione del comune di Iglesias, si dirama verso nord la S.P. 84 che, dalla località di San Severino, consente il raggiungimento della discarica in località Candiazzus, dopo un breve tratto di strada asfaltata a nord della provinciale. La S.P. 84, proseguendo in direzione est, si ricongiunge con la S.S. 126 in località Sant'Antonio, poco più a Nord dell'abitato di Iglesias.

Da questo si nota come il sito sia al di fuori delle principali arterie stradali: la provinciale, infatti, è utilizzata da coloro che devono raggiungere la frazione di Agruxiau, a nord di Bindua, o i numerosi siti minerari dell'intorno.

Oltre alla viabilità automobilistica è utile menzionare anche quella ferroviaria, il cui tracciato più prossimo al sito in esame, si sviluppa da Cagliari fino all'abitato di Iglesias, dove si conclude.

Alla rete viaria che permette di raggiungere il sito si aggiunge, inoltre, la viabilità interna necessaria allo svolgimento dell'attività di discarica.

3.1.4. ATTIVITA' SVOLTE E INQUADRAMENTO GENERALE

La Società ECOINERTI SRL gestisce una discarica per lo smaltimento di rifiuti inerti costituita da un modulo per il conferimento di rifiuti inerti da demolizione e un modulo per rifiuti da caratterizzare, oltre che da un

impianto di trattamento/recupero (frantumazione e vagliatura) rifiuti ubicato nel medesimo sito.

Attualmente le attività dell'impianto procedono in concomitanza:

- L'impianto di riciclo/recupero e messa in riserva ha subito una modifica non sostanziale nella distribuzione dei quantitativi delle tonnellate nelle diverse tipologie di rifiuti autorizzati: i 1800 t/a dedicati agli sfidi di laterizio cotto e argilla espansa (poiché mai stati conferiti in impianto) sono stati sommati agli 11.800 t/a destinati ai rifiuti costituiti da laterizi, intonaci e conglomerati di cemento armato e non. La somma totale autorizzata rimane sempre 30.000 t/a.
- Per quanto riguarda l'impianto di smaltimento e discarica si sta operando considerando i due moduli come due "discariche separate" e ponendo una netta separazione tra le due attraverso un blocco di terra e roccia.

Le operazioni autorizzate quindi sono :

- **R 13** (operazione di recupero) Messa in riserva di rifiuti per sottoporli a una delle operazioni indicate nei punti da R1 a R12 (escluso il deposito temporaneo, prima della raccolta, nel luogo in cui sono prodotti);
- **R5** (operazione di recupero) Riciclaggio/recupero di altre sostanze inorganiche (compresa la pulizia risultante in un recupero del suolo e il riciclaggio dei materiali da costruzione inorganici);
- **D1** (operazione di smaltimento) deposito sul suolo;

La discarica di inerti Candiazzus sorge, nell'omonima località, a nord-ovest dell'abitato di Iglesias, tra i 280 e i 310 m slm.

Il sito si inserisce all'interno di una sequenza collinare su cui insistono l'area di discarica di nostro interesse, la vicina discarica per rifiuti speciali urbani "Candiazzus", recentemente riattivata, e la S.P. 84, su cui si affacciano entrambi gli impianti.

I connotati morfologici caratterizzanti oggi il sito sono il risultato del lento sventramento prodotto nelle diverse fasi estrattive svoltesi alcuni decenni fa, che ha condotto all'attuale bacino, dal fondo piano e dal profilo frastagliato e ripido soprattutto sul versante sud-orientale, inserito in un contesto collinare circostante rimasto inalterato nel tempo.

L'ambito territoriale di riferimento è caratterizzato dal sistema ambientale complesso dell'Iglesiente, che si sviluppa a partire dalle coste alte e rocciose, talora intervallate da importanti sistemi sabbiosi, del settore occidentale di Buggerru, per poi estendersi verso est, fino al fluminese e alle unità carbonatiche cambriane del sistema orografico del Marganai-Iglesiente, comprendendo anche l'anello metallifero del bacino minerario di Iglesias e, poco più a sud, il bacino del rio San Giorgio.

La struttura paesaggistica è stata interessata dalle continue coltivazioni minerarie, influenzandone in maniera duratura gli aspetti percettivi: dall'epoca protostorica, e fino a pochi decenni fa, le attività estrattive hanno condizionato lo sviluppo e la collocazione dei sistemi insediativi e l'economia dell'intero Iglesiente.

Lo stesso centro di Iglesias, di fondazione pisana, nasce e si sviluppa di pari passo col moltiplicarsi delle coltivazioni minerarie, come dimostrano le numerose testimonianze dell'intorno, che vanno dagli insediamenti nuragici, punici e romani, fino all'archeologia industriale degli ultimi due secoli. Il sistema insediativo risulta quindi caratterizzato, oltre al centro urbano di Iglesias, dal sistema delle miniere, e degli insediamenti annessi, di Monteponi, San Giovanni, Monte Agruxiau e Bindua. Di rilievo anche l'organizzazione infrastrutturale e produttiva dell'area industriale localizzata nella fascia periurbana di Iglesias: in particolare, a sud-est della città, si colloca la ZIR "Sa Stoia".

Il paesaggio agrario, caratterizzato da attività agricole e zootecniche di tipo estensivo, soprattutto di ovini e caprini, si sviluppa esclusivamente nella fascia periurbana intorno alla zona industriale, verso i centri di Domusnovas, Musei e Villamassargia.

Il territorio è attraversato da due grandi arterie stradali: la SS 130, che collega Cagliari con Iglesias, e la SS 126 che si sviluppa, verso nord, da Sant'Antioco fino all'oristanese, attraversando Sulcis, Iglesiente e Medio Campidano e collegandosi alla principale arteria stradale sarda, la SS 131. La rete stradale provinciale e comunale, piuttosto fitta, ha chiare origini minerarie.

Dal capoluogo sardo si snoda anche il tracciato ferroviario che collega il Campidano col Sulcis- Iglesiente: la tratta, che termina a Carbonia, consente, tramite una sua diramazione, il collegamento con Iglesias.

La discarica si inserisce in un ambito territoriale contraddistinto da un vasto sistema orografico che dal settore costiero occidentale di Portixeddu, Buggerru, Nebida-Masua e Funtanamare si estende al Fluminese, ai rilievi di Gonnese e alla valle di Iglesias, fino a comprendere il sistema orografico meridionale della dorsale Linas-Marganai, su cui è impostato il sistema drenante che afferisce principalmente alla valle del Cixerri.

A pochi chilometri dal sito, in direzione nord-ovest, si sviluppa la sughereta di Bellicai, sormontata a nord dal bacino artificiale di Monteponi.

Il territorio è caratterizzato dalla numerosa presenza di miniere, gran parte delle quali ormai dismesse: si riconoscono ancora le tracce della miniera di Candiazzus, sul sito ora occupato dalla discarica, di quelle di Monte Agruxiau, nei pressi di Bindua, e di Monteponi, a sud dell'area di interesse;

trascurabile, nell'intorno del sito, la matrice rurale che si estende, in particolare, nei territori ad est dell'insediamento di Iglesias, ed è rappresentata da attività agricole e zootecniche di tipo estensivo.

A sud-est si sviluppa l'insediamento di Iglesias, attraversato dalla SS 126 su cui si dispongono i centri urbani di Gonnese verso sud e Fluminimaggiore verso nord, il sistema delle miniere di Monteponi, San Giovanni, Monte Agruxiau e Bindua.

Oltre alla S.S. 126, le principali arterie stradali della zona includono la S.S. 130 che, sviluppandosi verso sud est, collega Iglesias con Cagliari. Di rilievo anche la tratta ferroviaria che da Cagliari si snoda fino a Villamassargia, da cui poi si dirama verso Iglesias e Carbonia.

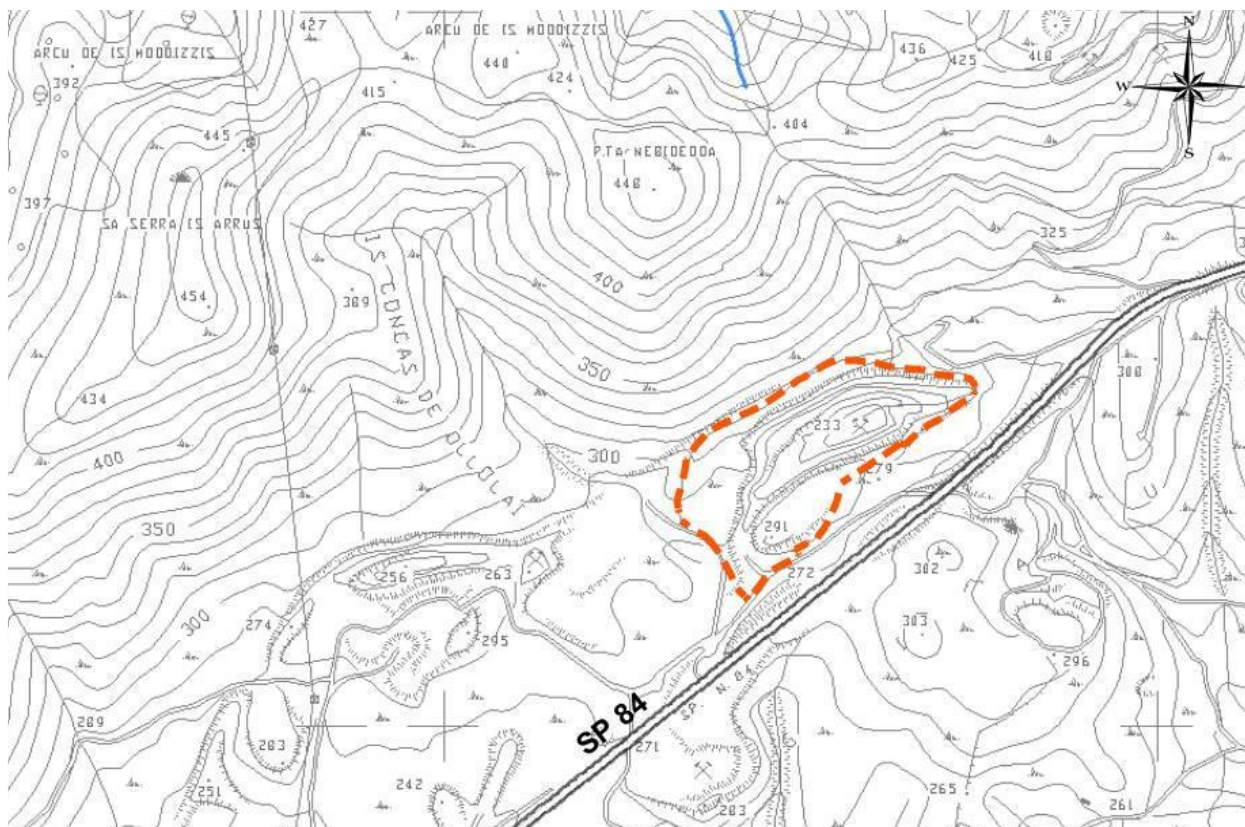
Il territorio è caratterizzato, inoltre, dalla presenza del Sito di Importanza Comunitaria "Monte Linas - Marganai" (ITB041111), che si sviluppa in direzione nord est a partire dalla località Candiazzus, interessando anche il sito in esame, e dalla presenza del Parco Geominerario della Sardegna, che comprende le aree del Sulcis, dell'Iglesiente e del Guspinese.



Inquadramento ortofoto_ territorio Iglesiente

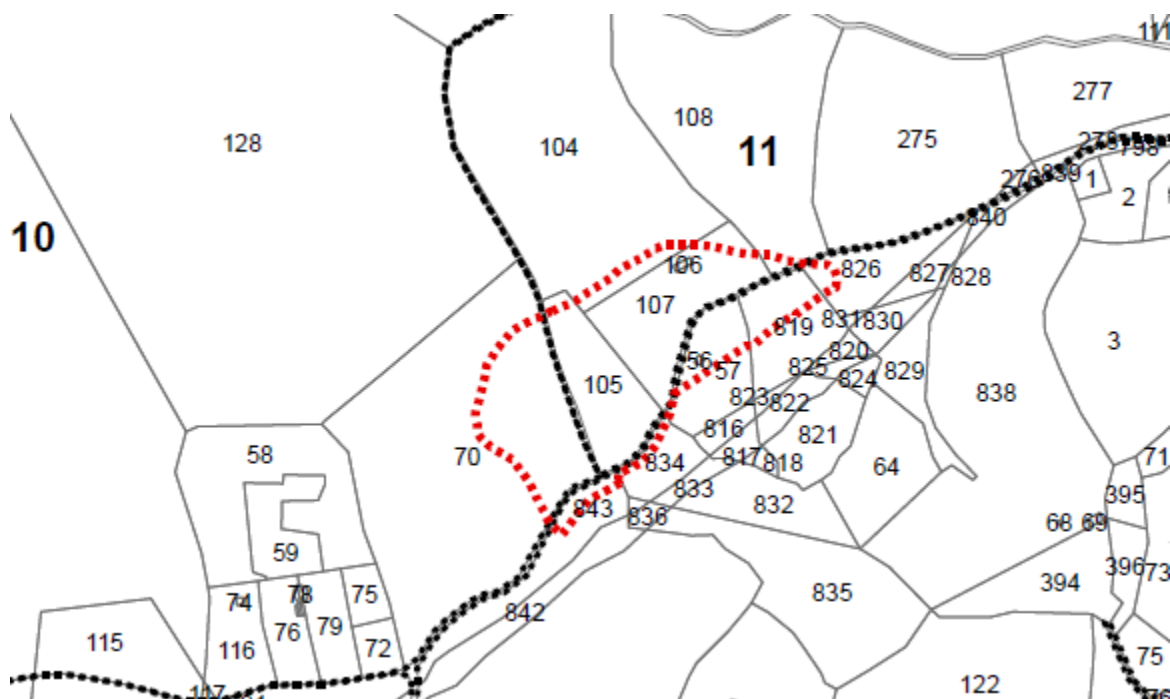
Il corpo di discarica è rappresentato da una cavità rocciosa artificiale creata dalla precedente attività mineraria sul versante collinare sud-occidentale delimitato a sud-ovest dal rilievo "Sa Punta'e Candiazzus" e a nord da "Punta Nebidedda"; tale configurazione morfologica presenta un profilo vagamente ellittico allineato secondo la direttrice NE-SO, caratterizzata da un fondo abbastanza regolare avente quota morfologica prossima ai 272 m, da sponde particolarmente ripide sul fronte nord-occidentale e meno accentuate sul fronte sud-orientale, che ne nascondono parzialmente la vista rispetto alla vicina strada S.S. 126.

Tale configurazione si inserisce in un contesto collinare abbastanza armonioso che dalla sommità del crinale, che in prossimità dell'area in esame si aggira intorno ai 410 m s.l.m., ridiscende fino alla strada attestandosi sui 280 m s.l.m.; in esso si inserisce la nostra depressione, che raggiunge la quota massima di circa 300 m sul versante nord – nordovest, degrada verso i 285 m sui due frastagliati profili laterali e si attesta intorno ai 280 m sul fronte meridionale; pertanto è al di sotto di quest'ultima quota altimetrica, precisamente 281 m s.l.m. che si considera entroterra l'odierno bacino di discarica.



Inquadramento territoriale CTR Foglio n.555 sezioni 060 e 070 (Iglesias)

L'impianto della discarica è individuato catastalmente nel C.U. nei Foglio 10 mappale 70, Foglio 11 mappali 104, 105, 106, 107, 108 e Foglio 14 mappali 56, 57, 819, 826, 834 e 843.



Inquadramento territoriale CATASTO TERRENI Fogli 10, 11 e 14

Il Comune di Iglesias è dotato di *Piano Regolatore Generale*, così come disposto dal Decreto dell'Assessore degli enti locali, finanze ed urbanistica della Regione Autonoma della Sardegna del 14 aprile 1980, n°490/U. L'area interessata dall'impianto ricade all'interno della zona omogenea E – di interesse agricolo, ovvero "[...]parti del territorio morfologicamente più mosse nelle quali non si ritiene, per il tipo di colture, necessaria un'edificazione del fondo e per le quali è previsto il mantenimento della vegetazione d'alto fusto esistente. In essa sono perciò consentite soltanto piccole costruzioni per abitazione o di interesse agricolo per depositi, ricoveri e simili".

L'indice fondiario massimo viene stabilito in 0,10 mc/mq per "punti di ristoro, insediamenti, attrezzature ed impianti di carattere particolare che per la loro natura non possono essere localizzati in altre zone omogenee"; inoltre, in "1,00 mc/mq per impianti di interesse pubblico quali cabine ENEL, centrali telefoniche, stazioni di ponti - radio ripetitori e simili, impianti strettamente connessi con la ricerca mineraria".

Tali opere saranno di volta in volta autorizzate previa conforme deliberazione del Consiglio Comunale e l'indice può essere incrementato fino al limite massimo di 0,50 mc/mq con deliberazione del Consiglio Comunale, previo nullaosta dell'Assessore Regionale competente in materia urbanistica.

3.2 INDIVIDUAZIONE DELLE ALTERNATIVE

In questo paragrafo verranno definite ed esaminate tre diverse alternative progettuali, al fine di valutare gli effetti diretti ed indotti che ciascuna di esse potrebbe comportare in ambito economico, sociale ed ambientale a causa della combinazione delle varie componenti interessate; da questo confronto emergerà l'opzione ritenuta più valida, la "migliore", di cui si analizzano gli eventuali impatti per poter definire le conseguenti misure di mitigazione.

In base alle considerazioni fatte precedentemente , partendo dalla configurazione attuale dell'area interessata, son state individuate le seguenti proposte:

- **Alternativa o "Opzione zero":** ripristino della ex area ex mineraria;
- **Alternativa 1:** classificazione dell'area come impianto di discarica di rifiuti inerti;
- **Alternativa 2:** classificazione dell'area come impianto di discarica di rifiuti pericolosi e non , più impattanti rispetto all'ambiente circostante.

Le considerazioni espresse in premessa hanno messo in luce vantaggi e svantaggi delle tre diverse opzioni:

- l'opzione "zero" riporta l'area allo stato originario del luogo in quanto prevede di mantenere l'area come ex-mineraria senza prevedere alcun recupero ambientale, perciò si prevede uno scenario con un'area dismessa e perduranti impatti sull'ambiente circostante; le altre due alternative invece prevedono entrambe il recupero ambientale, secondo le indicazioni della normativa vigente del settore e in aderenza con le tecniche più recenti e più adeguate per la rinaturalizzazione e il ripristino

vegetazionale del sito, ma si distinguono per la diversa tipologia di rifiuti da conferire.

- L'alternativa 2 prende in considerazione rifiuti diversi dagli inerti, quindi con caratteristiche fisiche diverse, che prevedono un adeguamento del territorio in quanto potrebbero necessitare di lavori di impermeabilizzazione e la gestione del percolato, con conseguenti costi di lavorazione/gestione aggiuntivi, senza contare il diverso impatto che questi potrebbero avere anche dal punto di vista ambientale.
- **L'alternativa 1** invece considera i rifiuti inerti e risulta senza dubbio la soluzione migliore: risulta essere operativamente più snella sia nell'ambito delle infrastrutture necessarie al progressivo abbancamento dei rifiuti, sia per ciò che concerne la viabilità interna, per la quale non sono richieste modifiche circoscritte rispetto a quella preesistente.

Il contenimento delle opere accessorie necessarie per lo svolgimento dell'attività rappresenta un risparmio evidente in termini economici, ma soprattutto si configura come migliore soluzione per il contenimento degli impatti legati alla percezione visiva, all'occupazione del suolo e, in generale, all'aumento dei fattori di "pressione" sulle diverse componenti ambientali; pertanto sulla base di queste riflessioni si predilige l'alternativa 1 alle altre proposte.

3.3 PROGETTO PRESCELTO FINALE

L'alternativa 1 risulta la soluzione migliore : il progetto si propone di riconfigurare l'attuale corpo di discarica per renderlo idoneo all'esercizio come discarica per rifiuti inerti non pericolosi, tenendo conto delle attuali condizioni morfologiche e scegliendo pertanto le soluzioni operativamente migliori per l'esecuzione dell'attività e il raggiungimento dello scenario futuro previsto, ma soprattutto per l'inserimento dei sistemi previsti per la tutela ambientale.

Il sistema di copertura previsto per la chiusura della discarica si inserirà 1,5 m al di sotto del profilo superiore dell'argine di sopraelevazione, quindi alla quota altimetrica di 284, 5 m s.l.m.; appoggiandosi allo strato di riempimento appositamente predisposto sui rifiuti, raggiungerà esternamente la quota massima di 291 m, andando a raccordarsi con il livello della strada superiore che collega tra di loro i fronti occidentali e orientali.

La copertura sarà così configurata:

- Strato di riempimento e regolarizzazione con inerti per la realizzazione delle pendenze
- strato di argilla compattata avente spessore pari a 0,50 m, avente permeabilità $k \leq 1 \times 10^{-8}$ m/s
- strato di tout-venant di spessore pari a 0,50 m
- strato superficiale di terreno vagliato e arricchito con compost, avente spessore pari a 1 m.

La copertura avrà quelle caratteristiche che garantiscono la totale impermeabilizzazione tra bacino di discarica ed esterno, mediante la stesa di strati inerti, impermeabilizzanti e drenanti, su cui si pone infine lo strato vegetale per il recupero e la rinaturalizzazione della superficie.

Nell'ottica della massima riduzione del possibile impatto prodotto dalla realizzazione delle infrastrutture necessarie all'esercizio dell'attività di discarica, si è scelto di implementare la viabilità esistente adeguando i percorsi e inserendo nella sezione stradale, ove previsto, la canaletta di raccolta delle acque meteoriche, e ottenendo così per ogni fase progettuale una viabilità attiva distinta per i due settori di stoccaggio dei rifiuti non pericolosi, una per i rifiuti non pericolosi contenenti amianto e una per quelli non contenenti amianto.

Nell'ambito della distribuzione temporale dell'esecuzione delle opere previste, si è scelto di impostare diversi momenti per la predisposizione e per l'uso della viabilità stessa, in quanto essa ha un ruolo significativo non solo per la mobilità interna, ma anche per la regimazione delle acque meteoriche.

3.3.1 MOTIVAZIONI SCELTE PROGETTUALI

Le valutazioni che si sono fatte nel corso degli anni e che hanno dato vita alla configurazione attuale del sito sono state dettate in primis dalla configurazione morfologica del territorio stesso: esso risultava profondamente segnato dalle attività minerarie precedenti e necessitava di un rimodellamento;

non meritava di essere abbandonato come le tante aree reduci da attività minerarie ed industriali, ormai dismesse poiché non hanno fatto seguito opportune azioni di ripristino ambientale e su cui insistono pertanto perduranti impatti che ne deturpano sia il valore ambientale che economico.

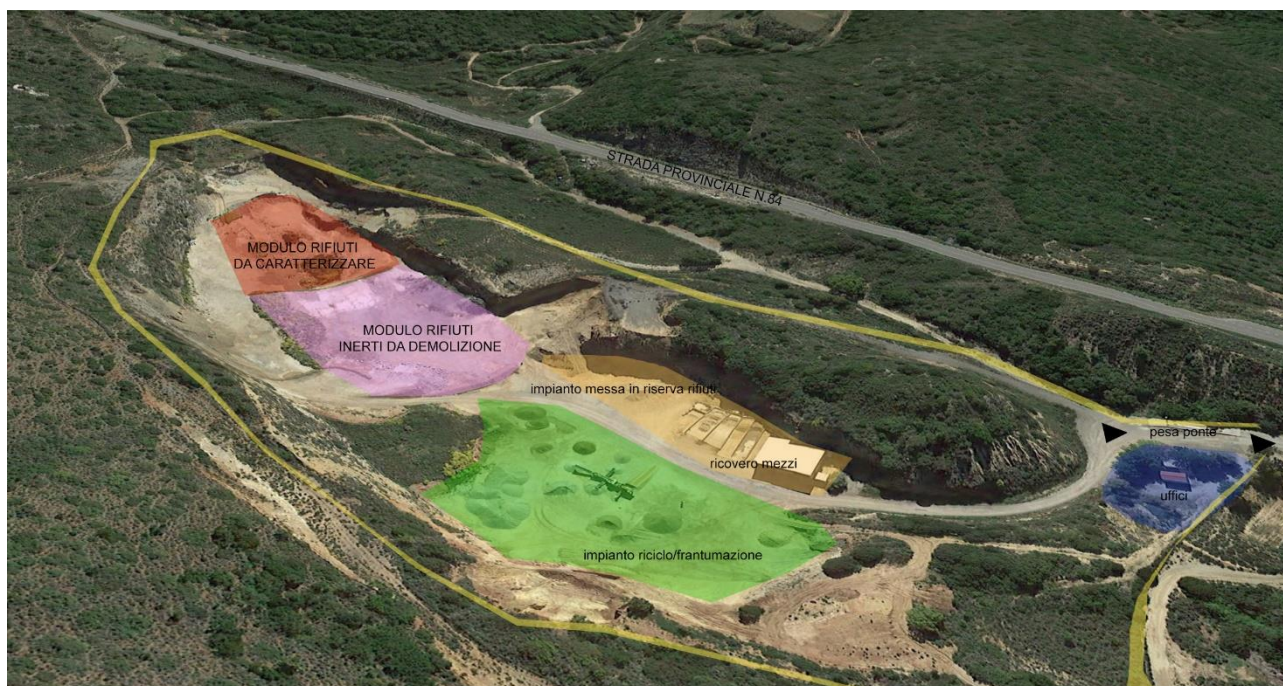
La decisione di renderlo "discarica di rifiuti inerti" è stata sicuramente la scelta migliore soprattutto da un punto di vista paesaggistico, quindi la meno impattante da diversi punti di vista.

3.3.2. UTILIZZAZIONE DEL SUOLO DURANTE LA FASE DI ESERCIZIO

Durante le fasi operative si rende necessaria l'occupazione di diverse zone interne all'area per lo stoccaggio dei rifiuti, la lavorazione degli stessi e le fasi di riempimento dei moduli:

- zona riempimento sito MODULO RIFIUTI INERTI DA DEMOLIZIONE
- zona riempimento sito MODULO RIFIUTI INERTI DA CARATTERIZZARE
- Area messa in riserva dei rifiuti
- Area rimessa mezzi
- Area pesatura (pesa ponte)

- Area ufficio accettazione e locali per il personale



3.3.3. UTILIZZAZIONE DI RISORSE DURANTE LA FASE DI ESERCIZIO

L'utilizzo del suolo è accompagnato necessariamente dall'impiego di risorse indispensabili ai diversi cicli lavorativi:

- Acqua: è presente un'utenza Abbanoa per uso uffici e capannoni, solo in casi critici viene utilizzata nel sistema di nebulizzazione;
- Energia elettrica: è necessaria come elemento in input nell'impianto di selezione e lavaggio, la

potenza installata è di circa 75 Kw;

- Gasolio : utilizzato per il rifornimento dei mezzi
- Altre risorse utilizzate: per quanto concerne oli e/o lubrificanti per il funzionamento e/o le attività di

manutenzione dell'impianto di frantumazione e automezzi, essendo poco rappresentativo stimarne il consumo, ci si limiterà solo all'analisi, in quanto sostanza pericolosa, degli eventuali rischi associati al loro sversamento.

4. QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO

4.1 RIFERIMENTI STORICI E NORMATIVI IN MATERIA DI VIA

La nascita del concetto di EIA (Environmental Impact Assessment) viene comunemente ricondotto alla fine degli anni Sessanta negli Stati Uniti, periodo in cui si possono individuare prime forme di controllo sulle attività interagenti con l'ambiente (sia in modo diretto che indiretto). Il passo in avanti viene fatto dagli USA con l'approvazione del National Environmental Policy Act (N.E.P.A.).

Questo Atto dispone l'introduzione della VIA, il rafforzamento dell'Environmental Protection Agency (con un ruolo amministrativo di controllo) e dispone l'istituzione del Council on Environmental Quality (con un ruolo consultivo per la presidenza). Nel 1978 viene approvato il Regulations for implementing the Procedural Previsions of N.E.P.A., un regolamento attuativo del N.E.P.A. che dispone l'obbligo della procedura di VIA per tutti i progetti pubblici o comunque che accedono a finanziamento pubblico.

Lo studio di impatto ambientale è predisposto direttamente dall'autorità competente al rilascio dell'autorizzazione finale ed è prevista l'emanazione di due atti distinti: uno relativo alla valutazione di impatto ambientale e uno relativo all'autorizzazione finale per la realizzazione dell'opera.

Il concetto e l'importanza dell' Environmental Impact Assessment (E.I.A. - in alcuni casi al posto di Assessment si può trovare Analysis o Statement), associata inizialmente soprattutto ai progetti ricadenti nella sfera pubblica o accedenti a finanziamento pubblico, inizia a prendere sempre più corpo, testimoniato anche dalla progressiva legiferazione in materia anche in altri Paesi.

Nel 1973, il Canada emana l'Environmental Assessment Review Process, una norma specifica riguardante le valutazioni di impatto ambientale, sulla falsariga dei provvedimenti statunitensi. Il 1976 è l'anno della Francia, che emana la legge n. 76-629 (del 10 luglio 1976) "relative à la protection de la nature", caratterizzata dall'introduzione di tre diversi livelli di valutazione: etudes d'environnement, notices d'impact e etudes d'impact. Si pongono le basi per l'introduzione della VIA anche in ambito europeo. Difatti nel 1985 la Comunità Europea emana la Direttiva 337/85/CEE "Concernente la valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati". La Direttiva 85/337/CEE (conosciuta anche come direttiva VIA) del Consiglio del 27 giugno 1985, come modificata ed integrata con la direttiva 97/11/CE del Consiglio del 3 marzo 1997 e con la direttiva 2003/35/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 26 maggio 2003, costituisce l'atto normativo di riferimento più importante in materia.

L'Olanda, nel 1986, è la prima nazione ad applicare la nuova Direttiva europea, approvando una norma ampliata con particolare riferimento alla valutazioni da effettuare sui piani. L'elemento centrale della norma olandese è costituito dal raffronto delle alternative e valutazione dei relativi impatti, al fine di determinare la migliore soluzione, in termini ambientali, da realizzare. Altre Nazioni che hanno una tradizione consolidata nell'ambito delle procedure di approvazione ambientale, come la Danimarca, la Finlandia e la Svezia, hanno

ratificato la Direttiva in tempi assai brevi.

L'Italia, invece, dopo un periodo di attesa dell'attuazione legislativa delle direttive comunitarie in materia, introduce, ad integrazione della legge n. 349 del 1986, il D.P.C.M. 1988, n. 377, primo atto con cui il Ministero dell'Ambiente, da poco costituito, detta i contenuti degli studi di impatto ambientale e loro articolazione, la documentazione relativa, l'attività istruttoria ed i criteri di formulazione del giudizio di compatibilità, le componenti ed i fattori ambientali, le caratterizzazioni e le relazioni esistenti, l'analisi e la valutazione del sistema ambientale, i criteri e le procedure peculiari da applicare nella redazione degli studi in relazione alla specifica tipologia di ciascuna categoria di opere. Da qui in avanti si contano diversi riferimenti normativi in materia di VIA (DPR 12 aprile 1996, il DPCM 3 settembre 1999 e il DPCM 1 settembre 2000, nonché l'art. 6 della L. 349/86), tuttavia quasi tutti abrogati in fase successiva.

Passaggio fondamentale è rappresentato dall'emanazione del Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n.152 "Norme in materia ambientale" e s.m.i., detto anche "CODICE DELL'AMBIENTE".

Il provvedimento, un corpus normativo di 318 articoli, semplifica, razionalizza, coordina e rende più chiara la legislazione ambientale in sei settori chiave suddivisi in 5 capitoli:

- procedure per la valutazione ambientale strategica (VAS), per la valutazione d'impatto ambientale (VIA) e per l'autorizzazione ambientale integrata (IPPC);
- difesa del suolo, lotta alla desertificazione, tutela delle acque dall'inquinamento e gestione delle risorse idriche;
- gestione dei rifiuti e bonifiche;
- tutela dell'aria e riduzione delle emissioni in atmosfera;
- danno ambientale.

La sua introduzione ha, tra gli altri, lo scopo di recepire le direttive comunitarie ancora non entrate nella legislazione italiana, accorpare le disposizioni concernenti settori omogenei di disciplina, ridurre la stratificazione normativa ed abrogare le norme non più in vigore. Ad integrazione della stessa viene emanato il Decreto Legislativo 16 gennaio 2008, n. 4 "Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale".

In ambito locale, la Regione Sardegna ha recepito in via transitoria il DPR 12 aprile 1996 e s.m.i. attraverso l'art. 31 della L.R. 18 gennaio 1999, n. 1 "Norma transitoria in materia di V.I.A.", successivamente modificato dall'art. 18 della L.R. 20 aprile 2000, n. 4 "Disposizioni per la formazione del bilancio annuale e pluriennale della Regione (Legge finanziaria 2000)", dall'art. 17 della L.R. 5 settembre 2000, n. 17 "Modifiche e integrazioni alla legge finanziaria, al bilancio per gli anni 2000/2002 e disposizioni varie. Valutazione di impatto ambientale" e dall' art. 20 della L.R. 29 aprile 2003, n. 3 "Disposizioni per la formazione del bilancio

annuale e pluriennale della Regione (legge finanziaria 2003)”, individuando nel contempo nell’Assessorato della Difesa dell’Ambiente l’Organo tecnico competente allo svolgimento dell’istruttoria in materia di VIA.

Con Delibera della Giunta regionale 2 agosto 1999, n. 36/39 “Procedure per l’attuazione dell’art. 31 della L.R. 18/01/99 n°1 recante Norma transitoria in materia di V.I.A.” sono state specificate le procedure amministrative per la Valutazione di impatto Ambientale e la verifica di cui agli artt. 5 e 10 del DPR 12 aprile 1996. Il Decreto del Presidente della Giunta Regionale 13 gennaio 2000, n. 4 ha successivamente istituito presso l’Assessorato regionale della Difesa dell’Ambiente il Servizio Informativo Ambientale, VIA ed Educazione Ambientale (S.I.V.I.A.), a cui competono, tra le altre, le funzioni istruttorie tecnico-amministrative sulle procedure di verifica e di VIA.

Le procedure amministrative per la valutazione di impatto ambientale di cui agli artt. 5 e 10 del DPR 12 aprile 1996, recepite con l’art. 31 della L.R. 31/99 e s.m.i., come definite nella delibera della G.R. n. 36/39 del 2 agosto 1999, sono state recentemente modificate prima attraverso la Delibera della Giunta Regionale 15 febbraio 2005, n. 5/11 “Modifica della D.G.R. n. 36/39 del 2.8.1999, che, a sua volta, è stata integrata e modificata dalla Delibera della Giunta Regionale 2 agosto 2005, n. 38/32 – “Modifica della deliberazione n. 5/11 del 15 febbraio 2005 concernente le direttive per lo svolgimento delle procedure di valutazione di impatto ambientale; Prime disposizioni in materia di attuazione della Direttiva 42/2001/CE”. Successivamente sono state introdotte prima attraverso la D.G.R. n. 24/23 del 23.4.2008 e poi tramite la più recente D.G.R. 34/33 del 07.08.2012, comprendenti diversi allegati esplicativi, le “Direttive per lo svolgimento delle procedure di valutazione di impatto ambientale e di valutazione ambientale strategica”, secondo le quali è stato strutturato il presente documento.

Altro atto normativo di riferimento per la presente è la nota Deliberazione n.47/14 del 20.10.2009 “Atti di indirizzo per il settore estrattivo”, in modifica alla Delibera della Giunta Regionale del 25.09.2007, n. 37/14, con la quale l’Assessore dell’Industria, d’intesa con quello della Difesa dell’Ambiente e degli Enti Locali, Finanze ed Urbanistica introduce nuove specifiche ed integrazioni.

4.2 STRUMENTI PIANIFICATORI SETTORIALI E TERRITORIALI INSISTENTI SULL’AREA DI INTERESSE

Al fine di ottenere utili parametri di riferimento per la costruzione del giudizio di compatibilità ambientale nel presente studio, si analizzeranno di seguito i principali atti di programmazione e pianificazione territoriale e settoriale per poter eventualmente individuare eventuali vincoli, di varia natura, presenti sull’area interessata.

4.2.1 PIANO PAESAGGISTICO REGIONALE (P.P.R.)

Il quadro di riferimento e di coordinamento per gli atti di programmazione e di pianificazione regionale,

provinciale e locale e per lo sviluppo trova attuazione nel Piano Paesaggistico della Regione Sardegna, approvato con Decreto del Presidente della Regione n. 82 del 7 settembre 2006.

Questo disciplina l'uso del territorio al fine di perseguire diversi scopi:

- 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.

Il P.P.R. articola la sua analisi secondo tre assetti: ambientale, storico culturale ed insediativo. Per ciascuno dei differenti assetti vengono individuati: i beni paesaggistici, i beni identitari e le componenti di paesaggio, insieme alla relativa disciplina generale costituita da indirizzi e prescrizioni.

La discarica "Candiazus" risulta inquadrata dalla cartografia 1:25.000 del P.P.R. nella tavola A7_5551 riprodotta nella precedente immagine, circoscritta come "area di recupero ambientale" e individuata come "area estrattiva di 1° categoria".

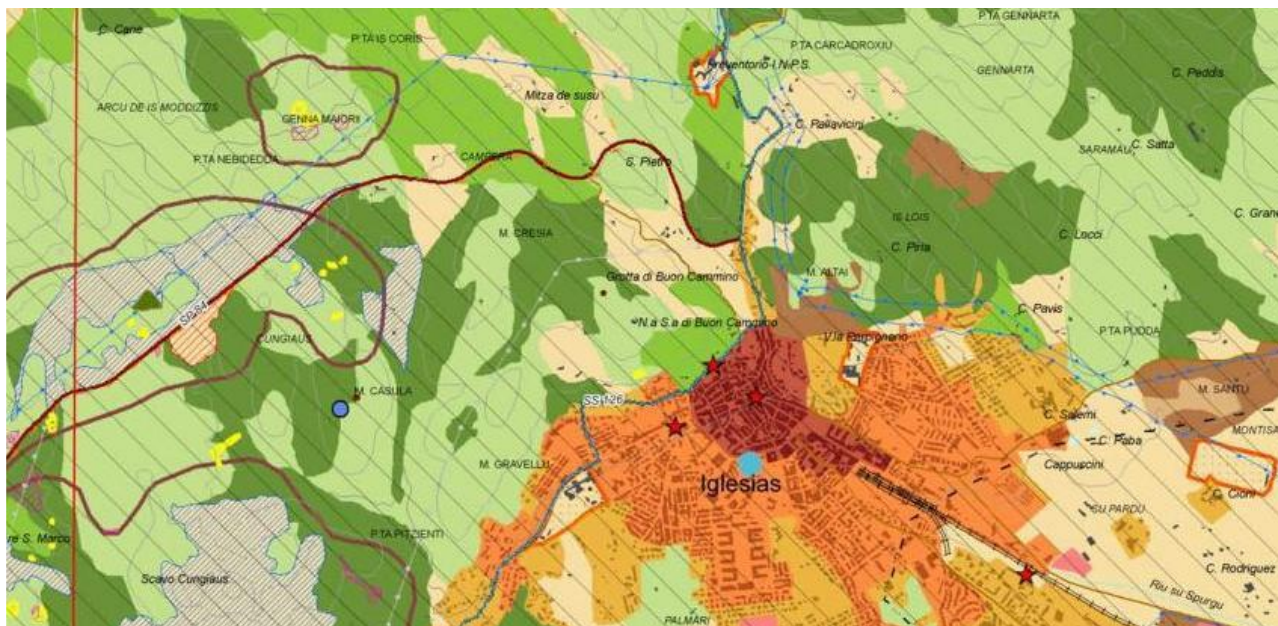
L'area in cui è situata la discarica si trova all'interno dell'ambito di paesaggio del Piano Paesaggistico Regionale n.7 BACINO METALLIFERO, definito dal vasto sistema orografico che dal settore costiero occidentale di Buggerru, Nebida, Masua, si estende al fluminese fino a comprendere il sistema orografico meridionale del dorsale del Linas- Manganai.

Questo vasto sistema territoriale è legato alle attività estrattive minerarie, ormai completamente cessate, fa quindi parte di quelle aree individuate come "*aree minerarie dismesse*" e "*aree dell'organizzazione mineraria*", appartengono alle aree di insediamento produttivo di interesse storico-culturale caratterizzate da forte identità in relazione a fondamentali processi produttivi di rilevanza storica (Beni identitari ex artt. 5 e 9 N.T.A. – art.143 D.Lgs. 42/2004).

All'interno dello stesso sistema è individuabile un Sito Di Interesse Comunitario come il MONTE LINAS-MANGANAI (cod. ITB041111), sito di elevata valenza naturalistica e paesaggistica che compone la rete di aree protette chiamata "Natura 2000" che raggiunge una superficie complessiva di ha 23.626 interessando il territorio di bene sei comuni, tra cui quello di Iglesias.

Il PPR lo definisce come area ZSC (Zona Speciale di Conservazione) per la sua importanza geologica, paesaggistica, botanica e faunistica, soprattutto per il notevole numero di specie endemiche.

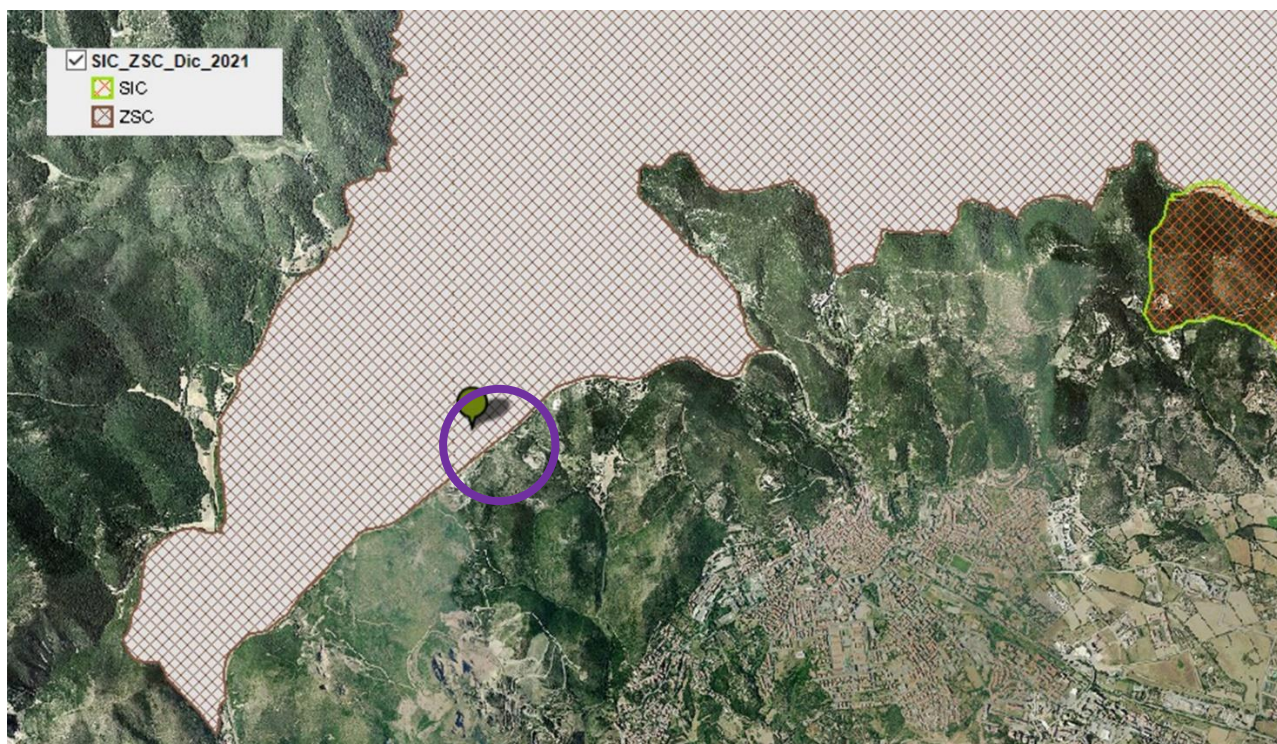
L'area rientra inoltre all'interno della perimetrazione del Parco geominerario Storico Ambientale così come rappresentate nella cartografia allegata al Decreto istitutivo del 16.10.2001 e nella cartografia allegata al DM 08.09.2016.



Localizzazione discarica nel Piano Paesaggistico Regionale



AREE DELL'ORGANIZZAZIONE MINERARIA – Art.143 D.Lgs. 42/2003



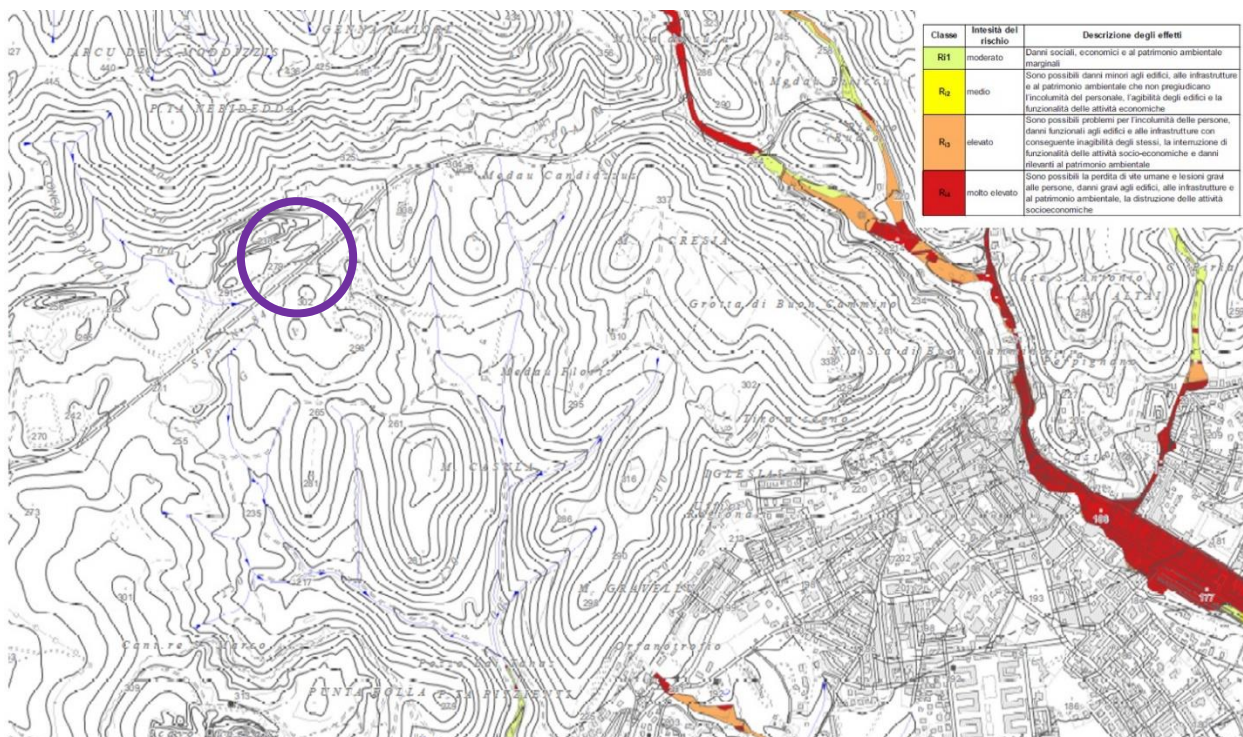
AREE SIC-ZSC_ Piano Paesaggistico Regionale

4.2.2. PIANO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO (P.A.I.)

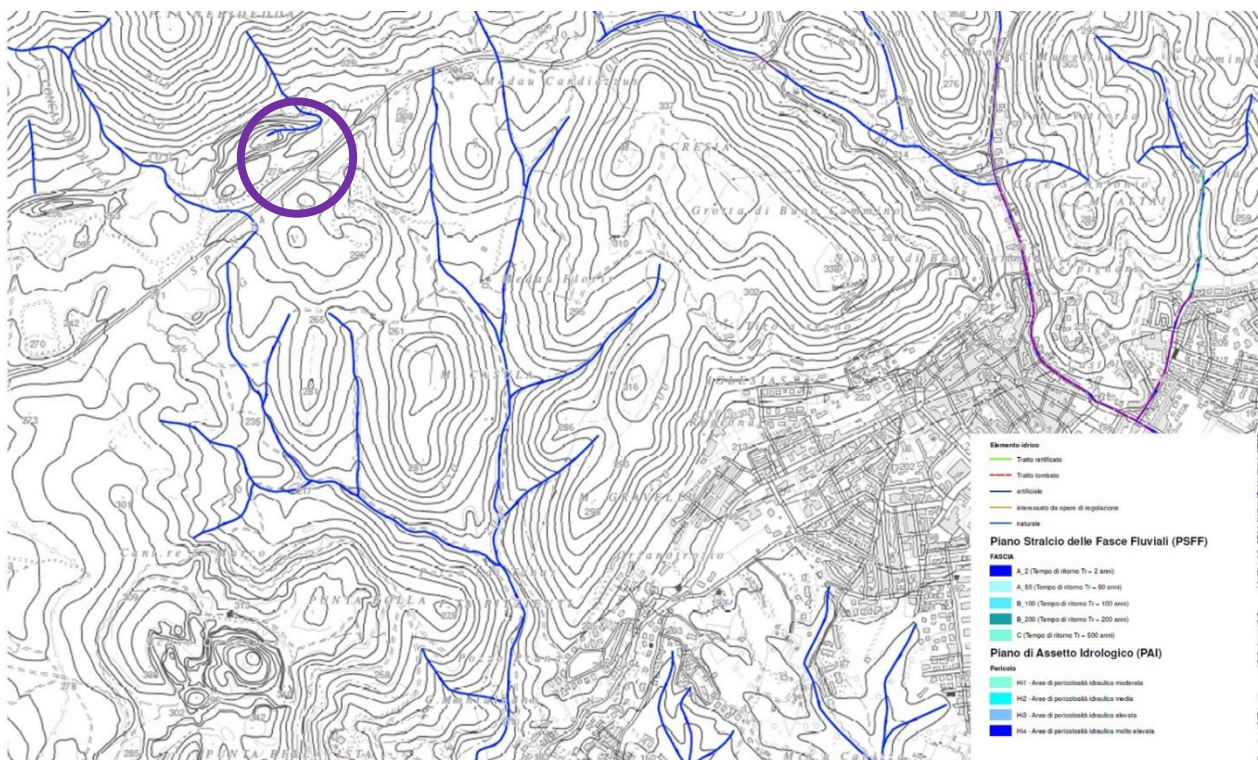
Per quanto riguarda il Piano di Assetto Idrogeologico l'area di interesse rientra nei sub-bacini del Flumendosa-Campidano-Cixerri e del Sulcis e non è soggetta ad alcuna criticità.

Dallo Studio di Assetto Idrogeologico per la pericolosità e il rischio da frana (secondo l'art.8, comma 2, Norme di attuazione del PAI) effettuato dal Comune di Iglesias nel 2020, è emerso che l'area ha una pericolosità da frana elevata (**Hg3**) per la presenza di indizi geomorfologici di instabilità elevata dei versanti, nello studio di dettaglio del quadro conoscitivo della pericolosità e del rischio da frana viene confermata l'area Hg3 e risulta essere anche **Hgsh**, ovvero **area potenzialmente soggetta a fenomeni tipo "sinkhole" legati sia a processi di sprofondamento naturale, sia ad attività minerarie ed antropiche in generale.**

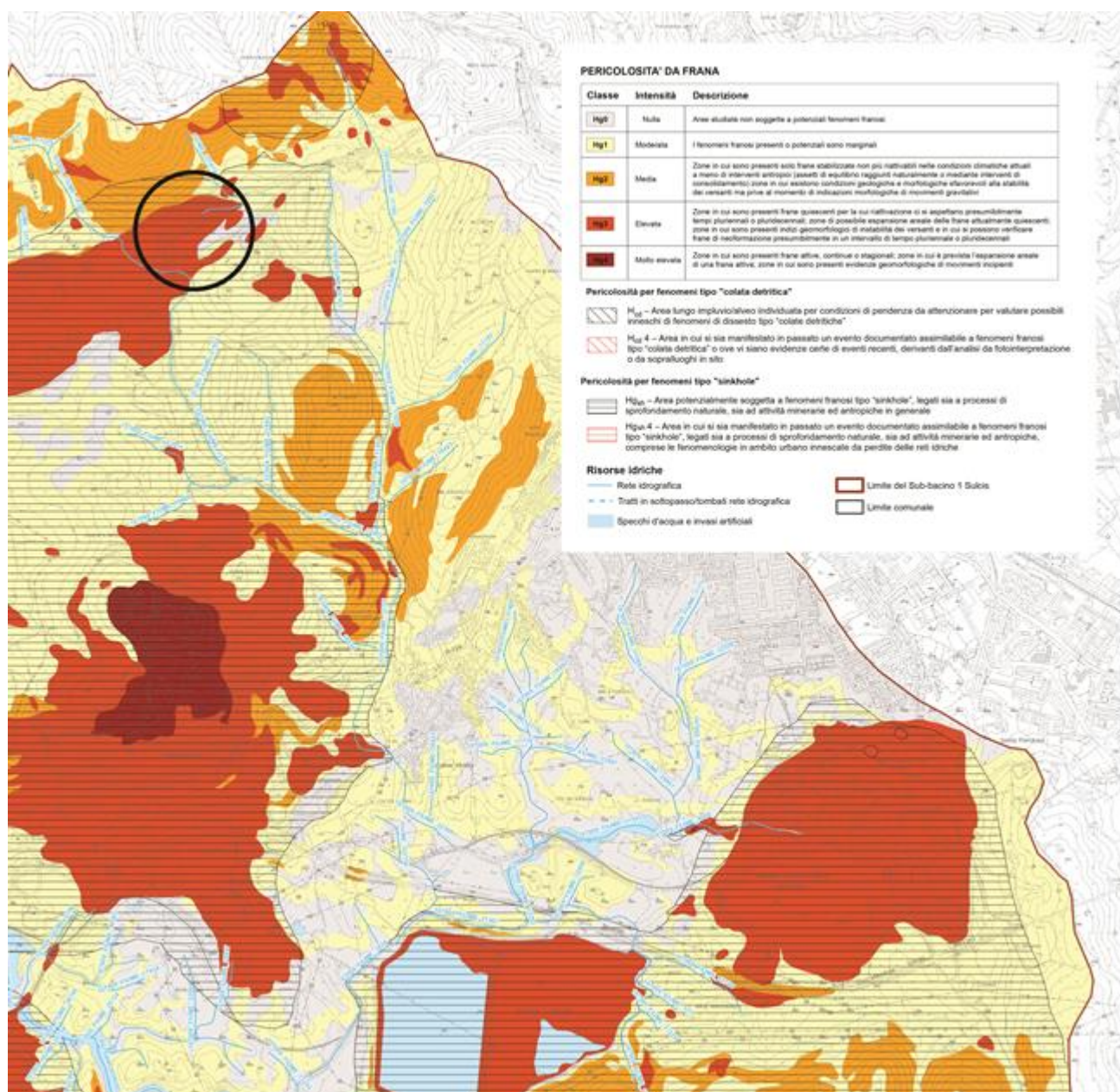
Il territorio fa parte di un'ex area estrattiva attualmente inattiva in cui non sono presenti fenomeni di sprofondamento del suolo (sinkhole), né di origine antropogenica né di origine naturale.



Aree a rischio idraulico_ PAI



Aree pericolosità idraulica_ PAI



Tav.332 – Cartografia aree pericolosità frana (Studio di dettaglio e approfondimento del quadro conoscitivo della pericolosità e del rischio da frana – sub.bacino 7 Sulcis –cartografie atlante aree a pericolosità da frana)

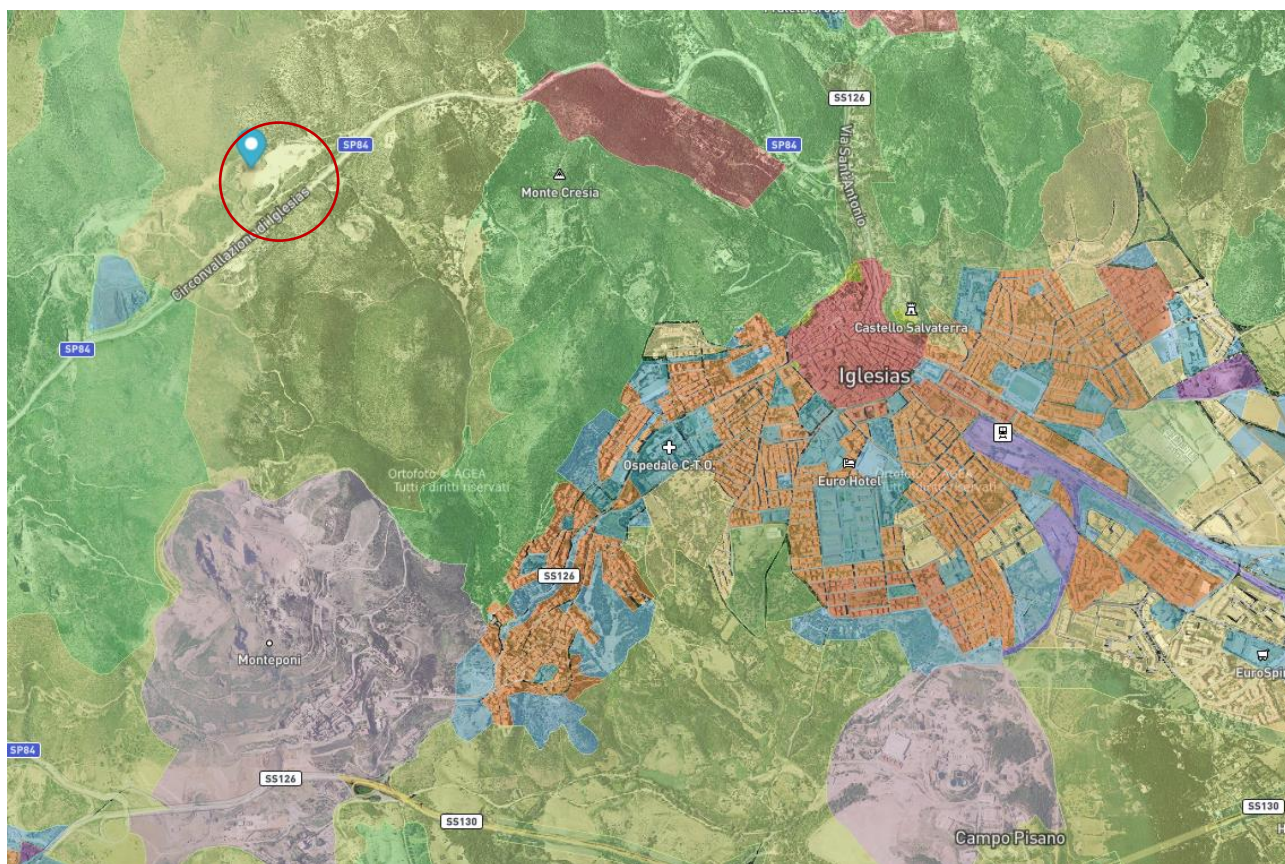
4.2.3. INQUADRAMENTO PIANO REGOLATORE GENERALE

Il Comune di Iglesias è dotato di *Piano Regolatore Generale*, così come disposto dal Decreto dell'Assessore degli enti locali, finanze ed urbanistica della Regione Autonoma della Sardegna del 14 aprile 1980, n°490/U.

L'area interessata dall'impianto ricade all'interno della zona omogenea E – di interesse agricolo, ovvero "[...]parti del territorio morfologicamente più mosse nelle quali non si ritiene, per il tipo di colture, necessaria un'edificazione del fondo e per le quali è previsto il mantenimento della vegetazione d'alto fusto esistente. In essa sono perciò consentite soltanto piccole costruzioni per abitazione o di interesse agricolo per depositi, ricoveri e simili".

L'indice fondiario massimo viene stabilito in 0,10 mc/mq per "punti di ristoro, insediamenti, attrezzature ed impianti di carattere particolare che per la loro natura non possono essere localizzati in altre zone omogenee"; inoltre, in "1,00 mc/mq per impianti di interesse pubblico quali cabine ENEL, centrali telefoniche, stazioni di ponti - radio ripetitori e simili, impianti strettamente connessi con la ricerca mineraria".

Tali opere saranno di volta in volta autorizzate previa conforme deliberazione del Consiglio Comunale e l'indice può essere incrementato fino al limite massimo di 0,50 mc/mq con deliberazione del Consiglio Comunale, previo nullaosta dell'Assessore Regionale competente in materia urbanistica.



Inquadramento territoriale PIANO REGOLARE GENERALE DI IGLESIAS

4.2.4. PRESENZA DI EVENTUALI VINCOLI ARCHITETTONICI, ARCHEOLOGICI, STORICO CULTURALI, DEMANIALI, SERVITU' ED ALTRE LIMITAZIONI ALLA PROPRIETA'

Dagli approfondimenti ed analisi effettuate non si riscontra la presenza di vincoli o restrizioni di alcun tipo in riferimento alle aree di pertinenza né alle zone immediatamente prossime.

4.2.5. PIANO ENERGETICO AMBIENTALE DELLA REGIONE SARDEGNA

Il P.E.A.R.S. è lo strumento con il quale la Regione Sardegna programma e indirizza gli interventi strategici in tema di energia: con la Delibera n. 39/20 del 26/09/2013 la Giunta Regionale ha approvato l'aggiornamento

degli indirizzi politici per la redazione del Piano Energetico Ambientale Regionale a suo tempo assunti con la deliberazione della Giunta regionale n. 31/43 del 20.7.2011.

Il P.E.A.R.S. ha il compito di individuare le scelte fondamentali in campo energetico sulla base delle direttive definite dalla programmazione comunitaria, nazionale e regionale: in questo senso rappresenta il documento pianificatorio che governa in condizioni dinamiche lo sviluppo del sistema energetico regionale, anche alla luce della situazione economica internazionale.

L'obiettivo generale è quello di addivenire ad una pianificazione focalizzata prioritariamente sullo sviluppo di azioni rivolte a migliorare l'efficacia del consumo, la gestione delle infrastrutture energetiche di produzione, distribuzione e accumulo e la ricerca di settore che sinergicamente permetta:

- trasformare, integrare e interconnettere le infrastrutture e i sistemi energetici allo scopo di realizzare un modello distribuito, integrato, e digitalizzato capace di utilizzare nella maniera più efficiente e redditizia l'energia disponibile;
- utilizzare efficientemente e secondo una logica distribuita le strutture di generazione locale sia da fonte rinnovabile che da fonte tradizionale.

In particolare il P.E.A.R.S. persegue obiettivi di carattere energetico, inerenti l'autosufficienza, la stabilità del sistema e la differenziazione delle fonti; obiettivi di carattere socio-economico, quali l'aumento dei benefici locali, sostenere le filiere produttive ed ottenere un prezzo competitivo dell'energia; obiettivi di carattere ambientale, quali la limitazione dell'inquinamento e dei cambiamenti climatici, la tutela del paesaggio e la conservazione della biodiversità.

5. QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

Tale sezione dello SIA descrive il progetto e l'alternativa adottata alla luce del quadro normativo e pianificatorio vigente e delle esigenze dell'Ente proprietario dell'impianto.

In tale parte dello studio, saranno illustrate le motivazioni alla base delle decisioni adottate e le ragioni delle scelte progettuali adottate.

Seguendo le linee tracciate nell'allegato A2 del D.G.R. 24/23 del 2008, in relazione alle peculiarità dell'ambiente interessato così come definite a seguito delle analisi di cui ai precedenti punti, nonché ai livelli di approfondimento necessari per la tipologia di intervento proposto, come precisato nell'allegato III del D.P.C.M. 27.12.1988, il quadro di riferimento ambientale:

- a. stima qualitativamente e quantitativamente gli impatti indotti dall'opera sul sistema ambientale, nonché le interazioni degli impatti con le diverse componenti ed i fattori ambientali, anche in relazione ai rapporti esistenti tra essi;

- b. descrive le modificazioni delle condizioni d'uso e della fruizione potenziale del territorio, in rapporto alla situazione preesistente;
- c. descrive la prevedibile evoluzione, a seguito dell'intervento, delle componenti e dei fattori ambientali, delle relative interazioni e del sistema ambientale complessivo;
- d. descrive e stima la modifica, sia nel breve che nel lungo periodo, dei livelli di qualità preesistenti, in relazione agli approfondimenti di cui al presente articolo;
- e. definisce gli strumenti di gestione e di controllo e, ove necessario, le reti di monitoraggio ambientale, documentando la localizzazione dei punti di misura e i parametri ritenuti opportuni;
- f. illustra i sistemi di intervento nell'ipotesi di manifestarsi di emergenze particolari.

Nel quadro progettuale dovrebbero essere descritti dunque nel dettaglio il progetto e gli interventi da realizzarsi, questo nel caso classico di procedura di V.I.A., ma in questo caso si descrive l'attività di discarica allo stato attuale, dunque la sua organizzazione del lavoro, gli attrezzi utilizzati, le autorizzazioni in essere etc..

Si conclude con la descrizione delle modalità di gestione operativa e post operativa della discarica.

5.1 DESCRIZIONE DELLE ATTIVITA' DELL'IMPIANTO

Come descritto precedentemente l'attività di discarica e smaltimento di rifiuti inerti e l'attività di trattamento, recupero e messa in riserva di rifiuti inerti non pericolosi lavorano in contemporanea.

Le operazioni autorizzate quindi sono :

- **R 13** (operazione di recupero) Messa in riserva di rifiuti per sottoporli a una delle operazioni indicate nei punti da R1 a R12 (escluso il deposito temporaneo, prima della raccolta, nel luogo in cui sono prodotti);
- **R5** (operazione di recupero) Riciclaggio/recupero di altre sostanze inorganiche (compresa la pulizia risultante in un recupero del suolo e il riciclaggio dei materiali da costruzione inorganici);
- **D1** (operazione di smaltimento) deposito sul suolo;

I rifiuti da conferire arrivano all'interno dell'impianto e vengono gestiti dall'Ufficio accettazione, l'automezzo si posiziona sulla pesa.

E' compito dell'ufficio di accettazione di accertarsi che il cliente abbia i seguenti documenti in regola:

- 1) Offerta commerciale firmata per accettazione;
- 2) Caratterizzazione di base compilata e timbrata;
- 3) Eventuale omologa;
- 4) Autorizzazione al trasporto di rifiuti;

5) Formulario di Identificazione Rifiuti compilato correttamente in tutte le sue parti;

Viene valutata l'ammissibilità del rifiuto attraverso un controllo sia visivo che documentale e successivamente si procede ad autorizzare il rifiuto e convogliarlo all'impianto di destinazione.

I rifiuti si distinguono in diverse categorie:

- Conferimenti di rifiuti prettamente inerti;
- Conferimenti di rifiuti provenienti da altri impianti che trattano rifiuti o rifiuti provenienti da siti potenzialmente inquinati.

Le due tipologie appena citate, vengono gestite in maniera distinta, infatti sia il DM 05 febbraio 1998 (operazione 7.1 recupero), che il DM 27 settembre 2010 (tab.1), prevedono in conferimento di rifiuti prettamente inerti, senza analisi chimica, lasciando esclusivamente il controllo dei rifiuti documentale e visivo.

Per i rifiuti invece che provengono da siti potenzialmente inquinati o altri impianti di trattamento rifiuti, la procedura è radicalmente diversa, in quanto prima dei conferimenti, (addirittura prima della redazione delle offerte economiche), si valutano le analisi chimiche complete dei rifiuti fornite dai clienti e nel caso in cui questi siano potenzialmente ammissibili, a seguito della stipula del contratto, effettua una omologa.

L'omologa consiste nell'effettuare un secondo campionamento da parte di un laboratorio chimico commissionato sul sito di produzione del rifiuto, da cui si produrrà un secondo test di cessione per avere due confronti distinti sul medesimo lotto di rifiuti.

Anche l'omologa ha validità di un anno, ma segue la scadenza della prima analisi fornita dal produttore.

I rifiuti che sono destinati a stoccaggio nelle platee della messa in riserva (R13) devono obbligatoriamente essere stoccati negli stalli contrassegnati da apposita cartellonistica, suddivisi per codici EER.

Una volta scaricati l'addetto all'impianto valuta se movimentare i rifiuti dagli stalli di conferimento verso l'area designata come "Materiale in lavorazione, non in vendita".

Quest'area è istituita per quei materiali che verranno poi lavorati nell'operazione di R5 (trattamento chimico-fisico) attraverso frantumazione e vagliatura e trasformerà i rifiuti in diversi sottoprodotti, destinati al mercato.

Tutto ciò che nel giro di un anno solare non risulta trattato, verrà poi smaltito presso l'impianto stesso.

I rifiuti che sono destinati allo stoccaggio permanente (Operazione D1), devono essere identificati e seguire le prescrizioni delle autorizzazioni (secondo codici EER) per il deposito nel modulo di rifiuti da non caratterizzazione o nel modulo di rifiuti da caratterizzare. I due moduli sono contrassegnati da apposita segnaletica.

Una volta scaricati i rifiuti, l'Ufficio Accettazione restituisce i formulari debitamente compilati al vettore, trattiene la copia destinata all'impianto e registra il movimento nel registro di carico e scarico dedicato a recupero o smaltimento.

Successivamente i documenti originali vengono conservati in una cartellina dedicata che quotidianamente viene trasferita agli Uffici amministrativi per l'archiviazione.

Nel caso in cui sia richiesta la fornitura di aggregati riciclati, l'Ufficio Accettazione ha l'obbligo di verificare che il cliente abbia un contratto in corso di validità ed ha la possibilità di preparare un'offerta commerciale.

Una volta validato il contratto commerciale si potrà procedere alle operazioni di carico, con successiva pesata e compilazione del documento di trasporto, che verranno custoditi insieme ai formulari.

All'interno del modulo e degli spazi ad esso collegati, la responsabilità ricade sull'addetto all'impianto per quanto concerne la movimentazione di materiali, la coltivazione della discarica, la gestione degli spazi, la battitura di piste e la prevenzione da rischi.

Nello svolgere tutte le attività egli ha l'obbligo di utilizzare i DPI indicati nel DVR e di evitare qualsiasi azione che possa (anche solo potenzialmente) rappresentare un rischio per la sua salute e sicurezza.

Al fine di migliorare la gestione dei rischi, migliorare la gestione dei materiali a recupero e la coltivazione della discarica, ogni attività svolta all'interno dell'impianto deve essere autorizzata e concordata tra addetto all'impianto e Responsabile Legale.

Dall'attività R5 procede attraverso le campagne di frantumazione che porta alla produzione di materiali in base al rifiuto di ingresso quali:

- FRESATO DI ASFALTO, derivato dalla frantumazione e triturazione di materiale bituminoso e utilizzato come sottofondo stradale o additivi per l'industria;
- MISTO STABILIZZATO, derivato da terre e rocce di diverse pezzature derivanti dal recupero di materiali di scavo, che possono essere mixate con altri materiali da recupero a seconda delle esigenze;
- GRANIGLIA
- MEZZANELLO
- POLVERINO

Tutti gli aggregati riciclati sono costituiti da una miscela di frammenti di materiali derivati da demolizioni dal colore e dalla consistenza simile alla ghiaia di cava: il colore grigio chiaro è ideale per i sottofondi stradali per la sua grande capacità drenante, forte resistenza e bassa produzione di polveri.

Tutti i prodotti sono certificati ai sensi della Normativa CE.

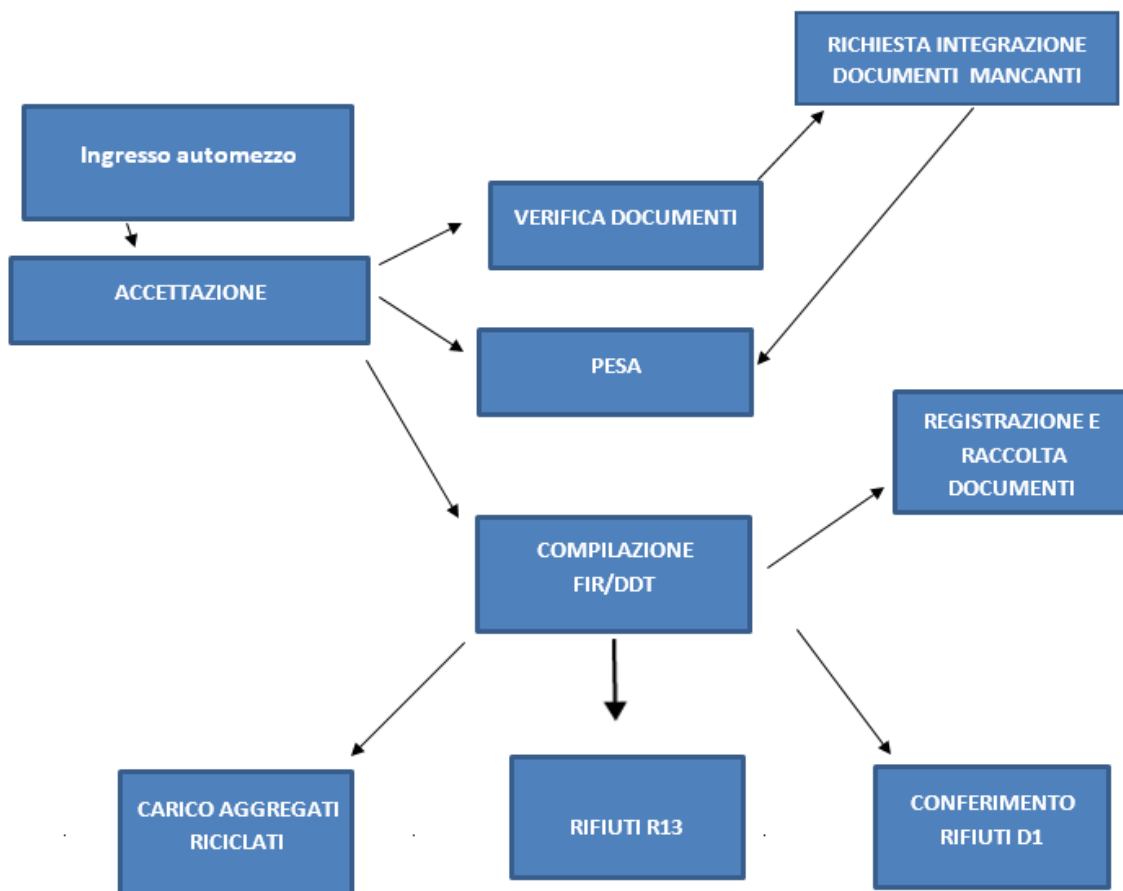


Diagramma di flusso delle attività

5.2 GESTIONE DELLE EMERGENZE

I rischi per l'ambiente che sono stati valutati all'interno dell'impianto di ECOINERTI, riguardano soprattutto sversamenti accidentali di fluidi provenienti da mezzi meccanici.

Si conservano all'interno dei capannoni dei contenitori di materiale assorbente che viene sparso sopra lo sversamento nell'eventualità che questo si verifichi.

Da questa operazione deriva poi la rimozione del materiale una volta saturo, la pulizia della pavimentazione qualora si tratti di una superficie in cemento, o la rimozione di un sottile strato superficiale qualora lo sversamento sia avvenuto all'interno del modulo di scarica.

Tutto il materiale prelevato viene insaccato in Big Bags omologati, posto su un pallet, contrassegnato da apposito cartello e sottoposto ad analisi chimica. A seguito dei risultati dell'analisi, viene poi stabilito il destino finale del rifiuto.

La prova di simulazione di sversamento accidentale viene svolta una volta all'anno in concomitanza con la prova di evacuazione e di emergenza.

5.5 RECUPERO AMBIENTALE

Il concetto di recupero ambientale è andato evolvendosi con il passare degli anni.

Da un modello concettuale di ristrutturazione del territorio, finalizzato unicamente a mascherare le “ferite” prodotte sul paesaggio, si è passati ad un modello concettuale volto non solo al ripristino, ma anche alla fruizione e valorizzazione dei luoghi. Si è passati quindi da un modello più artificioso ad un modello più compatibile dal punto di vista paesaggistico. La normativa di settore impone che il recupero ambientale delle cave assuma carattere di obbligatorietà a carico del cavatore e che, tramite fideiussione, debbano essere garantiti, contestualmente al progetto di coltivazione della cava, gli interventi necessari di recupero, da svolgersi in caso di inadempienza da parte dell’ente di controllo.

Le scelte progettuali dovrebbero includere di per sé delle azioni volte al recupero successivo del sito, in quanto si presuppone uno studio “geologicamente orientato” nella conduzione dell’attività di scavo, che porti il fronte di cava oggetto di escavazione ad essere rimodellato, ricreando forme naturali in stretta connessione con il paesaggio circostante. Al fine di conseguire coerentemente tali obiettivi è necessario ripensare la morfologia dell’intero versante in cava, operare una “sistemazione” in corrispondenza delle discontinuità introdotte dall’uomo, laddove possibile, o ricostruirla interamente laddove troppo lontana da quella originaria. Va anche precisato, tuttavia, che gli stravolgimenti geomorfologici, ambientali e naturali dovuti ad una progressione incondizionata dell’attività protrattasi per oltre 40 anni risultano difficilmente sanabili in toto ed in alcuni casi addirittura sconsigliato in quanto alcune situazioni venutesi a creare, come i laghetti nel caso specifico in esame, possono, nel corso del tempo, avere sviluppato nuovi habitat ed ospitato nuove specie floro-faunistiche che a loro volta devono essere tutelate e salvaguardate.

Lo strumento utilizzato per pianificare in modo sostenibile lo sviluppo dell’attività è il disegno di nuove curve di livello.

Il momento di definizione delle nuove isoipse è di fondamentale importanza ai fini della valorizzazione paesaggistica, da conseguirsi in prima battuta facendo arretrare le superfici compromesse dai lavori di escavazione e riducendo le quote o addolcendo i versanti in modo appropriato perché il profilo finale risulti “naturalmente” ricomposto. Il completamento del recupero ambientale viene quindi ricercato attraverso l’applicazione delle tecniche ricostruttive ritenute più idonee sulle superfici rimodellate secondo l’assetto geomorfologico concordato.

Questo paragrafo è interamente dedicato alla definizione degli interventi di recupero auspicabili dal confronto dei dati di input acquisiti e di output ottenuti.

Le scelte progettuali non sono state, infatti, solo dettate da valutazioni di tipo soggettivo a fronte delle diverse componenti in gioco e dei fenomeni emersi, ma soprattutto dall’utilizzo di strumenti di supporto alle

decisioni che hanno evidenziato e fatto emergere in maniera inequivocabile quali ambiti o fenomeni fossero maggiormente sensibili o contenessero potenziali impatti da approfondire e valutare. Una volta stabilite le criticità emergenti si sono calibrate le misure degli interventi da predisporre per annullarne o mitigarne gli effetti.

Lo scopo più ampio del recupero ambientale è la restituzione dei luoghi al loro stato originario e la predisposizione dei siti a usi diversi e compatibili.

Nel caso in esame, il recupero ambientale punta principalmente all'eliminazione dell'impatto visivo rappresentato dal bacino che oggi ospita la discarica, mediante il riempimento dello stesso e la definizione di nuove curve di livello della copertura e del contesto, eliminando le sporgenze e addolcendo i versanti, al fine di creare un'unione armonica e compatibile tra l'area e le zone circostanti; il passaggio successivo è quello di rivegetare l'area seguendo alcuni semplici criteri tecnici, volti a contenere i tempi e l'entità di eventuali impatti.

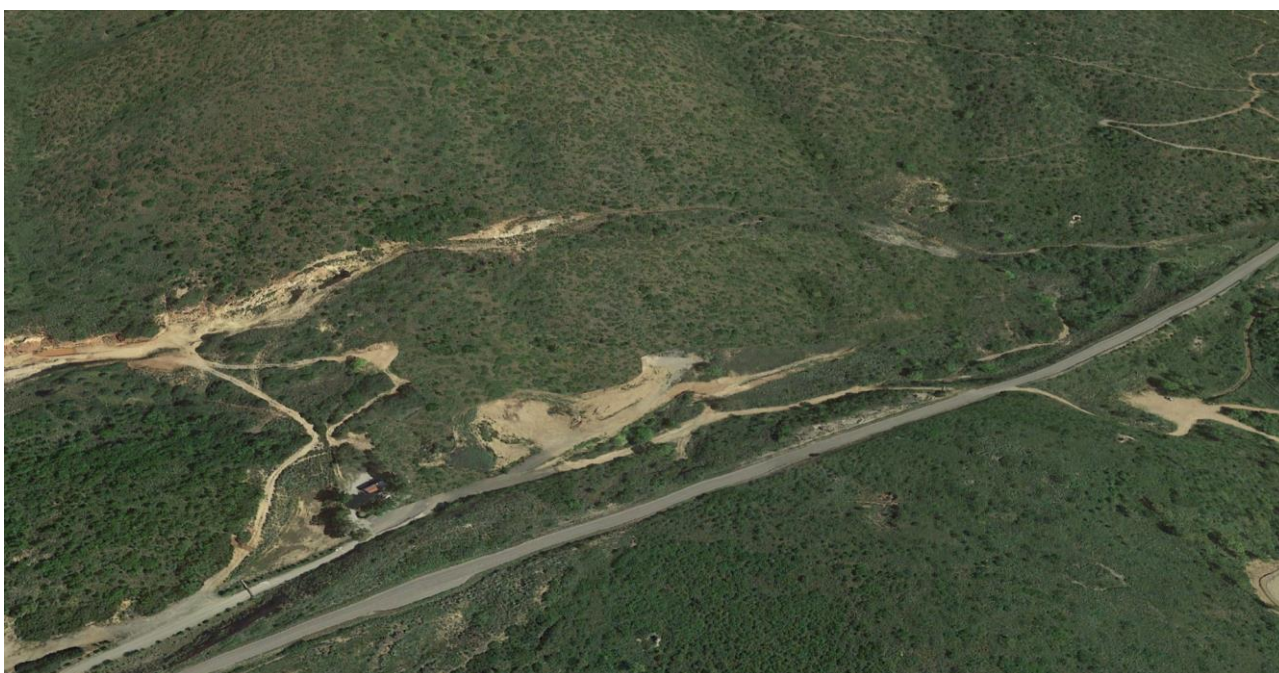
Si avrà una preferenza per le specie autoctone messe a dimora così da garantire un'alta compatibilità ambientale in termini paesaggistici e agro-forestale.



2022 – stato attuale



2024 – simulazione stato intermedio



2030 – simulazione recupero ambientale

In fase post-recupero ambientale e di chiusura della discarica si prevede lo spostamento delle attività di recupero in una zona adiacente all'impianto attuale, si tratta ovvero di un declivio fronte uffici, attualmente utilizzato dall'impianto solo per la movimentazione mezzi e per raggiungere la parte nord-est.



Individuazione dell'area futura da adibire alle operazioni di recupero post-ripristino ambientale

6. QUADRO AMBIENTALE DI RIFERIMENTO

Per il quadro di riferimento ambientale lo studio di impatto è sviluppato secondo criteri descrittivi, analitici e previsionali. In particolar modo, il quadro ambientale:

- definisce l'ambito territoriale - inteso come sito ed area vasta - ed i sistemi ambientali interessati dal progetto, sia direttamente che indirettamente, entro cui è da presumere che possano manifestarsi effetti significativi sulla qualità degli stessi;
- individua le aree, le componenti ed i fattori ambientali e le relazioni tra essi esistenti, che manifestano un carattere di eventuale criticità, al fine di evidenziare gli approfondimenti di indagine necessari al caso specifico;
- descrive i sistemi ambientali interessati, ponendo in evidenza l'eventuale criticità degli equilibri esistenti;
- documenta gli usi plurimi previsti delle risorse, la priorità negli usi delle medesime e gli ulteriori usi potenziali coinvolti dalla realizzazione del progetto;
- documenta i livelli di qualità preesistenti all'intervento per ciascuna componente ambientale interessata e gli eventuali fenomeni di degrado delle risorse in atto.

Seguendo le linee tracciate nell'allegato A2 del D.G.R. 34/33 del 2012, in relazione alle peculiarità dell'ambiente interessato così come definite a seguito delle analisi di cui ai precedenti punti, nonché ai livelli di approfondimento necessari per la tipologia di intervento proposto, come precisato nell'allegato III del D.P.C.M. 27.12.1988, il quadro di riferimento ambientale:

- a) stima qualitativamente e quantitativamente gli impatti indotti dall'opera sul sistema ambientale, nonché le interazioni degli impatti con le diverse componenti ed i fattori ambientali, anche in relazione ai rapporti esistenti tra essi;
- b) descrive le modificazioni delle condizioni d'uso e della fruizione potenziale del territorio, in rapporto alla situazione preesistente;
- c) descrive la prevedibile evoluzione, a seguito dell'intervento, delle componenti e dei fattori ambientali, delle relative interazioni e del sistema ambientale complessivo;
- d) descrive e stima la modifica, sia nel breve che nel lungo periodo, dei livelli di qualità preesistenti, in relazione agli approfondimenti di cui al presente articolo;
- e) definisce gli strumenti di gestione e di controllo e, ove necessario, le reti di monitoraggio ambientale, documentando la localizzazione dei punti di misura e i parametri ritenuti opportuni;
- f) illustra i sistemi di intervento nell'ipotesi di manifestarsi di emergenze particolari.

La descrizione procederà valutando in generale le singole componenti ambientali per poi approfondire le specificità in relazione alla loro consistenza nell'area di interesse, in modo da avere un quadro chiaro e completo attraverso il quale definire eventuali criticità e interazioni.

6.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO IN MATERIA DI GESTIONE DEI RIFIUTI

L'attuale normativa nazionale in materia di gestione dei rifiuti prende origine dall'ormai abrogato D. lgs. 22/97 (cosiddetto Decreto Ronchi), che recependo alcune precedenti direttive comunitarie, rivoluziona la disciplina dei rifiuti, passando dal concetto di smaltimento a quello di «gestione integrata», costituito dalle fasi di raccolta, trasporto e recupero, oltre che di quella fino al momento utilizzata come unica opzione, ossia lo smaltimento in discarica.

Tra gli indirizzi prioritari della nuova normativa, confermati successivamente anche dal Testo Unico Ambientale (il D. lgs. 152/06), vi sono anche la prevenzione e riduzione della produzione complessiva dei rifiuti, la riduzione della pericolosità dei rifiuti e la riduzione dello smaltimento finale, attraverso il potenziamento delle attività di recupero e riciclaggio.

In tale scenario, le attività di smaltimento vengono considerate una fase residuale nella gestione dei rifiuti, fase che deve essere effettuata in condizioni di sicurezza, previa verifica, da parte della competente autorità, della impossibilità tecnica ed economica di esperire operazioni di recupero, e previa valutazione della disponibilità di tecniche sviluppate su una scala che ne consenta l'applicazione in condizioni economicamente e tecnicamente valide nell'ambito del pertinente comparto industriale. Inoltre, i rifiuti da avviare allo smaltimento finale devono essere il più possibile ridotti sia in massa che in volume (ciò può ottenersi potenziando la prevenzione e le attività di riutilizzo, riciclaggio e recupero), nonché qualitativamente meno pericolosi (circostanza ottenibile con l'intercettamento a monte della frazione organica, responsabile del

maggior carico inquinante connesso alle discariche di rifiuti non trattati, e delle categorie merceologiche ad elevato grado di tossicità per l'uomo e l'ambiente).

Relativamente ai criteri per la realizzazione e l'esercizio delle discariche, il riferimento è costituito dal Decreto Legislativo n.36/2003, che ha profondamente revisionato le modalità di costruzione e gestione delle discariche. Il decreto fornisce una nuova classificazione delle discariche (rispetto alle norme tecniche del comitato interministeriale del 1984 che aveva identificato le discariche per urbani di prima categoria e quelle per speciali di 2a categoria del tipo A, B, C, rispettivamente per i rifiuti inerti, i rifiuti non tossici e nocivi e per rifiuti tossici e nocivi), e precisamente:

- discariche per rifiuti inerti,
- discariche per rifiuti non pericolosi,
- discariche per rifiuti pericolosi.

All'art.7, comma 3 del D. lgs. 36/2003 è specificato che:

«Nelle discariche per i rifiuti non pericolosi possono essere ammessi i seguenti rifiuti:

a) rifiuti urbani; b) rifiuti non pericolosi di qualsiasi altra origine che soddisfano i criteri di ammissione dei rifiuti previsti dalla normativa vigente; c) rifiuti pericolosi stabili e non reattivi che soddisfano i criteri di ammissione previsti dal decreto di cui al comma 5.»

Altro decreto di fondamentale importanza per la gestione di una discarica è il DM 27.09.2010, modificato dal Decreto 24.06.2015, che definisce i criteri di ammissibilità dei rifiuti al suo interno, ed i cui principi gestionali sono parte integrante del Piano operativo di Gestione di una discarica.

Esso è ripreso anche dall'AIA che disciplina l'attività in questione, che rimanda a tale testo per la definizione delle fasi propedeutiche all'accettazione dei rifiuti all'interno dell'impianto:

- caratterizzazione di base
- verifica della conformità (omologa)
- verifica in loco.

Per quanto concerne le procedure autorizzative, gli impianti di discarica ricadono all'interno della disciplina di cui all'art.6, comma 13 del D. lgs. 152/06, che richiede la necessità di Autorizzazione Integrata Ambientale per le installazioni che svolgono attività di cui all'Allegato VIII alla parte seconda, nella categoria 5.4, sono presenti le «Discariche, che ricevono più di 10 Mg di rifiuti al giorno o con una capacità totale di oltre 25000 Mg».

6.1 COMPONENTI E FATTORI AMBIENTALI – CONSIDERAZIONI GENERALI

Lo studio di impatto ambientale di un'opera con riferimento al quadro ambientale si propone di considerare le componenti naturalistiche ed antropiche interessate, le interazioni tra queste ed il sistema ambientale preso nella sua globalità.

Attraverso le analisi espresse nelle parti precedentemente trattate - premessa, quadro programmatico e progettuale - si è cercato di approfondire in maniera esaustiva tutti i temi d'interesse, atti a valutare in maniera specifica parametri, condizioni, stati e criticità esistenti, al fine di studiare e valutare le eventuali implicazioni, positive o negative, che il progetto di prosecuzione dell'attività di cava, accompagnata dal relativo recupero ambientale, potesse arrecare al territorio in esame ed alle componenti ambientali individuate. Queste ultime risultano di fondamentale importanza per l'individuazione e valutazione degli eventuali impatti generati durante l'attuazione delle scelte progettuali, attraverso l'utilizzo di particolari matrici di valutazione. L'individuazione di eventuali impatti porta all'analisi e determinazione di misure alternative o di particolari azioni compensative come forma di "risposta" alle criticità attese, finalizzate quanto meno alla mitigazione degli stessi. Per quanto un'analisi possa essere condotta in maniera attenta ed esaustiva, è impensabile che nel corso dell'attuazione di un progetto di questo tipo non possano insorgere delle problematiche non previste in fase di analisi e valutazione iniziale, ragion per cui assume un'importanza fondamentale l'identificazione di particolari indicatori ambientali ed il loro monitoraggio in itinere e nella fase successiva all'attuazione degli interventi, in modo da poter intervenire tempestivamente qualora si verificassero eventuali criticità non attese.

Le componenti ed i fattori ambientali analizzati nella precedente matrice sono:

1. **ATMOSFERA:** qualità dell'aria e caratterizzazione meteorologica;
2. **AMBIENTE IDRICO:** acque sotterranee e acque superficiali (dolci, salmastre e marine), considerate come componenti, come ambienti e come risorse;
3. **SUOLO E SOTTOSUOLO:** intesi sotto il profilo geologico, geomorfologico e pedologico, nel quadro dell'ambiente in esame, ed anche come risorse non rinnovabili;
4. **VEGETAZIONE, FLORA, FAUNA:** formazioni vegetali ed associazioni animali, emergenze più significative, specie protette ed equilibri naturali;
5. **ECOSISTEMI:** complessi di componenti e fattori fisici, chimici e biologici tra loro interagenti ed interdipendenti, che formano un sistema unitario e identificabile (quali un lago, un bosco, un fiume, il mare) per propria struttura, funzionamento ed evoluzione temporale;
6. **SALUTE PUBBLICA:** come individui e comunità;
7. **RUMORE:** considerati in rapporto all'ambiente sia naturale che umano;
8. **PAESAGGIO:** aspetti morfologici e culturali del paesaggio, identità delle comunità umane interessate e relativi beni culturali.

Secondo quanto disposto dalla normativa di settore in campo comunitario e contenuto nello stesso allegato A2 del DGR 24/23 del 2008, la caratterizzazione e l'analisi delle componenti ambientali e le relazioni tra esse esistenti, che verranno affrontate nel paragrafo successivo, in relazione alla sussistenza o meno di sospette cause di impatto, riguardano:

ATMOSFERA

Obiettivo della caratterizzazione dello stato di qualità dell'aria e delle condizioni meteorologiche è quello di stabilire la compatibilità ambientale sia di eventuali emissioni, anche da sorgenti mobili, con le normative vigenti, sia di eventuali cause di perturbazione meteorologiche con le condizioni naturali. Le analisi concernenti l'atmosfera, per quanto concerne il presente caso di studio, sono pertanto effettuate attraverso:

- a) i dati meteorologici convenzionali (temperatura, precipitazioni, umidità relativa, vento), riferiti ad un periodo di tempo significativo, nonché eventuali dati supplementari (radiazione solare ecc.) e dati di concentrazione di specie gassose e di materiale particolato;
- b) la caratterizzazione preventiva dello stato di qualità dell'aria (gas e materiale particolato);
- c) la localizzazione e caratterizzazione delle fonti inquinanti;

AMBIENTE IDRICO

Obiettivo della caratterizzazione delle condizioni idrografiche, idrologiche e idrauliche, dello stato di qualità e degli usi dei corpi idrici è:

- 1) stabilire la compatibilità ambientale, secondo la normativa vigente, delle variazioni quantitative (prelievi, scarichi) indotte dall'intervento proposto;
- 2) stabilire la compatibilità delle modificazioni fisiche, chimiche e biologiche, indotte dall'intervento proposto, con gli usi attuali, previsti e potenziali, e con il mantenimento degli equilibri interni a ciascun corpo idrico, anche in rapporto alle altre componenti ambientali.

SUOLO E SOTTOSUOLO

Obiettivo della caratterizzazione del suolo e del sottosuolo è l'individuazione delle modifiche che l'intervento proposto può causare sulla evoluzione dei processi geodinamici esogeni ed endogeni e la determinazione della compatibilità delle azioni progettuali con l'equilibrata utilizzazione delle risorse naturali. Le analisi concernenti il suolo e il sottosuolo sono pertanto effettuate, in ambiti territoriali e temporali adeguati al tipo di intervento e allo stato dell'ambiente interessato.

Ogni caratteristica ed ogni fenomeno geologico, geomorfologico e geopedologico sarà esaminata come effetto della dinamica endogena ed esogena, nonché delle attività umane e quindi come prodotto di una serie di trasformazioni, il cui risultato è rilevabile al momento dell'osservazione ed è prevedibile per il futuro, sia in assenza che in presenza dell'opera progettata.

VEGETAZIONE, FLORA E FAUNA

La caratterizzazione dei livelli di qualità della vegetazione, della flora e della fauna presenti nel sistema ambientale interessato dall'opera è compiuta tramite lo studio della situazione presente e della prevedibile incidenza su di esse delle azioni progettuali, tenendo presenti i vincoli derivanti dalla normativa ed il rispetto degli equilibri naturali.

ECOSISTEMI

Obiettivo della caratterizzazione del funzionamento e della qualità di un sistema ambientale è quello di stabilire gli effetti significativi determinati dall'opera sull'ecosistema e sulle formazioni ecosistemiche presenti al suo interno. Le analisi concernenti gli ecosistemi sono effettuate attraverso:

- a) l'individuazione cartografica delle unità ecosistemiche naturali ed antropiche presenti nel territorio interessato dall'intervento;
 - b) la caratterizzazione almeno qualitativa della struttura degli ecosistemi stessi attraverso la descrizione delle rispettive componenti abiotiche e biotiche e della dinamica di essi, con particolare riferimento sia al ruolo svolto dalle catene alimentari sul trasporto, sull'eventuale accumulo e sul trasferimento ad altre specie ed all'uomo di contaminanti, che al grado di autodepurazione di essi;
 - c) quando il caso lo richieda, rilevamenti diretti sul grado di maturità degli ecosistemi e sullo stato di qualità di essi;
 - d) la stima della diversità biologica tra la situazione attuale e quella potenziale presente nell'habitat in esame, riferita alle specie più significative (fauna vertebrata, vegetali vascolari e macro - invertebrati acquatici).
- In particolare si confronterà la diversità ecologica presente con quella ottimale ipotizzabile in situazioni analoghe ad elevata naturalità; la criticità verrà anche esaminata analizzando le situazioni di alta vulnerabilità riscontrate in relazione ai fattori di pressione esistenti ed allo stato di degrado presente.

SALUTE PUBBLICA

Obiettivo della caratterizzazione dello stato di qualità dell'ambiente, in relazione al benessere ed alla salute umana, è quello di verificare la compatibilità delle conseguenze dirette ed indirette delle opere e del loro esercizio con gli standards ed i criteri per la prevenzione dei rischi riguardanti la salute umana a breve, medio e lungo periodo.

Per quanto riguarda le infrastrutture di trasporto, l'indagine dovrà riguardare la definizione dei livelli di qualità e di sicurezza delle condizioni di esercizio, anche con riferimento a quanto sopra specificato.

RUMORE E VIBRAZIONI

La caratterizzazione della qualità dell'ambiente in relazione al rumore dovrà consentire di definire le emissioni, produzioni e modifiche introdotte dall'opera, verificarne la compatibilità con gli standards esistenti, con gli equilibri naturali e la salute pubblica da salvaguardare e con lo svolgimento delle attività antropiche nelle aree interessate.

PAESAGGIO

Obiettivo della caratterizzazione della qualità del paesaggio con riferimento sia agli aspetti storico-testimoniali e culturali, sia agli aspetti legati alla percezione visiva, è quello di definire le modifiche introdotte dall'intervento proposto in rapporto alla qualità del paesaggio, determinata attraverso le analisi concernenti:

- a) il paesaggio nei suoi dinamismi spontanei, mediante l'esame delle componenti naturali;
- b) le attività agricole, residenziali, produttive, turistiche, ricreative, le presenze infrastrutturali, le loro stratificazioni e la relativa incidenza sul grado di naturalità presente nel sistema;
- c) le condizioni naturali e umane che hanno generato l'evoluzione del paesaggio;
- d) i valori e i vincoli archeologici, architettonici, artistici e storici dell'area interessata e le modalità, anche sotto il profilo tipologico, di inserimento ottimale in tale contesto dell'intervento proposto;
- e) la conformità con i piani paesistici e territoriali.

6.2. COMPONENTI E FATTORI AMBIENTALI DELL'AREA DI INTERESSE

Le componenti ed i fattori ambientali recettori d'impatto, in base ad un approccio metodologico generalizzato, che potenzialmente potrebbero risultare influenzati dalla realizzazione dell'opera, sono:

- **atmosfera:**
 - qualità dell'aria;
 - caratterizzazione meteorologica;
- **ambiente idrico:**
 - acque sotterranee;
 - acque superficiali;
- **suolo e sottosuolo:**
 - geotecnica e geomorfologia;
 - risorse non rinnovabili;
 - capacità d'uso del suolo;
- **vegetazione, flora, fauna:**
 - flora e vegetazione;
 - fauna;

- ecosistemi (insediativo, agricolo, naturale e seminaturale);
- **antroposfera ed aspetti socio-economici;**
 - salute pubblica;
 - qualità ambientale;
 - economia locale;
- **paesaggio;**
 - aspetti morfologici;
 - aspetti culturali del paesaggio.

6.2.1 ATMOSFERA: INQUADRAMENTO CLIMATICO

L'analisi della componente aria riguarda principalmente i Comuni inseriti nella rete di rilevamento della qualità dell'aria del Sulcis. Per tali Comuni vengono analizzati, i valori di concentrazione e di emissione dei principali inquinanti atmosferici (SO₂, NO_x, PM₁₀, CO, O₃, C₆H₆) nonché il numero dei superamenti dei parametri di qualità dell'aria, ai sensi della normativa vigente. Inoltre, per l'intero territorio provinciale, è condotta una valutazione indiretta, basata sulla presenza di attività produttive che comportano emissioni in atmosfera.

La rete di monitoraggio del Sulcis é costituita da 7 postazioni di misura di cui 4 dislocate a Portoscuso (CENPS2, CENPS4, CENPS6, CENPS7), 2 nelle vicinanze di S. Antioco (CENST1, CENST2) ed una postazione dislocata nella periferia di Carbonia (CENCB1).

Le attività più inquinanti sono localizzate nell'area industriale di Portoscuso, la quale ospita una serie di insediamenti industriali di diversa natura la cui produzione varia dall'energia elettrica, all'intera filiera dell'alluminio, ai metalli non ferrosi (piombo e zinco), ecc..

La relazione sulla qualità dell'aria in Sardegna, riferita al 2007, ha evidenziato per l'area del Sulcis vari superamenti dei limiti di legge relativi alle polveri sottili (PM₁₀) e al biossido di zolfo (SO₂), senza peraltro eccedere il numero massimo consentito dalla normativa.

In particolare si registra:

- per il valore limite 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 nella postazione CENPS2, 3 nella CENPS4, 11 nella CENPS7, 1 nella CENST1 e 12 nella CENST2 ;
- per il valore limite per la protezione della salute umana per l'SO₂ (350 µg/m³ sulla media oraria da non superare più di 24 volte in un anno civile): 3 superamenti nella CENPS4 e 4 nella CENPS7;

- per il valore limite per la protezione della salute umana per l'SO₂ (125 µg/m³ sulla media giornaliera da non superare più di tre volte in un anno civile): 2 superamenti nella stazione CENPS4 e 2 superamenti nella CENPS7.

Dall'analisi del "Piano di prevenzione, conservazione e risanamento della qualità dell'aria ambiente" della Regione Sardegna, approvato con D.G.R. n. 55/6 del 29.11.2005, emerge che l'area di Portoscuso rientra nelle zone critiche per la salute umana e per gli ecosistemi e che pertanto necessita di interventi di risanamento.

Lo stesso Piano individua, inoltre, alcune zone da tenere sotto controllo, per la vicinanza ad attività industriali o comunque a fonti di pressione ambientale di rilievo. Appartengono a queste zone: Carbonia, Gonnese, Sant'Antioco e San Giovanni Suergiu.

Per queste aree non si prescrive un monitoraggio con stazioni automatiche fisse, ma potrebbe essere sufficiente un laboratorio mobile, con cui monitorare almeno una volta all'anno parte di queste zone con campagne di misura di circa un mese per zona.

Non risultano valori superiori ai limiti di legge per l'area oggetto della relazione.

L'area presa in considerazione, come d'altronde le manifestazioni climatologiche che interessano tutti gli ambienti isolani, è condizionata da vari fattori, alcuni dei quali sono variabili nel tempo, altri risultano invece costanti.

Fattori costanti sono la posizione geografica e la particolare struttura geomorfologica e vegetazionale che influenzano il manifestarsi degli stessi eventi su ambiti territoriali più ristretti.

Fattori variabili nel tempo sono la radiazione solare globale, la temperatura degli strati superficiali dei mari circostanti e le caratteristiche fisiche delle masse d'aria che scorrono o stazionano sull'isola.

L'isola della Sardegna si trova tra il 39° ed il 41° parallelo Nord ed è perciò al centro del bacino del Mediterraneo, con una superficie complessiva di 24.090 km² (la seconda isola del Mediterraneo e la terza regione italiana per estensione). In tale posizione subisce da un lato l'influenza di masse d'aria portate dai venti occidentali di origine atlantica e dall'altro quella delle masse d'aria tropicali provenienti dall'Africa settentrionale cui si aggiungono limitate incursioni di aria fredda artica.

Sono proprio gli spostamenti stagionali di queste masse d'aria e le traiettorie dei cicloni a determinare i tipi di tempo.

Verso l'autunno e in inverno in concomitanza con l'arrivo di masse d'aria temperata umida atlantica richiamate dalle basse pressioni sul Mediterraneo, si ha un peggioramento del tempo e un periodo di piogge di varia durata, pur con un aumento della temperatura. Con l'afflusso di aria fredda settentrionale si ricollegano i periodi di bel tempo con atmosfera limpida, ma con basse temperature. Anche l'aria umida e tiepida mediterranea porta giorni nuvolosi con temperatura mite e moderata umidità. Dall'autunno alla

primavera l'isola è interessata dai cicloni che si spostano attraverso la penisola iberica verso il Tirreno seguendo la via del 40° parallelo (passante in corrispondenza della fascia centrale della Sardegna), che è la meno frequentata delle tre grandi traiettorie cicloniche del mediterraneo occidentale.

L'aria tropicale, che invade il Mediterraneo durante l'estate, porta temperature elevate e un regime di alte pressioni che sottraggono l'isola al flusso di aria oceanica e causa un periodo di siccità.

In particolare è possibile utilizzare, come dati di riferimento, quelli relativi alla stazione meteo di Iglesias "MeteoIglesias"¹.

6.2.2 AMBIENTE IDRICO

I corsi d'acqua della provincia Sud Sardegna hanno dimensioni modeste. Il principale è il Rio Cixerri, il quale scorre lungo una valle che ha il suo stesso nome, chiusa ad ovest dalle alture di Gonnessa, a nord dal massiccio dell'Iglesiente e a sud dai rilievi del Sulcis. Il Rio Cixerri, un tempo il più importante affluente del Flumini Mannu è diventato un corso d'acqua autonomo, a seguito di lavori di bonifica dello stagno di Santa Gilla, infatti, il suo alveo è stato canalizzato e rettificato sfociando nella laguna con una foce indipendente. Nasce a sud della città di Iglesias e raccoglie le acque che scendono dal versante orientale dei Monti Corica (338 m) e Monte Oi (316m). La direzione di scorrimento si articola prevalentemente lungo la valle omonima per poi sboccare nella Pianura del Campidano. La prima frazione del bacino è quella fino alla confluenza con il Rio Arriali.

Il Rio Cixerri prosegue il suo scorrere verso est nella valle per poi immettersi nella Pianura del Campidano. Riveste una certa importanza anche il Rio Palmas, il cui bacino è localizzato nella porzione sud occidentale della regione, di fronte all'isola di Sant'Antioco, delimitato a nord dal Monte Orri, ad est dal Monte Is Caravius, a sud da Punta Sebera e ad ovest dal Golfo di Palmas. All'altezza dell'abitato di Tratalias, in località Monte Pranu, è stato realizzato uno sbarramento sul fiume principale per la formazione di un invaso le cui acque vengono utilizzate a scopi intersettoriali. A monte di tale invaso il bacino del Rio Palmas si suddivide nei suoi principali sottobacini: Rio Mannu di Narcao, Rio Mannu di Santadi, Rio di Piscinas, Rio di Perdaxius.

Per quanto riguarda il Rio Mannu di Narcao, esso riversa in condizioni di emergenza sanitaria ambientale. Il Piano di Caratterizzazione del Basso Sulcis ha evidenziato uno stato di contaminazione delle acque, per la presenza di metalli pesanti, quali lo zinco, l'arsenico ed il piombo, in concentrazioni superiori rispetto ai limiti di legge.

6.2.3. SUOLO E SOTTOSUOLO: INQUADRAMENTO GEOLOGICO – STRUTTURALE

Il basamento geologico dell'Iglesiente è costituito da una sequenza di litologie riferibili al Cambriano, definita da Rasetti (1972) e in tempi più recenti rivista da altri Autori (Pillola 1991; Pillola et alii 1995).

Nella descrizione della successione litostratigrafica (Progetto CARG-Cartografia Geologica ufficiale Italiana) si assume per le successioni cambriane dell'Iglesiente la nomenclatura di Rasetti (1972) con delle revisioni derivanti dagli studi successivi.

- **FORMAZIONE DI NEBIDA** (Arenarie Auctt.; Gruppo di Nebida, Pillola et alii 1995) con i membri di Matoppa e di Punta Manna (Cambriano inf.). Questa formazione è costituita da sedimenti prevalentemente terrigeni interessati da metamorfismo ercinico di basso grado. Il membro di Matoppa è costituito da arenarie e siltiti di colore grigio chiaro con intercalazioni di arenarie, arenarie quarzose, quarzoareniti ecc., a grana fine in livelli che presentano uno spessore di qualche decimetro e che verso l'alto diventano sempre più arenacee. A questo deposito fa seguito il membro di P.ta Manna, rappresentato da un'alternanza ritmica di metareniti, metasiltiti e metargilliti a cemento carbonatico. Il passaggio dalla formazione di Nebida a quella di Gonnese è marcato dalla fine della deposizione prevalentemente silicoclastica e dall'inizio di quella prevalentemente carbonatica.
- **FORMAZIONE DI GONNESA** (Metallifero Auctt.; Gruppo di Gonnese, Pillola 1991, Pillola et alii 1995) con i membri del Calcare ceroidale (calcarei grigi massivi, in parte dolomitizzati) e della Dolomia rigata (dolomie grigio-chiare ben La formazione di Gonnese è stata definita anche "Metallifero" per la presenza delle mineralizzazioni a piombo e zinco oggetto della coltivazione mineraria ed è divisa in due membri, noti in letteratura come "Membro della dolomia grigia" e "Membro della dolomia rigata".
- **FORMAZIONE DI CABITZA** (Cambriano medio-sup): la successione cambriana dell'Iglesiente si chiude con i termini litologici della "Formazione di Cabitza", costituita da alternanze ritmiche di metasiltiti e di matapeliti rosso-violacee e verdi, con subordinati livelli di arenarie quarzoso-feldspatiche. Sui termini della sequenza cambriana poggiano in discordanza i depositi clastici recenti e attuali, rappresentati da depositi alluvionali e colluviali quaternari.

6.2.3.1 TETTONICA

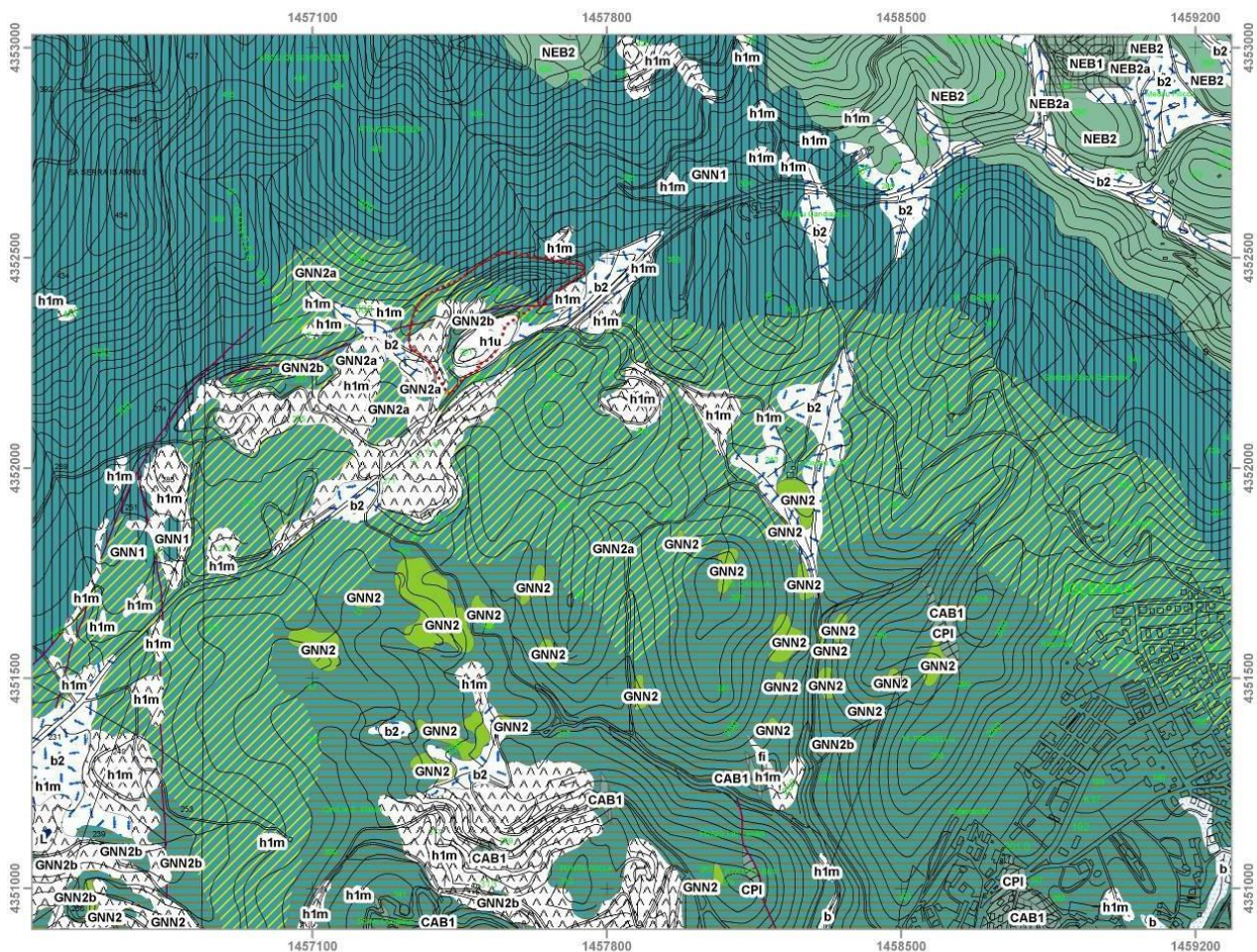
L'assetto tettonico dell'area è riconducibile a una storia deformativa complessa che ha determinato due principali direzioni di piegamento, una E-W e una N-S riferibili alla fase sarda cambro - ordoviciana e alle diverse fasi erciniche. In particolare nel settore meridionale dell'Iglesiente, dove si localizza l'area di progetto, le strutture cartograficamente più evidenti sono le grandi pieghe con direzioni circa E-W, rappresentate dalla sinclinale di Iglesias (con al nucleo gli "scisti" della Formazione di Cabitza) e più a sud l'anticlinale di Gonnese (con al nucleo le "arenarie" della Formazione di Nebida).

6.2.3.2 CARTA GEOLOGICA

Le caratteristiche geologiche dell'area vasta sono rappresentate nella Carta geologica, che rappresenta uno stralcio, comprendente l'area di studio, della Carta geologica di base della Sardegna in scala 1:25.000 (RAS).

6.2.3.3 ASSETTO LITOGRAFICO LOCALE

Nell'area di Candiazzus, dove gli scavi a cielo aperto sono riconducibili storicamente alle attività minerarie finalizzate all'estrazione di minerali di Pb e Zn, dal punto di vista geologico si individua un substrato impostato sulle litologie del complesso carbonatico: in particolare nel settore nord-orientale il substrato litologico dell'area di progetto è rappresentato dal membro della Dolomia rigata della Formazione di Gonnese (GNN1) mentre nel settore centro orientale prevalgono le dolomie e i calcari dolomitici del membro Calcare ceroide della stessa Formazione (GNN2a). Attualmente sulle litologie del basamento poggiano le coltri di rifiuti solidi urbani della discarica attuale e depositi riconducibili a discariche minerarie.



GERARCHIA DELLE UNITÀ CARTOGRAFICHE			Simbologia	Classe	DESCRIZIONE	ETA'
DEPOSITI QUATERNARI DELL'AREA CONTINENTALE	Depositi alluviali	Depositi alluviali		h1m	Discariche minerarie.	OLIGOCENE
		Sedimenti legati a grotta		h1u	Discariche per rifiuti solidi urbani.	
		Sedimenti alluvionali		b2	Cotici eluvio-culturali. Detriti immersi in matrice fine, talora con intercalazioni di suoli più o meno evoluti, arroccati in frangere arginosa.	
COMPLESSO INTRUSIVO E FILONIANO TARDO-PALEOZOICO	Corno fioriano	Sedimenti alluvionali		b	Sedimenti alluvionali generalmente costituiti da depositi grossolani a cui localmente si intercalano lenti e sottili livelli di sabbie. Comprendono depositi di sabbie con subordinati lenti a argille e depositi costituiti da limi e argille.	CARBONIFERO SUP.-PERMIANO CAMBRIANO MEDIO-ORDOVIZIANO INF. CAMBRIANO INF.-MEDIO
				fi	Piloni intermedio-basici a composizione andesitica o basaltica, a volte porfiri, con fenocristalli di An, generalmente molto alterati, in massa di fondo da effrica e microcristallina.	
				CAB1	Membro di Punta Caissons. Alternanza di strati di metarenarie grossolane e metastilli grigio-verdi con laminazioni piano-parallele ed incrociate.	
BASAMENTO METAMORFICO PALEOZOICO	Zona estrema dell'altopiano (Audi)	Successione sedimentaria "tre discordanze serie"		CPI	Alternanza di metacalcari, metacalcari marnosi rossi, metastilli grigi-rosati a struttura nodulare, talora siliceizzati, ricchi in frammenti di fossili.	CAMBRIANO INF.
				GNN2a	Membro del Calcare corallo. Calcarei grigi massivi, talora nerastri, spesso dolomitizzati.	
				GNN2b	Litolite nel Membro del Calcare corallo. Dolomie e calcari dolomitici di colore da grigio a nocciola, massivi (Dolomia grigia Audi).	
				GNN2c	Litolite nel Membro del Calcare corallo. Dolomie e calcari dolomitici di colore da giallastro a bruno, massivi (Dolomia grigia Audi).	
				GNN1	Membro della Dolomia rigata. Dolomia grigia chiara ben stratificata e laminata, spesso con laminazioni stromatolitiche, con noduli e livelli di selce scure alla base.	
				NEB2	Membro di Punta Marina. Metarenarie quarzose e silti, con laminazioni incrociate e piano-parallele, verso l'alto alteranze di calcari, talvolta ricchi in archeofossili, e dolomie con inclusioni, spesso stromatolitiche.	
				NEB1	Litolite nel Membro di Punta Marina. Alta base calcari noduli e concoidi con subordinate intercalazioni di metarenarie e metastilli.	
				NEB1a	Membro di Mitoqua. Metarenarie e metastilli, con laminazioni piano-parallele, alternate a banchette decimetriche di metarenarie quarzose, con rari livelli carbonatili.	
				NEB1b	Litolite nel Membro di Mitoqua. Livelli discontinui di metacalcari scuri ad Archaeocyathina.	
				nc	Area non classificabile.	

Limite di proprietà

Carta geologica di base della Sardegna in scala 1:25.000 (RAS) e relativa legenda

6.2.3.4 INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

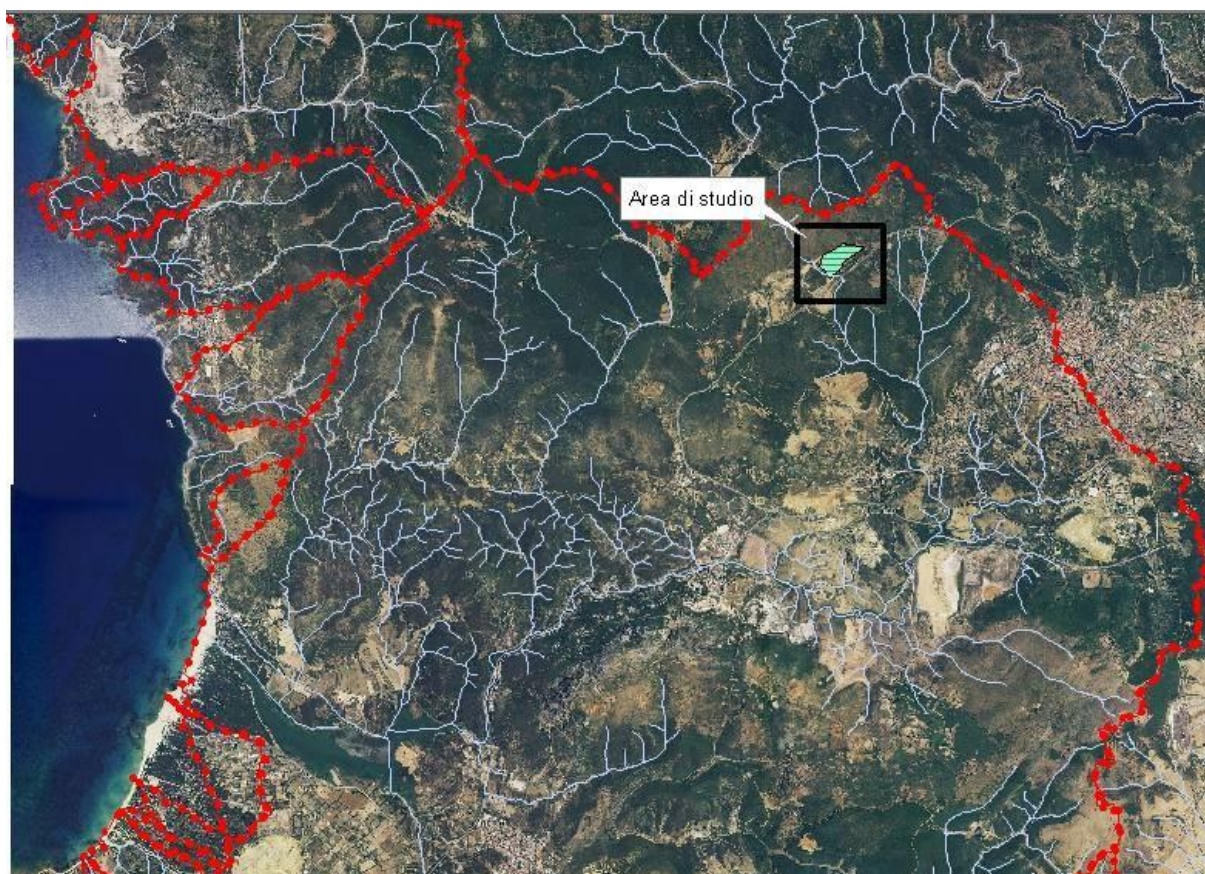
L'assetto orografico dell'area di studio appare strettamente connesso con le caratteristiche litologiche e tettoniche del substrato: alle forme generalmente dolci degli argilloscisti della Formazione di Cabitza e a quelle più marcate delle Arenarie, della "Puddinga ordoviciana" e dei graniti, si contrappongono quelle più aspre dei rilievi calcarei e dolomitici che costituiscono i fianchi della valle del Rio San Giorgio, ove si localizza lo scavo di Candiazzus. Dal punto di vista idrografico quest'area è interna al bacino del Rio San Giorgio, che nasce a nord di Cuccuru Suergiu e la cui asta principale, lunga circa 10km, si sviluppa con un andamento

molto tormentato attraversando l'area mineraria di San Giovanni e ricevendo i contributi di numerosi piccoli affluenti provenienti dalle zone minerarie. Al termine del suo percorso il Rio San Giorgio si immette nello stagno costiero di Sa Masa insieme al Rio Cabriola (Rio Morimenta) arrivando, canalizzato, al mare.

L'attività mineraria che, con alterne vicende, si è protratta dalla seconda metà del XIX secolo circa fino alla fine degli anni 90 del secolo scorso, ha lasciato profondi segni in questo territorio, i cui caratteri morfologici naturali sono profondamente alterati. Segni particolarmente evidenti hanno lasciato le coltivazioni a cielo aperto come quelle nel settore di Punta Nebidedda, ai piedi della quale si localizza l'area di progetto, e le numerose discariche minerarie sparse in quest'area.

Particolarmente importanti, sia dal punto di vista geomorfologico in senso stretto ma anche per le importanti relazioni con la circolazione idrica sotterranea, sono gli aspetti legati al carsismo. L'area di studio appartiene al gruppo carsico cambriano del Sulcis-Iglesiente dove, le caratteristiche delle litologie carsificabili (calcari compatti e dolomie), i caratteri tettonici che vedono la presenza di strati subverticali e intensamente fratturati, e i caratteri climatici, non favoriscono i fenomeni carsici di superficie, che sono poco diffusi. Sono invece molto sviluppati i fenomeni carsici ipogei, che hanno prodotto cavità dallo sviluppo anche notevole, spesso distrutte o rese inaccessibili dalle attività minerarie sotterranee.

La distribuzione delle morfologie carsiche nell'Iglesiente non è uniforme ma tende a concentrarsi in alcune aree particolari. Questo fatto si spiega con le strette relazioni esistenti tra la litologia (le dolomie, e in particolare le dolomie rigate sono poco carsificabili), la tettonica (i fenomeni carsici tendono ad allinearsi lungo le strutture tettoniche) e con le evoluzioni dei diversi cicli carsici che si sono succeduti dal Cambriano al Plio-Quaternario, per cui le successive fasi di approfondimento della circolazione idrica sotterranea hanno determinato la creazione di condotti drenanti principali verso cui afferiscono tutte le emergenze carsiche della zona. Le aree in cui si ha la maggiore concentrazione di grotte nell'area vasta sono localizzate a nord della Grotta di San Giovanni di Domusnovas, nella zona di Corongiu de Mari presso Iglesias, nella Valle di Antas di Fluminimaggiore, nella fascia costiera a nord di Buggerru e sul monte San Giovanni. Nell'area di studio invece, immediatamente a nord della Miniera di Monteponi, non sono note cavità di questo tipo.



Reticolo idrografico (in azzurro) e spartiacque superficiali (in rosso) nell'area vasta

6.2.3.5 CARATTERISTICHE PEDOLOGICHE DELL'AREA VASTA

La carta delle Unità di Terre mostra la distribuzione areale dei suoli, fornendone la descrizione sulla base dell'ambiente fisico a cui appartengono e, sulla base delle loro caratteristiche e proprietà chimico-fisiche, definisce la loro capacità d'uso per fini agro-silvo-pastorali.

Data l'impossibilità di aprire profili pedologici specifici, la caratterizzazione dei suoli è stata realizzata su base geolitologica e mediante fotointerpretazione, quindi senza una specifica fase di verifica in campagna. Le Unità di Terre, e i relativi suoli in esse potenzialmente presenti, sono state comunque classificate empiricamente in termini di capacità d'uso ai fini agro-silvo-pastorali.

Il territorio è stato diviso in Unità di Terre, porzioni di territorio le cui caratteristiche comprendono condizioni ambientali relativamente stabili, come il clima, la litologia, l'idrologia e lo stesso suolo che ne deriva, con la sua variabilità intrinseca. Questa è interdipendente con caratteristiche biotiche (associazioni vegetali e pedofauna) oltre che influenzata dai tipi di utilizzo antropico. Difatti, i suoli nel territorio comunali di Iglesias, sono generalmente modificati in modo più o meno intenso dall'attività umana, passata e presente.

I processi pedogenetici variano sia in funzione delle variazioni fisiche dell'ambiente, riportate in legenda sotto le voci Litologia, Morfologia e Uso del Suolo, sia in funzione delle variazioni dell'ambiente chimico - fisico. La legenda riporta, per le differenti Unità di Terre, alcune indicazioni per quanto riguarda la Classe capacità

d'uso dei suoli, e un elenco sintetico delle principali limitazioni d'uso. Le Classi sono otto e vengono distinte in due gruppi in base al numero e alla severità delle limitazioni: le prime quattro comprendono i suoli idonei alle coltivazioni (suoli arabili) mentre le altre quattro raggruppano i suoli non idonei (suoli non arabili), tutte caratterizzate da un grado di limitazione crescente.

Poiché attualmente nell'area di Candiazzus sono presenti coltri di rifiuti solidi urbani della discarica attuale e depositi riconducibili a discariche minerarie, non si individuano di fatto risorse pedologiche di interesse.

6.3 ASPETTI VEGETAZIONALI E FAUNISTICI DELL'AREA DI INTERESSE

Il sito è inserito in un contesto naturale costituito da piante autoctone come lentischio, leccio, sughero, piante di mimose e macchia mediterranea. Sono presenti inoltre pini ed eucalipti innestati prima dell'inizio dell'attività di gestione dei rifiuti.

L'attività viene inoltre svolta all'interno di un bacino che giace a meno di 8,00 metri rispetto al piano sul versante sud-est ed oltre 20,00 metri sul versante nord-ovest pertanto non vi è alcuna interferenza o contatto con le specie vegetali.

Sono state introdotte alcune specie ornamentali nell'ingresso in modo da renderlo più gradevole e ordinato.

Sono state eseguite verifiche sul campo per confermare e completare il rilievo delle specie vegetazionali presenti.



Vista specie vegetazionali dell' ingresso dell'impianto



Vista specie vegetazionali intorno impianto



Vista specie vegetazionali intorno impianto



Vista specie vegetazionali intorno impianto



Vista specie ornamentali ingresso uffici



Vista specie ornamentali ingresso uffici

6.3.1 VEGETAZIONE, FLORA E FAUNA: CARATTERIZZAZIONE BIOTICA

L'area oggetto del presente studio, è situata in localita' "Candiazus", (Comune di Iglesias) e ricade nel distretto 19 – Linas-Marganai (PFAR – Piano forestale ambientale regionale).

6.3.1.2 INQUADRAMENTO DETTAGLIO VEGETAZIONE DI AREA VASTA

IL DISTRETTO 19 – LINAS-MARGANAI si estende per gran parte del sotto-settore biogeografico Iglesiente (settore Sulcitano-Iglesiente).

E' caratterizzato da una prevalenza di cenosi forestali a sclerofille, dove le specie arboree principali sono rappresentate dal leccio e dalla sughera.

Sulla base delle corrispondenze tra substrati geolitologici, caratteristiche floristiche e serie di vegetazione, è possibile delineare all'interno del Distretto Forestale n. 19 due sub-distretti.

L'area che interessa il presente studio è situata nel sub-distretto meridionale che si estende nella porzione sud- occidentale del distretto.

Questo è contraddistinto dalla prevalenza di litologie di tipo carbonatico e secondariamente metamorfico, con differenze evidenti a livello sia floristico che vegetazionale. Peculiare del sub- distretto e caratterizzante il paesaggio, è la presenza di litologie carbonatiche paleozoiche di tipo dolomitico e calcareo, che si estendono dal livello del mare ai 906 m s.l.m. di P.ta San Michele. Particolare pregio ed interesse presenta l'area del Marganai, nella quale è presente la serie sarda calcicola meso-supramediterranea del leccio, con

l'associazione *Aceri monspessulani-Quercetum ilicis* quale testa della serie.

L'aspetto fisionomico è quello di mesoboschi climatofili dominati dal leccio e da sclerofille quali *Phillyrea latifolia*, in cui secondariamente si rinvencono elementi laurifilici (*Ilex aquifolium*), caducifogli (*Acer monspessulanum*) e geofite quali *Paeonia corsica*, *Cephalanthera damasonium*, *Epipactis microphylla* ed *Epipactis helleborine*.

La subassociazione *arbutetosum unedi* rappresenta l'aspetto più termofilo e caratteristico di questa associazione sui substrati maggiormente decarbonatati del sub-distretto. Le tappe di sostituzione della serie, generalmente per degradazione della stessa, sono date da arbusteti del Pruno-Rubion e da orli erbacei prevalentemente riferibili all'ordine *Geranio purpurei-Cardaminetalia hirsutae*.

La serie sarda, termo-mesomediterranea del leccio, presente in condizioni bioclimatiche di tipo termo mediterraneo superiore e mesomediterraneo inferiore risulta ben rappresentata in varie zone alto- collinari tra S. Benedetto, S. Angelo e la Miniera di Candiazzus, in condizioni bioclimatiche di tipo termo-mediterraneo superiore e meso-mediterraneo inferiore su substrati di natura metamorfica e granitica. Potenzialmente questa tipologia vegetazionale è costituita da boschi climatofili a *Quercus ilex*, con *Juniperus oxycedrus* subsp. *oxycedrus*, *Juniperus phoenicea* subsp. *turbinata* e *Olea europaea* var. *sylvestris*. Nello strato arbustivo sono presenti *Pistacia lentiscus*, *Rhamnus alaternus*, *Phillyrea latifolia*, *Erica arborea* e *Arbutus unedo*, ma gli aspetti più acidofili sono dati dalla presenzia di *Phillyrea angustifolia*, *Myrtus communis* subsp. *communis* e *Quercus suber*. Sono abbondanti le lianose come *Clematis cirrhosa*, *Prasium majus*, *Smilax aspera*, *Rubia peregrina*, *Lonicera implexa* e *Tamus communis*. Il *Prasio majoris-Quercetum ilicis* può essere distinto in due differenti subassociazioni soprattutto in relazione all'altimetria.

Ampiamente presente è la serie sarda, termo-mesomediterranea, della sughera, con foreste importanti nell'area di Genna Bogai e Sant'Angelo, spesso in stretto contatto con le leccete precedenti e con le diffuse fasi di degradazione di entrambe le serie.

Nei settori sud-occidentali del sub-distretto, tra Iglesias, Gonnessa e Nebida, dove si trovano le principali zone minerarie, e nei settori di Acquaresi e M.te S. Giorgio a nord di Masua, nel piano fitoclimatico termomediterraneo superiore, sui substrati calcarei o a cemento carbonatico, ad altitudini generalmente non superiori ai 100 m s.l.m., si riscontra la serie sarda, calcicola, termomediterranea del leccio con palma nana. Essa è costituita, nello stadio maturo, da microboschi termofili a *Juniperus phoenicea* subsp. *turbinata* e *Quercus ilex* nello strato arboreo. Nello strato arbustivo sono presenti *Pistacia lentiscus*, *Tamus communis*, *Smilax aspera*, *Rubia peregrina*, *Asparagus acutifolius* e *Prasium majus*. Lo strato erbaceo è paucispecifico e comprende *Arisarum vulgare*, *Carex distachya* e *Cyclamen repandum*. Le cenosi di sostituzione sono rappresentate dalla macchia a *Pistacia lentiscus* (*Oleo-Pistacietum lentisci*), dalle garighe a *Cistus creticus* subsp. *eriocephalus* (*Dorycnio penthaphylli-Cistetum eriocephali*), dalle praterie emicriptofitiche dell'associazione *Asphodelo africana-Brachypodietum retusi* e dalle comunità terofitiche della classe

Tuberarietea guttatae.

Poco comune, generalmente localizzata sui substrati acidi (metamorfiti) del sub-distretto, è l'associazione *Cyclamino repandi-Oleetum sylvestris*, della serie sarda, calcifuga, termo- mesomediterranea, dell'olivastro, che si rinviene ad altitudini non superiori a 350 m. in zone rocciose ad elevata inclinazione, generalmente su litosuoli, dove le leccete e le sugherete non riescono a svilupparsi. Sono presenti microboschi termo-xerofili, con strato arbustivo limitato e strato erbaceo a medio ricoprimento, costituito prevalentemente da geofite ed emicriptofite. Le specie caratteristiche sono *Olea europaea* var. *sylvestris*, *Cyclamen repandum*, *Aristolochia tyrrhena* e *Arum pictum*, con elevata frequenza di *Pistacia lentiscus*, *Clematis cirrhosa*, *Phillyrea latifolia*, *Arisarum vulgare* e *Rubia peregrina* subsp. *peregrina*, con analoghe tappe di sostituzione. Ugualmente poco rappresentata è la serie sarda, termomediterranea dell'olivastro, con presenze per lo più sulle rioliti e riodaciti affioranti nel territorio di Gonnese e nelle aree occidentali del Fluminese. Si tratta sempre di microboschi edafoxerofili nel piano fitoclimatico termomediterraneo, a dominanza di *Olea europaea* var. *sylvestris* e *Pistacia lentiscus*, caratterizzati da un corteggio floristico termofilo al quale partecipano *Euphorbia dendroides* e *Asparagus albus*. In ambiente termo-xerofilo per lo più costiero (da Buggerru fino a Nebida), ma anche nei versanti meridionali di Marganai, prevalentemente sui substrati di natura carbonatica e su metacalcari e metadolomie, più raramente su altre litologie, nelle zone con abbondanti affioramenti rocciosi ed elevata inclinazione, è presente la serie sarda, termomediterranea del ginepro turbinato, di cui l'associazione *Oleo-Juniperetum turbinatae* rappresenta la testa della serie. Per ciò che riguarda il sistema idrografico è possibile individuare il geosigmeto mediterraneo occidentale edafogrofilo e/o planiziale, eutrofico osservabile in condizioni bioclimatiche di tipo mediterraneo pluvistagionale oceanico, con termotipi variabili dal termomediterraneo superiore al mesomediterraneo inferiore. E' costituito sempre da formazioni modeste e localizzate, prevalentemente a *Populus alba* e *Salix* sp. pl. come avviene lungo il Rio Cixerri e il Rio Mannu di Fluminimaggiore. Gli stadi della serie sono disposti in maniera spaziale procedendo in direzione esterna rispetto ai corsi d'acqua, con le boscaglie costituite da *Salix* sp., *Rubus* sp. pl., *Tamarix* sp. pl. in posizione più esterna. Localmente si hanno popolamenti elofitici e/o elofito-rizofitici inquadrabili nella classe *Phragmito-Magnocaricetea*. Meno frequenti, soprattutto come stadio maturo, sono i boschi e le boscaglie ripariali del geosigmeto sardo-corso, edafogrofilo, calcifugo e oligotrofico, osservabile solo nel Fluminese (Rio Mannu) e nell'Iglesiente (Rio Gutturu 'e Sattu).

6.3.1.3 COMPONENTE VEGETAZIONALE E HABITA DI INTERESSE COMUNITARIO DEL SIC MONTE LINAS-MARGANAI

LA LECCETA (Habitat 9340 "Foreste di *Quercus ilex* e *Quercus rotundifolia*", 5330 "Arbusteti termomediterranei e predesertici").

Le formazioni boschive naturali presenti nel SIC del Monte Linas-Marganai, sono riconducibili alla classe

Quercetea ilicis, è quindi il leccio (*Quercus ilex* L.) la quercia sempreverde dominante e caratterizzante il paesaggio vegetale. Il degrado di questa formazione vegetale ha dato origine a coltivi come gli oliveti, localizzati in posizione collinare o pedemontana, in alternativa a vari tipi di macchia quale vegetazione di sostituzione.

La lecceta d'alto fusto, nel SIC, è rara. Si trovano lembi residuali nella vegetazione che caratterizza alcuni canali del Monte Linas (Genna Impi, Canali Mau e Canale Zairi), dove il leccio si accompagna ad esemplari arborei di *Acer monspessulanum* L., *Ilex aquifolium* L., *Taxus baccata* L. Rari sono anche i lembi di bosco utilizzati a "fustaia", di cui si rinviene qualche piccola porzione residuale nel Marganai.

La maggior parte delle formazioni sono dei cedui prevalentemente coetanei con vari livelli di matricinamento, che vedono la contemporanea presenza, sulla stessa superficie, di un ridotto numero di piante da seme destinate ad essere ceduate per sostituire le ceppaie esaurite o garantire il rinnovo da seme o delle formazioni condotte sino a qualche decennio fa come "ceduo semplice", cioè con taglio contemporaneo su tutto il soprasuolo, quindi con la totale assenza di piante da seme. Queste si rinvenivano in molte aree del Monte Mannu di Villacidro, nel Fluminese e nel territorio di Gonnosfanadiga.

Queste formazioni di latifoglie, così trattate, in alcuni casi hanno avuto modo di riprendere la loro struttura arborea, ma con una netta riduzione del loro sviluppo in altezza. In altri casi l'eccessivo sfruttamento ha portato alla formazione di una tipica macchia. In vaste aree del territorio del SIC è ancora in atto un intenso pascolo caprino ed ovino, in qualche zona anche suino, raro quello bovino. Questo genere di attività, accompagnato ad una deforestazione dovuta a cause quali miglioramento pascolo, creazione di fasce taglia fuoco, taglio del legnatico per usi familiari, bonifica e pulizia del sottobosco, sta portando ad una riduzione delle superfici degli habitat presenti e ad un lento declino per esaurimento delle capacità riproduttive.

Lecceta termofila

Nell'associazione Pistacio-Quercetum ilicis Brullo e Marcenò 1985 si rinvenivano ben rappresentate specie quali *Pistacia lentiscus* L., *Phillyrea angustifolia* L., *Erica arborea* L., *Arbutus unedo* L., *Juniperus turbinata* Guss. (molto raro o sporadico).

Per la scarsa frequenza di rinvenimenti di *Juniperus turbinata* Guss., ma la costante presenza di altre specie quali *Mirtus communis* L., *Ruscus aculeatus* L., *Carex distachya* Desf., *Smilax aspera* L., *Clematis* sp., sembrerebbe più opportuno e corretto inquadrare le leccete termofile nella nuova associazione: Prasio majoris-Quercetum ilicis Bacchetta, Bagella, Biondi, Farris, Filigheddu & Mossa.

LECCETA MESOFILA

L'altezza media di queste formazioni è maggiore delle precedenti, si ritrovano su suoli più evoluti, nelle zone vallive ai bordi di alvei fluviali. Sono prevalentemente dei cedui, con caratteristiche strutturali incostanti per una disomogenea metodica di trattamento forestale, cosicché si passa dal ceduo matricinato al ceduo semplice.

Sono caratterizzate dalla presenza di *Phillyrea latifolia* L., *Arbutus unedo* L., *Erica arborea* L., *Viburnum tinus*

L., che sono sintassonomicamente inquadrabili nella associazione: Viburno- Quercetum ilicis (Br. Bl.) Rivas-Martínez 1975. Nelle zone con suolo maggiormente strutturato, esposizioni a nord, posizionamento in valli fresche ed ombrose, nelle anse dei torrenti, si ritrovano frammisti nuclei più o meno abbondanti di *Ilex aquifolium* L.

Nel Marganai, per una maggiore disponibilità idrica e migliori condizioni edafiche, queste formazioni boschive presentano un accrescimento più sostenuto, con una densità di individui maggiore rispetto alla lecceta termofila.

LECCETA MONTANA

Ascrivibile all'associazione: *Aceri monspessulani-Quercetum ilicis* Arrigoni et Di Tommaso 1989, si tratta di cedui semplici in alcuni casi di cedui matricinati, rari i lembi di fustaia, marcatamente coetanea con alberi vetusti. Questi lembi di bosco manifestano un avanzato stato di senescenza. In queste leccete lo strato dominante può raggiungere anche i 15 metri, occupano una posizione relittuale nei canali del Monte Linas (con la suballeanza: *arbutetosum unedonis*) ed in alcune conche nel Marganai.

LA MACCHIA

Le formazioni a macchia sono dominate solitamente dal leccio, che si associa con altre specie legnose sempreverdi: corbezzolo (*Arbutus unedo* L.), lilatro (*Phillyrea latifolia* L.), lilatro (*Phillyrea angustifolia* L.), erica (*Erica arborea* L.), mirto (*Myrtus communis* L.), lentisco (*Pistacia lentiscus* L.); ginepro (*Juniperus oxycedrus* L. subsp. *oxycedrus*), ginepro (*Juniperus turbinata* Guss.).

Si rinvencono inoltre le cenosi caratterizzate da una macchia di erica e cisti, con cespugli di lavanda. Colonizza pendii scoscesi dalla costa sino alla media collina (600m slm), è una formazione di degrado conseguenza di incendi ripetuti.

Altra formazione arbustiva, di altezza media tra i 40 ed i 90 cm, con dominanza di nanofanerofite a blanda copertura, strato erbaceo costituito da emicriptofite e geofite sono rappresentate da specie quali: *Rubia peregrina* L., *Cistus salvifolius* L., *Cistus monspeliensis* L., *Asphodelus ramosus* L. subsp. *ramosus*, *Lupinus micranthus* Guss., *Lavandula stoechas* L., *Juniperus oxycedrus* L. subsp. *oxycedrus*.

Aggregazioni a *Cistus monspeliensis*: si tratta di una formazione arbustiva di altezza variabile da 80 cm a oltre 2 metri, costituita da nanofanerofite che possono giungere ad una copertura totale del suolo, strato erbaceo debole o praticamente assente, costituito da geofite resistenti al fuoco e terofite annuali. E' una formazione pirofitica, che si insedia in ambienti collinari più degradati per i continui incendi e sovrappascolamento delle pregresse formazioni boschive.

Notevole distribuzione in varie località attraversate dagli incendi hanno le aggregazioni a *Calicotome villosa* (Poiret) Link: si tratta di una macchia termofila e pirofitica, chiusa, conseguente agli incendi di altezza variabile da 1 metro a 5 metri. Sono presenti specie quali: *Arisarum vulgare* Targ., *Phillyrea angustifolia* L., *Selaginella denticulata* Spring., *Cistus monspeliensis* L., *Lavandula stoechas* L., *Asparagus acutifolius* L., *Pulicaria odora* L., *Asphodelus ramosus* L. subsp. *ramosus*.

Sono state anche rinvenute altre associazioni inquadrabili nel seguente schema:

Myrto communis-*Pistacietum lentisci* (Moliner 1954) Rivas-Martínez 1975

Erico arboreae-*Myrtetum communis* Quezel, Barbero, Benabid, Loisel et Rivas-Martínez 1968 *Pistacio-Juniperetum oxycedri* Camarda, Lucchese, S. et E. Pignatti 1995

Tutte associazioni appartenenti all'alleanza *Oleo-Ceratonion siliquae* Br. – Bl. ex Guinochet et Drouineau 1944 em. Rivas-Martínez 1975, Ordine: *Pistacio lentisci-Rhamnetalia alterni* Rivas-Martínez 1975 della classe: *Quercetea ilicis* Br. – Bl. ex A. et O. Bolòs 1950.

Inoltre l'Associazione: *Erico arboreae-Arbutetum unedi* Allier et La coste 1980 con le subassociazioni: *lavanduletosum stoechadis* Gamisans (1975) 1977, *quercetosum ilicis* Allier et Lacoste 1980, Alleanza: *Ericion arboreae* Rivas-Martínez (1975) 1987, stesso ordine e classe delle precedenti associazioni.

LA SUGHERETA (Habitat 9330 "Foresta di *Quercus suber*", 6310 "Dehesas con *Quercus* sp.pl. sempreverde")

Le formazioni esistenti nel territorio del SIC non sono sempre da considerarsi legate a stadi di degrado del *Quercion ilicis*.

Le sugherete atlantiche che sono chiaramente inquadrabili negli stadi evolutivi superiori del *Cisto-Lavanduletea*, e mantengono tale carattere, sono forse situazioni paragonabili a quelle che si riscontrano nei nostri territori. Sotto l'azione continuativa degli incendi il terreno viene colonizzato da associazioni di erbe annuali dei *Tuberarietea* e dei *Thero-Brachypodietea*. Si innesca in questo modo una serie secondaria di ricostituzione che può portare ad *ampelodesmeti* (*Ampelodesmos mauritanicus* Dur. Et Sch.) e cespuglieti dei *Cisto-Lavanduletea*. Da queste formazioni può svilupparsi la sughereta, che può rappresentare generalmente uno stato durevole, tutto ciò se per eccessiva degradazione ed acidificazione del suolo non si instaura una landa di cisti, formazione generalmente irreversibile. Nelle sugherete così formatesi, se non intervengono ulteriori fattori di disturbo, verso la maturità compaiono nuovamente mirto, lentisco, corbezzolo e lo stesso leccio.

La vegetazione naturale potenziale risulta distrutta dagli incendi, ripetutisi in maniera continuativa per lungo tempo, quindi la sughereta insediatasi è oramai divenuta uno stadio durevole.

I querceti da sughero presenti possono essere ascritti a due distinte associazioni: *Myrto communis-Quercetum suberis* Barbero, Quézel et Rivas-Martínez 1981, *Cytiso villosi-Quercetum suberis* Testi, Lucattini e Pignatti 1994.

LA VEGETAZIONE DELLE PARETI ROCCIOSE (Habitat: 8210 "Pareti rocciose calcaree", 8220 "Pareti rocciose silicee").

Sono rappresentate le formazioni vegetali che colonizzano gli ambienti impervi e le pareti rocciose, su cui per l'azione del clima ed erosione, si formano delle spaccature e crepe, dove si accumulano dei sottili depositi di suolo sui quali possono vegetare una serie di specie adattate a tali ambienti. La vegetazione predominante su substrati silicicoli (graniti e scisti) è riferibile alla classe: *Anomodonto-Polypodietea* Rivas-Martínez 1975, ordine: *Anomodonto-Polypodietalia* O. Bolòs & Vives in O. Bolòs 1957, alleanza: *Selaginello denticulatae-*

Anogrammion leptophyllae Rivas-Martinez, Fernández González et Loidi Arregui 1999, con le associazioni: *Selaginello denticulatae*-*Anogrammetum leptophyllae* Moliner 1937, un'associazione caratterizzata dalla spiccata presenza di briofite (muschi) e pteridofite (felci), che predilige gli anfratti rocciosi e le cenge con pendenza ridotta e non esposte al sole. Queste specie vegetano particolarmente nel periodo primaverile o autunnale dopo le prime piogge se le temperature si mantengono miti, ed espletato il loro ciclo vegetativo disseccano. Oltre alla *Selaginella denticulata* (L.) Spring ed *Anogramma leptophylla* (L.) Link, si rinvencono in questa associazione quali specie ad alta frequenza: *Umbilicus rupestris* (Salisb.) Dandy, *Arisarum vulgare* Targ.- Tozz., *Asplenium obovatum* Viv.

Questa associazione è caratteristica degli anfratti rocciosi, delle nicchie e delle piccole grotte, alla base di pareti rocciose in ombra, tra i massi. Si rinviene sia in ambiente silicicolo che calcicolo. Sul Monte Linas, a Piscinas Irgas ed a Muru Mannu, questi stessi ambienti, in particolare le cenge, tendono ad essere colonizzate da altre specie tra cui *Brimeura fastigiata* (Viv.) Chouard e *Orchis provincialis* Balbis ex Lam. Et DC, creando tipiche fitocenosi.

Aggregazione ad: *Asplenium billotii* F. Schultz.: questa aggregazione pteridofitica è caratterizzata dall'assenza di *Selaginella denticulata* (L.) Spring sostituita da *Asplenium billotii* F. Schultz, permangono *Asplenium obovatum* e *Anogramma leptophylla*. Sono popolamenti che colonizzano sia le spaccature rocciose che le pareti verticali, costituendo dei fitti popolamenti, sembra preferire ambienti silicicoli ma si ritrova anche su substrati calcarei in pareti ombrose.

Altre specie frequenti:

Umbilicus rupestris (Salisb.) Dandy e *Arisarum vulgare* Targ.- Tozz. Associazione: *Polipodietum serrati*

Questa formazione è caratterizzata dalla presenza di *Polipodium cambricum* L. subsp. *serrulatum* (Schino ex Arcang.) Pic. Serm., si rinviene tra le rocce granitiche, in quegli anfratti dove, grazie al costante ombreggiamento, viene conservata un'elevata umidità in varie località del M.te Mannu di Villacidro a Tinnì, Su fundu de is Forrus, Medau Arenas del Marganai.

Associazione: *Umbilico rupestris*-*Asplenietum obovati* Biondi, Bocchieri, Brugiapaglia, Mulas ex Géhu & Biondi 1994: questa formazione vegetale rappresenta la variante eliofila delle precedenti, si rinviene tra i massi e le rocce granitiche soleggiate.

Associazione *Asplenio-Cymbalarietum aequitrilobae* Pignatti E. & S. 1974: questa formazione è caratterizzata dalla presenza dell'endemita *Cymbalaria aequitriloba* (Viv.) Cheval., endemismo tirreniano che colonizza anfratti rocciosi ombreggiati con deposito di piccoli strati di suolo evoluto e assai umido. E' una formazione floristicamente molto povera, nel complesso del M.te Mannu di Villacidro ed anche nel complesso del M.te Linas (Gonnosfanadiga) si rinviene un pò ovunque solitamente accompagnata da *Arenaria balearica* L.

Associazione: *Bellio bellidioides*-*Arenarietum balearicae* Biondi & Bagella 2005: questa formazione è caratterizzata dalla presenza dell'endemismo sardo-corso-balearico *Arenaria balearica* L., la quale viene accompagnata da *Bellium bellidioides* L. e *Mentha requienii* Benthham, endemismi tirrenici, *Cymbalaria*

aequitriloba (Viv.) Cheval. Vegeta su terrazzi, anfratti e tafoni granitici ombreggiati ma anche su substrato scistoso dove esista uno stillicidio e microrivoli, con la sua variante più igrofila caratteristica per la presenza di *Samolus valerandi* L.

Associazione *Arenario balearicae-Menthetum requienii* Biondi & Bagella 2005: anche questa associazione è stata rinvenuta abbondantemente in tutto il territorio del SIC su substrato siliceo, è particolarmente diffusa sulle pareti rocciose del Rio Orida, Concas De Piscinas Irgas, Carogius Longus, Sa Paba de Is Perdas, Campanili De Su Zinnibiri, Muru Mannu, nel M.te Linas. E' una cenosi caratterizzata dalla presenza dominante di *Mentha requienii* Benth, che occupa solitamente piccole cenge pianeggianti o tafoni, con prevalente esposizione N, dove sussiste una certa quantità di suolo particolarmente evoluta (bruno) e ricco di humus. Queste cenge sono solitamente ubicate in punti di compluvio della parete rocciosa.

MUSCHI

Classe: *Adiantetea* Braun-Blanquet 1947, ordine: *Adiantetalia* Braun-Blanquet 1931, sono formazioni vegetali caratteristiche delle zone rupestri mediterranee dove colonizzano le pareti ombrose e con ricco stillicidio, ma anche le aree prospicienti alle sorgenti. Sono state individuate in diverse aree del SIC, inquadrabili negli habitat comunitari cod. 8210, 8220.

Classe *Asplenetia trichomanis* Braun-Blanquet in Menier et Braun-Blanquet 1934: vegetazione rupicola delle aree eurosiberiane e submediterranee, prevalentemente costituita da camefite ed emicriptofite, di elevato valore fitogeografico, accoglie parte del patrimonio endemico locale.

Caratterizzata da specie quali: *Sedum dasyphyllum* L., *Umbilicus rupestris* (Salisb.) Dandy, *Ceterach officinarum* L., *Asplenium trichomanes* L.. (Habitat 8210, 8220)

Associazione calcicola tipicamente mediterranea, con *Teucrium flavum* L. subsp. *glaucum* (Jordan et Four) Fonn, *Phagnalon* sp., *Asplenium* sp.pl., questa formazione può essere rinvenuta sia all'interno dell'habitat 8210 e 8220.

Altre microcenosi che si sviluppano in maniera frammentaria in piccoli avallamenti e concavità, nei ripiani rocciosi e nelle cenge che si trovano nelle pareti rocciose, con presenza di sottili strati di suolo costituito da elementi eterogenei e a granulometria grossolana, precedentemente colonizzati da muschi e licheni, sono quelle costituite dalle seguenti specie differenziali: *Sedum caeruleum* L. ed *Oglifa gallica* (L.) Chrtk et Holub. Altre specie frequenti: *Sedum stellatum* L., *Sedum dasyphyllum* L., *Sedum album* L., *Sedum villosus* L., *Sedum caespitosum* (Cav.) DC., *Sedum andegavense* (DC.) Desv., *Sedum rupestre* L. (solo su calcare). Nel *tuberarietum guttatae* si trovano svariate specie riferibili alla classe *Quercetea ilicis* e *Cisto-Lavanduletea*.

Taxa caratteristici: *Tuberaria guttata* (L.) Fourr, *Linaria pelisseriana* (L.) Miller, *Petrorhagia velutina* (Guss.) P.W. Ball et Heywood.

Altre specie frequenti: *Jasone montana* L., *Plantago lagopus* L., *Crepis vesicaria* L., formazione che si ritrova prevalentemente su substrati granitici.

FORMAZIONI RIPARIALI (HABITAT 92AO "FORESTE A GALLERIA DI SALIX ALBA E POPULUS ALBA", 92DO

**“GALLERIE E FORTETI RIPARI MERIDIONALI DEI NERIO-TAMARICETEA E SECURINEGION TINCTORIAE”, 3290
“FIUMI MEDITERRANEI A FLUSSO INTERMITTENTE CON IL PASPALO-AGROSTIDION”.**

Queste formazioni vegetali colonizzano gli ambienti tipici delle fiumare con portata a carattere torrentizio, durante il periodo invernale le piogge possono determinare degli allagamenti e sommersioni totali della vegetazione di sponda, contrariamente nel periodo estivo l'acqua può essere completamente assente, o almeno scomparire dalla superficie. Le specie floristiche in queste situazioni, grazie allo sviluppo di apparati radicali in grado di raggiungere una notevole profondità, riescono ad attingere direttamente dalla falda.

Nel periodo estivo, per riduzione degli apporti idrici, alla foce di questi corsi d'acqua si verifica la regressione della falda e la conseguente ingressione di acque salmastre, per cui molte di queste specie presentano una buona resistenza al salso, ad esempio le *Tamarix*. Questa alternanza di periodi di grandi inondazioni e periodi di stress idrico ha determinato la differenziazione di specie ad ampia adattabilità come *Nerium oleander* L. in grado di resistere ed adattarsi ad ambienti estremamente siccitosi, ed i *Salix* sp.pl. dotati di grande capacità rigenerativa e di espansione.

Il bosco mediterraneo d'Ontano nero con *Osmunda* ha spiccate caratteristiche di formazione riparia, è però legato ad acque correnti oligotrofe, lo troviamo in grande abbondanza lungo il rio Leni, il rio Piras, il rio Sibiri, il rio Sarmentus, rio Corongiu, rio de Tinnì, ecc. In Sardegna questa formazione si caratterizza, solitamente, per la presenza di *Salix arrigoni* Brullo, *Nerium oleander* L., *Vitis sylvestris* (Gmelin) Hegi, *Ficus carica* L., *Osmunda regalis* L., *Vitex agnus-castus* L..

FORMAZIONI VEGETALI RIFERIBILI ALL'HABITAT COMUNITARIO: 8130 SOTTO TIPO 61.3B “GHIAIONI DEL MEDITERRANEO OCCIDENTALE E TERMOFILI” NEL PAESAGGIO TORMENTATO DEL MASSICCIO DEL MONTE LINAS, CARATTERIZZATO DA FORMAZIONI GRANITICHE DEL CICLO ERCINICO E DA METAMORFITI PALEOZOICHE, PROFONDAMENTE INCISE DALL'AZIONE EROSIVA DELLE ACQUE METEORICHE, IL RUSCELLARE LUNGO I PENDII ROCCIOSI, RIPIDI E SCOSCESI, DI QUESTE ACQUE, HA DETERMINATO L'AMPLIAMENTO DELLE FAGLIE E LO SMANTELLAMENTO DELLE ROCCE LUNGO LE LINEE DI FRATTURA, TRASPORTANDO NEL COMPLUVIO DI PROFONDE GOLE GROSSI CUMULI DI MATERIALE ROCCIOSO IN FORMA DI CONOIDI DI DEIEZIONE.

Anche nel Marganai si sono verificati fenomeni simili, anche se più modesti, con lo smantellamento naturale per solubilizzazione della componente carbonatica della dolomia, con conseguente accumulo a valle o alla base delle falesie di materiali grossolani non stabilizzati, o in certi casi di grosse rocce o blocchi.

Anche l'uomo con la sua attività estrattiva mineraria ha contribuito notevolmente alla formazione di ghiaioni. Sono infatti numerose le aree incluse nel contesto territoriale del SIC interessate da ingenti accumuli di materiali detritici, risultato dell'attività estrattiva e di lavorazione dei minerali.

Originariamente la maggior parte dei ghiaioni naturali erano ricoperti da una fitta vegetazione arborea ed arbustiva, che con le sue chiome attenuava l'azione erosiva della pioggia battente e con le radici tratteneva il suolo ed i detriti più grossolani impedendogli di scivolare verso valle.

La progressiva degradazione del manto vegetale, arboreo ed arbustivo, causato prevalentemente dall'utilizzo del territorio da parte dell'uomo per ricavare legna e pascoli, ha causato un forte deterioramento di questi habitat, sino a trasformarli in accumuli di materiali incoerenti.

La vegetazione dei ghiaioni è caratterizzata dalla presenza di specie endemiche, costituite da *Stachys glutinosa* L., *Genista corsica* (Loisel.) DC (sensu lato), *Teucrium marum* L., *Stachys corsica* Pers., *Saxifraga corsica* (Duby) G. et G., *Ptilostemon casabonae* (L.) Greuter, *Helichrysum italicum* (Roth) Don subsp. *microphyllum* (Willd.) Nyman, *Helichrysum montelinasanum* Schmid, altre specie quali *Euphorbia dendroides* L., *Phagnalon saxatile* (L.) Cass., con un vario corteggio terofitico.

Altre formazioni presenti sono ascrivibili all'aggregazione ad: *Umbilicus rupestris* et *Rumex scutatus* sub sp. *glaucescens*, dell'alleanza: Rumici indurati-Dianthion lusitani Rivas-Martínez, Izco et Costa ex V. Fuente 1986; all'associazione: Thero-Sedetum caerulei Brullo 1975.

In condizioni di estrema degradazione, su pietraie incoerenti, si ha un estremo impoverimento delle specie terofitiche e si fa più consistente la presenza di specie bulbose o basso arbustive ed in generale di tutte le litofite.

In questa situazione di grande permeabilità ed aridità sono, con relativa facilità, riconoscibili delle formazioni inquadrabili nell'associazione: *Andropogonetum hirta-pubescenti* Br. – Bl. et al. in A. et O. Bolòs 1950, formazione prativa termoxeromorfa savonoide fisionomicamente riconoscibile per la presenza di *Hyparrhenia hirta* Stapf.

La situazione vegetazionale descritta è riferita in modo particolare ai settori caratterizzati da substrati granitici e metamorfici presenti nel territorio del SIC ed in generale riferibile ai substrati calcarei del Marganai, del Fluminese e dell'Iglesiente..

Associazione: *Euphorbia capanii*-*Santolinetum insularis* Angiolini & Bacchetta 2003 Subassociazione: *scrophularietosum bicolor* Angiolini & Bacchetta 2003

Struttura: gariga composta prevalentemente da nanofanerofite pioniere, con una altezza media del manto vegetale dai 30 agli 80 cm, ad elevato indice di copertura della componente suffruticosa, strato erbaceo scarso e prevalentemente costituito da emicriptofite.

Specie caratteristiche: *Santolina insularis* (Gennari ex Fiori) Arrigoni, *Euphorbia capanii* Guss. ex Bertol., *Helichrysum italicum* (Roth) G. Don fil. subsp. *microphyllum* (Wild.) Nyman, *Melica minuta* L.

Specie differenziali di subassociazione: *Scrophularia canina* L. subsp. *bicolor* (S. et S.) Greuter, *Genista sulcitana* Valsecchi, *Jasione montana* L. subsp. *montana*.

Vegeta sulle discariche minerarie, anche se non consolidate, caratterizzate da elevata pendenza ed esposizione preferenziale da sud ad ovest. Colonizza le pietraie comprese tra i 190 ed i 640 metri s.l.m., anche se altamente inquinate da metalli pesanti quali As, Cd, Hg, Zn, Pb, Fe, che determinano una reazione acida o subacida del suolo.

Ha la peculiarità di insediarsi sia su suoli non strutturati che in suoli con veri e propri orizzonti ma fortemente

dilavati, ricchi di scheletro ed elevata pietrosità superficiale anche superiore al 50%. Su substrati con frazione carbonatica molto elevata a reazione neutra, con una matrice assai grossolana, è possibile distinguere una variante floristica di questa formazione con presenza di *Sesleria insularis* subsp. *insularis*, *Dianthus siculus* C. Presl., *Polygala sardoa* Chodat.

Rappresenta una delle fasi evolutive primarie delle serie di vegetazione, adattatesi all'insediamento sui detriti minerari inquinati da metalli pesanti, con potenzialità evolutive verso quelle cenosi vegetali formate da nanofanerofite che hanno quale specie dominante la *Genista sulcitana* Valsecchi.

Questa formazione è strettamente legata, dinamicamente, alle comunità di emicriptofite costituita da *Ptilostemon casabonae* (L.) Greuter, *Iberis integerrima* Moris, *Echium anchusoides* Bacch., Brullo & Selvi,, *Dipsacus ferox* Loisel., *Anagallis monelli* L., con praticelli di terofite a *Rumex bucephalophorus* L..

Si può definire questa cenosi come endemica dell'Iglesiente, si ritrova vegetare e colonizzare le pietraie derivate dall'accumulo di materiali detritici di estrazione, nelle località minerarie di Arenas e Baeddu (Fluminimaggiore), Tinni, Barrasciutta e Sa Duchessa (Domusnovas), Bindua, Monteponi, P.ta Aragosta, Malacalzetta (Iglesias). Si ritrova, ancora particolarmente, su quelle formazioni carbonatiche metallifere del paleozoico che insistono nel complesso del Marganai – Orida, Acquaresi, monte Agruxiau e Monteponi al limite Sud-Occidentale del SIC. Questa formazione è caratterizzata da un elevato numero di specie endemiche.

Subassociazione: *Euphorbietum dendroidis* Angiolini & Bacchetta

E' una gariga costituita da piante a prevalente portamento camefitico o nanofanerofitico, con una altezza variabile tra i 40 e gli 80 cm, con una copertura media del suolo data dal mantello suffruticoso del 75-80%, strato erbaceo scarso costituito prevalentemente da emicriptofite e da geofite.

Specie differenziali: *Euphorbia dendroides* L., *Hyoseris taurina* (Pamp.) Martinoli, *Ruta chalepensis* L., *Oryzopsis miliacea* (L.) Asch. et Schweinf. subsp. *Miliacea*

Specie caratteristiche: *Pistacia lentiscus* L., *Arisarum vulgare* Targ. – Tozz., *Prasium majus* L., *Asphodelus ramosus* L. subsp. *ramosus* var. *ramosus*, *Brachypodium ramosum* (L.) R. et S. Cenosi caratteristica di substrati carbonatici, calcarei e calcareo-dolomitici, a ridotta acclività, con esposizione da Sud ad Ovest. Si insedia su litosuoli a reazione basica o neutra, caratterizzati da bassa pedogenesi, elevata presenza della componente scheletrica e pietrosità superficiale del 60% o più. Sono cenosi di derivazione secondaria, ricollegabile alla serie climatofila calcicola, termomediterranea secco-subumida, sardo-sicula del *Pistacio-Quercu ilicis*.

Originatasi per fenomeni di degradazione del precedente manto vegetale, di derivazione antropica, causati dall'incendio e dal sovrapascolamento soprattutto caprino, che ha causato l'eccessiva mineralizzazione della sostanza organica, soprattutto degli orizzonti superficiali e conseguente perdita dei suoli. Si ritrova in stretto contatto dinamico con le formazioni ascrivibili all'*Asparago albi-Euphorbietum dendroidis* e quelle formazioni emicriptofitiche contrassegnate dalla presenza di *Asphodelus ramosus* L. subsp. *ramosus* var. *ramosus*, *Ferula communis* L., *Thapsia garganica* L. Anche questa comunità vegetale risulta, attualmente essere, endemica

dell'Iglesiente, particolarmente diffusa lungo i territori limitrofi e prospicienti i confini sud ed occidentali del SIC, prevalentemente su calcari ma anche arenarie.

Nelle pietraie, tra le specie caratteristiche, ritroviamo gli endemiti: *Ptilostemon casabonae* (L.) Greuter, (a sin.) e *Saxifraga corsica* (Duby) G. et G. (a destra).

Prevalentemente sui ghiaioni granitici ritroviamo: *Stachys corsica* Pers. Sui ghiaioni del Marganai- Orida ritroviamo: *Santolina insularis* (Gennari ex Fiori) Arrigoni

Formazione vegetale ascrivibile al: *Euphorbio cupanii-Santolinetum insularis* Angiolini & Bacchetta.

Lo studio della vegetazione pioniera installata sulle discariche minerarie del territorio del SIC, ha messo in evidenza il ruolo fondamentale di numerose specie endemiche nella costituzione di queste fitocenosi. Questi endemiti hanno evidenziato un'elevata capacità di adattamento alla colonizzazione di questi habitat, critici per l'elevata concentrazione dei metalli pesanti e l'elevata acidificazione dei substrati dovuta all'ossidazione dello zolfo ed altri minerali. Queste formazioni si suddividono fondamentalmente in due gruppi, uno composto da specie strettamente pioniere ed è caratterizzato dalla presenza di *Epipactis tremolsii* Pau e *Dianthus sardous* Bacchetta, Brullo, Casti & Giusso.

Il secondo è caratterizzato da una comunità di piante più ricca come numero di specie e con indici di copertura del suolo maggiori. Questi gruppi si differenziano per la presenza e l'abbondanza di *Coincya monensis* Greuter & Burdet subsp. *recurvata* Leadlay, *Limonium merxmülleri* Erben, *Iberis integerrima* Moris.

Associazione: *Resedo luteolae-Limonietum merxmülleri* Angiolini, Bacchetta, Brullo, Casti, Giusto & Guarino
Associazione termofila che include comunità di piante camefitiche dominate da *Limonium merxmülleri* Erben, un numero di specie relativamente alto di emicriptofite. Il carattere pionieristico delle piante di questa fitocenosi, rappresenta il primo passo nella colonizzazione delle discariche minerarie ad alto grado di contaminazione da metalli pesanti.

Associazione: *Helichryso tyrrhenici-Dianthetum sardo* Angiolini, Bacchetta, Brullo, Casti, Giusto & Guarino
Si rinviene quasi esclusivamente a San Giovanni (Iglesias).

Associazione: *Coincya recurvatae-Helichrysetum microphylli* Angiolini, Bacchetta, Brullo, Casti, Giusto & Guarino, Colonizza discariche minerarie costituite da componenti a fine granulometria derivanti da estrazioni su rocce metamorfiche, appartenenti all'unità geologica di m.te Orrì.

Predilige ambienti freschi ed ombrosi, con bioclimate meso-mediterraneo inferiore e subumido inferiore. Prendono parte alla formazione di questa vegetazione comunità di piante pioniere con prevalenza di *Rumex bucephalophorus* L., costituisce il preludio alla colonizzazione di nanofanerofite che attueranno quelle formazioni a lande arbustate dominate da *Genista corsica* DC.

Questa associazione si riscontra in particolare nell'area mineraria di Rosas.

Associazione: *Ptilostemon casabonae-Iberidetum integerrimae* Angiolini, Bacchetta, Brullo, Casti, Giusto & Guarino.

Si rinviene sui pendii stabilizzati delle vecchie discariche, in presenza di un substrato calcareo carbonatico grossolano, preferisce esposizioni a nord.

L'associazione vicaria *Resedo luteolae-Limonietum merxmuelleri*, sui substrati carbonatici consolidati, in particolare in quegli ambienti dove oramai la concentrazione di elementi fitotossici è ridotta al minimo dal dilavamento degli agenti atmosferici.

Si rinviene in particolare a Monteponi (Iglesias), Tinnì ed Arenas (Domusnovas).

Associazione: *Epipactidetum tremolsii* Angiolini, Bacchetta, Brullo, Casti, Giusto & Guarino, Sinecologia e dinamismo:

Si rinviene sui depositi fangosi che si originano dall'imbibizione di argille ferrose, esposte ad erosione incanalata. È un'associazione permanente ad elevata specializzazione, nei siti di rinvenimento non si evidenziano processi dinamici in atto.

Questa formazione vegetale è stata rinvenuta esclusivamente a Barraxiuta e Sa Duchessa.

Associazione: *Dorycnio suffruticosi-Genistetum corsicae* Angiolini, Bacchetta, Brullo, Casti, Giusto & Guarino
Rappresenta il massimo stadio evolutivo della serie di vegetazione sviluppatasi sulle discariche minerarie. Si rinviene, in particolare, nell'area mineraria di Monteponi.

Associazione: *Polygalo sardoae-Linetum muelleri* Angiolini, Bacchetta, Brullo, Casti, Giusto & Guarino, Sinecologia e dinamismo:

Costituisce, nel suo habitat, una formazione naturale e permanente dei substrati rocciosi calcarei. Rappresenta nel suo ambiente, uno stadio di degrado di formazioni boschive a *Quercus ilex* L, dovuto all'eccessivo prelievo per l'utilizzo nelle attività minerarie. Questa formazione si rinviene, in particolare, nel distretto minerario del Marganai (Domusnovas).

FORMAZIONI VEGETALI RIFERIBILI AGLI HABITAT COMUNITARI: 6210 "FORMAZIONI ERBOSE SECCHIE SEMINATURALI E FACIES COPERTE DA CESPUGLI SU SUBSTRATO CALCAREO (FESTUCO-BROMETEA) *STUPENDA FIORITURA DI ORCHIDEE"

L'habitat è costituito da praterie perenni meso-eutrofiche di origine per lo più secondaria, caratterizzate dalla presenza di: *Bromus* sp., *Festuca* sp., *Poa* sp., *Globularia alypium* L., *Helianthemum* sp., la sistematica di queste formazioni è attualmente molto discussa ed al centro di revisioni ed aggiornamenti.

Il carattere prioritario di questo habitat è da attribuire alla presenza nel sito di un notevole numero di specie di orchidee, che ne caratterizzano la ricchezza floristica ed inoltre la rarità di alcune specie e l'endemicità.

Queste formazioni prative sono la risultante di pregresse attività di disturbo su precedenti ecosistemi forestali in ambiente mediterraneo, mantenuti nel tempo dalla continua attività pascolativa. Sono formazioni che generalmente si sviluppano al di sopra delle zone boschive o nelle radure, sulle linee di cresta e sugli spartiacque tra i canali.

Lembi frammentari o popolamenti anche molto cospicui di comunità o di singole specie possono trovarsi anche nella compagine di altre formazioni vegetali costituenti la garigue, o altre formazioni prative inquadrabili nei

Thero-Brachypodietea, o nel caso specifico di *Epipactis tremolii* Pau possono costituire delle colonie, anche estese, pressoché pure (monospecifiche).

Per il mantenimento di queste formazioni giocano un ruolo fondamentale fattori di disturbo sullo sviluppo della vegetazione forestale quali: “Effetto vetta”, la topografia accidentata del territorio, suoli superficiali, ventosità, insolazione, secchezza del suolo, pascolo ovi-caprino.

FORMAZIONI BOSCHIVE ED ARBUSTIVE (HABITAT COMUNITARI: 9320 “FORESTE DI OLEA E CERATONIA”, 5320 “FORMAZIONI BASSE DI EUFORBIE VICINO ALLE SCOGLIERE”, 5430 SOTTO TIPI 33.7- 33.9 “PHRYGANE ENDEMICHE DELL’EUPHORBIO-VERBASCION”

In queste aree la vegetazione prevalente avrebbe carattere di macchia alberata, mentre la lecceta la si ritroverebbe concentrata in fasce montane più elevate od in vallette fresche ed umide.

Associazione: Oleo-lentiscetum Br. – Bl. et René Mol. 1951

Cenosi termofila composta da oleastri e mirto, si riscontra sui pendii e nelle valli della fascia collinare sino ad un’altitudine di 500 metri s.l.m., in aree fortemente battute dal vento.

I suoli sono generalmente primitivi, con sequenza A-C, ma non eccessivamente pietrosi e rupestri.

L’Oleo-Lentiscetum rappresenta verosimilmente uno stadio degradativo della vegetazione a struttura arborecente, che a secondo dei casi e degli ambienti potrebbe evolversi verso la lecceta o in situazioni più termoxerofile verso l’Oleo-Juniperetum phoeniceae (Oleo- Juniperetum turbinatae Arrigoni De Marco, Verri 1985 coor. Biondi Mossa 1992).

La causa principale del degrado sono sempre incendio, taglio indiscriminato, eccessivo pascolamento, abbondantemente confermato dall’alta presenza in questa formazione di specie della classe: Cisto-Lavanduletea.

Le specie caratteristiche sono l’olivastro, il lentisco, il lillatro, l’asparago albo, la smilace, il rosmarino, il cisto marino, il corbezzolo, la calicotome.

Un aspetto particolare di questa formazione, individuabile in certi distretti, è l’associazione Oleo-Lentiscetum Moliner 1951 aretosum picti Biondi, Bocchieri, Brugaglia et Mulas 1993.

Caratterizzata dalla presenza di: lillatro, clematidi, felce asplenio, ciclamini, carrubo, smilace, ferula, asfodelo.

Associazione: Oleo-Euphorbietum dendroidis Trinajstić (1973) 1984.

Cenosi termofila di oleastri ed euforbia arborea, è un’associazione durevole che colonizza ambienti rupestri e pendii scoscesi e pietrosi.

Solitamente indifferente al substrato, è stata rinvenuta sia su calcari, sia su graniti, sia su scisti ed arenarie.

Si tratta di una formazione discontinua, che si sviluppa preferibilmente in ambienti rupestri e con forte inclinazione, esposti a mezzogiorno, con forte surriscaldamento solare.

I suoli sono solitamente ridotti a tasche terrose tra i massi e nelle fessure della roccia.

Queste formazioni ad euforbia sono generalmente degli stadi durevoli di degradazione di pregresse formazioni a *Quercus ilex* L., nella lecceta termofila che occupava questi territori.

Sempre per cause antropiche è andato scomparendo il manto arboreo, con il conseguente dilavamento ed erosione del suolo, sopravvento di una vegetazione maggiormente xerofila e meno esigente in nutrienti.

Spesso questa vegetazione si ritrova direttamente a contatto con le formazioni dei Thero- Brachypodietea Braun-Blanquet 1947, ulteriore stadio di degradazione dato dal perdurare degli atti incendiari, il cui recupero diventa sempre più difficile e richiede tempi più lunghi.

La specie guida per il riconoscimento di questa formazione è indubbiamente l'Euphorbia dendroides L., una delle specie più ancestrali del genere gravitanti nel bacino del Mediterraneo.

La vegetazione riconducibile alla formazione dell'Oleo-Euphorbietum Braun-Blanquet 1947, è una vegetazione dai caratteri estremamente polimorfi, che riveste indubbiamente in certe aree, soprattutto prospicienti il territorio del SIC, un particolare valore paesaggistico. In particolar modo in quei distretti dove è solita abbinarsi, prevalentemente, alle Geniste (Bugerru), o alla palma nana Chamaerops humilis L. (verso capo Frasca), tutte aree comprese all'interno di altri SIC o incluse in aree attigue. Questa constatazione è una ulteriore dimostrazione della necessità di attivare il più velocemente possibile tutte quelle misure che portino alla salvaguardia delle aree attigue ed alla definizione di quei territori "Biocanali" che dovranno interconnettere le aree dei SIC nella definizione della rete ecologica Europea.

Associazione: Prasio-Oleetum sylvestris O. Bolòs et Moliner 1969

Questa cenosi rappresenta un altro aspetto caratteristico degli oleeti termofili, è una formazione caratterizzata dalla dominanza di fanerofite scapose e cespitose, ma manca lo strato arbustivo, copertura dello strato erbaceo media, con prevalenza di geofite ed emicriptofite.

Specie caratteristiche: Prasium majus L., Olea europea L. var. Sylvestris Brot., Aristolochia tyrrhena

Specie frequenti: Pistacia lentiscus L., Clematis cirrhosa, Phillyrea latifolia, Arisarum vulgare, Rubia peregrina subsp. peregrina.

Sinecologia: associazione termoxerofila, indifferente al substrato che vegeta tra i 300 ed i 450 metri s.l.m.

Si rinviene in ambienti rocciosi e declivi, con suoli a ridotta pedogenesi, predilige le esposizioni a meridione.

Un corretto inquadramento sinsistemico delle formazioni vegetali descritte ci sembra il seguente: Classe: Quercetea ilicis Br. – Bl. Ex A. et O. Bolos 1950.

Ordine: Pistacio lentisci-Rhamnetalia alaterni Rivas-Martínez 1975.

Alleanza: Oleo-Ceratonion siliquae Br. – Bl. Ex Guinochet et Drouineau 1944 em. Rivas-Martínez 1975.

Associazione: Oleo-lentiscetum Br. – Bl. Et René Mol. 1951.

Associazione: Oleo-Lentiscetum Moliner 1951 aretosum picti Biondi, Bocchieri, Brugaglia et Mulas 1993.

Associazione: Oleo-Euphorbietum dendroidis Trinajstić (1973) 1984. Associazione: Prasio-Oleetum sylvestris O. Bolòs et Moliner 1969. Associazione: Asparago albi-Euphorbietum dendroidis Biondi et Mossa 1992.

Questa ultima associazione deve considerarsi uno stadio di degradazione delle formazioni ad olivastro, derivata da taglio, incendio e pascolamento con conseguente capitozzamento del suolo.

Questa formazione è caratterizzata dalla presenza di: Euphorbia dendroides L., Asparagus albus L., Pistacia

lentiscus L., *Prasium maius* L.

Formazioni ascrivibili all'Oleo-lentiscetum

Recenti studi hanno evidenziato che le formazioni ad olivastri in alcune aree prossime al SIC del monte Linas possono acquisire una fisionomia così particolare da portare all'individuazione di 4 nuove associazioni.

Associazioni a *Genista ephedroides* DC. ed a *Helichrysum italicum* (Roth) G.Don subsp. *Microphyllum* (Willd.) Nyman.

In alcuni settori del SIC si rinviene delle formazioni vegetali caratterizzate dalla presenza di queste due specie endemiche, ad esempio presso le grotte di San Giovanni (Domusnovas) e M.te Mannu (Villacidro). Esaminando i popolamenti naturali, le caratteristiche ecologiche del sito e della specie, tralasciando ipotetiche situazioni di transitorietà, si possono intravedere in queste formazioni gli aspetti classici della Associazione: *Helichryso microphylli-Genistetum ephedroidis* Valsecchi 1994.

Questa associazione dà luogo alla formazione di una gariga, che nella forma tipica, tende a colonizzare zone aperte, particolarmente accidentate, pianori assolati e ventosi.

Gli aspetti sinecologici di questa formazione sono chiaramente espressi dalla presenza di specie di accompagnamento quali *Rosmarinus officinalis* L., *Cistus salvifolius* L., *Cistus monspeliensis* L., terofite tipiche di ambienti aridi e rocciosi. Solitamente la cenosi si riviene prevalentemente in ambiente roccioso.

Nell'Iglesiente e nel Fluminese si sono rilevate alcune formazioni molto particolari di *Genista sardoa* Valsecchi in associazione sia con *Rosmarinus officinalis* L. che con *Calicotome villosa* (Poir.) Poir., tali che dai rilevamenti effettuati si possono inquadrare le formazioni nell'associazione: *Rosmarino officinalis-Genistetum sardoe* Valsecchi 1994.

FORMAZIONI BOSCHIVE ED ARBUSTIVE ASCRIVIBILI AGLI HABITAT COMUNITARI: 5210 "MATORRAL ARBORESCENTI A JUNIPERUS SP.PL."

Questo habitat è caratterizzato, fondamentalmente, da una macchia di arbusti dominata da piccoli alberelli quali: *Juniperus phoenicea* L. (*Juniperus turbinata* Guss.), *Phillyrea angustifolia* L., *Pistacia lentiscus* L., *Olea oleaster* Hoffm. et LK, *Euphorbia dendroides* L.

La boscaglia può avere un'altezza media variabile tra i 4 ed i 6/7 metri, l'accrescimento degli alberi è solitamente lento, la produzione annua di lettiera è scarsa e viene rapidamente decomposta e solo parzialmente umificata, anche da ciò lo scarso spessore dei suoli che caratterizzano questa formazione.

Il corteggio delle specie erbacee è vario, ma significativa è la presenza costante di specie ad ampia valenza ecologica. Nell'ambito del clima mediterraneo non possono essere identificate specie indicatrici di questa formazione.

Queste formazioni possono, in generale, essere incluse nell'associazione: *Oleo-Juniperetum phoeniceae* Arrigoni et al. 1985 (recentemente rinominata: *Oleo sylvestris-Juniperetum turbinatae* Arrigoni, Brullo, De Marco & Verri in De Marco, Dinelli & Caneva 1985 corr. Biondi & Mossa in Doc. Phytosoc. N.S. 14:9. 1992).

FORMAZIONI ASCRIVIBILI AGLI HABITAT COMUNITARI: 6220* "PERCORSI SUBSTEPPICI DI GRAMINACE E

PIANTE ANNUE DEI THERO-BRACHYPODIETEA"

Le praterie perenni con la presenza di *Brachypodium* sp.pl., ed i praticelli effimeri, ad esse collegati anche spazialmente, sono situazioni abbastanza diffuse nei territori euro mediterranei in generale, del SIC in particolare, ove svolgono un ruolo importante dal punto di vista ecologico e dinamico. In particolare le prime realizzano un'azione efficace contro l'erosione del suolo.

Le praterie a *Brachypodium retusum* (Pers.) Beauv. della Sardegna sono, nel loro complesso, floristicamente ben differenziate da quelle del resto del Mediterraneo occidentale. Tutti gli aspetti costituiscono stadi pionieri di serie edafoxerofile e/o climatofile inquadrabili nella classe Quercetea ilicis Br.-Bl. ex A. et O. Bolòs 1950, presentano una struttura monostratificata a cotica discontinua (copertura media 80%), con altezza media non superante i 40 cm, in cui ai popolamenti più o meno densi di *Brachypodium retusum* (Pers.) Beauv. si accompagnano numerose camefite e criptofite.

Queste praterie in genere ricoprono delle superfici piuttosto limitate, formano talora dei mosaici sia con le garigues che con le formazioni terofitiche basofile appartenenti all'ordine Trachynietalia distachyae Rivas-Martínez 1978; queste ultime tendono a prevalere in condizioni di forte disturbo dovuto a cause antropiche quali incendi ripetuti, calpestio e sovrappascolamento, o in alternativa in zone pedologicamente meno stabili. Quando si ha una chiusura della cotica erbacea perenne, per evoluzione dinamica della serie si ha una massiccia penetrazione di specie suffruticose delle classi Cisto-Lavanduletea Br.-Bl. in Br.-Bl., Molinier et Wagner 1940 e Cisto Micromerietea Oberd. 1954, in particolare si rinvencono, riferendosi in generale ai territori isolani, le seguenti specie: *Cistus salvifolius* L., *C. monspeliensis* L., *C. creticus* L., *C. eriocephalus* Viv., *C. albidus* L., *Fumana thymifolia* (L.) Webb, *Thymelaea tartonraira* (L.) All., *Teucrium marum* L., *Rosmarinus officinalis* L., ecc., la cui affermazione viene spesso favorita dal pascolo ovino, in quanto specie non pabulari. Sotto il profilo sintassonomico, le associazioni inquadrabili nel Thero-*Brachypodium retusum* Br.-Bl. 1925, sono presenti in Sardegna con un contingente caratteristico, impoverito, in quanto è rappresentato essenzialmente da *Brachypodium retusum* (Pers.) Beauv. e da *Stipa offneri* Breistr., mentre risulta abbastanza consistente il contingente dei Lygeo-Stipetea Rivas-Martínez 1978.

Associazione: *Asphodelo microcarpi-Brachypodietum ramosi* Biondi & Mossa 1992

Associazione osservata, per la prima volta, a Capo S. Elia presso Cagliari, dove si sviluppa in aree caratterizzate da scarsa acclività, esposte a sud, costituite essenzialmente da calcari compatti miocenici.

Floristicamente essa si differenzia per la presenza di numerose geofite quali *Ornithogalum narbonense* L., *Urginea fugax* (Moris) Steinh. e *U. undulata* (Desf.) Steinh., le ultime due specie abbastanza rare a distribuzione sud-mediterranea.

Si tratta di una associazione marcatamente termo-xerofila, che si localizza in un'area interessata da un bioclima mediterraneo pluvistagionale oceanico con termotipo termomediterraneo superiore ed ombrotipo secco inferiore. La termoxerofilia dell'associazione, e la sua predilezione per stazioni costiere, sono confermate dalla presenza di *Asparagus albus* L. e *Daucus gingidium* L. In accordo con Biondi e Mossa (1992),

l'associazione rientra nella serie sarda, edafoxerofila, indifferente edafica dell'Oleo-Junipero turbinatae sigmetum.

Associazione: Andropogonetum hirta-pubescentis Br. – Bl. et al. in A. et O. Bolòs 1950 Alleanza: Hyparrhenion hirtae Br. – Bl., P. Silva et Rozeira 1956

Ordine: Hyparrhenietalia hirtae Rivas – Martínez 1978

Classe: Thero-Brachypodietea Br. – Bl. ex A. et O. Bolòs 1950

Formazione erbacea di altezza compresa tra i 40 e gli 80 cm., prevalentemente costituita da emicriptofite cespitose della famiglia delle graminacee, in secondo luogo possono rinvenirsi nella formazione altre specie quali geofite e terofite, spesso fanerofite cespitose.

L'aspetto più marcatamente presente è quello caratterizzato da un'ampia presenza di specie appartenenti alle classi: Quercetea ilicis e Cisto-Lavanduletea, tipico di suoli erosi e degradati per errate metodiche di gestione, confermant l'appartenenza della formazione a stadi dinamici marcatamente involutivi di pregresse formazioni di Quercus ilex L.

Specie presenti: Hyparrhenia hirta Stapf, Asphodelus microcarpus Viv., Carlina corimbosa L., Cynosurus echinatus L., Cynosurus elegans Desf., Ferula communis L., Inula viscosa Ait., Jasione montana L., Lavandula stoechas L. Sinecologia: sono formazioni pioniere (o involutive), che si stabiliscono su pendii aridi ed assolati, indifferente al substrato pedologico ed alla litologia.

Associazione: Poa bulbosae-Trifolietum subterranei (Rivas Goday 1964) Rivas Goday et Ladero 1970, Trifolietosum nigrescentis Ladero, Biondi, Mossa et Amor 1992 Alleanza: Trifoglio subterranei-Periballion Rivas-Goday 1964

Ordine: Poetalia bulbosae Rivas-Goday et Rivas-Martínez in Rivas-Goday et Ladero 1970 Classe: Poetea Bulbosae Rivas-Goday et Rivas-Martínez 1978.

Formazione erbacea, costituita da terofite, emicriptofite e geofite, con una altezza media dal suolo di circa cm 10/20.

La composizione floristica è caratterizzata dalla presenza di: Poa bulbosa L., Trifolium subterraneum L., Plantago bellardi All., Carduus sp.pl., Lolium rigidum Gaud., Carlina corimbosa L., Trifolium nigrescens Viv.

E' una cenosi che tende a colonizzare i suoli con uno spessore maggiore e più ricchi di sostanza organica, si insedia in aree con minore acclività, non nascondendo la capacità di colonizzazione di luoghi rocciosi, piccole forre o cenge.

FORMAZIONI ASCRIVIBILI AGLI HABITAT COMUNITARI: 8310 "GROTTE NON ANCORA SFRUTTATE A LIVELLO TURISTICO"

La fauna cavernicola presente nel SIC del monte Linas Marganai è particolarmente ricca di specie, comprendendo una varietà di forme viventi che raccontano la loro antica origine e l'isolamento. Fenomeni di speciazione hanno così avuto il loro naturale sviluppo e la possibilità di sbizzarrirsi in relazione alla plasticità o staticità dei patrimoni genomici presenti.

Per analizzare le componenti biotiche di dettaglio è stata scelta l'area di riferimento interessata dagli impatti in fase di esercizio della discarica.

La rappresentazione tematica dell'uso del suolo e della copertura vegetazionale è basata sull'individuazione di specifiche unità cartografiche o classi di copertura all'interno dei principali ambiti fisiografico-ambientali caratteristici del settore di indagine.

Il rilevamento è stato basato sulla interpretazione delle ortofoto digitali a colori realizzate dalla Compagnia Generale Riprese Aeree di Parma nell'ambito del Progetto Italia 2000 nonché della copertura di immagini satellitari aventi la definizione di un metro realizzata a cavallo degli anni 2005- 2006, resa disponibile via Web sul visualizzatore 3D della Regione Autonoma della Sardegna (<http://www.sardegna3d.it>). E' stato inoltre utilizzato il Plug-in per la visualizzazione dei layer TMS della Regione Sardegna.

Sono state successivamente eseguite verifiche sul campo per confermare le interpretazioni precedentemente effettuate ed aggiornare i risultati nonché affinare e completare il rilievo del dato tematico.

Per quanto riguarda le categorie d'uso del suolo e della vegetazione si è fatto riferimento alle linee guida per l'adeguamento dei piani urbanistici comunali al PPR e al PAI.

Nell'area in esame sono state individuate 14 classi di uso del suolo rappresentate nella cartografia di riferimento (Carta dell'uso del suolo redatta in scala 1:10000) così ripartite:

UDS	DESCRIZIONE
1	Territori modellati artificialmente
11	Zone urbanizzate
111	Tessuto urbano continuo
1111	Tessuto residenziale compatto e denso
1112	Tessuto residenziale rado
112	Tessuto urbano discontinuo
1121	Tessuto residenziale rado e nucleiforme
13	Zone estrattive, discariche e cantieri
131	Aree estrattive
133	Cantieri
1321	Discariche
2	Territori agricoli
21	Seminativi

211	Seminativi in aree non irrigue
2112	Prati artificiali
24	Zone agricole eterogenee
242	Sistemi colturali e particellari complessi
244	Aree agroforestali
3	Terreni boscati e ambienti seminaturali
31	Zone boscate
311	Boschi di latifoglie
3111	Boschi di latifoglie
3112	Arboricoltura con essenze forestali di latifoglie
31122	Sugherete
32	Associazioni vegetali arbustive e/o erbacee
321	Aree a pascolo naturale
323	Aree a vegetazione sclerofilla
3231	Macchia mediterranea
3232	Gariga
324	Aree a vegetazione arborea ed arbustiva in evoluzione
3241	Aree a ricolonizzazione naturale

Successivamente all'elaborazione della Carta dell'Uso del Suolo, per successivi approfondimenti e analisi, è stata redatta la Carta della "Vegetazione" (redatta in scala 1:10000) di cui si riporta la legenda:

ID	Vegetazione
001	Boschi di leccio
011-002	Leccete con latifoglie sempreverdi
002	Boschi di sughera
002-001	Sugherete pure
002-002	Sugherete con latifoglie sempreverdi
007	Boschi e boscaglie a olivastro
007-001	Formazioni termofile miste con olivastro
010	Macchia evoluta e pre-forestale
010-001	Formazioni miste di corbezzolo, erica e fillirea, con leccio sub.
011	Macchie e garighe termofile e/o xerofile
011-002	Macchie a prevalenza di mirto e lentisco

6.3.1.4 ASPETTI FAUNISTICI

Il quadro faunistico è stato delineato relativamente alle quattro classi di vertebrati terrestri (anfibi, rettili, uccelli, mammiferi non volanti), sulla base di informazioni bibliografiche e su prove dirette e indirette della loro presenza raccolte in occasione dei sopralluoghi effettuati.

Nella zona in esame i biotopi presenti sono costituiti principalmente dalle formazioni boschive di latifoglie (in particolare leccete), le diverse tipologie di macchia mediterranea e gariga, dalle colture.

L'eterogeneità degli ambienti vegetazionali, con la presenza di boschi, aree agricole, aree urbanizzate e aree profondamente modificate dall'uomo (cave, miniere, discariche ecc.) rende l'area favorevole alla presenza di un rilevante contingente faunistico. In tali aree infatti numerose specie trovano rifugio e habitat.

Per gli anfibi e i rettili si fa riferimento alle informazioni relative alle esigenze ecologiche delle singole specie e sui riscontri effettuati direttamente sul campo mirati a confermare la loro presenza; per gli uccelli oltreché a rilevamenti diretti in loco si è fatto riferimento alla bibliografia esistente. Per quanto concerne i mammiferi le indagini sono state svolte sia su riscontri indiretti (attraverso l'individuazione di tane, orme ed escrementi), e sia sulle caratteristiche etologiche delle specie. Per tutte le classi si è fatto inoltre riferimento alle schede presenti nel sito internet della Regione Autonoma della Sardegna.

Particolare attenzione è stata prestata al livello di interesse conservazionistico di ciascuna specie, attestato dallo status di conservazione a livello mondiale e nazionale², dall'inserimento negli Allegati I della Direttiva 79/409/CEE e II e/o IV della Direttiva 92/43/CEE – che elencano le specie di interesse comunitario.

In sintesi:

- **Anfibi** – sono presenti nell'area di studio 5 specie, 2 incluse nell'Allegato II e 5 incluse nell'Allegato IV della Direttiva Habitat.
- **Rettili** – 12 specie, comprendenti 3 incluse nell'Allegato II e 11 incluse nell'Allegato IV della Direttiva Habitat.
- **Uccelli** – 82 specie, di cui 11 incluse nell'Allegato I e 28 incluse nell'Allegato II della Direttiva Uccelli.
- **Mammiferi** – presenti 16 specie, In particolare 8 specie sono inserite nell'Allegato II e 13 incluse nell'Allegato IV della Direttiva Habitat.

La composizione di una zoocenosi è influenzata da diversi elementi strutturali, come la presenza della vegetazione, la disponibilità di acqua, l'acclività, la esistenza di elementi insediativi o infrastrutturali, tutti elementi che sono riconoscibili anche nella rappresentazione cartografica della vegetazione.

6.3.1.5 ASPETTI ECOSISTEMICI

L'ecosistema non deve essere considerato come un'unità di tipo elementare, né la somma di singoli elementi distinti.

Infatti in esso intervengono sinergie positive e negative che azionano meccanismi diversi in grado talora di sviluppare reti ecologiche differenti in ambienti apparentemente simili. La presenza di un substrato innesca processi biotici quali catene trofiche e nicchie ecologiche diverse. Alla base del concetto di ecosistema vi è il fatto che nessun organismo vive nell'isolamento, bensì è in relazione con l'ambiente fisico-chimico che lo circonda e con altri esseri viventi.

Pertanto la conoscenza deve interessare e integrare le proprietà fisico-chimiche dell'ambiente circostante (*fattori abiotici*) con la natura ed abbondanza degli altri organismi che si trovano nel medesimo ambiente (*fattori biotici*) e deve prevedere, a seconda dei processi naturali e antropici, l'evoluzione del territorio.

E' evidente che più l'ambiente è ampio maggiore è la possibilità di creare nuove interazioni e anche laddove esista una trasformazione del territorio questa può lasciare la possibilità di nuovi areali in grado di far evolvere in maniera dinamica il territorio senza privarlo della diversità ambientale che lo caratterizzava.

In particolare all'interno dell'ambito di studio considerato sono stati individuati 3 tipi di ecosistemi:

- **EI - ECOSISTEMA INSEDIATIVO:** sono incluse tutte le aree urbanizzate, di estrazione e tutte le zone prive di copertura vegetale naturale. All'interno di tali aree si ritrovano specie ubiquitarie e comunque legate ad ambienti non particolarmente sensibili, talora anche opportuniste.
- **EA - ECOSISTEMA AGRICOLO:** comprende tutte le aree interessate da diverse tipologie colturali, seminativi, oliveti vigneti e altre colture promiscue.
- **EN - ECOSISTEMA NATURALE E SEMINATURALE:** comprende tutte le aree caratterizzate da una bassa presenza antropica. In queste aree si riscontrano il maggior numero di specie, in particolare di uccelli che trovano in queste zone meno disturbate ambienti idonei a tutte le fasi del ciclo biologico.

6.4.1 ANTROPOSFERA ED ASPETTI SOCIO-ECONOMICI

La componente ambientale "salute pubblica" viene presa in considerazione per verificare, attraverso l'analisi ex-ante, i rischi che l'opera prevista possono determinare a carico della salute dei non addetti, attraverso la produzione di inquinamento ambientale, sia nel caso in cui venga alterata una situazione esistente di normalità, sia nel caso in cui l'opera contribuisca significativamente ad un ulteriore deterioramento della qualità ambientale, indipendentemente dal fatto che il quadro finale rientri o meno entro limiti di accettabilità rispetto agli insediamenti ed usi abituali del territorio.

La metodologia adottata per trattare la componente ambientale “Salute pubblica” in assenza di dati puntuali sullo stato attuale della stessa, consiste, da un lato, nell'analisi dei fattori attraverso i quali si valuta l'attitudine di un ambiente alla vita dell'uomo, quali l'inquinamento atmosferico, l'inquinamento acustico, l'uso del suolo, la mobilità e la qualità del paesaggio percepibile, e dall'altro nell'analisi degli aspetti di carattere sociale, occupazionale ed economico.

6.4.2 SITI INQUINATI

Il territorio del Sulcis Iglesiente, per caratteristiche ambientali e aspetti geominerari, ha assunto un ruolo strategico nella produzione dei minerali e nella loro trasformazione primaria, che si è manifestato dai tempi più remoti sino agli anni più recenti con un intenso sfruttamento minerario.

Durante il periodo di esercizio, l'attività mineraria ha generato una modifica dello stato dei luoghi, caratterizzati non solo dalla presenza di infrastrutture (macchinari e fabbricati) ma anche e soprattutto da numerose aree di stoccaggio provvisorio e definitivo di materiali quali le “rocce inerti”, gli “sterili di miniera” ed i “fini di lavorazione mineraria”.

L'attività mineraria ha determinato mutazioni anche sull'assetto idrologico e idrogeologico del territorio.

I lavori minerari hanno spesso indotto modifiche del reticolo idrografico e dei profili di equilibrio dei corsi d'acqua, fenomeni di cattura e deviazione degli stessi, intercettazione ed inquinamento delle falde acquifere, creazione di bacini d'acqua superficiali. Sono state rilevate inoltre importanti alterazioni della qualità delle acque di falda a seguito di fenomeni di lisciviazione dei metalli pesanti rimossi nei lavori minerari sotterranei.

Parte di questo territorio, è stato identificato come sito di bonifica di Interesse Nazionale (Sulcis- Iglesiente-Guspinese) con Decreto Ministeriale 468 del 2001 e perimetrato con Decreto del Ministero dell'Ambiente e Tutela del Territorio del 12 marzo 2003.

A seguito delle difficoltà oggettive sia di natura tecnica e sia autorizzativa riscontrate nel realizzare gli interventi di messa in sicurezza e/o bonifica risolutivi delle svariate problematiche che caratterizzano questo territorio, il Presidente del Consiglio dei Ministri ha provveduto all'emanazione dell'ordinanza n. 3640 del 15 gennaio 2008 recante - Interventi urgenti di protezione civile diretti a fronteggiare i danni determinatisi in conseguenza dell'inquinamento delle aree minerarie dismesse del Sulcis - Iglesiente e del Guspinese della Regione Autonoma della Sardegna, che dispone che venga redatto il Piano di bonifica dei siti interessati dalle aree minerarie dismesse e di quelle immediatamente limitrofe, previa perimetrazione.

Allo stato attuale è in itinere il Decreto Ministeriale per la perimetrazione del sito con la sola inclusione di Portoscuso e Gonnese.

Il Piano di Bonifica del Sito di Interesse Nazionale del Sulcis-Iglesiente-Guspinese individua 6 macro- aree, che raggruppano le aree minerarie caratterizzate da analoghi problemi ambientali, al fine di individuare possibili

soluzioni comuni.

All'interno di ciascuna macro area sono state perimetrate le aree minerarie dismesse, alcune delle quali sono state definite prioritarie in relazione all'intervento di bonifica.

In particolare risultano comprese all'interno del territorio provinciale del Sulcis-Iglesiente le seguenti macroaree:

Macro Area Baraxiuta (comune di Domusnovas): caratterizzata dalla presenza di residui dell'attività mineraria contaminati dispersi sul territorio, da inquinamento dei suoli, legato alla dispersione dei fini di trattamento mineralurgico e da contaminazione delle acque superficiali e sotterranee, in particolare nelle aree prossime agli impianti di trattamento. I principali contaminanti nei residui minerari e nei suoli sono cadmio, piombo e zinco; nelle acque sono cadmio, piombo e solfati. Nell'area sono presenti rifiuti speciali legati all'attività estrattiva quali coperture in cemento-amianto e materiali ferrosi. Sono presenti inoltre scavi non recintati e numerosi imbocchi minerari aperti.

Macro Area Masua (Comune di Iglesias): comprende le miniere di Pb e Zn di Acquaresi, Masua e Nebida, il cui sviluppo prese piede tra il 1857 e il 1868. Presso Acquaresi veniva svolta prevalentemente attività di estrazione, con scavi a cielo aperto e coltivazioni in sotterraneo; il minerale estratto veniva trattato in un impianto di prearricchimento ed inviato a Masua. L'inquinamento dei suoli dell'area è legato alla dispersione dei materiali fini mentre la contaminazione delle acque superficiali e sotterranee viene generata dallo scambio ionico con i sedimenti contaminati e dalla circolazione nelle cavità minerarie. Nell'area costiera è ubicato l'impianto mineralurgico di Masua, con tutte le strutture di servizio, i bacini sterili, le discariche minerarie. La pratica mineraria del passato consente di ipotizzare una contaminazione dell'arenile e del fondale marino immediatamente prospiciente l'impianto. Nell'area sono presenti rifiuti speciali legati all'attività estrattiva (coperture in cemento-amianto, macerie, materiali ferrosi, oli contenuti in fusti). Sono presenti inoltre scavi non recintati, imbocchi minerari aperti ed edifici da mettere in sicurezza.

Macro Area Malfidano (Comune di Buggerru): l'area è caratterizzata dalla presenza di residui dell'attività mineraria grossolani dispersi nel territorio e fini, depositati in bacini o abbancamenti, caratterizzati da elevati contenuti in elementi contaminanti. L'inquinamento dei suoli dell'area è legato alla dispersione dei materiali fini mentre la contaminazione delle acque superficiali e sotterranee viene generata dallo scambio ionico con i sedimenti contaminati e dalla circolazione nelle cavità minerarie. Nell'area costiera è ubicato l'impianto mineralurgico di Masua, con tutte le strutture di servizio, i bacini sterili, le discariche minerarie. La pratica mineraria del passato consente di ipotizzare una contaminazione dell'arenile e del fondale marino immediatamente prospiciente l'impianto. Nell'area sono presenti rifiuti speciali legati all'attività estrattiva (coperture in cemento-amianto, macerie, materiali ferrosi, oli contenuti in fusti). Sono presenti inoltre scavi non recintati, imbocchi minerari aperti ed edifici da mettere in sicurezza.

Macro Area Valle del rio san Giorgio – Iglesias (Comuni di Iglesias e Gonnessa): la macro area Valle del Rio

San Giorgio comprende 15 aree minerarie, tra le quale quelle di Campo Pisano, San Giovanni e Monteponi. Tali miniere hanno costituito, tra il XIX ed il XX secolo, i maggiori centri estrattivi per metalli d'Europa. Gli imponenti fenomeni di contaminazione di tutte le matrici ambientali sono amplificati dall'ubicazione delle aree minerarie, che interessano centri urbani e zone costiere dedicate allo sviluppo turistico. I problemi di maggior rilevanza riguardano la presenza dei grandi bacini sterili di Campo Pisano, Monteponi, San Giovanneddu e Monte Agruxau, la dispersione aerea dei fini di trattamento dei bacini sterili, in particolare di quelli di Monteponi, la contaminazione di suoli ed acque superficiali legata alla presenza di residui fini di trattamento nella valle del Rio San Giorgio, il rischio di compromissione dell'acquifero carbonatico cambriano, sede di imponenti volumi di acque per le quali è prevista la destinazione al consumo umano.. Nell'area vasta sono presenti rifiuti speciali legati all'attività estrattiva attualmente oggetto di bonifica. Sono presenti inoltre scavi non recintati e imbocchi minerari aperti, per i quali sono in corso le attività di messa in -sicurezza, ed edifici pericolanti.

Sono inoltre presenti nel territorio provinciale, le seguenti aree minerarie, anch'esse caratterizzate da problemi di inquinamento;

Area mineraria di Orbai: nell'area, situata pochi chilometri a est di Villamassargia, sono presenti tre impianti di trattamento mineralurgico con, a valle due bacini di decantazione dei fanghi, discariche legate all'attività estrattiva, abbancamenti di residui di trattamento negli alvei dei rii a valle degli impianti. I centri di pericolo principali sono i bacini fanghi, alcune delle discariche minerarie ed i residui minerari dispersi lungo gli alvei dei rii. Da questi la contaminazione, principalmente data da Pb- Zn e Cd, si è diffusa ai suoli circostanti. Inoltre sono presenti alcuni imbocchi aperti alle coltivazioni in sotterraneo, scavi non recintati e rifiuti speciali. Sull'area esistono alcuni progetti di valorizzazione e riqualificazione ambientale, in parte già realizzati dal Comune di Villamassargia, che hanno come obiettivo il riutilizzo delle strutture della miniera dismessa da adibire a centro alberghiero, artigianale e museale, all'interno del più vasto progetto del Parco Geominerario Storico ed Ambientale della Sardegna.

Area mineraria di Su Zurfuru: Nella miniera di Su Zurfuru, ubicata nei pressi dell'abitato di Fluminimaggiore, fu coltivato un giacimento a solfuri misti, i cui minerali furono trattati in un impianto gravimetrico in loco, successivamente convertito in flottazione. Oltre alle aree dell'impianto, i centri di pericolo principali sono costituiti dal bacino fanghi, da abbancamenti di residui di trattamento, da discariche minerarie, da emergenze di acque di miniera. Inoltre sono presenti alcuni imbocchi aperti alle coltivazioni in sotterraneo e rifiuti speciali. I fabbricati minerari e l'impianto di trattamento sono oggetto di alcuni progetti di recupero a fini culturali finanziati da fondi comunitari.

Altro aspetto critico, in relazione all'inquinamento dell'area, è legato alla presenza dell'agglomerato industriale di Portovesme, ricadente anch'esso all'interno della perimetrazione del Sito di Interesse Nazionale del Sulcis-Iglesiente-Guspinese.

L'ambito territoriale dei Comuni di Portoscuso, Carbonia, Gonnese, Sant'Antioco e San Giovanni Suergiu, a causa dei rilevanti impatti negativi che l'agglomerato industriale di Portovesme ha prodotto nel tempo sul territorio e sull'ambiente, è stato dichiarato "Area ad elevato Rischio di Crisi Ambientale", con delibera del Consiglio dei Ministri del 30 novembre 1990, vista l'istanza presentata dalla Regione Sardegna con DGR n. 22/64 del 16 maggio 1989.

Da tempo sono state avviate iniziative di recupero del degrado a carico delle matrici ambientali nell'area industriale.

Nell'ambito del Piano di disinquinamento per il risanamento del territorio del Sulcis – Iglesiente si è compiuta una campagna di monitoraggio delle matrici ambientali, i cui risultati hanno portato ad individuare tre distinti fenomeni di contaminazione all'interno dell'area industriale:

- ingressione marina;
- inquinamento della falda in alcuni pozzi;
- inquinamento da metalli pesanti (zinco, piombo e cadmio).

Le principali fonti di inquinamento sono rappresentate da inefficienze dei sistemi di stoccaggio delle materie prime, da perdite degli impianti di trattamento e dai serbatoi, da scarichi incontrollati e da emissioni accidentali e/o organizzate di rifiuti liquidi e dalle emissioni atmosferiche.

7. VALUTAZIONE IMPATTI: MISURE DI MITIGAZIONE E MONITORAGGIO

7.1. INTERFERENZE TRA AZIONI DI PROGETTO E COMPONENTI/FATTORI AMBIENTALI

La realizzazione della discarica nel tempo ha determinato effetti, positivi o negativi, sulle componenti ambientali di riferimento.

In questo capitolo si cercherà di individuare in maniera schematica quali siano le criticità riscontrate e ancora riscontrabili ed in che termini queste possano essere mitigate o annullate attraverso le conseguenti azioni compensative.

SINTESI DELLE AZIONI PROGETTUALI IMPATTANTI

La valutazione delle azioni di impatto sulle componenti ambientali, valutabili in relazione alle loro ricadute sugli indicatori ambientali specifici, saranno riferite in diverse macro stadi di esecuzione dell'attività, ovvero:

- Fase di esercizio
- Chiusura e ripristino

Le azioni di progetto considerate, nel caso della realizzazione del sottofondo e degli argini entroterra e fuori

terra, seguite dalla chiusura dell'esercizio e dal ripristino ambientale del sito, sono schematicamente di seguito riportate:

AZIONI DI PROGETTO GIA'ESEGUITE

- scavi ed operazioni di sistemazione;
- opere di isolamento/protezione terreno (fondo, sponde, argini);
- realizzazione e adeguamento dei sistemi di raccolta/allontanamento acque;
- realizzazione o adeguamento della viabilità interna;
- scotico dello strato organico;
- passaggio mezzi per il trasporto dei rifiuti;
- operazioni di scarico dei rifiuti;

AZIONI DI PROGETTO DA ESEGUIRE

- riporto di terra e rimodellazione morfologica;
- opere di recupero e rinaturalizzazione.

Oltre le azioni descritte, si possono individuare ulteriori fattori causali di impatto, ascrivibili sia alla presenza della discarica che alle attività connesse all'esercizio ed al recupero, che possono essere sintetizzati con le seguenti:

AZIONI CAUSALI DI IMPATTO

- occupazione di suolo;
- aumento del traffico;
- emissione di rumore;
- emissione di vibrazioni;
- emissione o innalzamento di polveri;
- emissione di inquinanti;
- impiego di risorsa idrica;
- impiego di manodopera;
- consumo ed impiego di risorse di suolo e vegetazione;
- percezione visiva;
- produzione di rifiuti;
- modifiche morfologiche;
- Stabilità dei fronti.

7.2 METODOLOGIA DI VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI – MATRICI DI RELAZIONE

Per “*impatto ambientale*” si può definire l'effetto di un fattore antropico sulle componenti ambientali di un'area, o meglio ancora la risposta dell'ambiente, considerato in ogni singola componente costitutiva, alla sollecitazione imposta dall'uomo mediante fattori antropici.

Per la valutazione degli *impatti generati con l'attuazione dell'opera* in esame, si deve necessariamente utilizzare una procedura rigorosa, finalizzata a relazionare gli obiettivi auspicati nel progetto e le azioni che li specificano con le azioni causali di impatto.

La compatibilità ambientale di tutti gli obiettivi e le azioni auspiccate nel progetto vengono valutate incrociando, attraverso l'ausilio di opportune matrici di valutazione, tali obiettivi ed azioni con una serie di accreditati criteri di compatibilità, selezionati in funzione della rilevanza nel contesto in esame ed attribuendo un determinato giudizio in funzione della consistenza o meno dell'eventuale impatto.

Da un punto di vista prettamente metodologico, quindi, l'individuazione e la stima degli impatti è stata condotta attraverso un processo di analisi dei legami che relazionano cause ad effetti e, di conseguenza, sorgenti di impatto a recettori ambientali, seguendo un ragionamento secondo cui:

- le attività connesse all'esercizio della discarica ed al recupero ambientale dell'area in oggetto, per quanto tra loro a volte differenti nello specifico, possono comunque, in generale, essere ricondotte a particolari azioni (azioni di progetto), le quali si ripercuotono come fattori di disturbo sull'equilibrio ambientale preesistente (fattori causali d'impatto). Nella trattazione successiva si spiegherà quali possano essere i potenziali riscontri sull'ambiente interessato e quali siano le variabili di giudizio utilizzate;
- i fattori si manifestano ed interagiscono nei confronti di alcuni particolari elementi del “sistema ambiente” interessato, che vengono individuati come recettori ambientali (componenti ambientali);
- gli impatti esercitati sulle componenti ambientali possono determinare delle modificazioni sulle attività antropiche, sugli equilibri dei sistemi ambientali, sulla percezione visiva, sul paesaggio e sul patrimonio naturale e culturale;
- gli approfondimenti analitici operati sulle singole componenti del sistema ambientale e riportati nel presente studio, permettono di definire, con appositi parametri, il livello qualitativo delle diverse componenti e fattori ambientali e, in particolar modo, di quelli individuati come recettori.

L'esito della valutazione degli impatti è rappresentato da una matrice così costituita:

- Nelle righe sono indicate le varie componenti ambientali analizzate e di interesse per una discarica controllata di rifiuti;
- Nelle colonne sono riportati i vari fattori di impatto, associati alle varie attività che caratterizzano

l'esercizio ed in generale l'esistenza di una discarica;

- L'intersezione tra una riga ed una colonna rappresenta l'impatto che il fattore di impatto esercita sulla rispettiva componente;
- Per la stima dell'entità dell'impatto, è stato utilizzato un criterio cromatico, dal colore bianco (impatto nullo) al rosso (impatto forte), con una serie di colori intermedi relativi ad impatti trascurabili (rosa), bassi (gialli) o medi (arancio);

	STATO ATTUALE AUTORIZZATO					FUTURO SCENARIO - RECUPERO AMBIENTALE				
	MOVIMENTAZIONE MEZZI	PRODUZIONE POLVERI	PRODUZIONE RUMORE	ABBANDONAMENTO RIFIUTI	ACQUE METEORICHE	MOVIMENTAZIONE MEZZI	PRODUZIONE POLVERI	PRODUZIONE RUMORE	ABBANDONAMENTO RIFIUTI	ACQUE METEORICHE
LEGENDA										
IMPATTO FORTE										
IMPATTO MEDIO										
IMPATTO BASSO										
IMPATTO TRASCURABILE										
IMPATTO NULLO										
ATMOSFERA										
QUALITA' DELL'ARIA										
PRODUZIONE DI ODORI										
AMBIENTE IDRICO										
ACQUE SUPERFICIALI										
ACQUE SOTTERRANEE										
CONSUMI RISORSA IDRICA										
SUOLO E SOTTOSUOLO										
CONSUMO DI SUOLO										
QUALITA' SUOLO E SOTTOSUOLO										
VEGETAZIONE, FLORA E FAUNA										
ALTERAZIONE QUALITA' FLORA										
FAUNA										
SALUTE PUBBLICA										
LAVORATORI IN SITO										
RESIDENTI										
PAESAGGIO										

La matrice dimostra che il proseguimento dell'attività e il futuro recupero ambientale comporterà una riduzione degli impatti su tutti i fronti e dunque una serie di effetti positivi su flora, fauna e assetto complessivo del paesaggio.

7.3 STIMA DEGLI IMPATTI

Questo paragrafo è dedicato alla descrizione e sintesi dei risultati emersi dalla valutazione degli impatti effettuata attraverso l'ausilio delle matrici comparative. Come già evidenziato, la stima a seguire tiene conto delle implicazioni attese in sede di analisi, fondando la sua valutazione "ex-ante" su un percorso analitico-diagnostico-descrittivo delle informazioni in possesso, che però deve necessariamente deficiare di eventuali carenze di dati, dell'eventuale soggettività interpretativa dell'analisi, nonché delle manifestazioni non previste di un determinato fenomeno, come un evento occasionale mai verificatosi in passato, o l'introduzione nel sistema di nuove variabili capaci di generare nuove implicazioni o ricadute positive sulle componenti analizzate (ad esempio lo svilupparsi di nuove metodologie o strumentazioni).

La determinazione degli impatti risulta quindi una prima fase diagnostica delle implicazioni attese, ma non la sola. Assumerà importanza fondamentale il monitoraggio successivo, che potrà fornire nuovi parametri, dati, informazioni e risposte, sulla base dei quali stabilire in itinere l'introduzione di nuove azioni compensative o la rimodulazione degli interventi di mitigazione.

L'analisi degli impatti che si propone, a partire ovviamente dall'ipotesi del "non intervento" o Opzione Zero, impronta l'analisi su differenti intervalli temporali di "vita" del progetto:

- Fase Intermedia
- Fase Finale di chiusura e ripristino.

FASE INTERMEDIA

Il quadro sinottico degli impatti prevede il solo prevedibile aggravio del quadrante relativo alle azioni causali riferibili alla presenza dei mezzi in esercizio ed all'attività di scarica per rifiuti inerti, a cui si associano diversi fenomeni che risultano comunque di modesta portata e mitigabili con opportuni interventi specifici.

Per contro si assiste ad un miglioramento progressivo delle condizioni di stabilità dei fronti con l'innalzarsi del livello della scarica.

Si riscontra una certa sussistenza di impatti in riferimento alle emissioni di rumore, vibrazioni ed all'innalzamento polveri, quest'ultima risolta con operazioni di bagnatura delle aree interessate.

Rivestirà un ruolo fondamentale il monitoraggio successivo delle aree e delle fasi di lavorazione.

FASE FINALE DI CHIUSURA E RECUPERO

Come si può facilmente notare, si riscontra un marcato miglioramento del quadro sinottico degli impatti rilevabili, dovuto principalmente alla cessazione di tutte le attività di scavo, gravanti sulle componenti in termini di potenziali fonti di impatto, e secondariamente al completamento degli interventi di ripristino e recupero ambientale delle aree.

Si segnala la presenza di qualche contenuto impatto relativo all'innalzamento di polveri, rumori o vibrazioni, riconducibili principalmente alle operazioni di sistemazione finale e rinaturalizzazione del sito, che, tuttavia, per il breve intervallo temporale e per la bassa magnitudo, non risultano preoccupanti.

A conferma di quanto detto, a fronte della messa in atto degli interventi di recupero ambientale e delle misure di mitigazione previste in sede di analisi, non si segnala la presenza di impatti sulle componenti ed indicatori ambientali analizzati.

La valutazione dei risultati emersi dai quadri di sintesi sembra confermare la fondatezza delle scelte effettuate per quanto concerne la prosecuzione dell'attività di discarica.

7.4 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

La realizzazione del progetto di coltivazione della ex-cava è allo stato attuale in una fase abbastanza "matura" della sua storia evolutiva, proprio per i suoi ormai vent'anni di attività.

Le diverse attività precedentemente elencate nella descrizione dell'attuale della Società Proponente allo stato attuale lavorano in concomitanza e mostrano un'attività sempre in evoluzione, che procede secondo uno scopo ben chiaro.

Le simulazioni fotografiche hanno mostrato come la configurazione futura non influisce negativamente su un contesto già fortemente segnato sia dalla pregressa attività estrattiva che dall'attuale legata al ciclo di gestione dei rifiuti.

La programmazione degli interventi di recupero è stata strutturata seguendo la finalità di ricondurre l'uso del suolo allo stato precedente l'inizio della coltivazione (ripristino), o migliorare dal punto di vista ambientale l'area di estrazione attraverso interventi che favoriscano la funzionalità dell'ecosistema e l'adeguato inserimento paesaggistico.

Gli impatti, emergenti dalle analisi effettuate per valutare le criticità esistenti, attese ed inattese dell'attività estrattiva e delineare il quadro sinottico di quelli residui rispetto alle componenti ambientali, risultano di entità mai marcatamente critica, mentre importanti margini di miglioramento delle attuali condizioni delle aree sono previsti in funzione della progressiva realizzazione degli interventi di recupero e riqualificazione ambientale delle superfici, con il futuro ripristino ambientale.

L'assetto ambientale previsto nel 2030 circa configura uno scenario di alta riqualificazione ambientale e paesaggistica, con la definizione di condizioni rinaturalizzate che assumono spesso connotati di significativo interesse da un punto di vista dell'aumento della biodiversità e della differenziazione ecosistemica alla scala locale e territoriale , fornendo notevole potenzialità per la valorizzazione dei luoghi.

Il tecnico

Ing. Luca Demontis