

Studio Tecnico Minerario e Ambientale
Dott. Pian. Fabio Grasso - Dott. Geol. Pietro Pittau
Dott. Ing. Angelo Figus – Dott. Ing. Pierpaolo Medda

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

QUADRO AMBIENTALE E VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI

AMPLIAMENTO DISCARICA PER RIFIUTI SPECIALI NON PERICOLOSI ATTRAVERSO LA COSTRUZIONE DELL'8° ARGINE IN SOPRAELEVAZIONE

Località Serra Scirieddus
Comune di Carbonia
Provincia Sulcis Iglesiente

Maggio 2026

Committente



S.p.A.

Sede Legale e Amministrativa
Via Privata Maria Teresa, 11 20123 MILANO

I partecipanti al seguente studio:*Dott. Pian. Fabio Grasso**Dott. Geol. Piero Pittau**Dott. Ing. Angelo Figus**Dott. Ing. Pierpaolo Medda*

SOMMARIO

1	Premessa	5
2	Descrizione introduttiva del progetto	6
2.1	Inquadramento geografico	6
2.2	Inquadramento topografico	7
2.3	Inquadramento catastale	9
2.4	Ubicazione del sito	9
2.5	Collegamento con le reti infrastrutturali	10
3	Principale normativa di riferimento	11
3.1	Normativa in materia di Valutazione di Impatto Ambientale	11
3.1.1	Principale normativa europea	11
3.1.2	Principale normativa nazionale	11
3.1.3	Normativa regionale	11
3.2	Normativa in materia di rifiuti	11
3.2.1	Principale normativa nazionale	11
3.2.2	Principale normativa regionale	11
3.3	Normativa in materia di tutela delle acque	12
3.3.1	Principale normativa nazionale	12
3.3.2	Normativa regionale	12
3.4	Normativa in materia di inquinamento atmosferico	12
3.4.1	Principale normativa nazionale	12
3.5	Normativa in materia di inquinamento acustico	12
3.5.1	Principale normativa nazionale	12
3.5.2	Normativa regionale	12
4	Momento zero, alternative e migliori tecnologie	14
4.1	Momento zero	14
4.2	Descrizione delle alternative	15
4.2.1	Alternativa zero	15
4.2.2	Alternativa di localizzazione, alternative di processo e strutturali	17
4.3	Indicazione delle possibili alternative di sito	17
4.4	Criteri di scelta delle migliori tecnologie disponibili	18
5	Quadro di riferimento ambientale	19
5.1	Limiti operativi spazio temporali	19
5.2	Caratterizzazione dal punto di vista ambientale dell'area vasta	19
5.3	Cumulo con altri progetti	20
5.4	Produzione di rifiuti intrinseci all'attività	21
5.5	Rischio di incidenti	21
5.6	Suolo e sottosuolo	22
5.6.1	Geologia dell'area	22
5.6.2	Classificazione sismica	23
5.6.3	Caratteristiche pedologiche e di capacità d'uso dei suoli	23
5.6.4	Stabilità dei versanti	24
5.6.5	Modificazioni indotte sulla componente ed impatti potenziali	29
5.7	Ambiente idrico sotterraneo	30
5.7.1	Inquadramento idrogeologico	30
5.7.2	Circolazione idrica nell'ambito della discarica	32
5.7.3	Gli acquiferi carbonatici adiacenti la discarica	37
5.7.4	Modificazioni indotte sulla componente ed impatti potenziali	38
5.8	Ambiente idrico superficiale	46
5.8.1	Idrografia dell'area	49
5.8.2	Bilancio idrologico del bacino idrografico	50
5.8.3	Modificazioni indotte sulla componente ed impatti potenziali	53
5.9	Vegetazione, fauna ed ecosistemi	54
5.9.1	Vegetazione	54
5.9.2	Fauna	55
5.9.3	Ecosistemi	58
5.9.4	Modificazioni indotte sulla componente e impatti potenziali	62
5.10	Atmosfera	64
5.10.1	Stima delle interferenze	69
5.10.2	Modificazioni indotte sulla componente e impatti potenziali	76
5.11	Clima acustico	77
5.11.1	Riferimenti normativi	78
5.11.2	Indicazione della classe acustica di pertinenza	81
5.11.3	Individuazione dei ricettori	82

5.11.4	Descrizione delle sorgenti di rumore connesse alle attività di esercizio e di sopraelevazione della discarica	84
5.11.5	Caratterizzazione del clima acustico dell'area	85
5.11.6	Risultati ottenuti	89
5.11.7	Analisi dei risultati ottenuti	92
5.11.8	Modificazioni indotte sulla componente e impatti potenziali	93
5.12	Vibrazioni	93
5.12.1	Modificazioni indotte sulla componente e impatti potenziali	94
5.13	Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti	94
5.13.1	La caratterizzazione della componente	94
5.13.2	Modificazioni indotte sulla componente e impatti potenziali	95
5.14	Paesaggio ed intervisibilità	96
5.14.1	Introduzione e metodologia adottata	96
5.14.2	Aspetti fisico-morfologici e storico-culturali	97
5.14.3	Stima degli effetti sul contesto paesaggistico	106
5.14.4	Modificazioni indotte sulla componente e impatti potenziali	114
5.15	Salute pubblica	115
5.15.1	Introduzione e metodologia adottata	115
5.15.2	Modifiche indotte sulla componente e impatti potenziali	117
6	Valutazione degli impatti	120
6.1	Premessa	120
6.2	Durata degli impatti	121
6.3	Frequenza degli impatti	121
6.4	Stima degli impatti	121
6.5	Fase di esercizio	125
6.5.1	Azioni e fattori di impatto (tipo, durata e frequenza)	125
6.5.2	Componenti ambientali	125
6.5.3	Stima degli impatti	127
6.6	Fase di costruzione dell'8° argine e chiusura	129
6.6.1	Azioni e fattori di impatto (tipo, durata e frequenza)	129
6.6.2	Componenti ambientali	130
6.6.3	Stima degli impatti	130
6.7	Fase di post-chiusura	133
6.7.1	Azioni e fattori di impatto (tipo, durata e frequenza)	133
6.7.2	Componenti ambientali	133
6.7.3	Stima degli impatti	134
6.8	Valutazione degli impatti nelle diverse fasi	137
6.8.1	Atmosfera	137
6.8.2	Suolo e sottosuolo	137
6.8.3	Ambiente idrico	138
6.8.4	Vegetazione, fauna ed ecosistemi	140
6.8.5	Rumore e vibrazioni	141
6.8.6	Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti	141
6.8.7	Paesaggio e intervisibilità	142
6.8.8	Salute e sicurezza pubblica	143
7	Conclusioni	144

1 Premessa

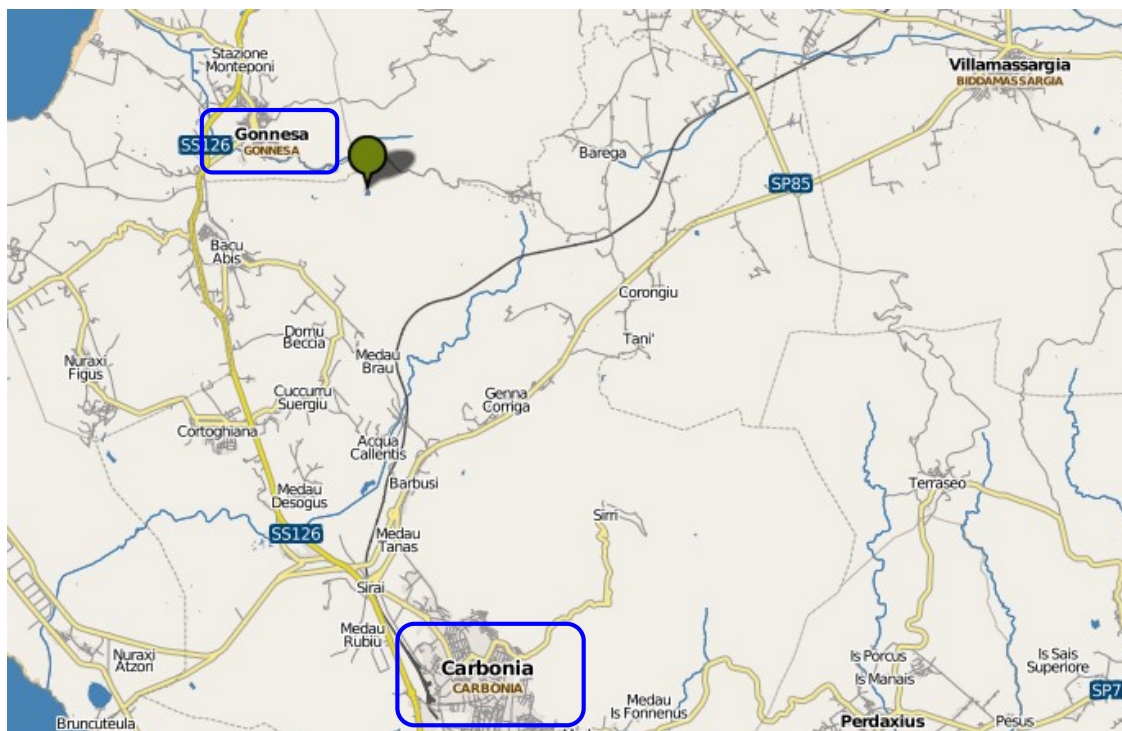
Il presente quadro ambientale e di valutazione degli impatti, è a corredo del progetto definitivo che, si intende sottoporre alla procedura di VIA ed è relativo all'ampliamento per sopraelevazione (8° argine) della discarica in esercizio per rifiuti speciali non pericolosi, prodotti da utenze diffuse, ubicata in località "Serra Scirieddus" nel comune di Carbonia nella provincia del Sulcis Iglesiente, poiché ricadente nell'allegato A1 alla Delibera della Giunta Regionale 22 aprile 2006, n. 18/24 punto 14 Discariche di rifiuti urbani non pericolosi con capacità complessiva superiore a 100.000 m³ (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 m³.

2 Descrizione introduttiva del progetto

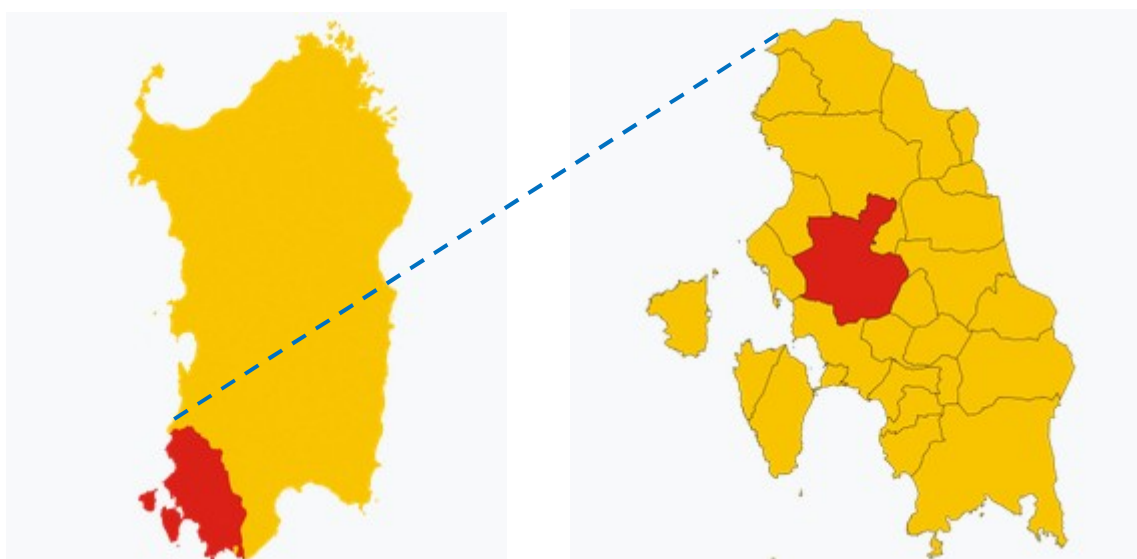
2.1 Inquadramento geografico

L'area della discarica ricade all'interno del comune di Carbonia nella provincia del Sulcis Iglesiente, in un'area della Sardegna meridionale compresa a sud della direttrice che unisce i centri abitati di Gonnese e Villamassargia, rispettivamente a est e a ovest.

Il sito dista circa 10 km dal centro di Carbonia e circa 2,5 km dall'abitato di Gonnese.



La posizione del comune di Carbonia nella regione Sardegna e nella provincia del Sulcis Iglesiente è visibile nelle immagini seguenti.

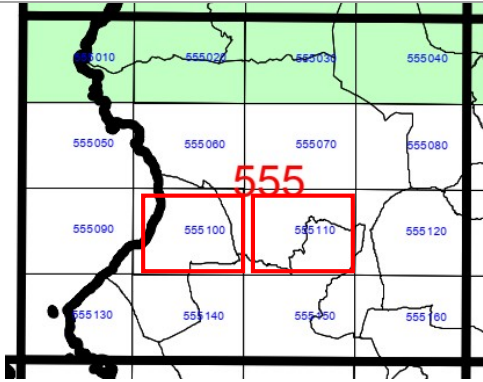


L'area della discarica occupa una modesta incisione valliva situata nel versante meridionale del Monte Onixeddu, a qualche centinaio di metri dai ruderi della vecchia miniera.

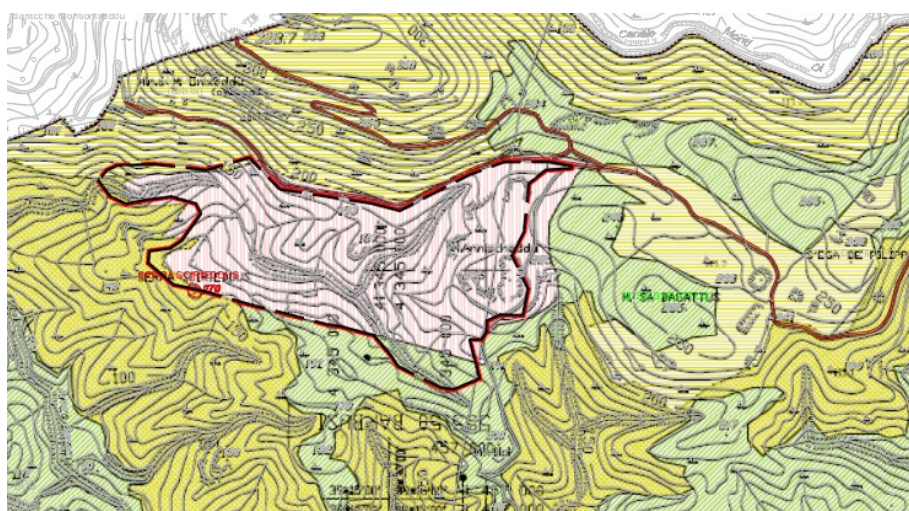
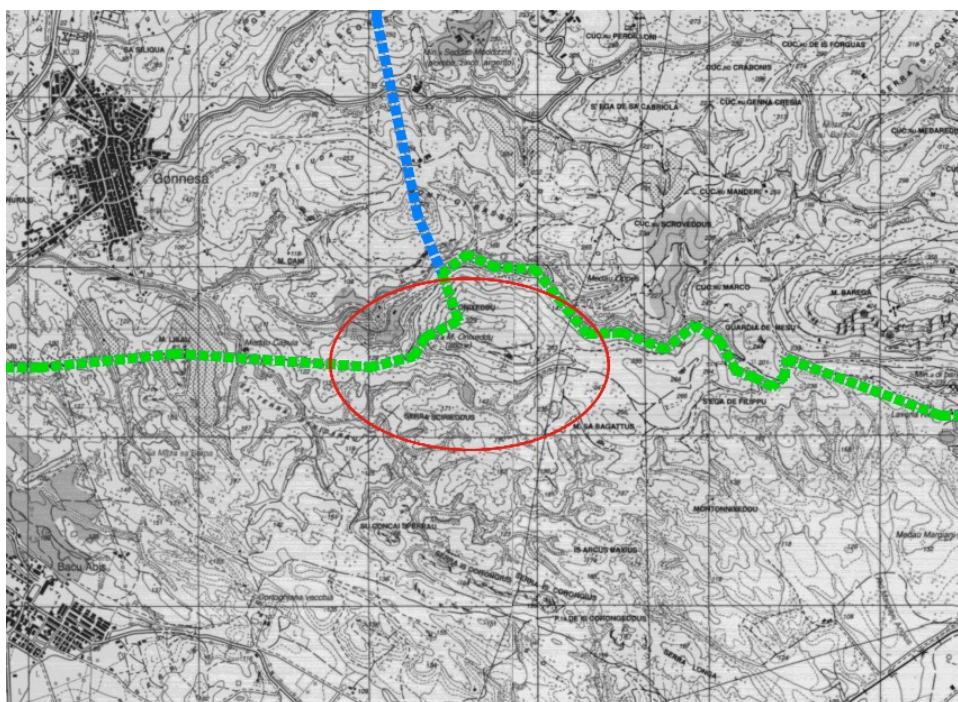
2.2 Inquadramento topografico

L'ampliamento in progetto verrà realizzato all'interno dell'attuale perimetro della discarica in esercizio che è ubicata:

- sulla carta IGM 1:25000 nel foglio 565 sezione IV denominazione Narcao e
- sulla carta Tecnica Regionale 1:10000 nel foglio 555 sezione 100 denominazione Gonnese e nel foglio 555 sezione 110 denominazione Miniera Campo Pisano.

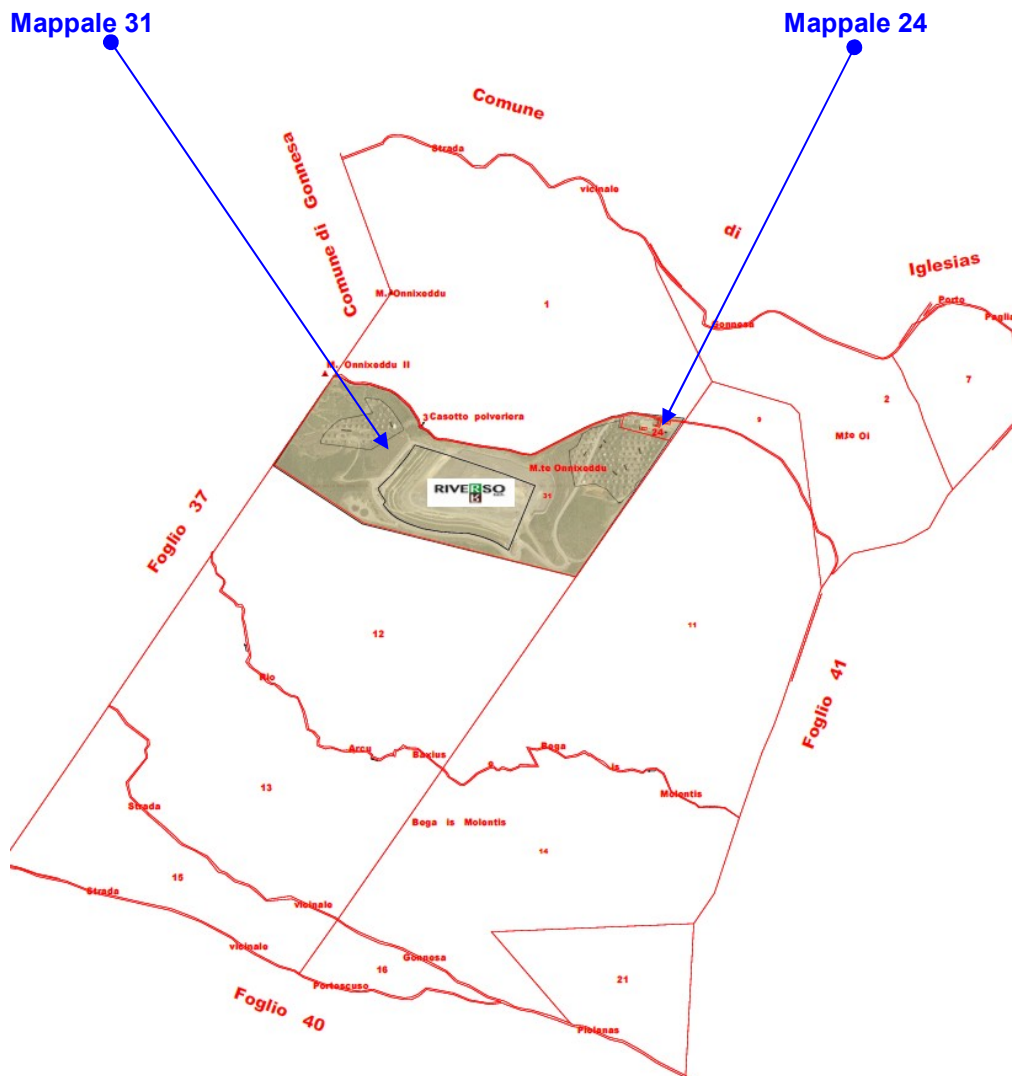
Cartografia	Identificativo area	Denominazione	
IGM 1:25000	555 sezione IV	Narcao	
CTR 1:10000	555 sezione 100 555 sezione 110	Gonnese Miniera Campo Pisano	

Le immagini sotto riportate, mostrano l'area dove ha sede l'impianto di discarica oggetto dello studio di impatto ambientale per la richiesta di ampliamento attraverso la sopraelevazione dell'8° argine, rispettivamente sulla cartografia IGM al 25000 e CTR al 10000.



2.3 Inquadramento catastale

L'area della discarica, ricade nel foglio 39 del catasto terreni del comune di Carbonia, mappali 31 e 24 come indica l'allegato 03 e l'immagine sottostante.



2.4 Ubicazione del sito

Il sito è ubicato in un ambiente interessato da attività estrattiva, ormai da tempo conclusa, che ha lasciato traccia con discariche di miniera, cunicoli, gallerie e ruderi di edifici.

La morfologia nell'immediato intorno del sito è condizionata dai rilievi del Monte Onixeddu e dalle incisioni vallive, aventi andamento est-ovest.

I versanti più acclivi si trovano a nord di Monte Onixeddu, mentre quelli meno acclivi si raccordano dolcemente verso sud, per la presenza di modesti depositi alluvionali.

Le quote rilevanti della zona sono date dai 328 m slm del Monte Onixeddu e dai 255 m slm di Monte Sa Bagattus, entrambi ricadenti nel bacino imbrifero.

2.5 Collegamento con le reti infrastrutturali

La zona interessata dalla discarica, si raggiunge facilmente percorrendo la strada interpoderale che collega la SP 2 a Gonnese e che conduce alla discarica dopo circa 6 chilometri, essa è caratterizzata da una larghezza media della carreggiata di metri 6,00 e dalla presenza di un fondo stradale prevalentemente in terra battuta per i primi 3 chilometri. seguiti, da altri 3 chilometri con fondo asfaltato con piazzole di interscambio, con quest'ultima miglione realizzata a cura e spese della Riverso SpA.

3 Principale normativa di riferimento

3.1 Normativa in materia di Valutazione di Impatto Ambientale

3.1.1 Principale normativa europea

Direttiva 2011/92/UE

Abroga la Direttiva 85/337, armonizza la legislazione in materia ambientale, rafforza la qualità della procedura e la coerenza e le sinergie con altre normative e politiche dell'Unione Europea; etc.

Direttiva VIA 2014/52/UE

Modifica la Direttiva 2011/92/UE, semplifica e armonizza la procedura con le altre autorizzazioni ambientali; rafforza la qualità della procedura; revisiona il sistema sanzionatorio in caso di inadempienze; etc.

3.1.2 Principale normativa nazionale

D. Lgs. 152 del 3 aprile 2006, come integrato e modificato dai successivi atti normativi

“Norme in materia ambientale”

Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 07/03/2007

Modifiche al DCPM 03/09/1999, Atto di indirizzo e coordinamento per l'attuazione dell'art. 40, comma 1, della legge 22/02/1994 n. 146, concernente disposizioni in materia di valutazioni di impatto ambientale

D. Lgs. 04 del 16 gennaio 2008

Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del D. Lgs. 152/06 recante norme in materia ambientale

D. Lgs. 128 del 29 giugno 2010

Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale, a norma dell'articolo 12 della legge 18 giugno 2009, n. 69

Legge 13 dicembre 2024, n. 191

Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 17 ottobre 2024, n. 153, recante disposizioni urgenti per la tutela ambientale del Paese, la razionalizzazione dei procedimenti di valutazione e autorizzazione ambientale, la promozione dell'economia circolare, l'attuazione di interventi in materia di bonifiche di siti contaminati e dissesto idrogeologico

3.1.3 Normativa regionale

Delibera della Giunta Regionale 24 marzo 2021, n. 11/75

Direttive regionali in materia di VIA e di provvedimento unico regionale in materia ambientale (PAUR)

3.2 Normativa in materia di rifiuti

3.2.1 Principale normativa nazionale

D. Lgs. 152 del 3 aprile 2006 - Parte Quarta “Norme in materia ambientale”

Parte IV - Norme in materia di gestione dei rifiuti e di bonifica dei siti inquinati

D. Lgs. 4 del 16 gennaio 2008

“Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del D. Lgs. 152/2006 recante norme in materia ambientale”

D. Lgs. 121 del 3 settembre 2020

Attuazione della direttiva (UE) 2018/850, che modifica la direttiva 1999/31/CE relativa alle discariche di rifiuti, in particolare detta i criteri di ammissibilità in discarica

3.2.2 Principale normativa regionale

Piano Regionale di Gestione dei Rifiuti Speciali 2021

Approvato con deliberazione della Giunta Regionale n. 1/21 del 8 gennaio 21

Piano Regionale di protezione, decontaminazione, smaltimento e bonifica dell'ambiente ai fini della difesa dai pericoli derivanti dall'amianto (PRA)

Approvato con deliberazione della Giunta Regionale n. 66/29 del 23 dicembre 2015

3.3 Normativa in materia di tutela delle acque

3.3.1 Principale normativa nazionale

D. Lgs. 152 del 3 aprile 2006 - Parte Terza “Norme in materia ambientale”

Parte III – Tutela delle acque

D. Lgs. 284 del 8 novembre 2006

Disposizioni correttive e integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale

D. Lgs. 4 del 16 gennaio 2008

Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del D. Lgs. 152/2006 recante norme in materia ambientale

3.3.2 Normativa regionale

D.G.R. n. 69/25 del 10 dicembre 2008

Disciplina regionale degli scarichi

3.4 Normativa in materia di inquinamento atmosferico

3.4.1 Principale normativa nazionale

D. Lgs. 152 del 3 aprile 2006 - Parte Quinta “Norme in materia ambientale”

Parte V – Tutela dell’aria e riduzione delle emissioni

D. Lgs. 155 del 13 agosto 2010

Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell’aria ambiente e per un’aria più pulita in Europa

3.5 Normativa in materia di inquinamento acustico

3.5.1 Principale normativa nazionale

Legge 447 del 26 ottobre 1995

Legge quadro sull’inquinamento acustico

D.P.C.M. 14 novembre 1997

Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore

Decreto Ministro dell’Ambiente 16 marzo 1998

Tecniche di rilevamento e di misurazione dell’inquinamento acustico

D. Lgs. 42 del 17 febbraio 2017

Disposizioni in materia di armonizzazione della normativa nazionale in materia di inquinamento acustico, a norma dell’articolo 19, comma 2, lettere a), b), c), d), e), f) e h) della legge 30 ottobre 2014, n. 161

D. Lgs. 41 del 17 febbraio 2017

Disposizioni per l’armonizzazione della normativa nazionale in materia di inquinamento acustico con la direttiva 2000/14/CE e con il regolamento (CE) n. 765/2008, a norma dell’articolo 19, comma 2, lettere i), l) e m) della legge 30 ottobre 2014, n. 161

3.5.2 Normativa regionale

D.G.R. n. 30/9 del 8 luglio 2005

Criteri e linee guida sull’inquinamento acustico (art. 4 della legge quadro 26 ottobre 1995, n. 447).

D.G.R. n. 62/9 del 14 novembre 2008

Direttive regionali in materia di inquinamento acustico ambientale” e disposizioni in materia di acustica ambientale

D.G.R. n. 12/4 del 8 marzo 2016

Aggiornamento della parte VIII delle direttive regionali in materia di inquinamento acustico ambientale approvate con la Delib.G.R. n. 62/9 del 14.11.2008. Criteri per il riconoscimento della qualifica di tecnico competente in acustica ambientale

4 Momento zero, alternative e migliori tecnologie

4.1 Momento zero

Il “momento zero”, inteso come 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, è inserito all'interno del capitolo che contiene la *“Raccolta dei dati peculiari del sito e loro quantificazione”*.

Nel presente caso, poiché lo Studio ha per oggetto l'ampliamento della discarica (oltre i primi 7 argini di sopraelevazione già autorizzati), da realizzarsi quale ulteriore sopraelevazione, in successione alla costruzione e parziale riempimento del 7° argine, il “momento zero” viene fatto coincidere con la condizione di cui sopra.

Pertanto, al “momento zero” il complesso IPPC si presenterà costituito da:

- vasca originariamente autorizzata, della capienza di 850.000,00 m³
- n. 5 argini di sopraelevazione autorizzati nel 2013 per complessivi 698.000,00 m³;
- la seconda sopraelevazione costituita dal sesto argine ormai esaurito e dal 7° in costruzione ed in fase di riempimento autorizzata nel 2022 pari a 233.800,00 m³;
- è a tutt'oggi in attesa di modifica AIA per il riconoscimento di altri 52.200 m³ valutati positivamente in procedura di Screening con Deliberazione di Giunta Regionale n°10/52 del 4.03.2026, il tutto per un totale complessivo di 1.834.000,00 m³.

L'attività della discarica si è inserita in un contesto socio-economico di tipo agro-pastorale, caratterizzato da una estesa mono proprietà dedita prevalentemente al pascolo ed è caratterizzato dalla presenza di ex attività minerarie.

Risulta decisamente ridotta la superficie che l'attività ha sottratto, e tutt'ora preclude, all'utilizzo originario tenendo conto del fatto che le opere di riabilitazione nel corso del tempo, hanno restituito e stanno restituendo al territorio una conformazione dello stesso coerente.

Le caratteristiche morfologiche e paesaggistiche dell'area ante intervento sono quelle degli attuali luoghi circostanti; l'instaurarsi di un'attività di discarica su un'area abbastanza ridotta e quindi di semplice gestione non ha influenzato in maniera determinante queste caratteristiche.

I riflessi di carattere ambientale legati al proseguimento dell'attività passano necessariamente per:

1. nessuna sottrazione di ulteriore territorio, infatti, le modalità costruttive non prevedono la occupazione di nuovi areali;
2. leggera variazione della morfologia dell'attuale corpo di discarica dovuta alla sopraelevazione dell'ottavo argine oltre al settimo già autorizzato;
3. nessun nuovo impatto visivo dell'opera, rispetto a quello già esistente;
4. mantenimento della polverosità locale, legata alla periodica movimentazione dei materiali soprattutto nel periodo secco e in concomitanza di venti dai quadranti occidentali.
5. parziale disturbo della fauna locale, che comunque già convive con l'attuale antropizzazione del sito.

Verso i fattori di disturbo elencati, vengono proposti nel SIA validi interventi di mitigazione atti a limitarne gli effetti per cui l'areale interessato dal progetto risulta in grado di assorbire le conseguenze dell'intervento,

favorendo contestualmente importanti ricadute economiche sia sul contesto locale che in “area vasta” a carattere regionale.

4.2 Descrizione delle alternative

4.2.1 Alternativa zero

Introducendo il concetto di “opzione zero”, riguardante l’analisi dei fattori legati alla “non realizzazione del progetto” quindi la non realizzazione dell’8° argine, ne deriva sostanzialmente quanto segue.

Questa opzione comporta in sostanza una minore disponibilità di volumetrie di scarica sul territorio a favore dello smaltimento dei rifiuti prodotti:

- da utenze diffuse,
- da attività di bonifica ambientale,
- da attività di bonifica di materiali contenenti amianto,
- in via emergenziale, da impianti industriali ed energetici presenti sul territorio o conseguenti a calamità naturali (come già verificatosi in passato).

Come illustrato nelle fonti di seguito riportate:

- Piano Regionale di Gestione dei Rifiuti Speciali (PRGRS);
- Portale SIRA Sardegna- Rifiuti Speciali;
- Sintesi del Piano Gestione Rifiuti Speciali-Regione Sardegna;

la produzione di rifiuti speciali rappresenta la quota largamente prevalente dei rifiuti totali prodotti in Sardegna, le categorie più rilevanti per i RSNP sono:

- inerti da costruzione e demolizione (CER 17),
- fanghi da depurazione e potabilizzazione,
- rifiuti industriali e artigianali,
- rifiuti da attività commerciali e di servizio.

Il PRGRS indica che la pianificazione deve garantire impianti di smaltimento e recupero prossimi ai luoghi di produzione, con particolare attenzione alle discariche per RSNP, nel caso specifico l’ampliamento trova giustificazione essendo l’unica discarica in attività prossima ad un luogo di produzione “Polo industriale di Portovesme” e “Sulcis Iglesiente”, territorio con forte necessità di messa in bonifica nelle aree compromesse da decenni di attività estrattiva.

Qualora non venisse assentito l’ampliamento proposto, la quantità di volumetria che verrebbe prodotta dall’ottavo argine non verrebbe smaltito nell’ambito del territorio di produzione, nel non rispetto del criterio preferenziale di prossimità previsto dalla normativa nazionale e regionale di settore vigente.

La mancata realizzazione dell’ampliamento proposto comporta, quale primaria conseguenza, la perdita di 139.974,00 m³ di volumetria.

Inoltre e più in generale, la mancata realizzazione dell’ampliamento proposto può comportare le seguenti principali conseguenze:

- la necessità di trasferimento di una considerevole quota dei rifiuti prodotti nel territorio in impianti ubicati fuori dallo stesso e presumibilmente fuori regione o all’estero. Dalle informazioni disponibili

risulta che le discariche attualmente presenti nel centro-sud Sardegna non dispongano di volumetrie autorizzate o autorizzabili sufficienti a sopperire a tale deficit;

- l'impossibilità di disporre di un sito di smaltimento per fronteggiare situazioni emergenziali (produttive o ambientali) nel sud ovest Sardegna;
- l'impossibilità/difficoltà economica a realizzare interventi di bonifica poiché il costo di trasporto a distanza del rifiuto, per lo più pericoloso ed in quantità significativa, rappresenta un onere impegnativo;
- per tale motivazione appena descritta, si dovrà optare ad interventi di messa in sicurezza permanente piuttosto che a quelli di bonifica, precludendo il riuso dei siti diversamente recuperabili e con un maggior rischio ambientale;
- l'incremento delle operazioni di trasferimento con maggiori percorrenze, incremento del numero di operazioni di trasferimento e di imbarco, ecc. dei rifiuti pericolosi sulla rete viaria e sulle infrastrutture portuali regionali, crea un conseguente incremento del rischio di incidenti a valenza ambientale;
- aumento del rischio di abbandono incontrollato di rifiuti anche pericolosi, soprattutto da parte dei produttori/detentori di modeste quantità, la cui tipologia ed organizzazione societaria non consente di essere organizzati ed attrezzati per il loro conferimento a centri autorizzati esterni al territorio.

A fronte di un'esigenza del territorio verificata, in assenza del nuovo ampliamento proposto, gli scenari che si aprono sono i seguenti:

- costruzione di un impianto analogo in altra località;
- trasferimento dei rifiuti prodotti nell'area e non smaltibili nelle discariche presenti sul territorio e nell'ambito regionale, in un impianto esistente in una o più regioni o stati;
- rinuncia/differimento ad effettuare interventi di bonifica di siti contaminati per assenza di idonei impianti di smaltimento dei rifiuti a condizioni accettabili;
- fermata (anche temporanea) di impianti produttivi, a fronte di impossibilità contingenti di smaltimento dei propri rifiuti in discariche dedicate.

In tutto ciò, non va dimenticato che l'elevato grado di idoneità del sito di Serra Scrieddus per l'ubicazione di un impianto di gestione dei rifiuti, fa sì che difficilmente sia reperibile un sito con requisiti analoghi.

Occorre precisare che la soluzione progettuale oggetto della presente, comporta una serie di vantaggi non trascurabili, quali:

- non comporta occupazione di nuovo suolo e di nuovo territorio;
- richiede quantitativi modesti di risorse non riproducibili (materiali terrosi per la costruzione degli argini);
- consente l'utilizzo delle strutture e degli impianti esistenti a servizio della discarica,
- garantisce il mantenimento nel tempo almeno degli attuali livelli occupazionali.
- consente economie di scala che possono ripercuotersi, attraverso il prezzo di smaltimento, sul costo delle attività a monte (bonifiche, produzioni, ecc.).

Per quanto sopra, e considerato che l'ampliamento proposto non avrà ricadute significativamente apprezzabili sulle matrici ambientali (come meglio indicato nel capitolo – Valutazione degli impatti e conclusioni), si ritiene che "l'opzione zero", non contribuendo all'ottimizzazione della gestione ambientale dei rifiuti, non rappresenti un'opzione perseguibile.

4.2.2 Alternativa di localizzazione, alternative di processo e strutturali

L'analisi delle alternative di sito per una localizzazione alternativa di un progetto, rappresenta normalmente un aspetto determinante nella valutazione della sua compatibilità ambientale.

Infatti, a parità di caratteristiche insite nel progetto, il suo inserimento in un contesto ambientale ottimale può favorire la sua fattibilità ed ottimizzarne la compatibilità ambientale.

Nel caso in esame, trattandosi dell'ampliamento di un impianto già esistente non possono esserci alternative di sito.

Ogni eventuale diversa alternativa nella localizzazione e nella individuazione di un sito si configurerebbe come un nuovo impianto di smaltimento.

Nel caso in cui si ravvisasse (tecnicamente non si prospetta come percorribile), la possibilità di una differente localizzazione di una nuova area di smaltimento all'interno dell'impianto esistente, questa opportunità si configurerebbe come un nuovo modulo di scarica.

In ogni caso, qualsiasi differente sito, presenterebbe condizioni di localizzazione meno favorevoli in quanto comporterebbe:

- consumo di ulteriore suolo e di parti del territorio;
- necessità di effettuare nuove costruzioni di impianti e strutture di servizio (già presenti nel sito esistente);
- maggiori costi di investimento.

Per quanto concerne le scelte costruttive e di esercizio dell'ampliamento, la progettazione ha privilegiato le soluzioni già adottate per la realizzazione degli ultimi argini di sopraelevazione, sia per quanto attiene:

- le caratteristiche dei manufatti;
- i materiali utilizzati per la costruzione;
- le modalità di costruzione e operative;
- la sequenza operativa;

che hanno fornito esiti soddisfacenti.

Le caratteristiche di realizzazione dell'8° argine di sopraelevazione, consentono di mantenere invariate le modalità consolidate di gestione ordinaria della scarica.

4.3 Indicazione delle possibili alternative di sito

Il caso in oggetto, non è riconducibile ai casi di insediamento di strutture industriali o di qualsiasi altra tipologia insediativa ex-novo in cui il sito può essere scelto.

L'analisi delle alternative di sito/localizzazione di un progetto rappresenta normalmente un aspetto determinante nella valutazione della sua compatibilità ambientale, in quanto, a parità di caratteristiche intrinseche del progetto, il suo inserimento in un contesto ambientale ottimale può condizionarne la fattibilità ed ottimizzarne la compatibilità ambientale.

Nel caso in esame, trattandosi dell'ampliamento di un impianto esistente non possono esserci alternative di sito.

Ogni eventuale diversa alternativa di sito, si configurerebbe come un nuovo impianto di smaltimento.

Qualora fosse possibile (tecnicamente non se ne ravvisa la possibilità) una diversa localizzazione di una nuova area di smaltimento all'interno dell'impianto esistente, tale soluzione si configurerebbe come un nuovo modulo di discarica.

In ogni caso, qualsiasi diverso sito, presenterebbe condizioni di localizzazione meno favorevoli in quanto comporterebbe:

- un ulteriore consumo di suolo e di territorio,
- la necessità della costruzione di nuovi impianti e strutture di servizio (già presenti nel sito in oggetto) ed infine,
- maggiori costi di investimento.

4.4 Criteri di scelta delle migliori tecnologie disponibili

Per quanto concerne le scelte costruttive e di esercizio dell'ampliamento, la progettazione ha privilegiato le soluzioni già adottate per la realizzazione dei primi argini di sopraelevazione, sia per quanto attiene:

- le caratteristiche dei manufatti,
- i materiali,
- le modalità di costruzione e
- la sequenza operativa

che hanno fornito esiti soddisfacenti.

Le caratteristiche di realizzazione dell'8° argine di sopraelevazione, consentono di mantenere invariate le modalità consolidate di gestione ordinaria della discarica.

5 Quadro di riferimento ambientale

5.1 Limiti operativi spazio temporali

La realizzazione dell'ampliamento proposto avverrà sull'impronta della discarica preesistente e pertanto senza occupazione di nuove superfici e si svilupperà entro i limiti spaziali già assegnati all'impianto autorizzato.

Sotto l'aspetto temporale, la costruzione del nuovo argine richiederà un tempo di circa 6 mesi, anche in funzione delle esigenze che verranno dall'attività di smaltimento.

La sequenza costruttiva dipenderà dai ritmi di abbancamento dei rifiuti e, trattandosi di un ampliamento per sopraelevazione, tecnicamente e funzionalmente condizionato dall'evoluzione del modulo precedente, l'eventuale significativa modificazione dei ritmi di conferimento potrà condizionare la tempistica di realizzazione di questi due moduli.

5.2 Caratterizzazione dal punto di vista ambientale dell'area vasta

L'area su cui insiste la discarica in esercizio di cui alla presente, è individuata come riportato nei capitoli precedenti.

L'ambito territoriale preso come riferimento è il seguente:

- sito: è rappresentato dalla porzione di territorio su cui ricade l'impianto di smaltimento nel suo complesso, caratterizzato dalla vasca di smaltimento dei rifiuti, dagli impianti di stoccaggio delle acque piovane e del percolato, dall'area uffici e servizi e dalle strade di accesso e di servizio all'impianto. Tale area risulta essere di circa 15 ettari. Per sito si intende l'intero impianto IPPC autorizzato.
- area vasta: estensione massima di territorio entro cui, allontanandosi gradualmente dal sito di intervento, gli effetti sull'ambiente si affievoliscono sino a diventare inavvertibili. In tale area, sono state individuate le principali componenti ambientali interessate (componenti-bersaglio), le quali vengono messe in relazione con le azioni generatrici di potenziali impatti. Nel presente caso, quantunque gli impatti generati dall'impianto attuale e quelli prevedibilmente indotti dall'ulteriore ampliamento, si esauriscano in un ambito circostante limitato, l'area vasta viene assunta analoga a quella in precedenza considerata (2012 e 2018) per il primo e per il secondo ampliamento e ricopre una superficie di circa 565,00 ettari, come indicato nella figura seguente, in cui si individua il sito e l'area vasta.



Ci preme evidenziare che i fattori di impatto futuri relativi alla costruzione dell'argine in sopraelevazione, rimarranno presumibilmente immutati rispetto allo stato attuale, in quanto immutate rimangono le attività di gestione dell'impianto, ad eccezione della modesta differenza di quota altimetrica (+ 5,0 metri) dove si svolgeranno, nell'ultima fase di attività, alcune operazioni di coltivazione e di chiusura dell'impianto.

L'esame della morfologia e della orografia dell'area al contorno, della presenza dei potenziali recettori, ecc., ci ha permesso di delimitare un'area non omogeneamente distribuita nell'intorno del sito, così determinata:

- a nord, con il limite fisico costituito dal crinale del Monte Onixeddu,
- a est, sud e ovest da una fascia limite equidistante 2 chilometri dalla discarica.

All'interno dell'area vasta così delimitata, si trovano i seguenti sistemi ambientali:

- insediamenti forestali ed agricoli;
- sistemi dell'archeologia industriale in questo caso mineraria.

Non sono presenti, se non lungo il confine nord-est, insediamenti antropici, caratterizzati da sistemi residenziali e industriali.

5.3 Cumulo con altri progetti

Gli studi di dettaglio di natura geologica, idrogeologica, geomorfologica effettuati presso l'area della discarica, hanno permesso di caratterizzare con buona precisione l'area.

L'estensione assunta dell'area vasta, di molto superiore a quella di progetto, consente di valutare adeguatamente anche le possibili ricadute dell'intervento sulle zone circostanti, in tutte le fasi di vita dell'impianto (costruzione-esercizio-chiusura) e gli eventuali impatti cumulativi, di fatto improbabili per assenza di altre attività potenzialmente impattanti nel contesto territoriale.

5.4 Produzione di rifiuti intrinseci all'attività

Il progetto non prevede un'area da destinare a discarica per i rifiuti creati dalla stessa attività, in quanto l'attività non dà luogo a materiali di scarto.

Durante lo svolgimento dell'attività, si produrrà un rifiuto industriale, dato dal percolato.

Il percolato è dato dalle acque meteoriche che intercettano la superficie della discarica in coltivazione che confluiscano per intero nella rete di captazione dello stesso.

La gestione sarà mirata a minimizzare la formazione del percolato, limitando l'infiltrazione delle acque meteoriche nel corpo della discarica tramite la copertura delle aree non più oggetto di coltivazione, attraverso la messa in opera del capping (definitivo o provvisorio) o l'adozione di altri elementi di copertura che garantiscano l'isolamento dei rifiuti abbancati.

Gli altri rifiuti che eventualmente si produrranno saranno:

- derivanti dal funzionamento dei mezzi meccanici utilizzati per eseguire i lavori di coltivazione e di trasporto del materiale, come oli esausti, eventuali pezzi sostituiti alle macchine. Questi saranno raccolti, conservati in appositi contenitori e successivamente smaltiti, a cura della società, secondo le modalità previste dalla legge,
- derivanti dalla presenza di addetti che operano nel cantiere, come per esempio rifiuti assimilabili a rifiuti solidi urbani, DPI non più utilizzabili.

La società titolare della discarica, porrà la massima cura nella raccolta e nello smaltimento, al fine di evitare ogni possibile dispersione nell'ambiente circostante.

5.5 Rischio di incidenti

La conoscenza attuale di questa specifica attività lavorativa, ci permette di asserire che non sono ipotizzabili rischi di incidenti rilevanti o gravi se non quelli che si verificano per cause puramente accidentali e derivanti dall'utilizzo dei mezzi meccanici e dalla presenza della costruzione degli argini.

Per ovviare a queste teoriche possibilità di malfunzionamenti, si opterà per un'azione preventiva attraverso la formazione del personale al fine di un miglioramento della loro professionalità in maniera tale da renderle edotte dei rischi derivanti dall'attività lavorativa.

Il cantiere operativo sarà opportunamente segnalato con cartellonistica di sicurezza al fine di evitare l'ingresso da parte di personale non addetto ai lavori.

Preventivamente all'inizio dei lavori, verrà redatto e sottoposto all'attenzione delle ditte che collaboreranno alla realizzazione dell'opera in progetto, il Piano di Sicurezza e Coordinamento in breve denominato PSC (D. Lgs. 81/2008 art. 100 allegato XV e s.m.i.) che conterrà l'analisi delle lavorazioni e delle interferenze particolari e proprie del cantiere.

L'inizio delle operazioni, sarà preceduto da sessioni informative che coinvolgeranno il personale diretto della Riverso S.p.A. ed il personale delle eventuali ditte terze che si troverà ad operare nel cantiere, al fine

di rendere edotto il personale sui rischi e sulle misure di prevenzione e protezione specifici dell'attività e sulle procedure da rispettare.

Data la specificità delle operazioni da svolgere, si ritiene che non ci siano rischi di incidenti che possano comportare rilasci di sostanze nocive nell'ambiente, fatta eccezione per i gas di scarico dei mezzi dotati di motore a combustione interna.

Tali valori sono ovviamente irrisori rispetto alla capacità di assorbimento dell'ambiente circostante.

5.6 Suolo e sottosuolo

5.6.1 Geologia dell'area

Dal punto di vista geologico, l'area in cui insiste il sito, è costituita da rocce sedimentarie appartenenti alla successione cambrica, seguite in sequenza stratigrafica dai terreni, appartenenti al Pleistocene - Olocene, rappresentati da alluvioni antiche e recenti e da depositi di versante.

Nella successione cambriana, dalla più antica alla più recente sono presenti:

- la Formazione di Nebida, attribuita al Cambriano inferiore;
- la Formazione di Gonnese, anche questa attribuita al Cambriano inferiore e
- la Formazione di Cabitza del Cambriano medio.

5.6.1.1 Geologia e stratigrafia dell'area

Le litologie che interessano la zona, sono di natura sedimentaria e partendo dalla più antica alla più recente abbiamo:

5.6.1.1.1 Formazione di Nebida

È rappresentata da alternanze di natura argilloso-arenacea, talvolta con termini più siltitici, intercalate da lenti calcaree ad alghe e archeociatine, in cui si rinvenivano anche trilobiti. La successione è rappresentata inoltre da "orizzonti oolitici" cui segue un'alternanza ritmica di arenarie e calcari più o meno dolomitizzati. Nella parte alta della sequenza sono presenti termini più dolomitici che segnano il passaggio con la formazione successiva.

5.6.1.1.2 Formazione di Gonnese

Il "Membro della Dolomia rigata" costituisce la base della formazione, il cui spessore ha una potenza massima di circa 250 metri. Si tratta di rocce calcaree dolomitiche di colore grigio con sottili striature scure. Seguono calcari marmorei e ceroidi di colore bianco o grigio e calcari giallastri e rossicci fossiliferi.

5.6.1.1.3 Formazione di Cabitza

Alla base della formazione si ritrova il "Membro del Calcare nodulare" costituito da una fitta alternanza di sottili livelli di argilloscisti e calcari.

Seguono in successione gli argilloscisti veri e propri, costituiti da un'alternanza di lamine argillitiche e siltitiche con intercalati livelli di arenarie.

5.6.1.1.4 Litologie quaternarie

Tali litologie sono costituite da alluvioni recenti, da ciottoli poligenici di scisto in matrice argillosa, da depositi di versante e da rilievi e argini costituiti da terre di risulta da scavi realizzati per la costruzione dell'impianto stesso.

5.6.1.1.5 Litologie dell'area della discarica

Il sito di discarica, giace in corrispondenza delle litologie relative alla Formazione di Cabitza appartenenti al "Membro degli argilloscisti", caratterizzati da un'alternanza di lamine argillitiche e siltitiche con intercalati livelli di arenarie, passante nel suo settore ad est, tramite un contatto tettonico, ai calcari della Formazione di Gonnese, rappresentati dal "Membro del calcare ceroide e della dolomia grigia", (vedasi carte geolitologica generale e di dettaglio allegati 05 e 07B).

5.6.1.2 Tettonica

La zona dell'Iglesiente è stata interessata da più fasi deformative.

La prima fase, la cosiddetta "Fase sarda" è caratterizzata da blandi piegamenti diretti est-ovest.

Le successive fasi erciniche inizialmente accentuano le strutture preesistenti, sempre con andamenti est-ovest, e in seguito tendono a deformarle con pieghe dirette nord-sud, conferendo in tal modo un'elevata scistosità.

La distribuzione delle formazioni geologiche nell'area dell'Iglesiente-Sulcis dimostra chiaramente l'esistenza di due direzioni strutturali.

Nella zona meridionale dell'Iglesiente i terreni cambriani sono tutti interessati da pieghe aventi direzione est-ovest, mentre a nord della stessa zona i terreni sono interessati da pieghe con andamento nord-sud.

La presenza di pieghe concentriche, prive di scistosità e con andamento est-ovest è segnalata negli affioramenti della Formazione di Nebida dell'anticlinale di Gonnese e negli argilloscisti appartenenti alla Formazione di Cabitza della sinclinale di Iglesias.

5.6.2 Classificazione sismica

L'area di intervento e l'area vasta, così come l'intero territorio regionale, sulla base della classificazione sismica riportata dall'Ordinanza PCM 3274 del 20 marzo 2003 e s.m.i. e ora con il D.M. 14 gennaio 2008 (Norme tecniche per le costruzioni) viene nella sua totalità classificata in zona 4 (la zona meno pericolosa: la probabilità che capitino terremoti è molto bassa), pur non essendo stato effettuato uno studio specifico sul picco di accelerazione PGA atteso.

La Sardegna ha recepito le norme nazionali di classificazione sismica del territorio regionale con la Delibera Giunta Regionale 15/31 del 30 marzo 2004.

5.6.3 Caratteristiche pedologiche e di capacità d'uso dei suoli

L'area vasta è caratterizzata, per la parte sub-pianeggiante, da suoli mediamente profondi e ricchi di scheletro e non irrigabili (Carta dei suoli delle aree irrigabili della Sardegna – Foglio 233).

La capacità d'uso varia a seconda delle zone tra la 1^a e la 6^a classe.

Nelle aree più declivi (prossime al sito) i suoli tendono ad essere più superficiali, poveri e ricchi di scheletro, fino ad assumere spessore decimetrico e discontinuità, intercalati da rocce affioranti.

Solo in presenza di vegetazione fitta, i suoli evidenziano una componente humica significativa, derivante dalla degradazione del materiale organico in situ.

In queste aree la classe di capacità d'uso è normalmente la 6^a.

L'ampliamento proposto non interessa nuove aree.

5.6.4 Stabilità dei versanti

La caratterizzazione e la modellazione geologica del sito della discarica della RIVERSO Srl, è stata finalizzata alla individuazione della stabilità della dorsale calcareaa ubicata a nord e della dorsale scistosa presente a est della stessa ed è stata commissionata dalla società ai professionisti Dott. Geol. F. Cherchi e Dott. Ing. Andrea Tonelli al fine del declassamento dell'area da Hg₃ ad Hg₂ di cui di seguito si riportano le parti principali utili al presente lavoro.

La verifica di stabilità è stata condotta esaminando un certo numero di possibili superfici di scivolamento per ricercare quella che rappresenta il rapporto minimo tra resistenza a rottura disponibile e quella effettivamente mobilitata; il valore di questo rapporto costituisce il coefficiente di sicurezza del pendio.

In particolare la stabilità è stata ricercata analizzando il versante calcareo mediante due sezioni, S1 ed S2, e il versante scistoso mediante la sezione S3, come mostra l'immagine seguente.



Per l'analisi di stabilità e le relative verifiche di questi fronti di scavo, sono state impiegate metodologie che si riferiscono al Metodo dell'equilibrio limite (LEM).

Il metodo dell'equilibrio limite consiste nello studiare l'equilibrio di un corpo rigido, costituito dal pendio e da una superficie di scorrimento di forma qualsiasi (linea retta, arco di cerchio, spirale logaritmica); da tale

equilibrio sono state calcolate le tensioni da taglio (τ) e confrontate con la resistenza disponibile (τ_f), valutata secondo il criterio di rottura di Coulomb.

Il grado di stabilità del pendio, è stato valutato attraverso la determinazione del “fattore o coefficiente di sicurezza” indicato con il simbolo F_s :

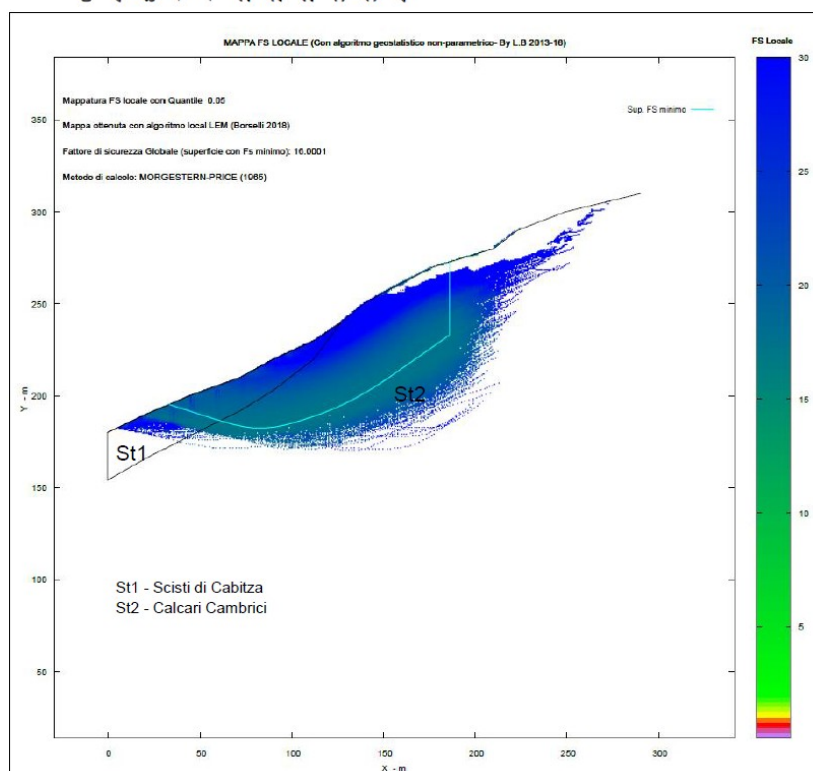
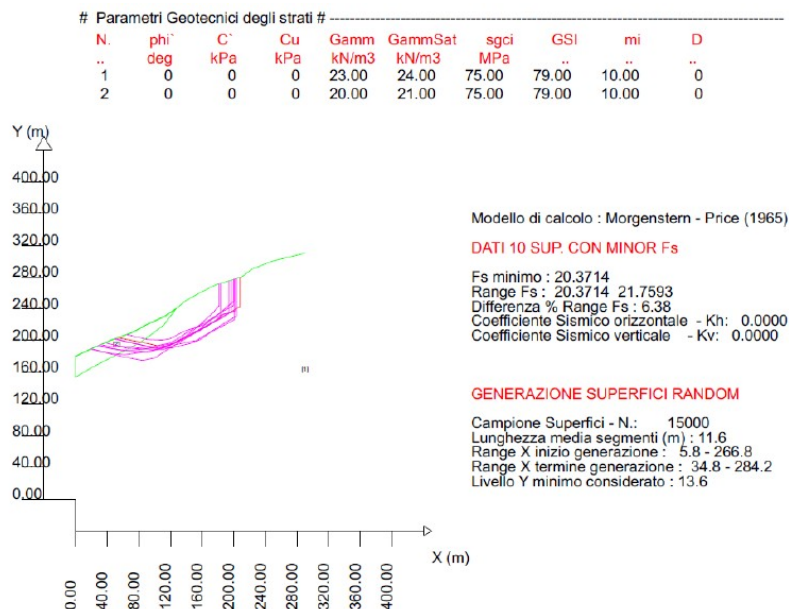
$$F_s = \tau_f / \tau$$

Per valutare il fattore di sicurezza dei fronti relativi alle tre sezioni individuate sono stati considerati i seguenti parametri geotecnici:

- indice di qualità delle rocce (GSI);
- resistenza uniassiale del comparto litoide (MPa);
- parametro m_i (adimensionale);
- parametro D (adimensionale).

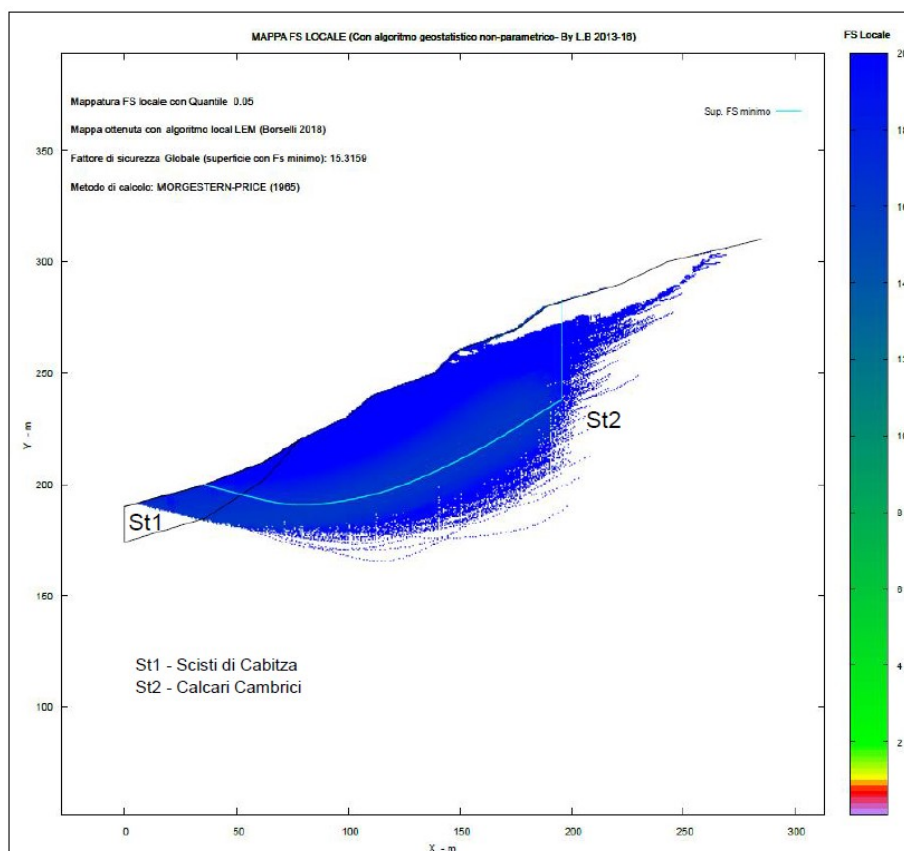
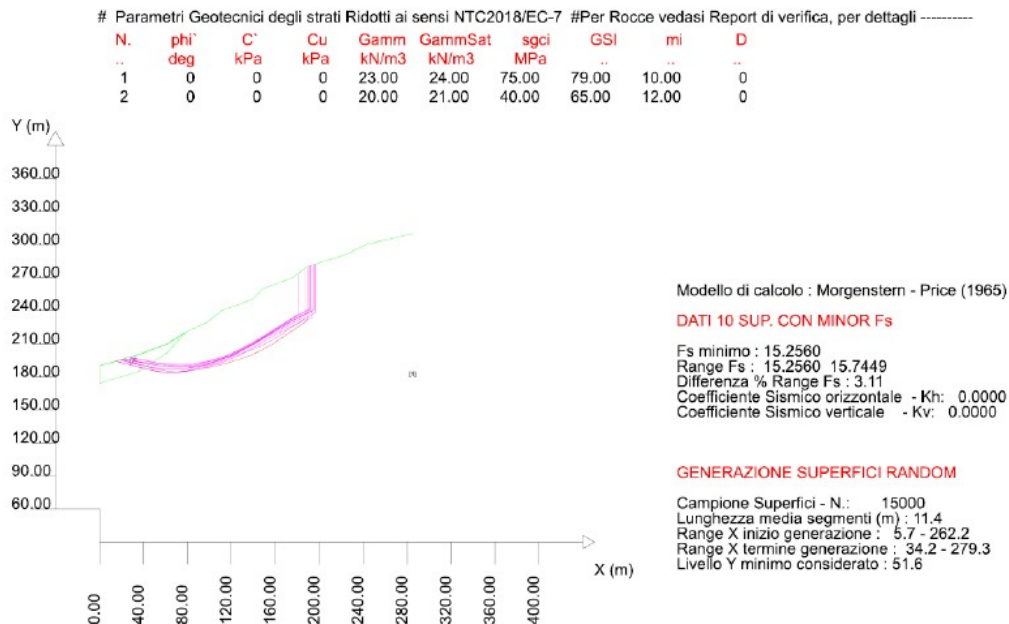
5.6.4.1 Analisi e verifica dei fronti della Sezione S1

Di seguito viene riportato il grafico relativo alle superfici con minor Fs (fattore di sicurezza) e la mappa dei valori di Fs locale.



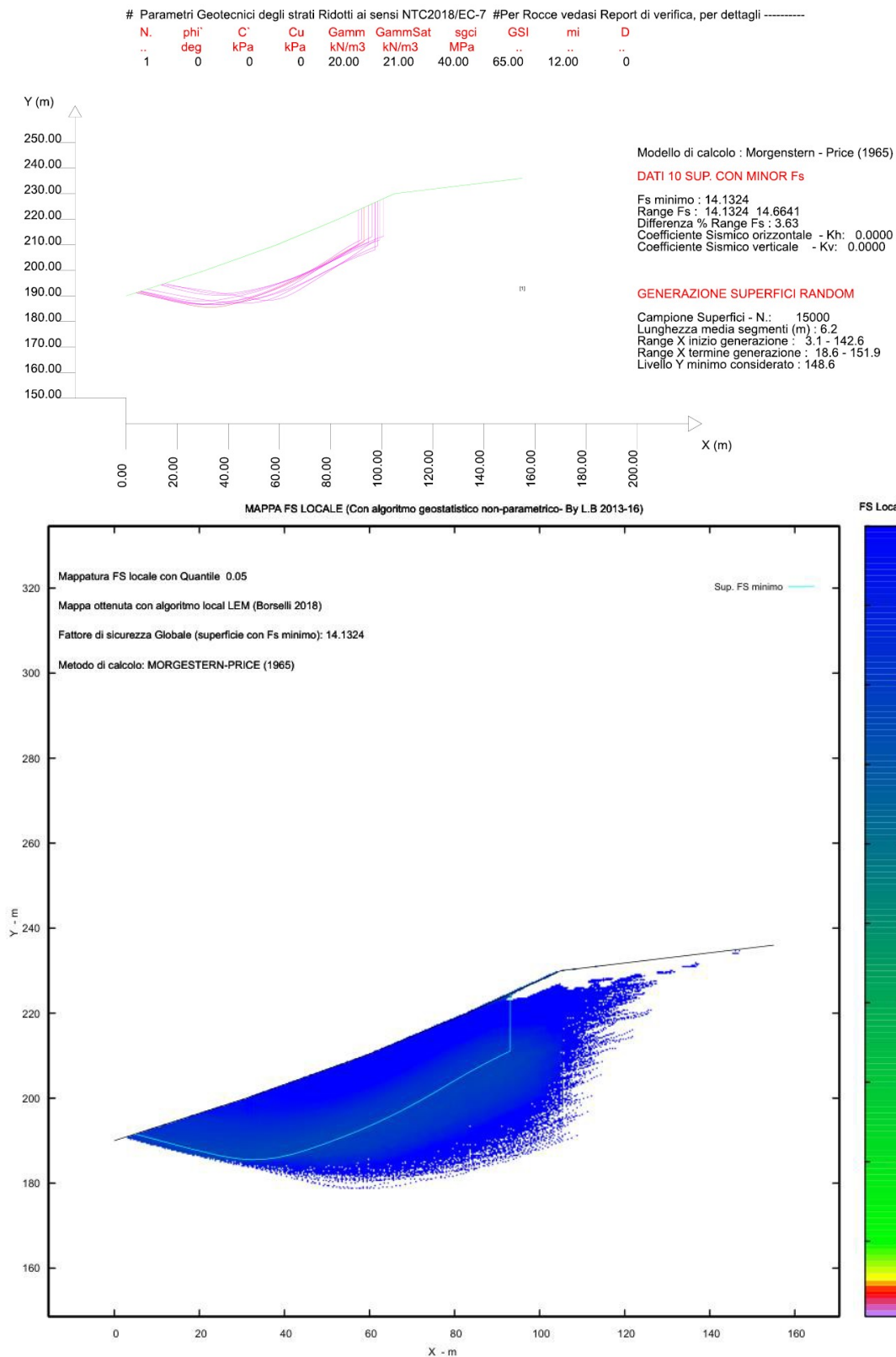
5.6.4.2 Analisi e verifica dei fronti della Sezione S2

Di seguito viene riportato il grafico relativo alle superfici con minor Fs (fattore di sicurezza) e la mappa dei valori di Fs locale.



5.6.4.3 Analisi e verifica dei fronti della Sezione S3

Di seguito viene riportato il grafico relativo alle superfici con minor Fs (fattore di sicurezza) e la mappa dei valori di Fs locale.



5.6.4.4 Conclusioni

Tutti i dati ottenuti hanno consentito di esaminare le litologie presenti dal punto di vista geotecnico e il loro comportamento geomeccanico.

L'analisi geotecnica degli ammassi rocciosi è stata ottenuta secondo la classificazione di Bieniawski che ha consentito di valutare l'indice di qualità degli ammassi rocciosi calcarei e scistosi che sono risultati per entrambi "buono".

È da evidenziare che l'indice di qualità dell'ammasso calcareo risulta prossimo alla classificazione "molto buono".

A seguire della suddetta analisi geotecnica sono stati esaminati i versanti a ridosso della discarica dal punto di vista della stabilità degli stessi sia della dorsale calcarea ubicata a nord e della dorsale scistosa presente a est della stessa.

La verifica di stabilità è stata condotta esaminando le possibili superfici di scivolamento individuando fra queste quella con il minore fattore di sicurezza per cui sono state calcolate tre sezioni (due sui calcari e una sugli scisti).

I valori ottenuti sono:

- per i calcari, alle sezioni 1 e 2, rispettivamente $F_s = 20,37$ e $F_s = 15,25$ e
- per gli scisti, alla sezione 3, $F_s = 14,13$.

5.6.5 Modificazioni indotte sulla componente ed impatti potenziali

Dal punto di vista geologico, si esclude che il sito sia interessato da:

- fenomeni sismici e vulcanici,
- da condizioni di instabilità morfologica e
- da ogni altro processo geodinamico in misura tale da compromettere la stabilità dell'area in seguito alla realizzazione dell'opera o le condizioni di stabilità dell'opera stessa.

La costruzione dell'ampliamento non comporta attività di scavo e di riprofilatura di terreno e/o roccia in sito nell'area di intervento, in quanto sarà realizzato sull'impronta della discarica esistente ed addossato a versanti già riprofilati in favore della stabilità locale in concomitanza con la costruzione del primo argine di sopraelevazione.

Da tutto quanto sopra, emerge che l'ampliamento proposto non interferisce negativamente con la componente suolo e sottosuolo per nessun aspetto, né di tipo quantitativo (occupazione di suolo), né di tipo qualitativo (modificazione di aspetti e caratteristiche del suolo e del sottosuolo).

Al limite, l'addossamento ai versanti naturali del corpo di discarica, costituito da rilevati in terra e da rifiuti compattati con buone caratteristiche geotecniche, contribuisce ulteriormente alla loro staticità, come indicato nelle sezioni di verifica della stabilità indicate in precedenza.

In particolare, la costruzione dell'ampliamento, insistendo di fatto, sulla discarica esistente, non interferisce direttamente in alcun modo con la componente.

L'unica interferenza indiretta sulla componente (aree a valle dell'argine principale della discarica) potrebbe derivare da potenziali alterazioni geometriche e strutturali indotte all'argine dal sovraccarico derivante dall'ulteriore sopraelevazione.

Tale ipotesi è esclusa come dimostrano le verifiche di stabilità effettuate ed allegate alla presente.

5.7 Ambiente idrico sotterraneo

5.7.1 Inquadramento idrogeologico

In relazione agli aspetti idrogeologici, le diverse formazioni litologiche che costituiscono il territorio Iglesiente, si differenziano principalmente tra loro in funzione della possibilità o meno di lasciarsi attraversare dall'acqua o di poterla immagazzinare.

Di seguito si descrive l'assetto idrostratigrafico, i principali complessi sono:

- il complesso carbonatico antico che assume un ruolo dominante nelle idrostrutture in qualità di acquifero principale;
- il complesso terrigeno inferiore, molto esteso e scarsamente permeabile, che costituisce la base idrostrutturale dell'acquifero carbonatico;
- il complesso scistoso intermedio e quello terrigeno superiore chiudono la serie idrostratigrafica verso l'alto.

Tali complessi stanno alla base della circolazione idrica sotterranea con particolare riferimento al noto acquifero del "Metallifero" dell'Iglesiente; a tal proposito si rende necessario descrivere più dettagliatamente le caratteristiche idrogeologiche di ciascuno di essi.

Complesso terrigeno inferiore

Costituisce la base dell'acquifero principale, ove presente. Esso s'identifica con il Gruppo di Nebida ed è alla base della serie idrogeologica dell'Iglesiente. La potenza complessiva media affiorante è di 800 m circa.

Si tratta di un complesso di rocce che hanno avuto un comportamento plastico alle notevoli sollecitazioni tettoniche subite. Ciò è evidenziato dai sedimenti spesso intensamente piegati ma con un indice di fratturazione abbastanza basso.

A scala regionale, il complesso deve considerarsi un impermeabile relativo, caratterizzato da scarsa o nulla permeabilità per fessurazione. Una limitata circolazione d'acqua è legata alla presenza di intercalari calcarei che fungono da setti drenanti e che solo in alcuni casi le portate delle sorgenti raggiunge il l/s. Tale complesso è identificabile nella figura seguente con il numero 63c.

Complesso carbonatico antico

Questo complesso si identifica nel Gruppo di Gonnese il cui spessore è tra 500-700 m. Esso riunisce 3 diversi membri lito-stratigrafici: la *Dolomia rigata*, la *Dolomia massiccia grigia*, il *Calcare ceroide*. Da un punto di vista idro-stratigrafico, il complesso è ben individuato sia a letto che a tetto da limiti di permeabilità; infatti, il limite inferiore si individua all'interno della Dolomia rigata costituita da una serie di ciclotemi dolomitici con paleosuoli ferrosi, con scarso indice di fratturazione ed un indice di carsificazione quasi nullo. Il sub-complesso alla base del "Metallifero" è dunque, scarsamente permeabile, sebbene la permeabilità relativa tenda ad aumentare rapidamente verso l'alto stratigrafico.

Al di sopra di questo limite indefinito si rileva quasi ovunque la Dolomia grigia massiccia alla quale segue, spesso in eteropia, il Calcare ceroide.

La diversità della costituzione petrografica si riflette nel comportamento meccanico (fratturazione) e

geochimico (carsificabilità) dei suddetti membri, portando ad una differenziazione, spesso marcata, delle rispettive caratteristiche idrogeologiche (capacità di immagazzinamento, capacità di infiltrazione, permeabilità).

L'attacco carsico differenzia ancora più nettamente i vari membri; infatti, nell'intero complesso carbonatico antico sono presenti numerosissime cavità, alcune delle quali hanno sviluppi notevoli.

Da quanto si è detto, si evince che il sub-complesso dolomitico è permeabile per fessurazione e subordinatamente per carsismo. Il grado di permeabilità relativo è medio e sembra decrescere dall'alto in basso. Il sub-complesso calcareo, invece, è permeabile per fessurazione e carsismo in misura variabile da zona a zona ma sempre piuttosto elevata. Tale complesso è identificabile nella figura 4 con il numero 62.

Complesso scistoso intermedio e superiore

È identificato dal Gruppo di Iglesias composto dalla Formazione di Campo Pisano, notoriamente conosciuta come Calcare nodulare (o Calcescisti), e dalla Formazione di Cabitza conosciuta come Argilloscisti di Cabitza. La Formazione di Campo Pisano giace a diretto contatto col Calcare ceroidale ed è formata da argilloscisti rossi e verdi, talvolta anche neri, e da noduli calcarei di colori grigio, rosati o neriastri.

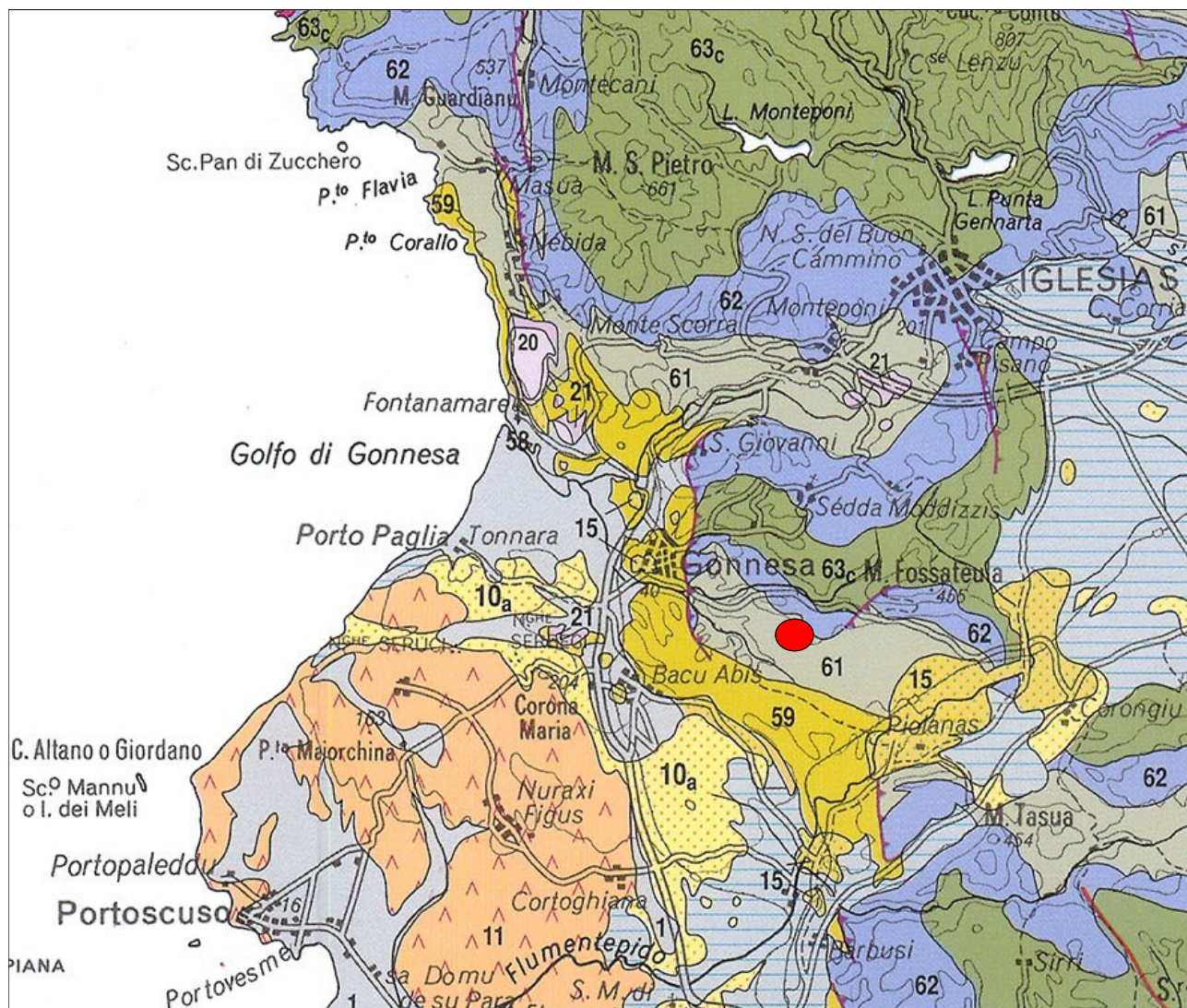
Il complesso del Calcare nodulare marca il passaggio graduale dalla serie carbonatica a quella sovrastante degli Argilloscisti policromi medio cambrici. Lo spessore varia tra 20 e 50 metri di potenza.

Nella parte bassa, esso è formato da sottili livelli calcarei a tessitura scistosa ai quali, mentre, nella parte terminale, si alternano sottili livelli argillosi che aumentano di spessore sino a prevalere sui calcari verso l'alto. Il valore della permeabilità è compreso tra quello della sottostante formazione carbonatica e quello della soprastante formazione argilloscistosa.

La sequenza prosegue verso l'alto con le litologie dell'Ordoviciano rappresentato alla base da depositi conglomeratici (Puddinga) e arenaceo-argillosi; seguono in continuità stratigrafiche lititi e argilliti carboniose del siluriano, con lenti di calcari talora nodulari.

La potenza media di questo complesso è di circa 400 m.

La permeabilità di questa formazione è quasi nulla. Tale complesso è identificabile nella figura successiva con il numero 61.



Carta Idrogeologica con l'indicazione della posizione della discarica (Pallino rosso)

5.7.2 Circolazione idrica nell'ambito della discarica

Ai fini di una corretta valutazione del problema, si riporta la definizione di falda tratta dalle normative di settore quali il decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 (Norme in materia ambientale - G.U. n. 88 del 14 aprile 2006), all'articolo 54 comma 1 lettera p, dà la definizione di falda acquifera che di seguito si riporta:

"...uno o più strati sotterranei di roccia o altri strati geologici di porosità e permeabilità sufficiente da consentire un flusso significativo di acque sotterranee o l'estrazione di quantità significative di acque sotterranee".

Nella definizione data dalla norma unica in materia ambientale, è chiaro il concetto in cui si parla di porosità e permeabilità sufficiente da permettere un flusso significativo di acque sotterranee o l'estrazione di quantità significative di acque sotterranee, che come vedremo non rispecchia assolutamente la situazione del sito in esame.

Ai fini della presente, facciamo riferimento anche alla definizione che dà Chiesa (Idraulica delle acque di falda 1994 Dario Flaccovio Editore), *la zona satura viene indicata con il nome di falda o acquifero, cioè come riserva o serbatoio d'acqua sotterranea.*

Anche in questo caso, il sito in esame, non risulta come riserva o serbatoio d'acqua sotterranea.

I piani regionali come il Piano di Tutela delle Acque (PTA), il Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) e il Piano di Gestione del Distretto Idrografico (PGDI), nelle loro relazioni illustrative non forniscono una loro definizione di falda, riferendosi quindi alla normativa nazionale.

5.7.2.1 Piano di Tutela delle Acque - PTA

Nel Piano di Tutela si ha una individuazione e classificazione degli acquiferi (o rocce-serbatoio) che nello stesso vengono così definiti:

“Le rocce o l'insieme di rocce che hanno caratteristiche tali da consentire l'assorbimento, l'immagazzinamento, il deflusso e la restituzione di acque sotterranee in quantità apprezzabili”.

Nello stesso piano, partendo dalla Carta delle Unità Idrogeologiche, sono stati individuati 37 complessi acquiferi principali, costituiti da una o più unità idrogeologica con caratteristiche idrogeologiche sostanzialmente omogenee.

La tabella 4-1, inserita nella relazione del PTA, individua i 37 complessi acquiferi e indica le dimensioni areali. Il complesso acquifero individuato nell'area vasta in esame è il numero 37.

Tabella 4-1: Dimensioni areali complessive degli acquiferi

Codice	Complesso Acquifero	Area (km ²)
1	C. A. Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario della Nurra	243,634
2	C. A. Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario della Marina di Sorso	44,997
3	C. A. Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario di Valledoria	48,992
4	C. A. Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario di Olbia	54,855
5	C. A. Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario della Piana di Chilivani-Oschiri	188,011
6	C. A. Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario di Siniscola	55,471
7	C. A. Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario di Orosei	49,988
8	C. A. Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario di Tortolì	61,172
9	C. A. Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario di Barisardo	30,831
10	C. A. Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario di Quirra	37,622
11	C. A. Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario di Muravera-Castiadas	161,224
12	C. A. Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario di Villasimius	16,333
13	C. A. Detritico-Alluvionale Quaternario di Capoterra-Pula	127,932
14	C. A. Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario del Sulcis	377,431
15	C. A. Detritico-Carbonatico Plio-Quaternario di Piscinas	23,839
16	C. A. Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario del Cixerri	222,061
17	C. A. Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario del Campidano	2.330,302
18	C. A. delle Vulcaniti Plio-Pleistoceniche del Logudoro	121,230
19	C. A. delle Vulcaniti Plio-Pleistoceniche della Sardegna Centro-Occidentale	1.093,791
20	C. A. delle Vulcaniti Plio-Pleistoceniche delle Baronie	154,419
21	C. A. delle Vulcaniti Plio-Pleistoceniche del Monte Arci	161,003
22	C. A. delle Vulcaniti Plio-Pleistoceniche della Giara di Gesturi	77,559
23	C. A. Detritico-Carbonatici Oligo-Miocenici del Sassarese	1.041,880
24	C. A. Detritico-Carbonatico Oligo-Miocenico del Campidano Orientale	1.593,694
25	C. A. Detritico-Carbonatico Eocenico del Salto di Quirra	74,523
26	C. A. Detritico-Carbonatico Eocenico di Carbonia	61,193
27	C. A. delle Vulcaniti Oligo-Mioceniche della Sardegna Nord-Occidentale	2.533,061
28	C. A. delle Vulcaniti Oligo-Mioceniche dell'Arcuentu	127,419
29	C. A. delle Vulcaniti Oligo-Mioceniche della Trexenta e della Marmilla	23,933
30	C. A. delle Vulcaniti Oligo-Mioceniche del Sulcis	342,349
31	C. A. delle Vulcaniti Oligo-Mioceniche di Pula-Sarroch	50,524
32	C. A. dei Carbonati Mesozoici della Nurra	451,718
33	C. A. dei Carbonati Mesozoici del Monte Albo	64,815
34	C. A. dei Carbonati Mesozoici del Golfo di Orosei	423,440
35	C. A. dei Carbonati Mesozoici della Barbagia e del Sarcidano	296,158
36	C. A. dei Carbonati Mesozoici del Golfo di Palmas	18,968
37	C. A. dei Carbonati Cambriani del Sulcis-Iglesiente	235,08

In Tabella 4-2 vengono indicati, per ogni acquifero, rappresentato dal codice (COD), lo spessore medio e la soggiacenza media, espresse in metri.

Tabella 4-2: Spessore medio e soggiacenza media degli acquiferi

Codice	Spessore medio (m)	Soggiacenza media (m)
1	10	1
2	10	4
3	5	1
4	5	1
5	5	1
6	10	3
7	10	3
8	15	2
9	15	6
10	50	4
11	50	4
12	40	2
13	60	4
14	20	4
15	30	3
16	20	4
17	200	6
18	50	20
19	100	14
20	50	20
21	100	10
22	30	3
23	200	39
24	50	11
25	50	Acque percolanti (45)
26	50	29
27	200	16
28	200	15
29	200	32
30	200	15
31	200	5
32	400	13
33	600	Acque percolanti (550)
34	300	Acque percolanti (250)
35	50	25
36	200	60
37	600	25

Il complesso acquifero individuato nell'area vasta in esame è il numero 37 individuato come C.A. dei Carbonati Cambriani del Sulcis-Iglesiente di seguito descritto:

Acquiferi dei Carbonati Cambriani del Sulcis-Iglesiente

- 1) Unità Carbonatica Cambriana (13)
- 2) Metacalcari e metadolomie.
- 3) Permeabilità per fessurazione e carsismo medio-alta.

al suo interno è individuata l'unità Carbonatica Cambriana (classificata con il numero 13),

13) Unità Carbonatica Cambriana

- 1) Metacalcari e metadolomie.
- 2) Permeabilità per fessurazione e carsismo medio-alta.

5.7.2.2 Piano di Gestione delle acque del Distretto Idrografico - PGDI

Nel 2023 la Regione ha approvato il secondo aggiornamento del Piano di Gestione delle acque del Distretto Idrografico della Sardegna 2021-2027 che è stato approvato con Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 7 giugno 2023.

L'iter è iniziato in data 21 dicembre 2021, con la delibera n. 16, in cui il Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino ha adottato il secondo riesame e aggiornamento del Piano di Gestione del distretto idrografico della Sardegna (terzo ciclo di pianificazione 2021-2027), ai fini delle successive procedure di approvazione, previste dalla L.R. 19/2006 e dall'articolo 66 del D. Lgs. 152/2006.

In particolare l'11 febbraio 2022, a conclusione dell'iter di richiesta del parere della competente Commissione del Consiglio regionale della Sardegna, con Delibera n. 2 il Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino Regionale della Sardegna ha adottato il Riesame e l'aggiornamento del Piano di Gestione del distretto idrografico della Sardegna – Terzo ciclo di pianificazione 2021-2027, ai fini del successivo iter di approvazione finale in sede statale ai sensi dell'articolo 66 del D. Lgs. 152/2006.

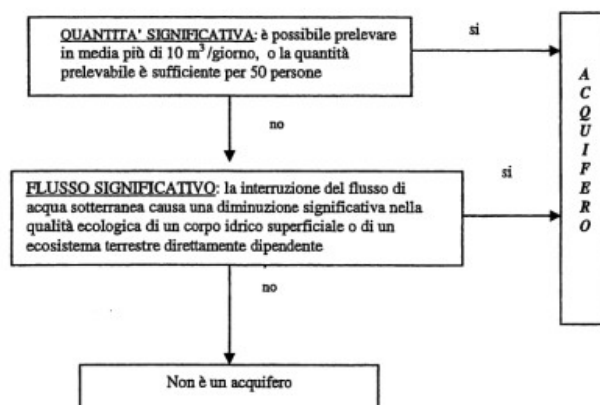
Il Piano di gestione delle acque del distretto idrografico della Sardegna costituisce lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le misure finalizzate a garantire, per l'ambito territoriale costituito dal distretto idrografico della Sardegna, il perseguimento degli scopi e degli obiettivi di cui alla direttiva 2000/60/CE.

Il Decreto Legislativo 16 marzo 2009, n. 30, "Attuazione della direttiva 2006/118/CE, relativa alla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento", indica l'ordine gerarchico attraverso il quale determinare i corpi idrici:

- definizione dei complessi idrogeologici principalmente su base litologica;

Acronimo	Complessi idrogeologici
DQ	Alluvioni delle depressioni quaternarie
AV	alluvioni vallive
CA	Calcari
VU	Vulcaniti
DET	Formazioni detritiche degli altipiani plio-quaternarie
LOC	Acquiferi locali
STE	Formazioni sterili

- individuazione degli acquiferi, all'interno dei complessi idrogeologici, sulla base dei limiti idrogeologici che si basa sulla definizione della Direttiva 2000/60/CE e sui concetti di "flusso significativo" e di "estrazione di quantità significative".



- individuazione dei corpi idrici sulla base di limiti idrogeologici, stato di qualità o analisi di pressioni e impatti; essi possono coincidere con l'acquifero o comprendere porzioni di uno o più acquiferi. La Direttiva 2000/60/CE non stabilisce esplicitamente in che modo debbano essere delimitati i corpi idrici sotterranei, ma tale aspetto è normato dal D. Lgs. 30/2009 che riprende i criteri previsti dalla linea guida WFD CIS guidance document n. 2 "identification of water bodies". Il principio fondamentale è che la delimitazione dei corpi idrici sotterranei deve essere fatta in modo da assicurare una descrizione appropriata dello stato chimico e quantitativo. Ciascun corpo idrico sotterraneo deve essere individuato come quella massa di acqua caratterizzata da omogeneità nello stato ambientale (qualitativo e/o quantitativo) tale da permettere, attraverso l'interpretazione delle misure effettuate in un numero significativo di stazioni di campionamento, di valutarne lo stato, di individuare eventuali trend e gestire adeguatamente i rischi del non raggiungimento degli obiettivi ambientali. La delimitazione dei corpi idrici deve essere vista come un processo iterativo, da perfezionare nel corso del tempo.

Nel PdGDIS 2015 sono riportati i criteri utilizzati e i risultati della individuazione dei corpi idrici sotterranei (CIS) che sono stati poi ulteriormente aggiornati nel PdGDIS 2021.

In sintesi, sono stati individuati e caratterizzati 114 CIS.

Nella tabella seguente viene riportata la superficie dei corpi idrici che interessano l'area vasta, in esame in km² aggiornata al 2021, senza interessare l'area di interesse.

Complessi idrogeologici D.Lgs 30/2009	(CI)	Acq	CIS	ID CIS	Denominazione Corpo Idrico sotterraneo	Superficie (km²) -2015	Superficie (km²) -2021
DQ	14	2	1	1421	Detritico-alluvionale plio-quaternario di Gonnese	11,8	12,9
CA	37	2	1	3721	Carbonati paleozoici di Carbonia	51,4	51,7

Le tabelle che seguono riportano una sintesi della composizione litologica e del grado e tipo di permeabilità dei corpi idrici sotterranei, indicati in precedenza.

CI 01-17 Detritico-alluvionale plio-quaternario			
ID	Nome del Corpo Idrico	Descrizione sintetica delle litologie affioranti raggruppate per unità litostratigrafica	Grado e Tipo di permeabilità
14	Carbonia-Golfo di	b: Depositi alluvionali, ghiaie da grossolane a medie (ba); bn: depositi alluvionali terrazzati, ghiaie con subordinate sabbie (bna); Sabbie con subordinate limi ed argille (bnb); Limi ed argille (bnc). (OLOCENE)	Permeabilità alta per porosità.

	Palmas; Gonnese; Portoscuso	f1: Depositi travertinosi. (OLOCENE)	Permeabilità medio-alta per fessurazione.
		e: Depositi palustri e lacustri. Alternanza di livelli argillosi e limosi. (OLOCENE)	Permeabilità bassa per porosità.
		g: Depositi di spiaggia antichi. Sabbie, arenarie, ghiaie con bivalvi, calcilutiti di stagno costiero. g2: Depositi di spiaggia. Sabbie e ghiaie, talvolta con molluschi. (OLOCENE)	Permeabilità alta per porosità.
		d: Depositi eolici. Sabbie di duna. (PLEISTOCENE? OLOCENE)	Permeabilità alta per porosità.
		PVM1: Conglomerati e arenarie litorali a cemento carbonatico, con malacofaune. PVM2a: Ghiaie alluvionali terrazzate da medie a grossolane, con sabbie. PVM2b: Sabbie e arenarie eoliche con subordinati detriti e depositi alluvionali. PVM2c: Detriti di versante e breccie con subordinati depositi eolici e alluvionali. PVM2d Depositi di frana. (PLEISTOCENE SUPERIORE)	Permeabilità medio-alta per porosità.
37	Monteponi; S.Giovanni; Iglesiente setentrionale; Buggerru; Carbonia; Nuxis; Giba- S.Anna Arresi; Santadi; Teulada	CPI: Metacalcari. (CAMBRIANO INF.-MEDIO (Leniano-Amganiano)) GNN: Calcarei, dolomie; calcari grigi massivi, talora nerastri, spesso dolomitizzati (GNN2); dolomie e calcari dolomitici di colore da grigio a nocciola, massivi ("Dolomia gialla" Auct.) (GNN2b); dolomie e calcari dolomitici di colore da giallastro a bruno, massivi ("Dolomia grigia" Auct.) (GNN2a); dolomie grigio chiare ben stratificate e laminate, spesso con laminazioni stromatolitiche, con noduli e livelli di selce scura alla base (GNN1). (CAMBRIANO INFERIORE. (Attabaniano Sup. - Leniano)	Permeabilità media-alta per fratturazione e carsismo. Permeabilità alta per fratturazione e carsismo, particolarmente nelle litofacies del calcare corallo.

Anche in questo caso il corpo idrico, viene individuato all'interno delle litologie calcaree, poste nella parte bassa della sequenza stratigrafica cambriana dell'Iglesiente-Sulcis.

5.7.3 Gli acquiferi carbonatici adiacenti la discarica

Gli acquiferi in cui si individua la falda profonda sono ubicati nelle formazioni carbonatiche a nord e a sud dell'area esaminata.

Immediatamente a nord, al confine con la formazione scistosa in cui è insediata la discarica, si individuano gli acquiferi di Monte Onixeddu – Gonnese e Monte Sa Fossa Teula – Barega, mentre ancora più a nord, oltre la formazione di Nebida si individua il grande acquifero dell'Anello Metallifero che interessa le aree di Masua, Nebida, Monte Scorra, Monteponi, Campo Pisano, Seddas Moddizis e San Giovanni.

Tali sub bacini risultano essere in continuità formando un unico grande acquifero.

Altri acquiferi carbonatici si individuano nel versante sud nelle aree di Monte Tasua e Barbusi; non può essere escluso che anche questi ultimi acquiferi possano essere in continuità con i precedenti descritti.

I livelli piezometrici delle falde profonde risultano quelli riportati nella seguente tabella.

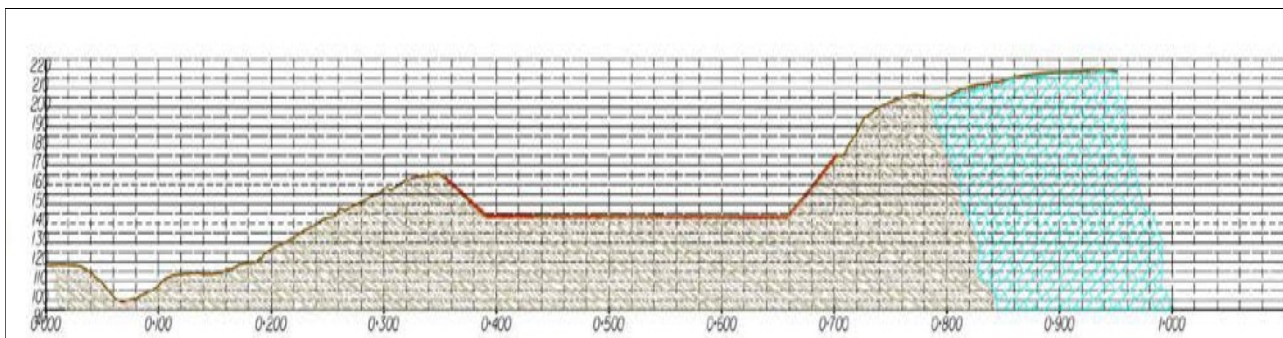
	Monteponi	Monte Onixeddu	Barega
2024	+67,50	+84,00	+95,00

Va osservato che i livelli piezometrici evidenziati nella precedente tabella sono da riferirsi esclusivamente agli acquiferi contenuti nelle formazioni carbonatiche; a tal riguardo si specifica che nella formazione di Cabitza non vi siano le condizioni idrogeologiche affinché in detta formazione possano costituirsi acquiferi tali da contenere falde significative.

In riferimento alla stratigrafia geologica esaminata, si evince che la formazione carbonatica (Gruppo di Gonnese), è sequenzialmente presente al di sotto degli argilloscisti di Cabitza (Complesso terrigeno superiore), non escludendo anche quelli affioranti nell'ambito della discarica.

Nel caso specifico, sempre riferendoci alla stratigrafia citata, la formazione scistosa risulta avere una potenza dell'ordine di alcune centinaia di metri, al di sotto della quale è presente la formazione carbonatica che contiene la falda freatica. La risalita della falda è tamponata dalla bassissima permeabilità del complesso scistoso.

Ciò viene evidenziato nella successiva figura che rappresenta la sezione geologica passante per la discarica e le litologie affioranti nell'area.

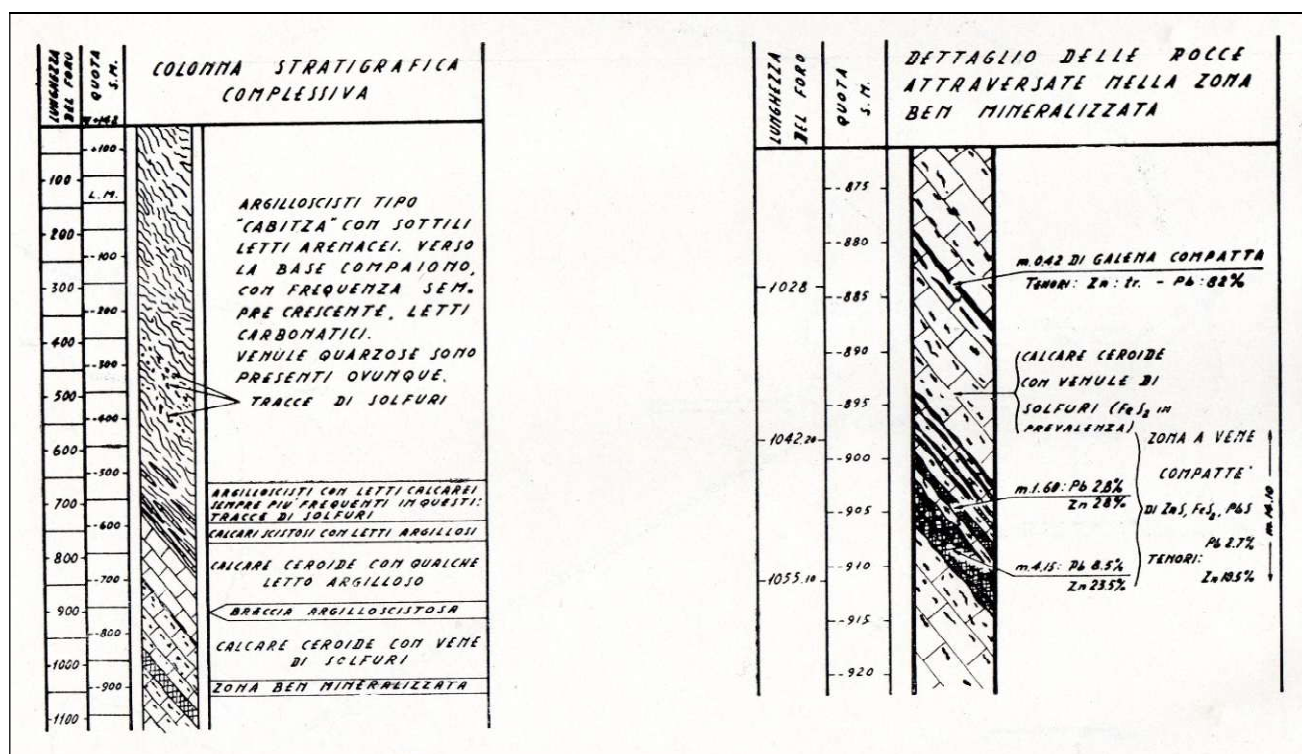


Sezione geologica longitudinale passante per la discarica tratta dallo studio "Analisi Tecnica di approfondimento – Consulenza in merito al monitoraggio delle acque sotterranee e alle caratteristiche dei pozzi piezometrici" di Dott. Geol. Gianfranco Piras e Dott. Ing. Giovanni Maria Motzo (Maggio 2023)"

A supporto di quanto detto, si vuole citare una situazione analoga studiata nella valle di Iglesias in occasione di una campagna di ricerche geominerarie eseguite negli anni '60.

In quegli anni venne eseguito un foro di sonda (SE 0) profondo 1.224 metri. Il contesto geologico in cui è stato eseguito il foro è identico a quello presente nel sito della discarica.

Infatti, il foro venne intestato negli scisti e solo dopo alla progressiva di 800 metri dal piano di campagna ha attraversato i calcari cambri, intercettando la falda che fino a quella progressiva non era stata ancora riscontrata (vedasi figura successiva).



Colonna stratigrafica del foro SE 0

Nel caso in questione la notevole potenza della formazione di Cabitza è dovuta al raddoppio della serie cambrica causata da eventi tettonici locali.

5.7.4 Modificazioni indotte sulla componente ed impatti potenziali

La natura scistosa delle rocce presenti, non permette, dati i valori della permeabilità indicati in precedenza,

la sussistenza di una circolazione idrica sotterranea, ad esclusione di localizzate aree di infiltrazione legate alla fratturazione superficiale degli scisti, i quali chiudendosi in profondità, impediscono in ogni caso il formarsi di falde idriche sotterranee.

Precedenti prove di permeabilità a carico costante effettuate nell'area, hanno indicato un valore della permeabilità di circa $1,7 \times 10^{-5}$ cm/sec, classificandola con permeabilità da scarsa a nulla.

Mentre, utilizzando la classificazione di Civita (Geologia tecnica per ingegneri e geologi – Isedi editore), utilizzata in precedenza, le rocce in esame, appartenerebbero alle rocce scarsamente permeabili con un k compreso tra 10^{-4} e 10^{-7} cm/s.

A questo proposito vale la considerazione che un dato puntuale seppure effettuato nell'area di interesse, non può indicare un comportamento dell'ammasso roccioso che va valutato nel suo insieme, in quanto una anisotropia nel comportamento è sempre plausibile all'interno dello stesso.

Nel caso sporadico in cui questa formazione si presenti più fratturata o alterata, si può avere la presenza di una circolazione idrica per fessurazione. Questa si mostra circoscritta e limitata per cui la presenza di acqua è dovuta alle caratteristiche di anisotropia, eterogeneità e nel caso specifico anche di discontinuità dell'ammasso roccioso, che mai portano alla formazione di un acquifero.

Infatti i Piani regionali (PTA e PGDI) non indicano la presenza di un acquifero nelle litologie della Formazione di Cabitza in cui insiste l'area della discarica.

Come in precedenza descritto, la prevalenza dell'ampliamento proposto insiste sul preesistente corpo di discarica e le nuove superfici in addossamento ai versanti nord ed est, quantunque si configurino come pareti della vasca, verranno impermeabilizzate con una struttura multistrato analoga a quella prevista per il fondo vasca (1,0 m di argilla compattata + geomembrana in HDPE da 2,5 mm).

In considerazione degli esiti del monitoraggio pluriennale del sotto dreno della vasca originaria e delle soluzioni costruttive previste per l'ampliamento, si possono escludere interferenze dell'impianto con le acque sotterranee.

La qualità delle acque sotterranee è caratterizzata dagli esiti analitici delle acque campionate nei piezometri 1bis, 2, 3, 4 e 5, riportati nelle seguenti tabelle.

Dati piezometro 1bis

			mag-25	lug-25	set-25	nov-25
UNITA'	UNITA'	LIMITE	EV-25-023269-206906	EV-25-030767-277249	EV-25-039428-363249	EV-25-054743-487453
	DI MISURA	acque sott.	26/05/2025	29/07/2025	22/09/2025	25/11/2025
Temp.	°C	-	22,2	Non campionabile	21,2	21,3
pH	-	-	6,43		6,85	6,84
CONDUCIBILITA'	uS/cm	-	1130		4260	4230
DUREZZA TOTALE	°F	-	137		130	124
Residuo fisso a 180°	mg/L	-	870		3280	3260
FERRO	ug/l	200	30,4		15,8	40,2
MANGANESE	ug/l	50	24,2		28,9	32,1
FLUORURI	ug/l	1500	168		73	36,5
CLORURI	mg/L	-	260		260	320
SOLFATI	mg/L	250	996		756	912
N-AMMONIACALE	mg/L	-	<0,014		<0,014	<0,014
N Nitroso	ug/l	-	<2,2		<2,2	<2,2
NITRATI (N Nitrico)	mg/L	-	2		0,76	0,47
OSSIDABILITA'	mg/L O2	-	0,129		2,22	3,6
TOC	mg/L	-	2,36		0,83	1,35
ARSENICO	ug/l	10	<0,51		<0,51	1,06
CADMIO	ug/l	5	<0,10		<0,10	0,106
CROMO	ug/l	50	0,772		1,57	4,97
CROMO VI	ug/l	5	<0,36		<0,36	<0,36
MERCURIO	ug/l	1	<0,068		<0,068	0,207
PIOMBO	ug/l	10	0,41		<0,26	0,497
RAME	ug/l	1000	2,08		<0,73	2,92
ZINCO	ug/l	3000	20,6		77,6	28,3
FENOLI Tot.	ug/l	-				
2-clorofenolo	ug/l	180	<0,037		<0,037	<0,037
2,4-diclorofenolo	ug/l	110	<0,060		<0,060	<0,060
2,4,6-triclorofenolo	ug/l	5	<0,047		<0,047	<0,047
Pentaclorofenolo	ug/l	0,5	<0,030		<0,030	<0,030
TENSIOATTIVI MBAS	mg/L	-	<0,019		<0,019	<0,019
PESTICIDI CLORURATI	ug/l	-	<0,0080		<0,0080	<0,0080
CALCIO	mg/L	-	170000		189000	170
MAGNESIO	mg/L	-	222000		277000	230000
Alcalinità	mg/L	-	17,1		18,4	18
Solidi Sospesi	mg/L	-	4,4		14,2	15,9
Nichel	ug/l	20	<0,88		2,8	5,57

NB: Il piezometro 1bis, è attivo da maggio 2018, in sostituzione del piezometro 1, che è stato eliminato come previsto dal progetto di ampliamento.

Dati piezometro 2

			mag-25	lug-25	set-25	nov-25
	UNITA'	LIMITE	EV-25-023269-206912	EV-25-030767-277243	EV-25-039428-363250	EV-25-054743-487454
	DI MISURA	acque sott.	26/05/2025	28/07/2025	22/09/2025	25/11/2025
Temp.	°C	-	22,1		19,6	19,3
pH	-	-	6,9		7,23	7,26
CONDUCTIBILITA'	uS/cm	-	1060		4200	2970
DUREZZA TOTALE	°F	-	173		168	116
Residuo fisso a 180°	mg/L	-	816		3230	2290
FERRO	ug/l	200	56		609	216
MANGANESE	ug/l	50	811		2560	906
FLUORURI	ug/l	1500	176		124	125
CLORURI	mg/L	-	880		810	640
SOLFATI	mg/L	250	358		311	279
N-AMMONIACALE	mg/L	-	0,0353		0,281	0,0454
N Nitroso	ug/l	-	<2,2		6,5	<2,2
NITRATI (N Nitrico)	mg/L	-	0,57		0,06	0,47
OSSIDABILITA'	mg/L O2	-	3,86		3,3	4,2
TOC	mg/L	-	1,44		1,22	3,6
ARSENICO	ug/l	10	1,76		1,21	1,69
CADMIO	ug/l	5	<0,10		<0,10	<0,10
CROMO	ug/l	50	0,322		<0,23	1,39
CROMO VI	ug/l	5	<0,36		<0,36	<0,36
MERCURIO	ug/l	1	0,121		<0,068	0,077
PIOMBO	ug/l	10	0,378		0,262	0,631
RAME	ug/l	1000	2,11		1,59	4,16
ZINCO	ug/l	3000	<5,9		31	9
FENOLI Tot.	ug/l	-				
2-clorofenolo	ug/l	180	<0,037		<0,037	<0,037
2,4-diclorofenolo	ug/l	110	<0,060		<0,060	<0,060
2,4,6-triclorofenolo	ug/l	5	<0,047		<0,047	<0,047
Pentaclorofenolo	ug/l	0,5	<0,030		<0,030	<0,030
TENSIOATTIVI MBAS	mg/L	-	<0,019		<0,019	<0,019
PESTICIDI CLORURATI	ug/l	-	<0,0080		<0,0080	<0,0080
CALCIO	mg/L	-	236000		275000	210
MAGNESIO	mg/L	-	258000		321000	200
Alcalinità	mg/L	-	5,2		5,8	4,4
Solidi Sospesi	mg/L	-	5,1		5,8	91
Nichel	ug/l	20	<0,88		1,76	3,14

Non campionabile

Dati piezometro 3

	UNITA' DI MISURA	LIMITE acque sott.	mag-25 EV-25-023269-206919 27/05/2025	lug-25 EV-25-030765-278533 29/07/2025	set-25 EV-25-039428-363251 23/09/2025	nov-25 EV-25-054743-487455 24/11/2025
Temp.	°C	-	20,4	24,2	22,1	20,3
pH	-	-	6,59	6,79	6,81	6,81
CONDUCIBILITA'	uS/cm	-	3320	3480	3570	3610
DUREZZA TOTALE	°F	-	96	129	137	126
Residuo fisso a 180°	mg/L	-	2550	2680	2750	2780
FERRO	ug/l	200	8,63	11,4	13,6	7,11
MANGANESE	ug/l	50	21,2	26,3	9,34	34,3
FLUORURI	ug/l	1500	135	172	245	94
CLORURI	mg/L	-	570	410	420	430
SOLFATI	mg/L	250	414	606	615	680
N-AMMONIACALE	mg/L	-	<0,014	<0,014	<0,014	<0,014
N Nitroso	ug/l	-	<2,2	<2,2	<2,2	<2,2
NITRATI (N Nitrico)	mg/L	-	0,79	1,7	0,67	1,3
OSSIDABILITA'	mg/L O2	-	1,91	3,63	4,1	2,17
TOC	mg/L	-	0,718	1,34	1,52	0,82
ARSENICO	ug/l	10	0,786	<0,51	<0,51	<0,51
CADMIO	ug/l	5	0,29	0,521	0,439	0,73
CROMO	ug/l	50	0,566	<0,23	0,545	0,422
CROMO VI	ug/l	5	<0,36	<0,36	<0,36	<0,36
MERCURIO	ug/l	1	0,078	<0,068	<0,068	0,092
PIOMBO	ug/l	10	4,77	4,73	2,12	7,9
RAME	ug/l	1000	2,43	<0,73	<0,73	2,35
ZINCO	ug/l	3000	14,9	19,7	31,8	25,3
FENOLI Tot.	ug/l	-				
Fenolo	ug/l	-		<0,037	<0,037	
2-clorofenolo	ug/l	180	<0,037	<0,037	<0,037	<0,040
2,4-diclorofenolo	ug/l	110	<0,060	<0,060	<0,060	<0,028
2,4,6-triclorofenolo	ug/l	5	<0,047	<0,047	<0,047	<0,037
Pentaclorofenolo	ug/l	0,5	<0,030	<0,030	<0,030	<0,022
TENSIOATTIVI MBAS	mg/L	-	<0,019	<0,019	<0,019	<0,019
PESTICIDI CLORURATI	ug/l	-	<0,0080	<0,0080	<0,0080	<0,011
CALCIO	mg/L	-	239000	238000	269000	240
MAGNESIO	mg/L	-	125000	170000	180000	180000
Alcalinità	mg/L	-	5,6	5,7	6,3	6,8
Solidi Sospesi	mg/L	-	65	99	19,5	59
Nichel	ug/l	20	<0,88	<0,88	<0,88	1,25

Dati piezometro 4

ALLE			mag-25	lug-25	set-25	nov-25
	UNITA' DI MISURA	LIMITE acque sott.	EV-25-023269-206922 27/05/2025	EV-25-030765-278534 29/07/2025	EV-25-039428-363252 23/09/2025	EV-25-054743-487456 24/11/2025
Temp.	°C	-	20,2	25,6	21,3	21,2
pH	-	-	6,41	6,75	6,73	6,72
CONDUCTIBILITA'	uS/cm	-	2560	3780	3820	3820
DUREZZA TOTALE	°F	-	100	157	143	124
Residuo fisso a 180°	mg/L	-	1970	2910	2940	2940
FERRO	ug/l	200	59	66	93	64
MANGANESE	ug/l	50	1350	1530	1370	1560
FLUORURI	ug/l	1500	249	194	281	135
CLORURI	mg/L	-	480	450	530	530
SOLFATI	mg/L	250	668	684	908	827
N-AMMONIACALE	mg/L	-	<0,014	0,015	0,05	<0,014
N Nitroso	ug/l	500	<2,2	<2,2	<2,2	<2,2
NITRATI (N Nitrico)	mg/L	-	<0,06	0,07	0,1	<0,06
OSSIDABILITA'	mg/L O2	-	1,27	1,1	4,4	4,6
TOC	mg/L	-	2,9	2,36	1,65	1,74
ARSENICO	ug/l	10	0,528	<0,51	<0,51	<0,51
CADMIO	ug/l	5	<0,10	0,217	0,12	0,139
CROMO	ug/l	50	0,266	<0,23	0,508	0,605
CROMO VI	ug/l	5	<0,36	<0,36	<0,36	<0,36
MERCURIO	ug/l	1	<0,068	<0,068	<0,068	<0,068
PIOMBO	ug/l	10	<0,26	0,325	<0,26	0,739
RAME	ug/l	1000	3,6	<0,73	<0,73	2,11
ZINCO	ug/l	3000	<5,9	9,02	13,1	17,1
FENOLI Tot.	ug/l	-				
2-clorofenolo	ug/l	180	<0,037	<0,037	<0,037	<0,040
2,4-diclorofenolo	ug/l	110	<0,060	<0,060	<0,060	<0,028
2,4,6-triclorofenolo	ug/l	5	<0,047	<0,047	<0,047	<0,037
Pentaclorofenolo	ug/l	0,5	<0,030	<0,030	<0,030	<0,022
TENSIOATTIVI MBAS	mg/L	-	<0,019	<0,019	<0,019	<0,019
PESTICIDI CLORURATI	ug/l	-	<0,0080	<0,0080	<0,0080	<0,011
CALCIO	mg/L	-	223000	210000	260000	210000
MAGNESIO	mg/L	-	184000	200000	235000	200000
Alcalinità	mg/L	-	5,8	5,7	6,9	6,5
Solidi Sospesi	mg/L	-	7,9	10,9	13,1	23,2
Nichel	ug/l	20	<0,88	<0,88	1,58	1,87

Dati piezometro 5

	UNITA' DI MISURA	LIMITE acque sott.	mar-25 EV-25-013285-114313 25/03/2025	mag-25 EV-25-023269-206923 27/03/2025	lug-25 EV-25-030765-278535 29/07/2025	set-25 EV-25-039428-363252 23/09/2025	nov-25 EV-25-054743-487457 24/11/2025
Temp.	°C	-	19,8	20,6	21,6	19,7	19,7
pH	-	-	6,78	6,35	6,95	6,7	6,57
CONDUCTIBILITA'	uS/cm	-	2620	2270	4240	3350	1670
DUREZZA TOTALE	°F	-	82	94	139	110	55
Residuo fisso a 180°	mg/L	-	2020	1750	3270	2580	1290
FERRO	ug/l	200	158	353	900	708	90
MANGANESE	ug/l	50	248	510	897	433	180
FLUORURI	ug/l	1500	231	249	216	268	250
CLORURI	mg/L	-	460	490	690	570	180
SOLFATI	mg/L	250	522	442	337	608	369
N-AMMONIACALE	mg/L	-	<0,014	<0,014	0,0143	<0,014	<0,014
N Nitroso	ug/l	-	<2,2	<2,2	3,04	<2,2	<2,2
NITRATI (N Nitrico)	mg/L	-	1,6	0,22	<0,06	0,1	5,8
OSSIDABILITA'	mg/L O2	-	2,32	3,81	1,62	2,84	3
TOC	mg/L	-	0,85	1,44	0,61	1,07	1,11
ARSENICO	ug/l	10	<0,51	0,641	<0,51	<0,51	<0,51
CADMIO	ug/l	5	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
CROMO	ug/l	50	<0,23	0,268	<0,23	3,04	<0,23
CROMO VI	ug/l	5	<0,36	<0,36	<0,36	<0,36	<0,36
MERCURIO	ug/l	1	<0,068	<0,068	<0,068	<0,068	<0,068
PIOMBO	ug/l	10	0,563	0,491	<0,26	0,904	0,976
RAME	ug/l	1000	3,46	5,5	<0,73	<0,73	<0,27
ZINCO	ug/l	3000	14,3	6,69	<5,9	9,34	12,5
FENOLI Tot.	ug/l	-					
2-clorofenolo	ug/l	180	<0,037	<0,037	<0,037	<0,037	<0,040
2,4-diclorofenolo	ug/l	110	<0,060	<0,060	<0,060	<0,060	<0,028
2,4,6-triclorofenolo	ug/l	5	<0,047	<0,047	<0,047	<0,047	<0,037
Pentaclorofenolo	ug/l	0,5	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,022
TENSIOATTIVI MBAS	mg/L	-	<0,019	<0,019	<0,019	<0,019	<0,019
PESTICIDI CLORURATI	ug/l	-	<0,0080	<0,0080	<0,0080	<0,0080	<0,011
CALCIO	mg/L	-	165000	192000	208000	254000	110
MAGNESIO	mg/L	-	120000	140000	200000	187000	72000
Alcalinità	mg/L	-	4,3	5,5	6,7	5,9	3,35
Solidi Sospesi	mg/L	-	9	2,7	6,3	8,3	3,4
Nichel	ug/l	20	<0,88	<0,88	<0,88	<0,88	<0,88

Per quanto riguarda la qualità delle acque del sottodreno, l'esito delle analisi è riportato nella tabella seguente.

Sottodreno	U. M da Agosto 2018	EV-25-014952- 130421	EV-25-018928- 169989	EV-25-041840- 384877	EV-25-049388- 445404
		mar-25	apr-25	set-25	ott-25
ph	unità pH	7,11	7,05	6,94	7,01
Conducibilità	µS/cm	3200	4100	6460	7050
Temperatura	°C	18,3	23,3	23,9	22,5
NH3 (Ammoniaca) NH4	mg/l	11,9	14,4	26,6	25,8
NO2 (nitriti) (N-Nitroso)	µg/l	<2,2	<2,2	<2,2	<2,2
NO3 nitrati	mg/l	<0,06	0,07	<0,06	<0,06
Fluoruri	µg/l	390	510	500	640
Cloruri	mg/l	864	574	1620	1510
Solfati	mg/l	1580	945	1590	1500
BOD5	mg/l	20	7	18	16
COD	mg/l	59	21,8	51	50
Torbidità	NTU	14,7	17,8	37,2	3,87
Solidi sospesi	mg/l	5,8	6,1	22	15
Alcalinità totale	meq/l	4,29	4,21	2,72	1,28
Al	µg/l	27,4	11,7	22,6	13,5
Hg	µg/l	<0,14	<0,14	<0,14	0,228
Fe	µg/l	1600	2700	4400	2600
Cu	µg/l	4,33	<1,5	<1,5	<1,5
Zn	µg/l	<12,0	16	<12,0	<12,0
Pb	µg/l	3,48	4,05	0,664	0,972
Cd tot	µg/l	<0,21	<0,21	<0,21	<0,21
Fosforo tot	mg/l	<41,0	<41,0	<41,0	<41,0
Mn	µg/l	3700	4100	3800	5000
Sn	mg/l	<0,00014	<0,00014	<0,00014	<0,00014
Solventi clorurati	µg/l	<13,0	<13,0	<13,0	<13,0
Fenoli tot	µg/l	<0,13	<0,13	<0,31	<0,13
2-clorofenolo	µg/l	<0,075	<0,075	<0,19	<0,075
2,4-diclorofenolo	µg/l	<0,12	<0,12	<0,3	<0,12
2,4,6-triclorofenolo	µg/l	<0,094	<0,094	<0,24	<0,094
Pentaclorofenolo	µg/l	<0,059	<0,059	<0,15	<0,059
Cr tot.	µg/l	<0,47	<0,47	<0,47	<0,47
Cr 6	µg/l	<0,42	<0,36	<0,36	<0,36
Ni	µg/l	<1,8	<1,8	3,01	4,15
As	µg/l	9,16	8,69	8,74	6,28
IPA totali	µg/l	<0,0021	<0,0021	<0,0052	<0,0021
Solventi aromatici	µg/l	<21,0	<21,0	<21,0	<21,0

Mentre i volumi di acqua in uscita dal sottodreno e confluenti nella vasca delle acque meteoriche, sono riportati nella seguente tabella:

Mese	Contatore misurazione Volume uscita Sottodreno	Data lettura
Gennaio	24367,068 Mc	31/01/2025
Febbraio	889,002 Mc	28/02/2025
Marzo	1779.272 Mc	31/03/2025
Aprile	2554,261 Mc	30/04/2025
Maggio	3088,164 Mc	30/05/2025
Giugno	3286,315 Mc	30/06/2025
Luglio	3422,005 Mc	31/07/2025
Agosto	3533,586 Mc	27/08/2025
Settembre	3463,586 Mc	30/09/2025
Ottobre	3523,586 Mc	30/10/2025
Novembre	4192,188 Mc	30/11/2025
Dicembre	4632,982 Mc	30/12/2025

Pertanto, considerato:

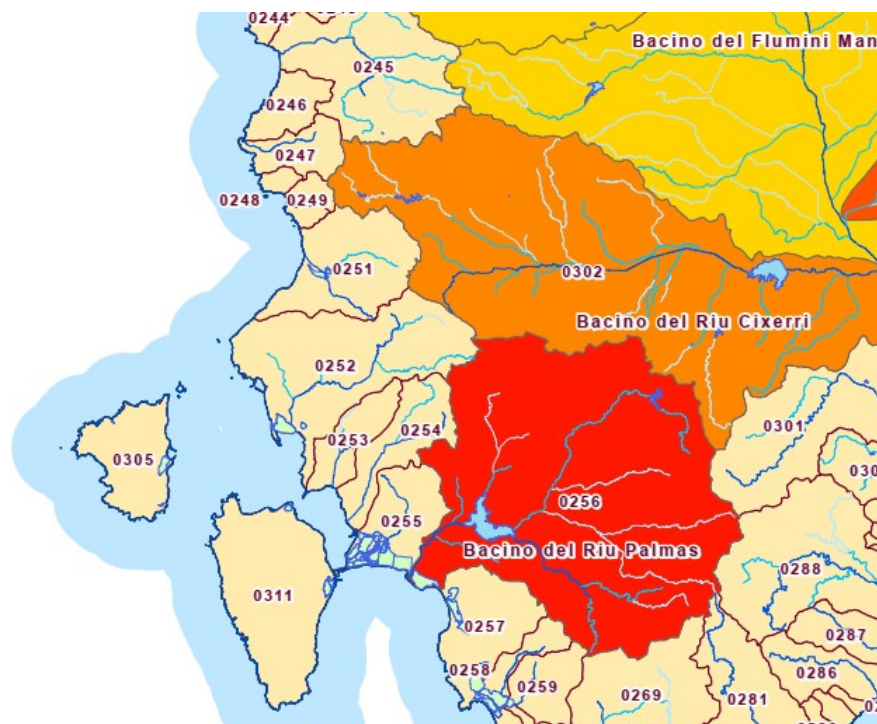
- il sistema di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche esistente e futuro;
- le caratteristiche idrogeologiche del sito (assenza di fatto di falda in un orizzonte > 50 m);
- l'impermeabilizzazione esistente e prevista del corpo di scarica

si ritiene che siano da escludere interferenze apprezzabili alla componente sia dalla scarica attuale (vedasi esiti dei monitoraggi), sia dall'ampliamento per sopraelevazione proposto.

5.8 Ambiente idrico superficiale

Il territorio regionale appartenente al distretto idrografico della Sardegna, è stato suddiviso in bacini idrografici come riportato nel Piano di Gestione del Distretto Idrografico della Sardegna.

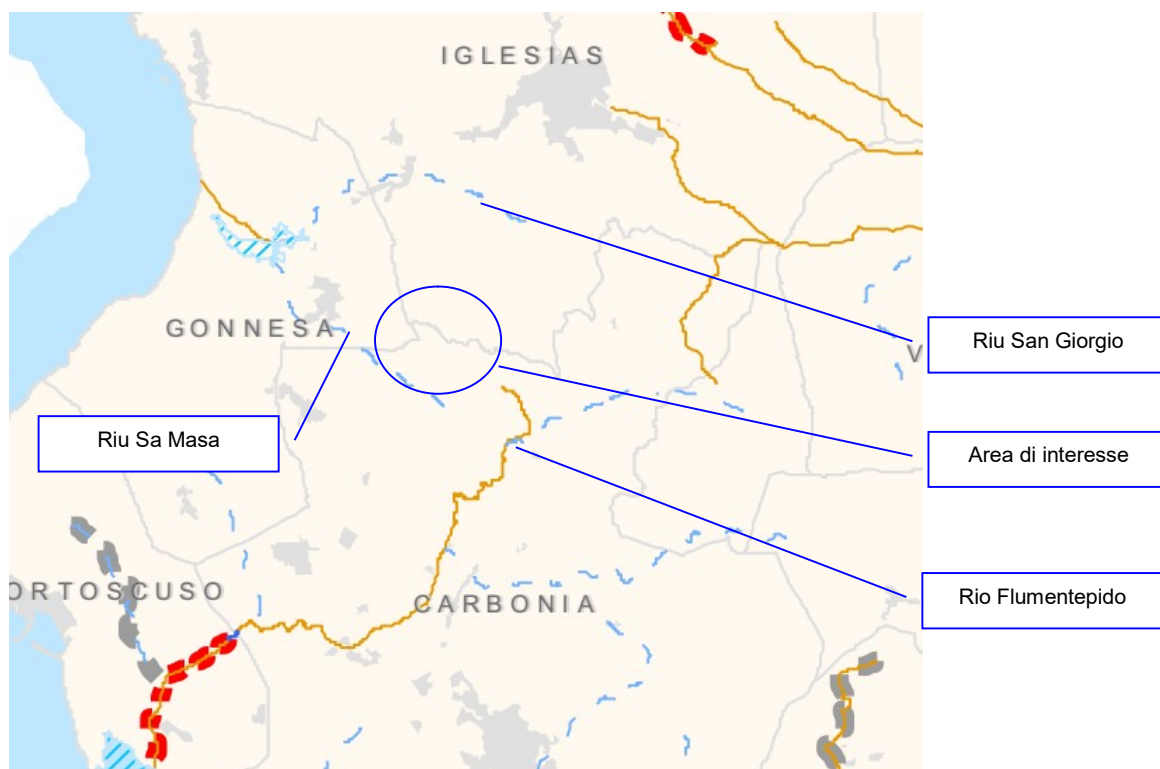
Secondo questa suddivisione, nell'area di interesse gravitano quelli che nella cartografia sono indicati come altri bacini idrografici e precisamente il bacino indicato come 0252 e 0251, come indica l'immagine seguente tratta dalla cartografia del PdGDIS.



Nel nostro caso in prossimità dell'area di interesse, sono presenti il Riu San Giorgio a nord, il Rio Sa Masa a sud ed il Rio Flumentepido a sud, che nella cartografia tematica risultano classificati come corsi d'acqua temporanei e precisamente:

Riu San Giorgio	episodico confinato
Rio Sa Masa	episodico confinato
Rio Flumentepido	effimero confinato

il corpo idrico effimero confinato, presenta acqua in alveo per meno di 8 mesi all'anno, mentre il corso d'acqua episodico è un corso d'acqua temporaneo con un numero di mesi di portata inferiore alla portata limite, maggiore o uguale a 8 per almeno 3 anni su 5 relativamente all'ultimo quinquennio del periodo di riferimento, o per almeno 16 anni sui 30 relativi al periodo di riferimento).


TIPO DI CORSO D'ACQUA - D.M. MATTM 16 GIUGNO 2008, N. 131

- 21EP7Tsa - EPISODICO / CONFINATO
- 21EP8Tsa - EPISODICO / TRANSIZIONALE
- 21EF7Tsa - EFFIMERO / CONFINATO
- 21EF8Tsa - EFFIMERO / TRANSIZIONALE
- 21IN7Tsa - INTERMITTENTE / CONFINATO
- 21IN8Tsa - INTERMITTENTE / TRANSIZIONALE
- 21SR1Tsa - PERENNE di origine sorgentizia di dimensioni molto piccole
- 21SS3Tsa - PERENNE con origine da scorrimento superficiale di medie dimensioni
- 21SS4Tsa - PERENNE con origine da scorrimento superficiale di dimensioni grandi
- 21SS5Tsa - PERENNE con origine da scorrimento superficiale di dimensioni molto grandi

I rii citati hanno la seguente caratterizzazione:

ID_CI_WISE	BACINO	TIPO_2009	ID_BACINO	ID_CEDOC	Denominazione	ORDINE	LUNGHEZZA
0251-CF000101	Riu Sa Masa	21EF7Tsa	0251	CS0001	Riu sa Masa	I Ordine	6934,19
0251-CF000102	Riu Sa Masa	21EF7Tsa	0251	CS0001	Riu sa Masa	I Ordine	2295,73
0251-CF000800	Riu Sa Masa	21EF7Tsa	0251	CS0008	Riu San Giorgio	II Ordine	7373,25
0252-CF000101	Rio Flumentepido	21EF7Tsa	0252	CS0001	Rio Flumentepido	I Ordine	13174,21
0252-CF000102	Rio Flumentepido	21EF7Tsa	0252	CS0001	Rio Flumentepido	I Ordine	4203,54
0252-CF000400	Rio Flumentepido	21EF7Tsa	0252	CS0004	Canale di Guardia	II Ordine	4980,91
0252-CF000800	Rio Flumentepido	21EF7Tsa	0252	CS0008	Riu Anguiddas	II Ordine	5982,28
0252-CF001600	Rio Flumentepido	21EF7Tsa	0252	CS0016	Canale Peddori	II Ordine	11537,92
0252-CF002100	Rio Flumentepido	21EF7Tsa	0252	CS0021	Riu Ariena	II Ordine	7091,44

Codice CI	Bacino	Denominazione	ORDINE	Lunghezza asta [m]	Area Km ²	Portata m ³ /s	Volumi Mm ³ /y	TIPO 2009	TIPO 2015	TIPO 2021
0251-CF000101	Riu Sa Masa	Riu sa Masa	I Ordine	6934.0791	30,13	0,13	4,02	21EF7Tsa	21EP7Tsa	21EP7Tsa
0251-CF000102	Riu Sa Masa	Riu sa Masa	I Ordine	2295.6928	70,98	0,30	9,48	21EF7Tsa	21EP7Tsa	21EP7Tsa
0251-CF000800	Riu Sa Masa	Riu San Giorgio	II Ordine	7373.1305	30,87	0,13	4,12	21EF7Tsa	21EP7Tsa	21EP7Tsa
0252-CF000101	Rio Flumentepido	Rio Flumentepido	I Ordine	13173.9963	82,50	0,36	11,22	21EF7Tsa	21EP7Tsa	21EP7Tsa
0252-CF000102	Rio Flumentepido	Rio Flumentepido	I Ordine	4203.4706	109,49	0,47	14,89	21EF7Tsa	21EP7Tsa	21EP7Tsa
0252-CF000400	Rio Flumentepido	Canale di Guardia	II Ordine	4980.8281	12,73	0,03	1,02	21EF7Tsa	21EP7Tsa	21EP7Tsa
0252-CF000800	Rio Flumentepido	Riu Anguiddas	II Ordine	5982.1854	9,67	0,04	1,32	21EF7Tsa	21EP7Tsa	21EP7Tsa
0252-CF001600	Rio Flumentepido	Canale Peddori	II Ordine	11537.7292	11,88	0,06	1,82	21EF7Tsa	21EP7Tsa	21EP7Tsa
0252-CF002100	Rio Flumentepido	Riu Ariena	II Ordine	7091.3201	17,64	0,08	2,62	21EF7Tsa	21EP7Tsa	21EP7Tsa

ID_CI_WISE	BACINO	Denominazione	Area_kmq	ElevMin	ElevMax	Elev_m_slm	Pendenza %
0251-CF000101	Riu Sa Masa	Riu sa Masa	30,126	8,73	452,33	147,32	24,44
0251-CF000102	Riu Sa Masa	Riu sa Masa	70,983	1,84	658,65	193,23	28,71
0251-CF000800	Riu Sa Masa	Riu San Giorgio	30,874	17,55	630,45	227,61	18,92
0252-CF000101	Rio Flumentepido	Rio Flumentepido	82,500	16,18	613,20	169,28	17,51
0252-CF000102	Rio Flumentepido	Rio Flumentepido	109,491	1,83	613,20	144,05	6,66
0252-CF000400	Rio Flumentepido	Canale di Guardia	12,735	10,00	183,40	95,15	9,23
0252-CF000800	Rio Flumentepido	Riu Anguiddas	9,672	17,00	201,52	106,60	8,80
0252-CF001600	Rio Flumentepido	Canale Peddori	11,882	67,99	612,35	335,83	13,57
0252-CF002100	Rio Flumentepido	Riu Ariena	17,638	95,02	496,48	197,01	3,72

Corpo idrico fluviale				Superficie	Portate medie mensili															
Codice C.I.	Bacino	Denominazione	Lunghezza asta	Bacino	Volume	Portata media annua	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic		
				Area kmq	Mmc/anno	mc/s	mc/s	mc/s	mc/s	mc/s	mc/s	mc/s	mc/s	mc/s	mc/s	mc/s	mc/s	mc/s	mc/s	mc/s
0251-CF000101	Riu Sa Masa	Riu sa Masa	6934,1942	30,126	4,025	0,128	0,275	0,332	0,241	0,124	0,087	0,038	0,027	0,029	0,036	0,052	0,110	0,206		
0251-CF000102	Riu Sa Masa	Riu sa Masa	2295,7309	70,983	9,483	0,301	0,648	0,781	0,567	0,293	0,205	0,089	0,064	0,069	0,084	0,123	0,259	0,486		
0251-CF000800	Riu Sa Masa	Riu San Giorgio	7373,2529	30,874	4,125	0,131	0,282	0,340	0,247	0,128	0,089	0,039	0,028	0,030	0,036	0,054	0,113	0,211		
0252-CF000101	Rio Flumentepido	Rio Flumentepido	13174,2149	82,500	11,219	0,356	0,753	0,932	0,656	0,339	0,226	0,105	0,081	0,085	0,098	0,133	0,300	0,597		
0252-CF000102	Rio Flumentepido	Rio Flumentepido	4203,54	109,491	14,890	0,472	0,999	1,237	0,870	0,450	0,300	0,139	0,108	0,113	0,130	0,177	0,398	0,792		
0252-CF000400	Rio Flumentepido	Canale di Guardia	4980,91	12,735	1,022	0,032	0,072	0,092	0,058	0,033	0,024	0,010	0,005	0,005	0,008	0,012	0,025	0,053		
0252-CF000800	Rio Flumentepido	Riu Anguiddas	5982,2847	9,672	1,315	0,042	0,088	0,109	0,077	0,040	0,027	0,012	0,010	0,010	0,011	0,016	0,035	0,070		
0252-CF001600	Rio Flumentepido	Canale Peddori	11537,9206	11,882	1,821	0,058	0,122	0,153	0,107	0,054	0,036	0,017	0,014	0,016	0,016	0,021	0,050	0,100		
0252-CF002100	Rio Flumentepido	Riu Ariena	7091,4378	17,638	2,623	0,083	0,177	0,216	0,155	0,080	0,054	0,025	0,019	0,019	0,023	0,031	0,072	0,140		

5.8.1 Idrografia dell'area

L'idrografia della zona in esame, è caratterizzata dall'evoluzione della preesistente idrografia, condizionata dagli eventi tettonici e strutturali che si sono succeduti durante le varie ere che hanno determinato un andamento da pseudo-angolato a dendritico del reticolo idrografico, impostatosi in corrispondenza delle principali lineazioni tettoniche.

Le aste dei corsi d'acqua del settore presentano un andamento principale est-ovest.

Le incisioni vallive presenti sono di modeste dimensioni e mostrano direzioni variabili, lungo le quali vengono drenate le scarse acque di precipitazione meteorica, che si esauriscono nella stagione estiva.

L'unità idrografica di rilievo prossima all'area in oggetto è rappresentata dal Rio Sibasca che si origina dai versanti orientali del Monte S'Ega di Filippi e scorre a poco meno di 200 metri dal sito; in particolare il bacino idrografico a monte del punto di immissione, la cui sezione di chiusura sottende la scarica di Serra Scirieddus, posta alla sinistra idrografica, presenta una superficie di 0,57 kmq.

Il perimetro del bacino, che ha una lunghezza di 4119 metri, percorre Rio Onixeddu (328 m slm), Monte S'Ega de Filippi (266 m slm), Monte Sa Bagattus (235 m slm), Serra Scirieddus (170 m slm), la cui sezione di chiusura è posta a quota 117 m slm a valle della scarica.

Riassumendo, i parametri morfometrici del bacino sono:

- Area 0,57 kmq
- Lunghezza 1470 m

- Quota massima 268 m slm
- Quota sezione di chiusura 117 m slm
- Quota media 75,5 m slm
- Pendenza media 10,0%
- Gruppo di appartenenza 1° gruppo

Il Rio Sibasca o Rio Morimenta viene citato nell'elenco delle acque pubbliche della Sardegna – Provincia di Cagliari, pag. 36, n° d'ordine 265.

Il bacino imbrifero che alimenta il rio Sibasca determina una portata media annua di 285.000 m³, con un regime stagionale limitato ai mesi piovosi, concentrato in circa 180 gg/a. La portata media annua del rio, limitata al solo periodo piovoso, è di 18.3 l/sec.

In particolare i sub bacini adiacenti alla discarica che alimentano i due rami laterali (canali artificiali) che scorrono in parte incanalati sui lati nord e sud della discarica e da est verso ovest conflueno in una vasca artificiale di sedimentazione, che alimentano il punto di emissione al Rio Sibasca.

Dalla verifica Idraulica delle opere di regimazione delle acque esistenti nella discarica, al fine di definire il reticolo idrografico che insiste sull'area della discarica lo studio idraulico è stato esteso, per il ramo nord, lungo la strada comunale per Gonnese fino al confine della proprietà Verso con la stessa strada (sezione 50). Relativamente al ramo sud lo studio è stato esteso fino all'estremità est del canale a sezione trapezia (sezione 33). Da tale studio risulta che le opere di regimazione idraulica realizzate con l'attuazione del progetto (canale nord e canale sud) risultano idonee a smaltire le portate di massima piena del bacino determinate per i vari tempi di ritorno e vista la limitata portata influiscono in modo limitato ai dati del Rio.

5.8.2 Bilancio idrologico del bacino idrografico

5.8.2.1 Definizioni

Il bilancio idrologico è la stima dei volumi idrici che entrano ed escono da un bacino idrografico in un determinato intervallo di tempo (generalmente un anno).

Sinteticamente si può esprimere nella seguente forma:

$$P = D + ET \pm DR$$

P = precipitazioni totali nell' intervallo di tempo considerato (mm);

D = deflusso totale (superficiale e sotterraneo) (mm);

ET= evapotraspirazione reale (mm);

DR= variazione delle riserve idriche (mm).

Se i parametri P, D ed ET sono mediati su un lungo intervallo di tempo (per esempio 30 anni) DR tende ad annullarsi, perché nel lungo periodo le positive e negative delle riserve si compensano; in questo caso si parla di Bilancio Idrologico Annuo Medio.

5.8.2.2 Precipitazioni

Definito l'intervallo di tempo da utilizzare per mediare i parametri del bilancio, si procede valutando l'afflusso idrico medio nel periodo stesso.

Il parametro P del bilancio viene espresso generalmente sotto forma di altezze meteoriche (mm) ed è ricavabile con la costruzione della carta delle isoiete medie annue o più semplicemente attraverso il metodo

di Thiessen, attraverso l'interpolazione dei valori registrati nelle stazioni di misura, facendo attenzione ad escludere punti di misura eccessivamente distanti dall'area esaminata e/o in condizioni climatiche differenti.

5.8.2.3 Evapotraspirazione Reale

Può essere ricavata direttamente attraverso la formula di Turc o indirettamente attraverso la stima dell'evapotraspirazione potenziale con l'utilizzo della formula di Thornthwaite o di Serra.

5.8.2.3.1 Evapotraspirazione reale (secondo Turc)

È il volume d'acqua che viene realmente perso per evapotraspirazione, attraverso la seguente relazione:

$$ETR = \frac{P}{\sqrt{0.9 + \left(\frac{P}{L}\right)^2}}$$

P(mm) = precipitazioni medie annue

$L = 300 + 25 \times T + 0.05 \times T^2$

T(C°) = temperatura media annua dell'aria.

Questa relazione fornisce risultati soddisfacenti per tutte le condizioni climatiche, ma si deve avere l'accortezza di utilizzarla con prudenza nel caso di piccoli bacini, dove tende a fornire valori generalmente sovrastimati.

5.8.2.3.2 Evapotraspirazione potenziale (EP)

È il volume d'acqua massimo che può essere perso per evapotraspirazione.

Può non coincidere con ET, quando non vi è sufficiente disponibilità idrica nel bacino.

La relazione più utilizzata per il calcolo di EP è quella di Thornthwaite, che necessita come input solo dei valori della temperatura media mensile.

La formula di Thornthwaite ha la seguente forma:

$$EP = K \times 16 \times (10 \times T / ic)^a;$$

EP (mm) = evapotraspirazione media mensile

T (C°) = temperatura media mensile dell'aria

ic = indice mensile di calore dato da $ic = (T / 5)^{1.514}$ con $T \geq 0$ (C°) (se $T < 0$ si pone $T=0$);

$a = (0.675 \times ic^3 - 77.1 \times ic^2 + 1792 \times ic + 49239) \times 10^{-6}$

K = coefficiente correttivo che tiene conto dell'insolazione (nella pratica spesso K viene posto uguale a 1).

Per le latitudini del Centro-Nord Italia si usano i seguenti 12 valori mensili:

G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D
0.81	0.82	1.02	1.12	1.26	1.28	1.3	1.2	1.04	0.95	0.81	0.77

Evapotraspirazione media annua

È data dalla somma dei 12 valori mensili.

Anche questa relazione fornisce risultati in buon accordo con le misure dirette.

Altra relazione di uso comune per la stima dei valori mensili di EP è quella di Serra, che richiede la conoscenza dell'umidità relativa.

La formula di Serra per il calcolo dell'evapotraspirazione potenziale annua è la seguente:

$$EP \text{ (mm)} = 270 \times e^{0.0644 \times T}$$

Evapotraspirazione mensile

$$EP \text{ (mm)} = 22.5 \times [(1 - U_m) / 0.25] \times [1 - (\Delta T / 2) / 1000] \times e^{0.0644 \times T}$$

U_m (mm) = umidità media relativa del mese

T (C°) = temperatura media del mese

ΔT (C°) = differenza fra le temperature estreme del mese

5.8.2.4 Deflusso (superficiale e sotterraneo)

Rappresenta il volume d'acqua che esce dal bacino scorrendo in superficie o in profondità.

- il deflusso superficiale può essere fornito attraverso misure dirette delle portate dei corsi d'acqua alla sezione di sbocco del bacino oppure attraverso il prodotto fra gli afflussi meteorici e il coefficiente di deflusso calcolato con il metodo di Kennessey:

$$Q_s \text{ (mm)} = P \times C_d;$$

- l'infiltrazione sotterranea viene quindi calcolata per differenza fra gli altri parametri del bilancio:

$$I_e \text{ (mm)} = P - ET - Q_s.$$

Può accadere che I_e risulti negativo; questo si verifica quando ET presenta un valore eccessivamente elevato (per esempio se si applica la formula di Turc in bacini arealmente poco estesi).

5.8.2.5 Schema del bilancio idrologico secondo Thornthwaite

Calcolando l'EP mensile con il metodo di Thornthwaite, è possibile costruire uno schema delle variazioni mensili dei volumi idrici entranti ed uscenti dal bacino, contenente i seguenti dati:

- precipitazioni mensili;
- evapotraspirazione potenziale mensile;
- differenza $P-EP$;
- acqua trattenuta dallo strato superficiale (R_s), variabile normalmente da 50 a 400 mm (diminuisce con l'aumentare della permeabilità dello strato superficiale ed aumenta con il crescere della copertura vegetale);
- evapotraspirazione reale, corrispondente a quella potenziale solo se si ha $P \geq EP$ oppure se $P < EP$, ma $R_s \geq EP - P$; in caso contrario sarà $ET < EP$;
- variazione del volume d'acqua trattenuto dallo strato superficiale, positiva se $P > EP$, negativa se $P < EP$;
- surplus idrico, cioè quantità d'acqua che defluisce in superficie o s'infiltra; si ha quando $P > EP$ ed R_s ha raggiunto il suo valore massimo;
- deficit idrico; si ha quando $ET < EP$ ed è dato dalla differenza fra i due parametri ($EP - ET$).

Si noti che un aumento del valore di R_s porta ad un valore più elevato di ET annuo.

Valori indicativi di R_s possono essere ricavati dalla tabella seguente:

Tipo di suolo	R_s (mm)
Terreno sabbioso con scarsa copertura vegetale	50
Terreno sabbioso-argilloso con pascolo o vegetazione arbustiva	100
Terreno sabbioso-argilloso con terra coltivata, boscata	200

Terreno argilloso - sabbioso con pascolo o vegetazione arbustiva	250
Terreno argilloso - sabbioso con terra coltivata, boscata	300
Terreno argilloso - sabbioso con grande foresta matura	400

Per l'area interessata, sono stati così definiti i dati climatici del bacino ed il suo bilancio idrologico calcolato secondo Thornthwaite.

Dall'esame dei dati si evince che l'evapotraspirazione potenziale corretta annua dovrebbe essere di 893 mm, mentre quella reale è di soli 373 mm con un deficit di circa -450 mm e il deficit idrico annuo medio è di circa -300 mm, concentrato soprattutto nei mesi caldi.

5.8.3 Modificazioni indotte sulla componente ed impatti potenziali

Durante la fase di esercizio della discarica, le acque zenitali che incidono sulla superficie della stessa, per la quota di infiltrazione, vanno a costituire il percolato successivamente emunto, riducendo temporaneamente la superficie del bacino imbrifero del Rio Sibusca.

Con la progressiva realizzazione della sopraelevazione, tale superficie tende a ridursi dagli originari circa 58.000 m² a poco più di 30.000 m², in seguito alla chiusura dell'impianto.

Pertanto, la progressione dell'ampliamento e la corrispondente riduzione della superficie della vasca, concorrono a ripristinare l'apporto idrico originario afferente al Rio Sibusca.

Le modalità future di drenaggio delle acque superficiali saranno analoghe a quelle attuali e lo scarico nel reticolo idrico superficiale avverrà attraverso l'esistente vasca di sedimentazione, per cui l'ampliamento proposto non introduce alcun elemento di novità nel sistema di smaltimento delle acque meteoriche, il cui monitoraggio sistematico ne ha confermato l'efficienza.

Sotto l'aspetto qualitativo, la realizzazione dei n° 2 impianti di trattamento delle acque di prima pioggia realizzati, migliorano sicuramente la qualità dello scarico.

La costruzione del nuovo ampliamento non comporta variazioni prevedibili nel sistema di drenaggio delle acque superficiali e nella qualità delle acque immesse nel reticolo idrico superficiale.

La qualità delle acque immesse nel reticolo superficiale era monitorata dal punto 8 denominato SF1.

Tale punto di campionamento è stato eliminato e la sua eliminazione è supportata dalle conclusioni riportate nella relazione ARPAS oggetto della determinazione n. 272 del 20/09/2024 e resa vigente dalla Determinazione della Provincia del Sud Sardegna Area Ambiente n° 69 del 11/03/2025.

Infatti i rappresentanti di ARPAS, fanno osservare che lo scarico SF1 non è rappresentativo dello stato ambientale delle acque monitorate, in quanto nel punto SF1 confluiscono più rami idraulici che trasportano a valle le acque regimentate di corrivazione che lambiscono la discarica. Dette acque sono peraltro monitorate a monte del punto SF1, in corrispondenza dei rispettivi rami idraulici di allontanamento delle acque dal corpo della discarica.

La qualità delle acque superficiali viene attualmente monitorata attraverso i campionamenti effettuati nei seguenti punti:

- Punto 4 - Acque superficiali lato Sud esterne alla discarica,
- Punto 5 - Acque superficiali lato Nord esterne alla discarica,
- Acqua Meteorica Superficiale esterne a monte della discarica.

5.9 Vegetazione, fauna ed ecosistemi

5.9.1 Vegetazione

L'ampliamento proposto insiste sul corpo di discarica esistente e, solamente in parte, in addossamento ai soprastanti versanti nord ed est e pertanto su superfici di fatto prive di vegetazione.

Si rammenta che il predetto versante nord, ancorché privo di vegetazione nella fascia interessata dalle opere, è già stato oggetto di riprofilatura contestualmente alla costruzione del primo argine di sopraelevazione.

Tuttavia, per completezza di informazioni, nel seguito, si fornisce il quadro conoscitivo della componente, relativo al contesto in cui si inserisce l'impianto.

Per quanto riguarda la vegetazione, il metodo di indagine adottato si è basato sull'integrazione delle informazioni acquisite durante le osservazioni ed i rilevamenti diretti, effettuati nell'area in esame e in zone limitrofe, con le informazioni documentali relative all'area stessa attraverso la carta d'uso del suolo della Regione Sardegna.

Tale approccio metodologico ha permesso di evidenziare le peculiarità e le emergenze naturali in un quadro di riferimento ambientale più complesso.

Nell'area esaminata sono state individuate delle unità territoriali omogenee dal punto di vista della tipologia vegetazionale, tenendo conto della presenza, della distribuzione e delle relazioni spaziali intercorrenti tra le componenti elementari.

5.9.1.1 Stato attuale della componente

5.9.1.1.1 Area vasta

L'area vasta definita come in precedenza e di competenza delle nostre valutazioni, ricade all'interno di un territorio coperto da vegetazione tipica della macchia mediterranea, caratterizzata da vegetazione arbustiva spontanea che si sviluppa in alternanza ad affioramenti rocciosi sulle pendici ed a prati pascolo in taluni casi abbandonati nei fondivalle.

La vegetazione arbustiva presente è per lo più composta da una formazione vegetale a sclerofille arborescenti ed arboree, che arrivano ad un'altezza di circa 2 metri, con foglie coriacee e talvolta con presenza di spine, come ad esempio la ginestra, adatte a vivere con climi stagionalmente siccitosi.

In alcune aree, si può notare la presenza di specie tipiche della macchia mediterranea, in associazione a specie tipiche della gariga.

Tra le specie caratteristiche di tali formazioni, che sono state individuate all'interno dell'area vasta si ricordano:

- Euforbia (*Euphorbia pithyusa*);
- Lentisco (*Pistacia lentiscus*);
- Enula (*Dittrichia viscosa*);
- Cisto (*Cistus monspeliensis*);
- Corbezzolo (Arbusto unedo);
- Asfodelo mediterraneo (*Asphodelus microcarpus*);
- Mirto comune (*Myrtus communis*).

L'area è inserita in una porzione di territorio eterogenea, in cui si trovano rilievi collinari con pendii anche accentuati che degradano in ampi fondo-valle.

La morfologia del territorio con la sinergia di altri fattori quali: il clima, l'altitudine, la latitudine, la distanza dal mare, l'antropizzazione ed altri ancora, ha condizionato la distribuzione delle coperture vegetazionali.

- Le aree collinari sono prevalentemente caratterizzate da:
vegetazione arbustiva spontanea che si presenta sia come macchia mediterranea sia come gariga e che insieme costituiscono la copertura prevalente del suolo (52% dell'area vasta), lasciando spazio al loro interno ad affioramenti rocciosi sulle pendici, soprattutto dove le pendenze sono maggiori ed il terreno più facilmente e frequentemente dilavabile.
- Le aree di fondo-valle sono invece costituite da:
prati-pascolo in stato di degrado per la carenza di interventi sul cotico e da aree destinate a seminativo in pieno campo. Queste due componenti, risultano ricoprire per circa il 32 % la superficie totale dell'area vasta e comprendono al loro interno i seguenti codici riconosciuti dalla legenda di Corine:
 - prati artificiali;
 - seminativi in aree non irrigue;
 - aree prevalentemente occupate da colture agrarie;
 - seminativi semplici;
 - aree a pascolo.

5.9.1.1.2 Area della discarica

La vegetazione presente sull'area della discarica è una vegetazione tipicamente antropica costituita da specie arbustive ed erbacee seminate per il recupero ambientale con lo scopo di stabilizzare la superficie della berma dell'argine principale ed ai fini ornamentali nelle aree prossime all'ingresso dell'impianto.

5.9.1.1.3 Area di progetto

Poiché l'ubicazione dell'impianto dell'ampliamento, insiste su una parte della discarica esistente, la stessa non è interessata da vegetazione.

5.9.2 Fauna

La presenza di macchia mediterranea nell'area vasta, rende l'ambiente favorevole alla sosta ed alla presenza stabile di numerose specie animali, soprattutto appartenenti all'avifauna ed ai mammiferi.

Tra i primi in particolare si ricordano:

- il falco pellegrino (*Falco peregrinus*);
- la poiana (*Buteo buteo*);
- l'aquila reale (*Aquila chrysaetos*);
- il gheppio (*Falco tinnunculus*);
- la pernice sarda (*Alectoris barbara*); ecc.

e tra i secondi

- la volpe (*Vulpes vulpes*);
- la martora sarda (*Martes martes lat.*);

- la lepre (*Lepus capensis*).

Per quanto differenziate tra di loro per caratteristiche vegetazionali, le aree a macchia mediterranea poste nell'intorno della discarica, costituiscono degli eccellenti habitat faunistici.

La fauna, definibile come "il complesso degli organismi classificati fra gli animali" o anche come "tutti i viventi non classificabili fra le piante", è strettamente legata e dipendente dalla situazione vegetazionale caratteristica di una determinata area, dalle caratteristiche ambientali e, soprattutto, dalla pressione sugli ecosistemi che l'attività antropica è in grado di esercitare.

Nel presente caso si considera la fauna presente e quella potenziale all'interno dell'area vasta, in quanto l'area di progetto ricade in una zona antropizzata, attualmente occupata dall'impianto di discarica e opere accessorie solo marginalmente frequentata da animali.

La fauna dell'area in esame corrisponde a quella caratteristica di aree antropizzate a seguito di attività agro-silvo-pastorali e minerarie, tuttavia, la presenza di macchia mediterranea rende l'ambiente favorevole alla sosta ed allo sviluppo di numerose specie animali, soprattutto appartenenti all'avifauna.

Nella tabella sottostante si riporta l'elenco delle specie faunistiche potenziali o presenti nell'area vasta oggetto di studio.

Si evidenzia che l'area di intervento non è un ambito di riproduzione e/o di presenza abituale di specie animali (mammiferi ed avifauna) di interesse naturalistico.

Di seguito, si riportano sotto forma di elenco, le principali specie potenziali e presenti nella zona in esame.

5.9.2.1 Elenco delle principali specie

5.9.2.2 Lista dei mammiferi

Nome comune	Nome scientifico (specie)
Volpe	<i>Vulpes vulpes</i>
Martora sarda	<i>Martes martes lat.</i>
Lepre	<i>Lepus capensis</i>
Ghiro	<i>Glis glis</i>
Topo quercino	<i>Eliomys quercinus</i>

5.9.2.2.1 Lista dell'avifauna nidificante

Nome comune	Nome scientifico (specie)
Sparviere	<i>Accipiter nisus</i>
Poiana	<i>Buteo buteo</i>
Aquila reale	<i>Aquila chrysaetos</i>
Aquila di Bonelli	<i>Aquila fasciata</i>
Grillaio	<i>Falco naumanni</i>
Gheppio	<i>Falco tinnunculus</i>
Falco pellegrino	<i>Falco peregrinus</i>
Quaglia	<i>Coturnix coturnix</i>
Pernice sarda	<i>Alectoris barbara</i>
Gallinella d'acqua	<i>Gallinula chloropus</i>
Gallinella prataiola	<i>Tetrax tetrax</i>
Piccione selvatico/terraiolo	<i>Colomba livia</i>
Colombaccio	<i>Colomba canorus</i>
Tortora	<i>Strptopelia turtur</i>
Cuculo	<i>Cuculus canorus</i>

Barbagianni	<i>Tyto alba</i>
Assiolo	<i>Otus scops</i>
Civetta	<i>Athene noctua</i>
Succiacapre	<i>Caprimulgus-europaeus</i>
Rondone	<i>Apus apus</i>
Gruccione	<i>Merops apiaster</i>
Upupa	<i>Upupa epops</i>
Torcicollo	<i>Jynx torquilla</i>
Picchio rosso maggiore	<i>Picoides major</i>
Calandra	<i>Melanocorypha calandra</i>
Calandrella	<i>Calandrella brachydactyla</i>
Tottavilla	<i>Lullula arborea</i>
Allodola	<i>Alauda arvensis</i>
Rondine	<i>Hirundo rustica</i>
Topino	<i>Riparia riparia</i>
Rondine rupestre	<i>Ptyonoprogne rupestris</i>
Balestruccio	<i>Delichon urbica</i>
Calandro	<i>Anthus campestris</i>
Cutrettola	<i>Motacilla flava</i>
Ballerina gialla	<i>Motacilla cinerea</i>
Scricciolo	<i>Troglodytes troglodytes</i>
Pettiroso	<i>Erithacus rubecula</i>
Usignolo	<i>Luscinia megarhynchos</i>
Saltinpalo	<i>Saxicola Torquata</i>
Passero solitario	<i>Monticola solitarius</i>
Merlo	<i>Turdus merula</i>
Tordella	<i>Turdus viscivorus</i>
Usignolo del fiume	<i>Cettia cetti</i>
Beccamoschino	<i>Cisticola juncidis</i>
Magnanina	<i>Sylvia undata</i>
Sterpazzolina	<i>Sylvia cantillans</i>
Occhiocotto	<i>Sylvia melanocephala</i>
Sterpazzola	<i>Sylvia communis</i>
Capinera	<i>Sylvia atricapilla</i>
Fiorrancino	<i>Regulus ignicapillus</i>
Pigliamosche	<i>Muscicapa striata</i>
Cincia mora	<i>Parus ater</i>
Cinciarella	<i>Parus caeruleus</i>
Cinciallegra	<i>Parus major</i>
Averla piccola	<i>Lanius collurio</i>
Averla capirossa	<i>Lanius senator</i>
Ghiandaia	<i>Garrulus glandarius</i>
Taccola	<i>Corvus monedula</i>
Cornacchia grigia	<i>Corvus corone cornix</i>
Corvo imperiale	<i>Corvus corax</i>
Storno	<i>Sturnus vulgaris</i>
Passera sarda	<i>Passer dom. italiane</i>
Passera mattuggia	<i>Passer montanus</i>
Passera lagia	<i>Petronia petronia</i>
Fringuello	<i>Fringilla coelebs</i>
Verzellino	<i>Serinus serinus</i>
Verdone	<i>Carduelis chloris</i>
Cardellino	<i>Carduelis carduelis</i>
Fanello	<i>Carduelis cannubina</i>

Frosone	Coccothraustes coccothraustes
Zigolo nero	Emberiza cirrus
Strillozzo	Miliaria calandra

5.9.2.2 Lista dei rettili e degli anfibi

Nome comune	Nome scientifico (specie)
Tritone sardo	<i>Euproctus platycephalus</i>
Rana toro	<i>Rana catesbeiana</i>
Raganella	<i>Hyla arborea</i>
Rospo comune	<i>Bufo bufo</i>
Rospo smeraldino	<i>Bufo viridis</i>
Orbettino	<i>Anguis fragilis</i>
Natrice del collare	<i>Natrix matrix elvetica</i>
Biacco	<i>Hierophis viridiflavus</i>
Colubro di Esculapio	<i>Elaphe longissima</i>

5.9.3 Ecosistemi

Gli aspetti relativi agli ecosistemi sono relativi all'area vasta e si basano sull'esame delle componenti biotiche, in particolare vegetazione, flora e fauna, integrati dalla visione geografico-fisica del territorio, ovvero delle componenti abiotiche, al fine di consentire la caratterizzazione ecosistemica dell'area.

Di ciascuna componente è stato considerato il dato di abbondanza, rarità, pregio, significatività, funzione prevalente assunta all'interno dell'ecosistema e tolleranza alle possibili modificazioni ambientali.

Il quadro ecosistemico, dal punto di vista più generale si basa sui seguenti presupposti:

- gli organismi ad organizzazione più complessa, posti in posizione più alta nella catena alimentare, sono normalmente più sensibili alle alterazioni ambientali di origine esterna al sistema, rispetto agli organismi meno complessi e generalmente più adattabili; analoga considerazione può essere proposta per gli ecosistemi complessi rispetto a quelli strutturalmente più semplici;
- la complessità dell'ecosistema può essere rappresentata significativamente dalla diversità intrinseca delle sue componenti e dal livello dei rapporti funzionali che intercorrono tra esse;
- la vulnerabilità di un ecosistema, ovvero la sua instabilità/fragilità, cresce in modo proporzionale con la sua complessità;
- la vulnerabilità di un ecosistema diminuisce al crescere delle sue capacità di adattamento all'ambiente che muta ed alle interferenze (disturbi) esterni, cioè alla capacità di adattamento delle singole componenti.

La definizione dei vari ecosistemi, presenti all'interno dell'area d'indagine, può essere fatta in vari modi e la scelta del criterio di classificazione dipende dal contesto in cui si opera.

Ai fini di una corretta analisi, bisogna sempre individuare le componenti dominanti, le quali hanno la funzione di esercitare la massima regolazione del flusso energetico all'interno dell'ecosistema.

Le metodologie utilizzabili per la definizione delle unità ecosistemiche sono riconducibili a tre tipi di analisi:

- descrittiva, che si basa sull'individuazione delle componenti abiotiche, ovvero i fattori fisici dell'ambiente (ad esempio morfologia, litologia e suolo) e delle componenti biotiche (fitocenosi e zoocenosi);

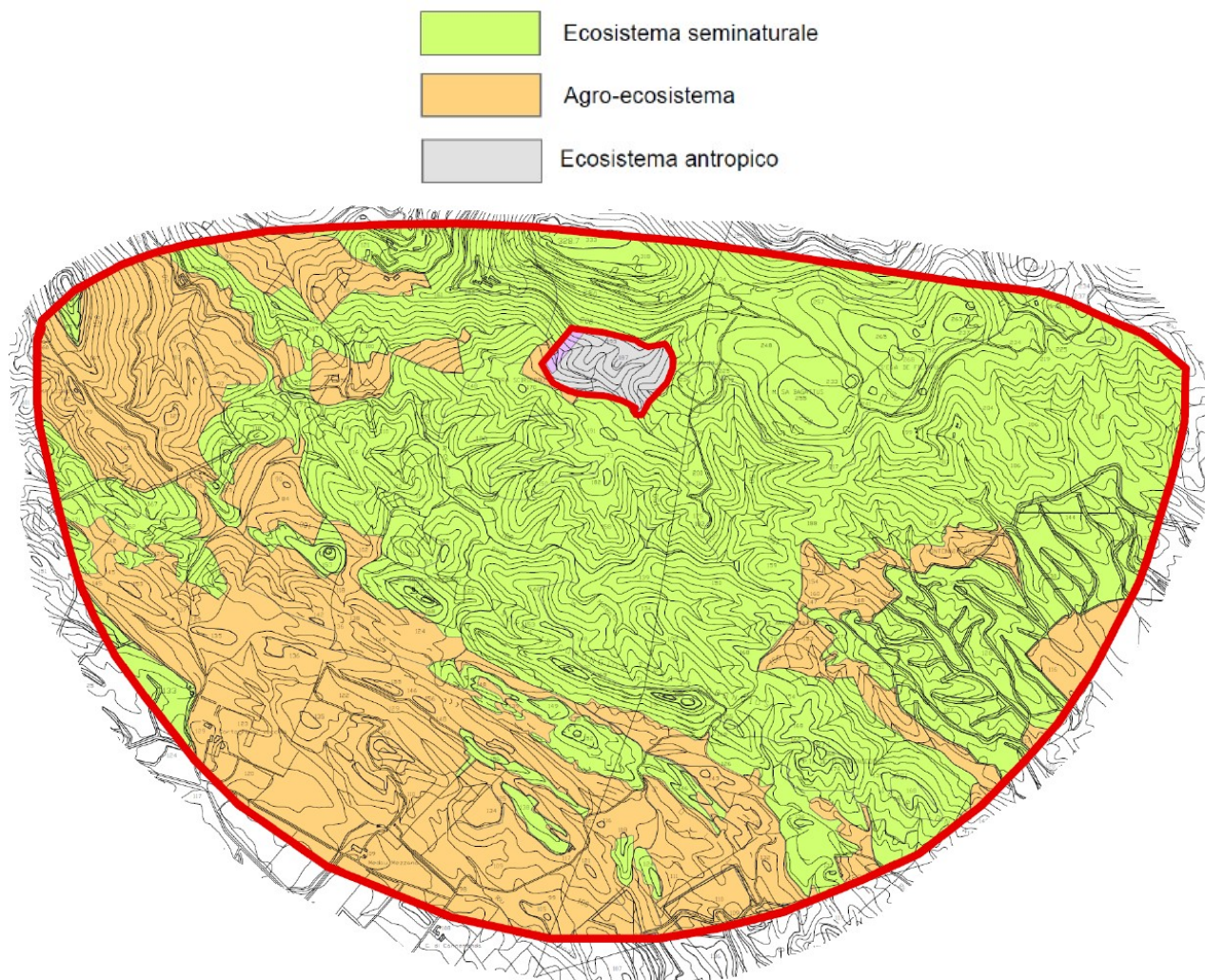
- funzionale, che considera i trasferimenti di energia, le catene alimentari, i cicli biogeochimici, le diversità biotiche e le loro successioni nel tempo all'interno dell'ecosistema;
- trofica, che si realizza distinguendo la componente autotrofica dei vegetali clorofilliani produttori, da quelle eterotrofiche consumatori degli animali e dei funghi (vegetali autotrofi).

Ai fini del presente studio, la ricerca delle componenti dominanti si restringe alla vegetazione ed in particolare, dove presente, alla parte arborea-arbustiva, poiché quest'ultima possiede una biomassa di gran lunga superiore (oltre il 90% del totale) a quella delle altre componenti autotrofe ed eterotrofe, condizionando con il proprio metabolismo totale i flussi energetici ed i cicli propri dell'ecosistema stesso.

In tal modo, l'individuazione e la descrizione degli ecosistemi verranno in primo luogo espressa attraverso una classificazione di tipo vegetazionale basata sul corredo floristico o sul tipo di coltura praticata, distinguendo quindi tra bio-ecosistemi agrari e bio-ecosistemi naturali.

Preliminarmente si segnala che all'interno dell'area vasta, e nelle adiacenze non sono presenti aree naturali protette e siti facenti parte della rete Natura 2000 (SIC, ZPS).

Nell'area vasta sono stati individuati i seguenti ecosistemi, come indica la figura seguente:



Gli ecosistemi presenti nell'area vasta sono di seguito elencati nella loro descrizione.

- Ecosistema semi-naturale: interessa una considerevole superficie dell'area vasta, ma non è presente all'interno del sito interessato dal progetto.

È definito semi-naturale un ecosistema che, pur essendo in gran parte composto da elementi ambientali spontanei, risulta modificato in misura sensibile dall'uomo con utilizzazioni estensive, che risultano determinanti anche per la sua conservazione.

Comprende:

- le zone a vegetazione arborea-arbustiva a macchia mediterranea spontanea;
- le zone a vegetazione erbacea-arbustiva tipo gariga;
- le aree agricole di tipo estensivo e/o marginale con tecniche agricole tali da non interferire eccessivamente con le specie animali e vegetali;
- le aree con vegetazione spontanea utilizzate per il pascolamento di animali;
- le aree di pertinenza delle abitazioni rurali sparse sul territorio.

Nel presente caso, si sono ricomprese anche le aree minerarie dimesse, in quanto di modesta entità areale ed in stato di remoto abbandono per cui sui segni della pregressa attività mineraria si stanno affermando progressivamente gli elementi di naturalità (vegetazione spontanea, presenza di animali, ecc.).

Le aree occupate da tutti questi ecosistemi sono quelle di maggior interesse ambientale dell'intera zona, sia per la presenza di alcuni elementi di rilievo naturalistico, sia perché offrono rifugio ad alcune specie animali che traggono vantaggio dalla ridotta presenza di manufatti ed insediamenti antropici.

Questo ecosistema riveste quindi la duplice funzione trofica e, soprattutto, di rifugio per l'avifauna.

In sintesi, le caratteristiche principali di questo ecosistema sono:

- la riduzione di nicchie ecologiche (funzione trofica e di rifugio) rispetto ad un ecosistema naturale;
 - minor diversità specifica e genetica;
 - maggiore lontananza dallo stadio di climax rispetto all'ecosistema naturale;
 - maggior valore paesaggistico rispetto all'ecosistema agricolo.
- Agro-ecosistema: fondato sull'utilizzo di risorse naturali (suolo, acqua, clima) e non naturali (colture selezionate, impianti ed attrezzature agricole, prodotti chimici) a scopo produttivo.

Si tratta di un ecosistema poco strutturato dal punto di vista ecologico, caratterizzato da un numero limitato di specie vegetali e, in generale, da condizioni ambientali che poco si prestano a costituire zona di rifugio privilegiata per la fauna.

In generale non sono più presenti elementi di interesse naturalistico, a causa delle trasformazioni operate dall'uomo, volte soprattutto al miglioramento della produttività agricola.

Si può quindi affermare che la flora e la fauna sono completamente condizionati dall'utilizzo del territorio.

Si caratterizza per un basso livello di naturalità ambientale, data la vegetazione essenzialmente legata alle attività agricole e la scarsa varietà di specie animali, private del loro habitat e disturbate dalla presenza antropica.

Questa unità caratterizza i fondivalle e le aree sub-pianeggianti all'interno dell'area vasta, mentre non è presente nell'area di progetto.

In sintesi, le caratteristiche principali di questo ecosistema sono:

- riduzione delle nicchie ecologiche (funzione trofica e di rifugio) rispetto ad un ecosistema naturale o seminaturale;
 - ridotta diversità specifica e genetica;
 - minor valore paesaggistico rispetto all'ecosistema naturale e seminaturale.
- ecosistema antropico: è rappresentato esclusivamente dall'impianto di smaltimento di Serra Scirieddus che, nel suo insieme (discarica, impianti accessori ed aree di pertinenza), occupano una superficie significativa e costituisce un'entità ecosistemica autonoma.

In generale, si tratta di un ecosistema caratterizzato da forte pressione antropica, che impedisce un'evoluzione naturale per la scarsità stessa di elementi naturali e di vegetazione presenti, o per l'intensità dell'attività antropica, che preclude ogni possibile evoluzione o vi arreca continua opera di disturbo.

Generalmente coincide con le aree interessate da insediamenti abitativi e da attività antropiche (comprese quelle industriali o di servizio come il questo caso).

Gli ambienti antropizzati hanno una struttura molto complessa ed in costante evoluzione; costituiscono un ecosistema in quanto sono formati da un ambiente fisico abitato da un insieme di organismi che si relazionano ad esso attraverso delle reti trofiche; tali reti sono semplici in quanto basate essenzialmente sull'eterotrofia: la produzione primaria di un'area urbanizzata è molto bassa, ed è limitata alle aree non edificate.

Questo ecosistema sussiste solamente grazie allo sfruttamento di altri ecosistemi esterni ad esso.

In sintesi, le principali caratteristiche di questo ecosistema sono:

- catene trofiche: assenti
- diversità delle specie: bassissima
- stabilità: bassissima
- entropia: massima
- controllo umano: totale
- durata temporale: a tempo determinato
per una possibile trasformazione dell'ecosistema antropico in ecosistema semi-naturale nella fase di post-chiusura dell'impianto, in seguito all'evoluzione degli interventi di recupero ambientale del sito.

I rapporti tra le estensioni areali dei diversi ecosistemi, come calcolati dalla carta dell'uso del suolo della Regione Sardegna, sono riportati nella tabella seguente:

Ecosistemi	Superficie (ha)	Rapporto (%)
Ecosistema semi-naturale	487,75	62,97
Agro-ecosistema	278,30	35,92
Ecosistema antropico	8,60	1,11
TOTALE	774,65	100%

Come risulta dalla tabella, prevale all'interno dell'area vasta, l'ecosistema seminaturale (487,75 ha) legato alle aree a macchia mediterranea ed a gariga con vegetazione prevalentemente autoctona.

L'agro-ecosistema (278,30 ha) è diffuso sul territorio con particolare sviluppo nelle zone di fondovalle e meno declivi, mentre l'ecosistema antropico (8,60 ha), risulta essere presente solamente all'interno dell'area di progetto, coincidente con la discarica e le opere infrastrutturali annesse.

5.9.4 Modificazioni indotte sulla componente e impatti potenziali

I criteri utilizzati per attribuire il pregio agli ecosistemi sono due,

- i valori di qualità e
- le soglie di sensibilità,

la cui determinazione considera i seguenti parametri:

- varietà specifica: rappresenta sostanzialmente il numero di specie presenti in una determinata area geografica. Questo parametro è un sicuro indice per quanto riguarda il valore ecosistemico di un'area. La compresenza di molte specie, si realizza laddove esistano gli habitat adatti alla loro sopravvivenza e ciò avviene in ambienti che abbiano raggiunto un sufficiente grado di complessità, frutto di una lunga evoluzione, ove possano coesistere specie che si sono specializzate per occupare ogni nicchia ecologica, al contrario, laddove esistono poche specie, più adattabili e meno esigenti, l'ecosistema si presenta più monotono e meno evoluto e, quindi, di valore inferiore;
- abbondanza o rarità della specie: esprime direttamente il valore intrinseco di ogni specie. Una specie più rara ha un peso biologico maggiore di una specie più comune;
- adattabilità: rappresenta la capacità dell'ecosistema di rispondere alle sollecitazioni esterne (impatti diretti e indiretti) con processi di adattamento che non ne alterino i caratteri fondamentali e gli aspetti funzionali;
- naturalità: dipende dal grado di condizionamento antropico dell'ecosistema;
- vulnerabilità: rappresenta la fragilità e/o l'instabilità del sistema nel suo complesso o delle componenti più significative.

Utilizzando la metodologia indicata, si è esaminata la valenza qualitativa dei diversi ecosistemi, così riassumibile:

- ecosistema semi-naturale: caratterizzato da elementi di modesto interesse naturalistico;
- ecosistema agrario: caratterizzato da elementi di scarso interesse naturalistico;
- ecosistema antropico: caratterizzato da elementi di scarso interesse naturalistico.

Per quanto concerne il livello di qualità della componente ecosistemica all'interno dell'area vasta, si sono ritrovati i valori riportati nella seguente tabella:

Pregio ecosistemico	Superficie (ha)	Rapporto (%)
Scarso	286.9	37.03
Modesto	774.7	62.97
Totale superficie dell'area vasta	1061.6	100

Alla luce dei risultati della tabella precedente, risulta:

- uno scarso pregio ecosistemico in circa il 37% della superficie, coincidente con le aree antropizzate e con le aree prettamente agricole (agro-ecosistema) nel settore di fondovalle;

- un pregio modesto che è attribuibile esclusivamente alle aree semi-naturali (circa il 63 % della superficie), ovvero quelle superfici dove, pur presente, l'attività umana è più conciliabile con il naturale sviluppo floro-faunistico (vegetazione arbustiva tipo macchia mediterranea e gariga).

Per quanto concerne il grado di sensibilità, questo viene definito sulla base delle componenti vegetazione e fauna, da cui di fatto discendono le unità ecosistemiche.

I valori della scala di sensibilità così creata non esprimono un giudizio di qualità dell'ecosistema in termini assoluti, ma un giudizio sintetico che tiene conto dei caratteri delle componenti dell'ecosistema stesso, del grado di complessità, del livello di naturalità e del rischio di degrado conseguente ad eventuali alterazioni ambientali.

Le classi di sensibilità sono:

- alta: ecosistemi caratterizzati da aspetti vegetazionali e/o faunistici significativi, (almeno relativamente al contesto dell'area di studio), non alterati o degradati, a struttura complessa e fragile, dotati di un elevato grado di diversità;
- media: ecosistemi caratterizzati da aspetti vegetazionali e/o faunistici di modesta entità, in condizioni potenzialmente suscettibili di recupero qualitativo. La ridotta complessità della struttura del sistema ed il moderato grado di naturalità, condizionati dall'utilizzo produttivo del territorio, costituiscono l'aspetto di maggior rilievo;
- bassa: ecosistemi artificiali, significativamente alterati o degradati (in senso naturalistico e ambientale), condizionati dalla presenza di manufatti, strutture ed attività che ne rendono difficoltoso il recupero naturale. La biodiversità, molto contenuta, è essenzialmente determinata dalle scelte produttive, che riducono comunque al minimo il livello di naturalità.

Con la metodologia indicata, si è definita la sensibilità dei diversi ecosistemi, così sintetizzabile:

- ecosistema semi-naturale: sensibilità media;
- ecosistema agrario: sensibilità bassa;
- ecosistema antropico: sensibilità bassa.

Per quanto concerne i valori attribuiti al livello di sensibilità della componente ecosistemica riscontrati nell'area vasta, questi sono riassunti nella tabella seguente:

Sensibilità	Superficie (ha)	Rapporto (%)
Bassa	286.9	37.03
Media	774.7	62.97
Alta	0	0
Totale superficie dell'area vasta	1061.6	100

Alla luce dei dati esposti nella tabella, sono preponderanti gli ecosistemi a media sensibilità (ecosistemi semi-naturale e agroecosistema) con una presenza pari al 63% dei casi.

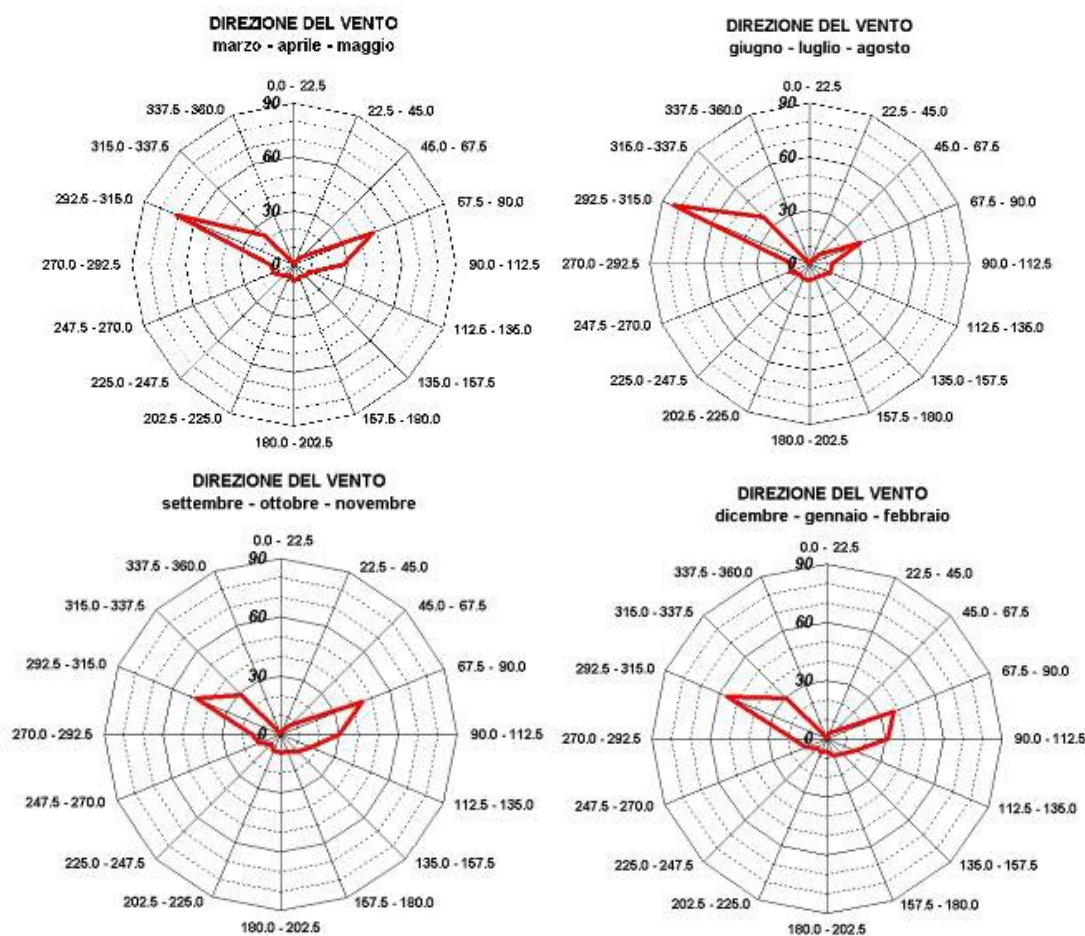
L'altro ecosistema individuato, quello antropico, mostra invece scarsa sensibilità, ed è difficilmente, o in misura irrilevante, influenzabile dalle interferenze esterne.

L'ampliamento proposto ricade nell'ecosistema antropico, di cui non ne modifica le peculiarità.

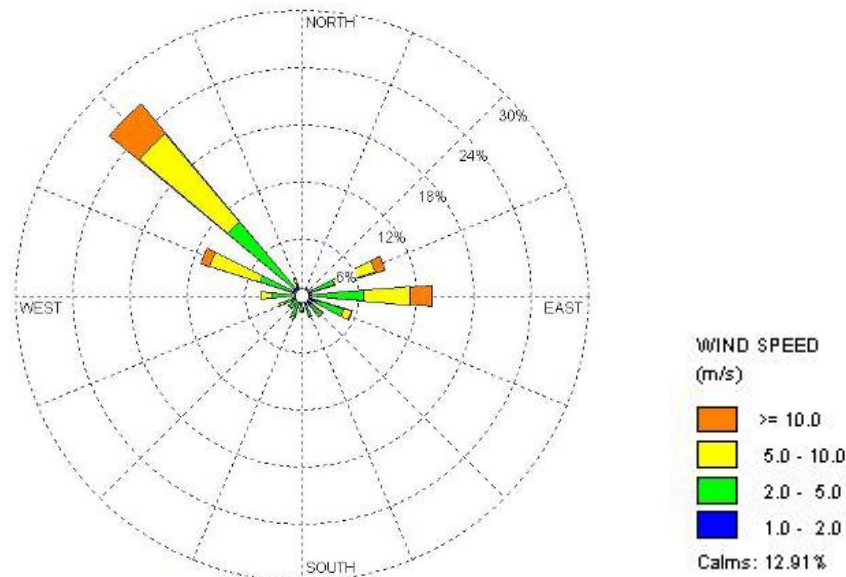
5.10 Atmosfera

L'area vasta evidenziata in precedenza in cui si inserisce il progetto, è caratterizzata dai seguenti parametri meteoroclimatici:

- i dati pluviometrici, rilevati presso la stazione meteorologica situata ai margini della discarica evidenziano una piovosità di circa 492 mm/anno, con 51 giorni piovosi all'anno. Tali valori risultano inferiori rispetto a quelli della stazione meteorologica di Nebida ubicata a circa 7 km di distanza (codice stazione 1057800, longitudine WGS84 8.43194, latitudine WGS84 39.31917) in cui la media si assesta intorno ai 570 mm/anno;
- i dati termometrici rilevati presso la stessa stazione evidenziano un valore medio annuo di temperatura di circa 18,5°C, con valori minimi di 10 °C nel mese di febbraio e massimi di 30,1 °C nel mese di agosto;
- la velocità media dei venti risulta essere intorno a 4,8 m/s; la maggior parte dei venti (circa il 32%) ha velocità superiore a 6 m/s, mentre le velocità comprese tra 2 e 6 m/s rappresentano complessivamente il 52% della frequenza;
- le stagioni in cui si manifestano i venti con maggiore velocità sono la primavera e l'inverno; le calme di vento (considerate con velocità del vento inferiore a 1 m/s) sono invece presenti maggiormente in estate ed in autunno;

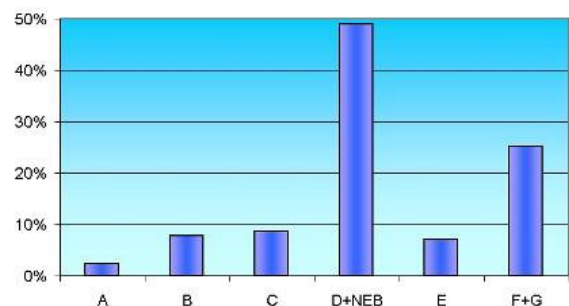


- la distribuzione delle velocità, in relazione alle direzioni di provenienza dei venti, evidenzia una maggioranza dei casi di venti con velocità più elevate provenienti dal settore nord-occidentale ed in minor misura dal settore orientale;



- la stabilità atmosferica, è stata valutata considerando la distribuzione delle differenti classi di stabilità di Pasquill in corrispondenza della stazione dell'Aeronautica Militare di Decimomannu, collocata a circa 45 km ad est dell'area di studio, in un territorio analogo ad essa per quanto concerne la distanza dalla costa e la quota sul livello del mare. L'attribuzione delle classi di stabilità atmosferica è stata effettuata pertanto sia considerando le corrispondenze tra i diversi parametri rilevanti esposti in tabella, sia mantenendo la percentuale di distribuzione delle classi rilevata a Decimomannu, illustrata nella tabella e nel grafico seguente.

Radiazione (W/m ²)			Velocità del vento (m/s)					
			<2	2+3	3+4	4+5	5+6	≥6
G I O R N O	Radiazione solare incidente	≥700	A	A	B	B	C	C
		700+540	A	B	B	B	C	C
		540+400	B	B	B	C	C	D
		400+270	B	B	C	C	C	D
		270+140	C	C	C	D	D	D
		≤140	D	D	D	D	D	D
N O T T E	Radiazione netta	≥-20	D	D	D	D	D	D
		-20 ÷-40	D	E	D	D	D	D
		<-40	D	F	E	E	D	E



Come si vede dal grafico, la classe di stabilità atmosferica predominante, è quella D corrispondente a situazione di neutralità, la cui frequenza di accadimento è del 49% rispetto al totale. La classe di maggiore stabilità (F, G) è stata rilevata in circa il 25% dei casi, mentre le altre classi, tra cui quelle caratteristiche delle condizioni di instabilità (A, B, C), hanno frequenze inferiori al 9%. Tale distribuzione delle classi di stabilità atmosferica è stata mantenuta anche nei dati meteorologici utilizzati per le simulazioni effettuate.

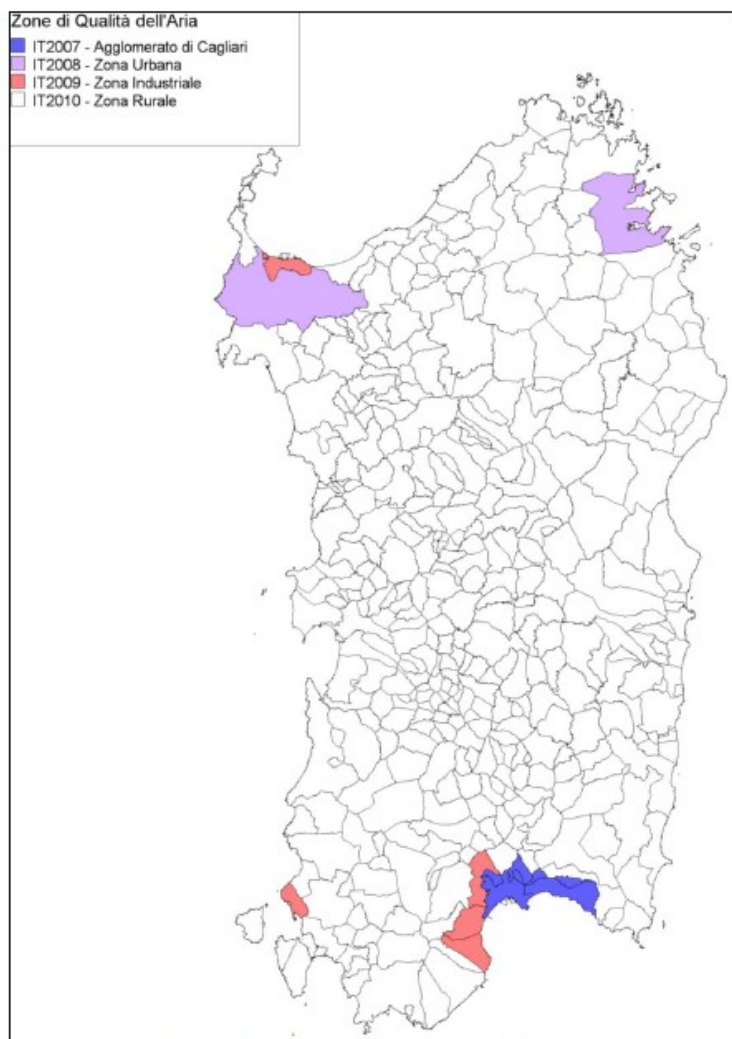
L'area vasta e le sue immediate vicinanze non sono coperte dalla rete di monitoraggio della qualità dell'aria realizzata dalla Regione Autonoma della Sardegna – Assessorato della Difesa dell'Ambiente, per cui non si dispone di elementi oggettivi per valutare questo aspetto.

L'assenza di sorgenti emissive significative presenti nell'area vasta, la trascurabile emissione di particolato e di inquinanti gassosi da parte della discarica in esercizio fanno escludere a priori la presenza di sorgenti emissive in grado di condizionare negativamente la qualità dell'aria nel territorio considerato, che pertanto si ritiene buona.

Le stazioni più prossime all'area di esame sono quelle ubicate in prossimità del polo industriale di Portovesme e pertanto non significative ai fini del presente lavoro, come indicato nel proseguo della relazione.

In ambito comunale non vi sono centraline fisse di monitoraggio per la qualità dell'aria.

Si prendono quindi a riferimento gli esiti dell'analisi della qualità dell'aria nella zona rurale del Sulcis Iglesiente, area geografica all'interno della quale rientra il comune di e della vicina zona industriale di Portovesme.



Mappa di zonizzazione della Sardegna

L'area in oggetto risulta compresa entro la zona rurale IT2010, che comprende la rimanente parte del territorio regionale non compresa negli agglomerati, nelle aree urbane e nelle zone industriali.

L'area comprende diverse realtà emissive legate ad una media urbanizzazione, come nelle città di Carbonia e Iglesias e ad attività industriali e minerarie del polo di Portovesme e della miniera di carbone di Nuraxi Figus, che potrebbero influenzare la qualità dell'aria nei comuni limitrofi.

Le principali attività più inquinanti sono localizzate nell'area industriale di Portovesme, la quale ospita una serie di insediamenti la cui produzione varia dall'energia elettrica, all'intera filiera dell'alluminio, ai metalli non ferrosi (piombo e zinco), sebbene il settore conosca da molti anni una profonda crisi. Nell'area sono ubicate tre stazioni di misura che nel 2024 hanno registrato una situazione moderata e nei limiti di legge per tutti gli inquinanti monitorati. Si evidenziano bassi livelli di anidride solforosa mentre il PM10 presenta superamenti limitati, seppure in lieve aumento, ma comunque conformi alle soglie normative.

Le quattro stazioni di misura, che fanno parte della Rete Secondaria, sono dislocate quindi nei centri urbani di:

- Carbonia (CENCB2), che monitora benzene (C₆H₆), biossido di azoto (NO₂), ozono (O₃), particolato (PM₁₀) e biossido di zolfo (SO₂)
- Iglesias (CENIG1) che monitora NO₂, PM₁₀, SO₂ e ozono
- Gonnese - Nuraxi Figus (CENNF1) che monitora NO₂, PM₁₀ e SO₂ e
- Sant'Antioco (CENST1) che monitora NO₂, PM₁₀ e SO₂.

Lo stato attuale delle singole stazioni (Fonte: Relazione annuale sulla qualità dell'aria in Sardegna per l'anno 2023) è il seguente:

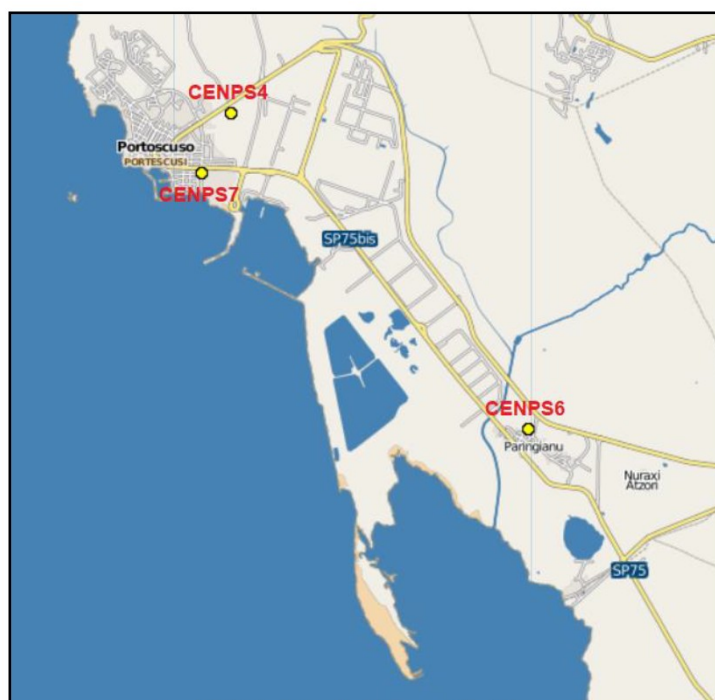
- | | |
|-----------------------------------|------------------------------|
| • Carbonia (CENCB2) | - attiva |
| • Iglesias (CENIG1) | - dismessa 1° gennaio 2023 |
| • Gonnese - Nuraxi Figus (CENNF1) | - dismessa 1° gennaio 2023 e |
| • Sant'Antioco (CENST1) | - dismessa 1° ottobre 2018. |

La rete di monitoraggio dell'area industriale di Portoscuso, vede la presenza di:

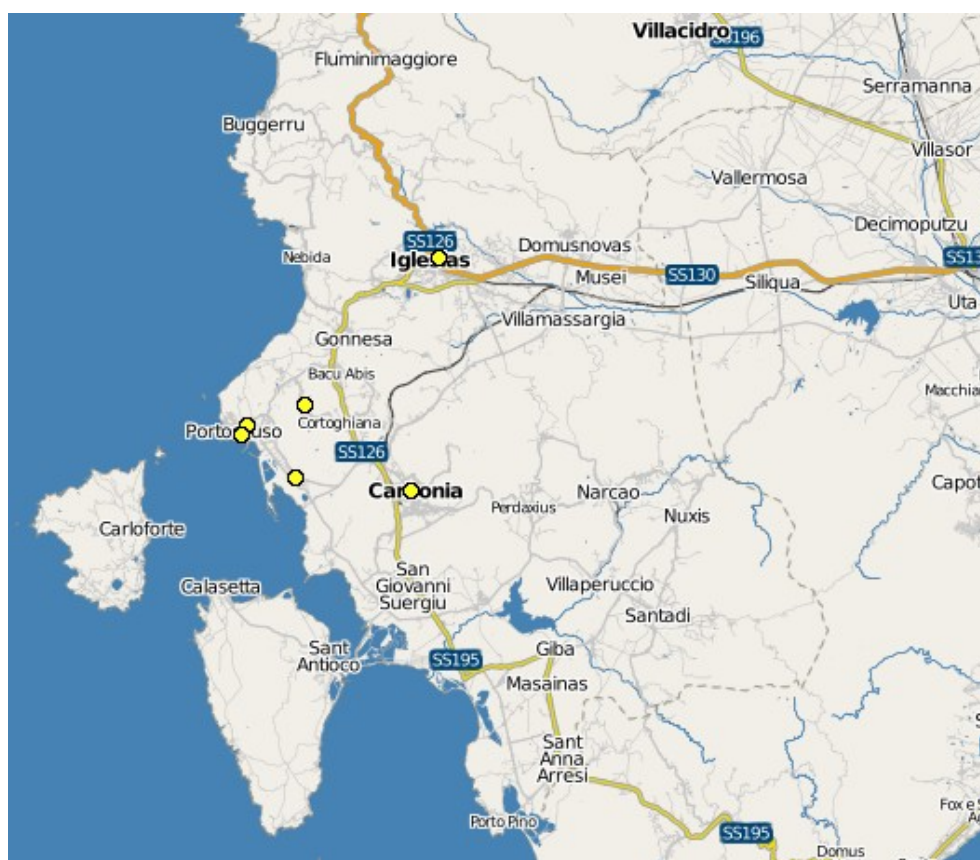
- | | |
|----------|--------------------------------------|
| • CENPS4 | - attiva prossimità area industriale |
| • CENPS6 | - attiva frazione di Paringianu |
| • CENPS7 | - attiva centro urbano di Portoscuso |
| • CENPS2 | - dismessa 1° ottobre 2018 |

Tutte le stazioni della Zona IT2009 monitorano gli inquinanti ossido di azoto (NO₂), particolato PM₁₀ e biossido di zolfo (SO₂).

La stazione CENPS7 monitora anche il benzene (C₆H₆), il monossido di carbonio (CO), l'ozono (O₃) ed il particolato PM_{2,5} mentre la stazione CENPS4 monitora il CO.



L'immagine seguente (<https://portal.sardegناسira.it/mappa-stazioni-misura>), mostra la dislocazione dei punti di monitoraggio, dell'area industriale e dell'area rurale.



Dalla consultazione delle relazioni annuali sulla qualità dell'aria in Sardegna relativi agli anni dal 2012 al 2024 non emergono per l'area del Sulcis Iglesiente situazioni di criticità in quanto i dati rilevati sono risultati entro la norma per tutti gli inquinanti monitorati, per le ormai poche centraline di monitoraggio presenti.

Dalla relazione annuale sulla qualità dell'aria in Sardegna per l'anno 2024, nell'area di Portoscuso–Portovesme, caratterizzata da un forte carico emissivo, la situazione è moderata e nei limiti di legge.

Le stazioni registrano: bassi livelli di SO₂ (biossido di zolfo), e superamenti del livello di polveri sottili (PM10) limitati, seppure in lieve aumento, ma comunque conformi alle soglie normative.

5.10.1 Stima delle interferenze

Il contesto territoriale ed ambientale in cui è ubicato la discarica di Serra Scirieddus, quantunque non dotato di una rete di monitoraggio pubblica della qualità dell'aria (non è interessato dalla rete di rilevamento realizzata dalla Regione), che consenta di formulare valutazioni su basi quantitative, può essere connotato come un'area in cui la qualità dell'aria è tendenzialmente buona, in quanto dagli esiti dei monitoraggi per l'anno 2025, effettuati dalla società nell'ambito delle analisi trimestrali non risultano superamenti.

Di seguito si riporta il report delle analisi chimiche effettuate nel 2025 per il monitoraggio della qualità dell'aria.

La tabella seguente mostra i dati relativi all'anno 2025:

Punto di prelievo	Parametro	U.M.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Metodo
1 Interno modulo	Metano	mg/m3	3,56	6,01	1,89	1,75	1,76	5,33	1,46	3,1	0,75	0,84	0,85	1,47	EPA TO15 1999 - ASTM D1945
	Idrocarb. Solforati	µg/m3	<16	<16	<16	<16	<16	<16	<16	<16	<16	<16	<16	<16	EPA TO 15 1999
	Idrocarb. non metanici	µg/m3	38,5	1400	24,6	37,3	24,8	67,9	156	58,2	62,8	44,9	68,7	81,6	EPA TO 15 1999
2 Interno modulo	Metano	mg/m3	3,98	134	2,01	22,4	2,02	1,56	1,48	2,5	0,62	1,11	0,84	2,36	EPA TO15 1999 - ASTM D1945
	Idrocarb. Solforati	µg/m3	<16	<16	<16	<16	<16	<16	<16	<16	<16	<16	<16	<16	EPA TO 15 1999
	Idrocarb. non metanici	µg/m3	107	204	24,4	26,2	19	184	59,2	20,3	107	41,6	116	302	EPA TO 15 1999
3 Interno modulo	Metano	mg/m3	2,3	148	1,75	2,49	1,77	2,08	1,49	2	0,77	1,09	1,39	1,73	EPA TO15 1999 - ASTM D1945
	Idrocarb. Solforati	µg/m3	<16	<16	<16	<16	<16	<16	<16	<16	<16	<16	<16	<16	EPA TO 15 1999
	Idrocarb. non metanici	µg/m3	113	383	31,8	82,2	116	39,7	57,8	32,1	71,5	60,9	114	198	EPA TO 15 1999
4 Interno modulo	Metano	mg/m3	2,45	3,24	1,68	2,81	1,58	1,91	1,31	2	97,1	0,79	1,24	1,31	EPA TO15 1999 - ASTM D1945
	Idrocarb. Solforati	µg/m3	<16	<16	<16	<16	<16	<16	<16	<16	<16	<16	<16	<16	EPA TO 15 1999
	Idrocarb. non metanici	µg/m3	77,4	241	19,5	32,9	40,4	182	315	39,2	67,1	57,4	60,3	245	EPA TO 15 1999
5 Interno modulo	Metano	mg/m3	2,31	1,91	1,99	2,3	1,6	2,56	1,51	1,3	23,8	0,92	1,2	9,72	EPA TO15 1999 - ASTM D1945
	Idrocarb. Solforati	µg/m3	<16	<16	<16	<16	<16	<16	<16	<16	<16	<16	<16	<16	EPA TO 15 1999
	Idrocarb. non metanici	µg/m3	38,1	191	38,1	56,9	14,9	101	290	31,5	89,3	31,3	46,3	70,6	EPA TO 15 1999
6 Esterno modulo	Metano	mg/m3	19,2	2,18	1,57	3,2	2,22	5,2	1,48	1,5	126	0,99	0,97	2,16	EPA TO15 1999 - ASTM D1945
	Idrocarb. Solforati	µg/m3	<16	<16	<16	<16	<16	<16	<16	<16	<16	<16	<16	<16	EPA TO 15 1999
	Idrocarb. non metanici	µg/m3	56,1	272	36,1	54,5	24,7	65	187	27,3	114	58,7	64,1	73,9	EPA TO 15 1999
7 Esterno modulo	Metano	mg/m3	4,26	2,21	2,11	45,6	2,18	1,52	1,33	1,4	59,1	1,01	0,77	2,43	EPA TO15 1999 - ASTM D1945
	Idrocarb. Solforati	µg/m3	<16	<16	<16	<16	<16	<16	<16	<16	<16	<16	<16	<16	EPA TO 15 1999
	Idrocarb. non metanici	µg/m3	88,3	200	39,3	31	52,9	28	333	23,7	182	65,1	64,9	96,4	EPA TO 15 1999
8 Esterno modulo	Metano	mg/m3	8,59	43,7	1,87	4,2	1,79	1,89	1,5	1,3	23,5	0,82	1,16	7,22	EPA TO15 1999 - ASTM D1945
	Idrocarb. Solforati	µg/m3	<16	<16	<16	<16	<16	<16	<16	<16	<16	<16	<16	<16	EPA TO 15 1999
	Idrocarb. non metanici	µg/m3	115	174	35,3	28,2	38,8	39,7	148	45,1	64,3	76,9	74	71,9	EPA TO 15 1999

Da quanto esposto sopra risulta che l'area vasta:

- non subisce immissioni significative da sorgenti esterne all'area stessa;
- non subisce un'interferenza significativa dall'unica sorgente potenzialmente inquinante interna all'area (la discarica in tutte le fasi di vita).

Ai fini della presente, si è inoltre redatto lo studio di impatto da diffusione di polveri in atmosfera, allegato alla presente, di cui di seguito si riportano le parti essenziali.

Lo studio attraverso un modello matematico, permette di avere una visione della dispersione dei vari inquinanti in atmosfera.

In generale un modello matematico è uno strumento matematico/informatico che cerca di ricostruire il più fedelmente possibile lo stato della concentrazione dei vari inquinanti in un dominio di calcolo spazio-temporale di interesse.

Di per sé non ha limitazioni nel fornire indicazioni in ogni punto del territorio, tuttavia il problema è quanto la previsione del modello sia realistica.

È evidente che il modello, in quanto tale, sarà sempre una approssimazione della realtà e quindi le sue previsioni saranno sempre in disaccordo con quanto misurato.

Questo disaccordo può essere quantificato in termini statistici e tali indicatori statistici possono essere utili per confrontare le performances di modelli differenti applicati alla medesima realtà.

Va comunque rilevato che praticamente ogni modello presenta un maggiore o minore grado di calibrabilità (tuning) che gli consente in qualche modo di adattarsi alle misure.

Nel nostro caso si è utilizzato il modello DIMULA (Cirillo e Cagnetti, 1982), sviluppato da ENEA, e inserito nei rapporti ISTISAN 90/32 ("Modelli per la progettazione e valutazione di una rete di rilevamento per il controllo della qualità dell'aria") e ISTISAN 93/36 "Modelli ad integrazione delle reti per la gestione della qualità dell'aria", in quanto corrispondente ai requisiti qualitativi per la valutazione delle dispersioni di inquinanti in atmosfera in regioni limitate (caratterizzate da scale spaziali dell'ordine di alcune decine di chilometri) e in condizioni atmosferiche sufficientemente omogenee e stazionarie.

Il modello WinDimula è inserito nell'elenco dei modelli consigliati da APAT (Agenzia Italiana per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici) per la valutazione e gestione della qualità dell'aria (<http://www.smr.arpa.emr.it/ctn/>, scenario 2).

DIMULA è un modello gaussiano multisorgente che consente di effettuare simulazioni in versione short term e in versione climatologia (long term).

L'equazione utilizzata dal modello è la seguente:

$$C(x, y, z) = \frac{Q}{2\pi \cdot u \cdot \sigma(x)_y \cdot \sigma(y)_x} \cdot e^{\left[-\frac{y^2}{2\sigma(x)_y^2} \right]} \cdot V \cdot D$$

dove:

$C(x, y, z)$ = concentrazione spaziale di contaminante considerato;

Q = emissione di inquinante espresso come massa per unità di tempo;

V = termine verticale;

D = termine di decadimento;

$\sigma(x)_y, \sigma(y)_x$ = coefficienti di dispersione laterale e verticale [m];

u = velocità del vento alla quota del rilascio [m/s];

x = distanza sottovento tra la sorgente e il recettore rispetto alla direzione del vento;

y = distanza perpendicolare alla direzione del vento tra l'asse del pennacchio e il recettore;

z = quota del recettore rispetto al suolo.

Considerando la ripetibilità dei layout produttivi, e in considerazione dei volumi materici movimentati, gli scenari più gravosi in termini di produzione di particolato sono i seguenti:

SCENARIO 01

- Realizzazione lato argine Nord Est
- Coltivazione della discarica

Le sorgenti considerate sono le seguenti:

Sigla sorgente	Descrizione	Coordinate geografiche	
		Latitudine	Longitudine
S01A	Pala cingolata movimentazione materiale costruzione argine	39°15'13.90"N	8°29'47.03"E
S02A	Ruspa cingolata movimentazione materiale costruzione argine	39°15'14.58"N	8°29'47.55"E
S03A	Escavatore movimentazione materiale costruzione argine	39°15'14.38"N	8°29'46.64"E
S04A	Rullo compressore compattazione materiale costruzione argine	39°15'15.04"N	8°29'48.03"E
S01D	Ruspa	39°15'13.07"N	8°29'49.89"E
S02D	Pala gommata	39°15'13.53"N	8°29'50.79"E
S03D	Pala gommata con retro escavatore	39°15'13.81"N	8°29'52.45"E
S04D	Escavatore	39°15'12.46"N	8°29'51.71"E

L'ubicazione delle sorgenti nello scenario 01, è quella riportata nell'immagine seguente:

P01	Transito spazzatrice pista asfaltata
P02	Transito autocarri trasporto rifiuti in discarica
P03	Transito autobotte per inumidimento pista
P04	Transito autocarri trasporto materiali da costruzione per l'argine



SCENARIO 02

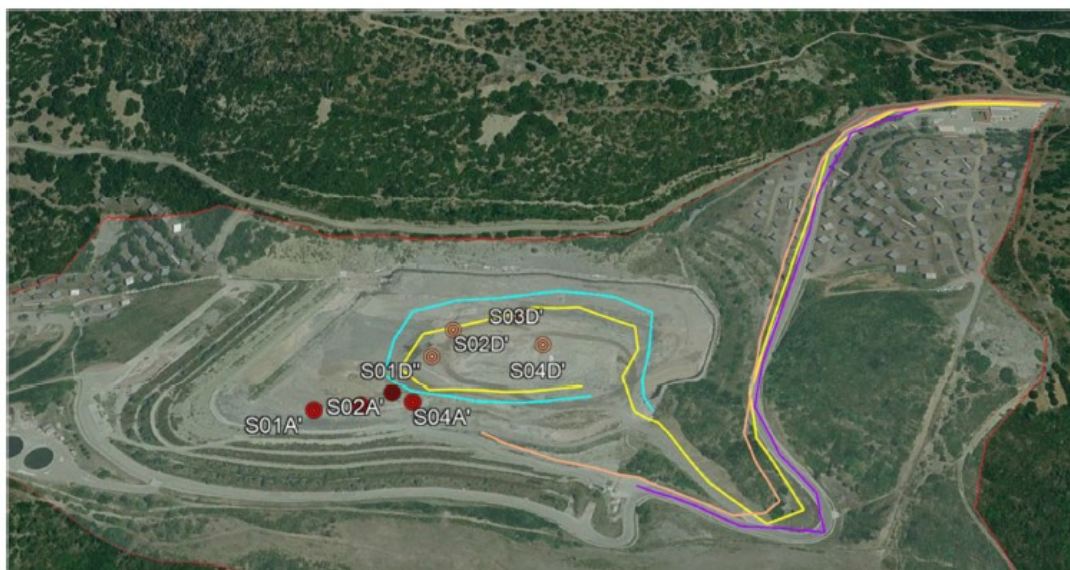
- Realizzazione Lato argine Sud Est
- Coltivazione della discarica

Le sorgenti considerate sono le seguenti:

Sigla sorgente	Descrizione	Coordinate geografiche	
		Latitudine	Longitudine
S01A'	Pala cingolata movimentazione materiale costruzione argine	39°15'11.55"N	8°29'47.71"E
S02A'	Ruspa cingolata movimentazione materiale costruzione argine	39°15'11.53"N	8°29'49.04"E
S03A'	Escavatore movimentazione materiale costruzione argine	39°15'11.78"N	8°29'49.94"E
S04A'	Rullo compressore compattazione materiale costruzione argine	39°15'11.43"N	8°29'50.52"E
S01D'	Ruspa	39°15'12.85"N	8°29'51.14"E
S02D'	Pala gommata	39°15'13.72"N	8°29'51.84"E
S03D'	Pala gommata con retro escavatore	39°15'14.03"N	8°29'53.95"E
S04D'	Escavatore	39°15'12.92"N	8°29'54.46"E

L'ubicazione delle sorgenti nello scenario 02, è quella riportata nell'immagine seguente:

P01 ●	Transito spazzatrice pista asfaltata
P02 ●	Transito autocarri trasporto rifiuti in discarica
P03 ●	Transito autobotte per inumidimento pista
P04 ●	Transito autocarri trasporto materiali da costruzione per l'argine



Data la natura delle lavorazioni gli inquinanti inseriti nel modello di dispersione sono esclusivamente le polveri (PM10).

Le polveri sono poi soggette a meccanismi di rimozione (secca, umida e deposizione gravitazionale) che determinano il periodo di permanenza in atmosfera delle particelle e quindi anche il complesso di reazioni chimiche e trasformazioni che le particelle possono subire.

Tali sorgenti, in tutte le loro differenti dimensioni, si combineranno secondo le seguenti fasi:

Conferimento rifiuti		Fase ininterrotta dall'inizio alla fine delle operazioni
Fase A: realizzazione argine:	✓ Stesa pacchetto impermeabilizzazione fondo argine	Fase ininterrotta dall'inizio alla fine delle operazioni
	✓ Esecuzione argine in terra rinforzata ed esecuzione della nuova rampa di accesso al catino in terre rinforzate	
	✓ Prosecuzione argine in terre rinforzate	
	✓ Impermeabilizzazione paramento interno argine in terre rinforzate	
	✓ Realizzazione pozetti, canaletta, attraversamenti e scivoli acque meteoriche	
	✓ Completamento argine in terra rinforzata	

Sulla base delle considerazioni riguardanti la dislocazione delle principali fonti di inquinamento è stata individuata un'area di studio quadrata con al centro la superficie interessata dalla presenza delle sorgenti emmissive.

Le emissioni delle sorgenti specifiche che contribuiscono alle immissioni in atmosfera sono state stimate prendendo in considerazione sorgenti areali in corrispondenza delle piste di lavoro e puntiformi nelle zone di carico e scarico dei materiali.

Le fasi lavorative in cui avviene la produzione di emissioni di polvere sono state individuate secondo l'Environmental Protection Agency.

Le sorgenti emmissive diffuse sono state modellizzate assimilandole a sorgenti circolari aventi superficie equivalente e baricentro coincidente con le stesse. Le emissioni vengono schematizzate come emesse in maniera uniforme all'interno di tale area, in modo da mediare i diversi effetti degli spostamenti dei mezzi nei periodi di lavoro.

L'altezza delle sorgenti emmissive è stata cautelativamente considerata pari al suo livello massimo rispetto al piano campagna.

I metodi di valutazione utilizzati nel lavoro per la stima delle emissioni di PM10 relative alle sorgenti emmissive diffuse, provengono principalmente da dati e modelli dell'US-EPA Environmental Protection Agency (AP-42 Compilation of Air Pollutant Emission).

In relazione agli interventi di mitigazione, si prevede di effettuare in maniera costante l'inumidimento delle piste di transito dei mezzi.

Si prevede di mettere in atto le seguenti misure operative:

- adozione di velocità ridotta lungo il transito dei mezzi sulle piste sterrate;
- copertura dei cassoni con teli che riducano la dispersione aerea delle polveri;
- inumidimento costante delle piste, al netto delle giornate meteorologicamente favorevoli alla bassa dispersione delle polveri.

Con queste condizioni operative è possibile ipotizzare una efficienza di abbattimento del particolato dovuto al transito sulle piste sterrate pari al 90%.

È stata considerata un'area di ampiezza pari a circa 4 x 4 km (16 km²) avente posizione baricentrica nelle sorgenti emmissive in esame. Nell'area è stata definita una rete di maglie distanziate 25 metri l'una dall'altra, rispetto alle quali il modello di calcolo ha elaborato i risultati finali.

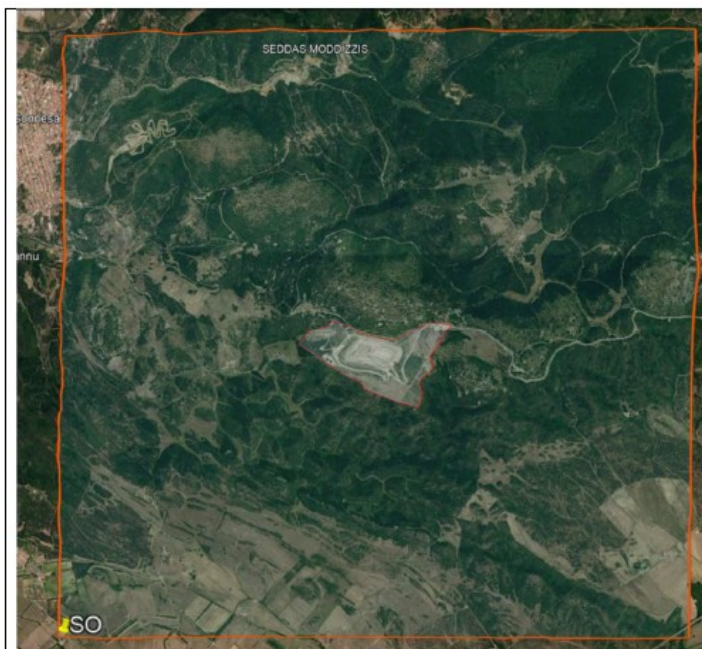


Figura 11 – Sovrapposizione del dominio su foto satellitare in rilievo

Vertice	Coordinate geografiche	
	Latitudine	Longitudine
SO	39°14'12.29"N	8°28'26.32"E

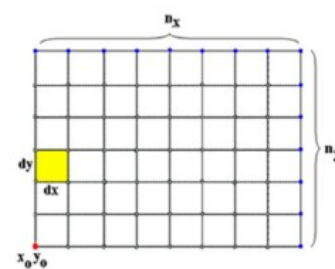
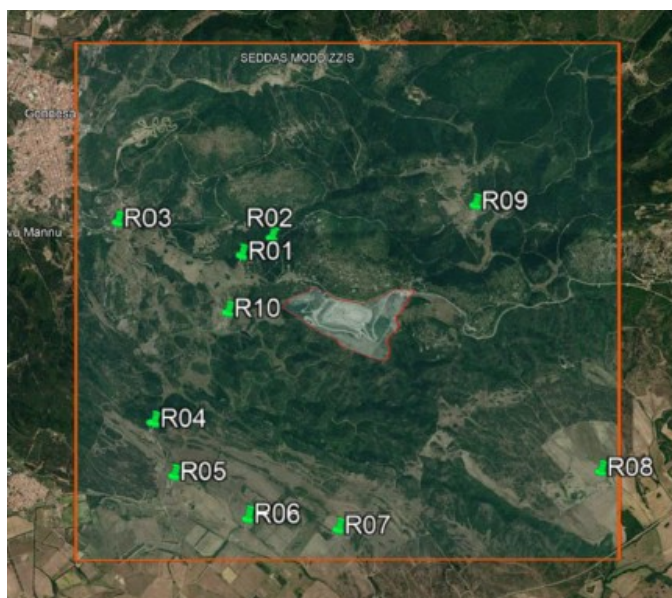


Figura 12 – Schema della griglia dominio

Lo studio della dispersione delle polveri ha preso in considerazione i seguenti recettori:

Sigla recettore	Descrizione	Coordinate geografiche	
		Latitudine	Longitudine
R01	Abitazioni a destinazione d'uso agricola	39°15'25.21"N	8°29'17.15"E
R02		39°15'29.59"N	8°29'26.72"E
R03		39°15'33.41"N	8°28'38.08"E
R04		39°14'43.77"N	8°28'49.21"E
R05		39°14'30.56"N	8°28'55.52"E
R06		39°14'20.26"N	8°29'19.05"E
R07		39°14'17.63"N	8°29'47.89"E
R08		39°14'31.58"N	8°31'11.48"E
R09		39°15'37.71"N	8°30'31.52"E
R10		39°15'11.05"N	8°29'12.70"E

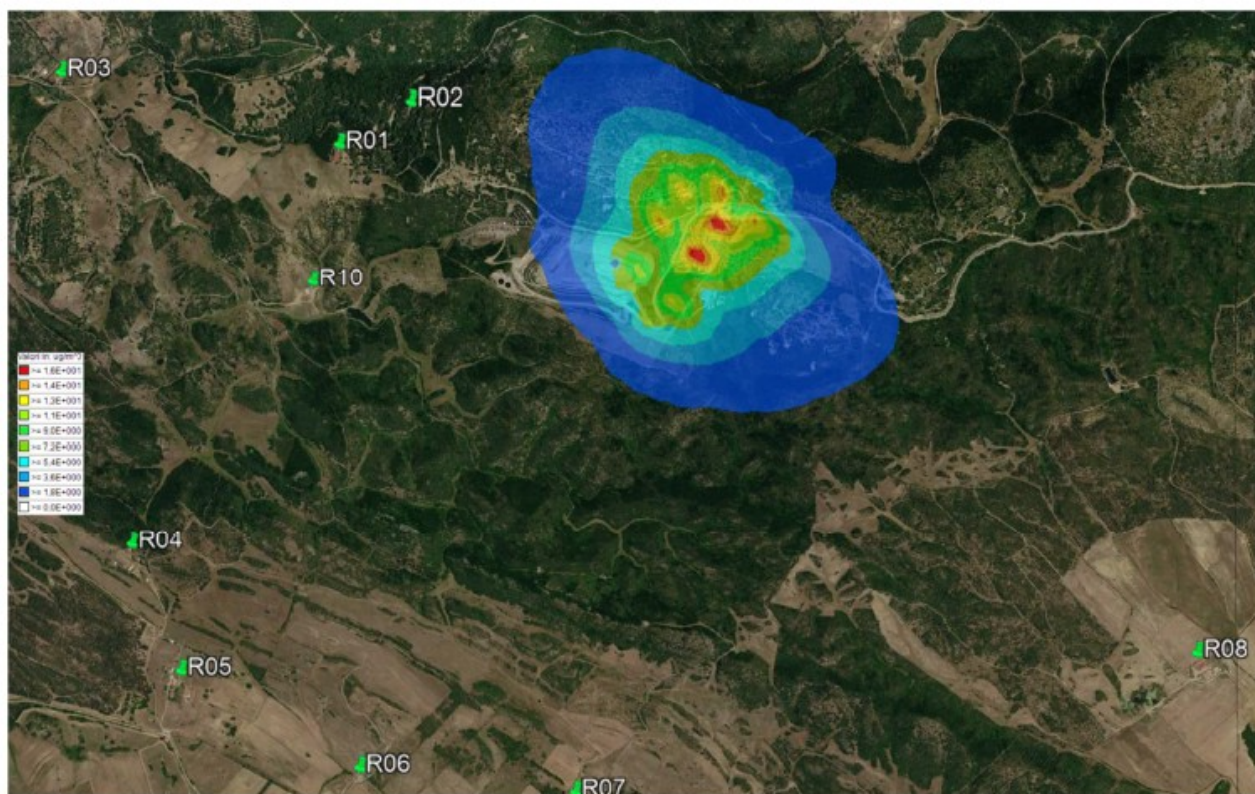


I risultati ottenuti hanno permesso di stimare i livelli di concentrazione massima e media per ogni punto del dominio di calcolo descritto. In particolare è stato calcolato quanto segue:

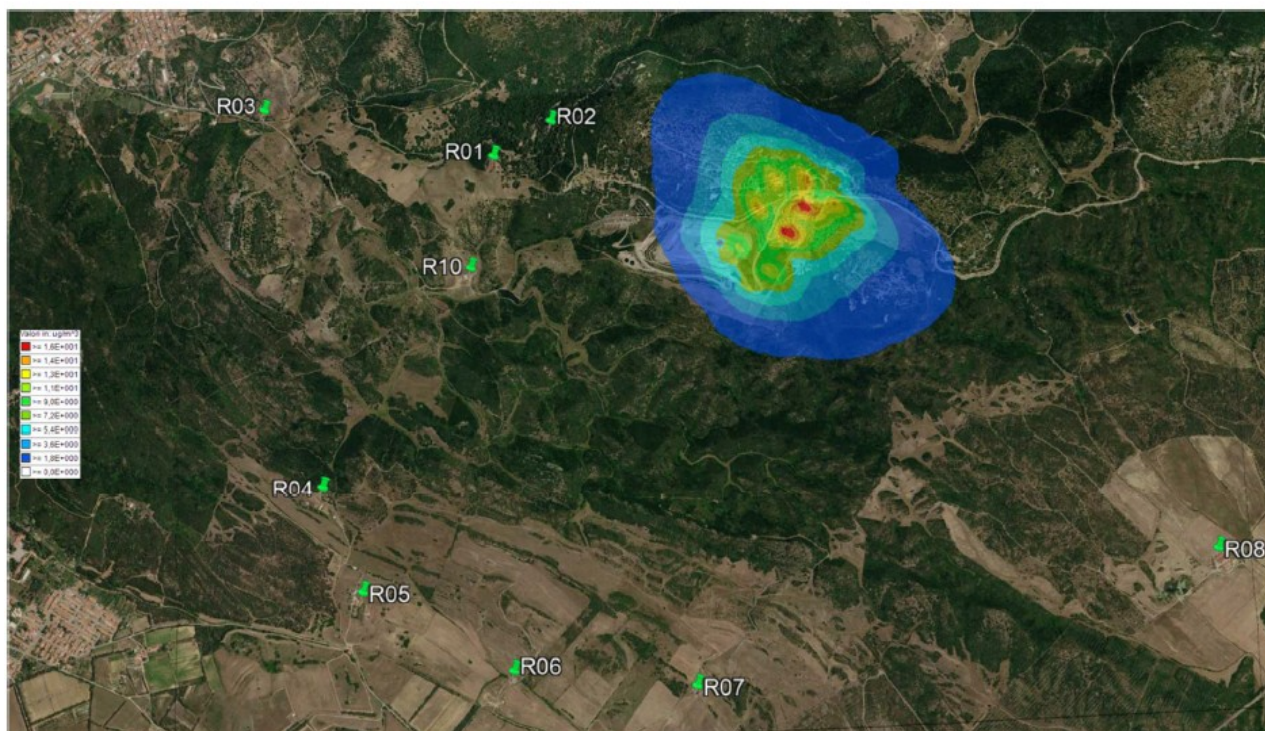
- valore medio di concentrazione nelle 24 ore PM10 [µg/m³];

- numero di eventuali superamenti del valore giorno soglia di PM10 pari a 50 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] (massimo 35 superamenti);
- numero di eventuali superamenti del valore annuale soglia di PM10 pari a 40 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].

Scenario 01



Scenario 02



Dall'analisi delle isolinee di concentrazione media elaborate per gli scenari di coltivazione più gravosi e dalle tabelle dei report dei dati del post processamento dei dati, appare evidente che i valori, ai recettori considerati, risultano ben al di sotto dei limiti di legge e dei valori di attenzione previsti per l'area considerata e ai recettori considerati, sia per quanto riguarda il numero di eventuali superamenti del valore giorno soglia di PM10 pari 50 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] (massimo 35 superamenti), sia per il numero di eventuali superamenti del valore annuale soglia di PM10 pari 40 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].

I risultati positivi delle simulazioni sono da imputare alle seguenti misure di mitigazione, che verranno poste in essere al fine di evitare o minimizzare l'emissione di polveri:

- utilizzo macchine/apparecchi con motori diesel dotati di filtro anti particolato e ottimizzazione dei trasporti;
- limitazione della velocità lungo le piste utilizzate nel cantiere ($< 20 \text{ km/h}$);
- copertura dei cassoni con teli che riducano la dispersione aerea delle polveri;
- umidificazione periodica delle piste non pavimentate.

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

5.10.2 Modificazioni indotte sulla componente e impatti potenziali

L'ampliamento proposto in progetto presenta le seguenti caratteristiche strutturali ed operative:

Caratteristiche costruttive

- L'ampliamento proposto è costituito da n. 1 argine in terra dell'altezza lorda (dal piano di fondazione sui rifiuti abbancati) di metri 4, oltre a dei rilevati di impermeabilizzazione in argilla a ridosso dei versanti nord ed est ed al rimodellamento morfologico sommitale. L'argine verrà rinverdito contestualmente alla costruzione e la chiusura avverrà progressivamente al raggiungimento delle quote di fine coltivazione;
- i materiali da costruzione non vengono stoccati in cantiere (in cumulo), ma posti direttamente in opera.

Caratteristiche operative

- i rifiuti vengono abbancati in celle giornaliere e, se necessario, ricoperti;
- i rifiuti polverulenti ed i RCA vengono smaltiti in contenitori chiusi (big-bags);
- in presenza di scarsa umidità dei rifiuti e/o di presenza di vento, si provvede all'innaffiamiento della superficie della discarica;
- anche nelle condizioni di massimo conferimento (massima frequenza di mezzi conferenti e di macchine operatrici), le emissioni gassose sono del tutto trascurabili;
- nell'impianto non vengono smaltiti rifiuti putrescibili in grado di generare odori.

Da quanto sopra emerge che l'ampliamento proposto e le attività ad esso connesse (trasporti dall'esterno) non generano impatti aggiuntivi rispetto a quelli attuali, che di fatto non rappresentano una condizione tale da modificare il quadro emissivo già ampiamente analizzato ed approvato per la discarica in esercizio e per i suoi ampliamenti, da cui emerge un'interferenza trascurabile sulla componente.

5.11 **Clima acustico**

Lo studio delle interferenze ambientali generate dall'attività in progetto, come meglio specificato e descritto nella relazione allegata alla presente (Studio previsionale di impatto acustico) per quanto concerne il rumore, è stato effettuato mediante:

- analisi della normativa vigente
- descrizione della tipologia dell'opera, del ciclo produttivo e tecnologico, degli impianti, delle attrezzature e dei macchinari, dell'ubicazione dell'insediamento e del contesto di inserimento
- descrizione delle sorgenti rumorose connesse all'opera o attività e relativi orari con indicazione della classe acustica di pertinenza
- identificazione e descrizione dei ricettori presenti nell'area di studio
- individuazione delle principali sorgenti sonore già presenti nell'area di studio e indicazione dei livelli di rumore preesistenti in prossimità dei ricettori
- calcolo previsionale dei livelli sonori generati
- calcolo previsionale dell'incremento dei livelli sonori in caso di aumento del traffico veicolare indotto
- analisi dell'impatto acustico generato nella fase di realizzazione, o nei siti di cantiere.

Lo studio ha lo scopo di:

- individuare le principali sorgenti sonore già presenti nell'area di studio e indicazione dei livelli di rumore preesistenti in prossimità dei ricettori;
- calcolare a livello previsionale i livelli sonori generati, in caso di attività non ancora intrapresa o in ampliamento di esistente;
- calcolare a livello previsionale l'incremento dei livelli sonori in caso di aumento del traffico veicolare indotto, in caso di attività non ancora intrapresa o in ampliamento di esistente;
- calcolare i valori ambientali elaborati sulla base delle misure acustiche eseguite e confronto con i limiti di legge;
- descrivere gli eventuali interventi da adottarsi per ridurre i livelli di emissioni sonore;
- analizzare l'impatto acustico generato nella fase di realizzazione, o nei siti di cantiere, ove previsto.

Le sorgenti considerate nell'area della discarica durante le operazioni di ampliamento prevedono l'impiego di macchine operatrici per il movimento terra, cui si sommano i macchinari quotidianamente impiegati per la coltivazione della discarica; inoltre è da rilevare la presenza di autocarri adibiti al trasporto dei materiali da costruzione e dei rifiuti e allo scarico in sito, dopo aver percorso il perimetro dell'area.

Ai fini della verifica, le sorgenti emissive lineari ed areali (autocarri in transito lungo la viabilità esterna ed interna all'impianto e mezzi d'opera sull'area di discarica) sono state cautelativamente considerate simultaneamente in azione.

Le sorgenti sonore che concorrono a definire il clima acustico dell'area, sono sostanzialmente costituite dai mezzi d'opera utilizzati per la gestione ordinaria della discarica, temporaneamente dai mezzi d'opera impiegati per la costruzione dell'argine di sopraelevazione e dagli autocarri che conferiscono i rifiuti ed i materiali da costruzione.

5.11.1 Riferimenti normativi

- DPCM 1° marzo 1991 - Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi nell'ambiente esterno

Del DPCM in analisi, superato dalla successiva legge quadro in materia di inquinamento acustico del 1995, rimangono validi i limiti provvisori da applicarsi nei casi in cui i Comuni non abbiano provveduto alla classificazione del proprio territorio. In questo caso, come stabilito dall'articolo 6, i valori limite, di seguito indicati in tabella che indicano i limiti massimi provvisori del livello sonoro equivalente (Leq,A) relativi a sorgenti sonore fisse, sono attribuiti sulla base della zonizzazione urbanistica.

Fascia oraria	Dalle 6 alle 22	Dalle 22 alle 6
Tutto il territorio nazionale	70	60
Zona urbanistica A (D.M. 1444/68)	65	55
Zona urbanistica B (D.M. 1444/68)	60	50
Zona esclusivamente industriale	70	70

- Legge 26 ottobre 1995 n. 447 – Legge quadro sull'inquinamento acustico
La legge 447/95 ha le caratteristiche di legge quadro in materia di acustica ambientale e stabilisce i principi fondamentali in materia di tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo dall'inquinamento acustico. Tra gli altri aspetti, la legge quadro definisce i limiti a cui sono soggette le sorgenti di rumore in modo che esse non provochino fastidio o disturbo al riposo ed alle attività umane, pericolo per la salute umana, deterioramento degli ecosistemi, dei beni materiali, dei monumenti, dell'ambiente abitativo o dell'ambiente esterno o tale da interferire con le legittime fruizioni degli ambienti stessi. In particolare vengono individuati limiti alle emissioni ed alle immissioni sonore, queste ultime distinte in:

- valori limite assoluti, determinati con riferimento al livello equivalente di rumore ambientale;
- valori limite differenziali, determinati con riferimento alla differenza tra il livello equivalente di rumore ambientale ed il rumore residuo.

La determinazione puntuale di tali valori limite è peraltro demandata a successivo decreto attuativo.

- Decreto Ministro dell'Ambiente 16 marzo 1998 - Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico

Il decreto stabilisce le tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento da rumore, in attuazione dell'art.3, comma 1, lettera c), della legge 26 ottobre 1995, n.447. In particolare, sono definite le caratteristiche e i requisiti che devono essere rispettati dalla strumentazione di misura da utilizzare per i rilievi acustici (articolo 2) e le norme tecniche per l'esecuzione delle misure (Allegato B).

- DPCM 14 novembre 1997 – Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore

Il DPCM 14-11-97, in attuazione dell'articolo 3, comma 1 della legge 26-10-95 n. 447, precisa:

- i limiti di emissione (articolo 2), i cui valori limite sono determinati secondo le indicazioni della tabella B (allegata al DPCM) che si riporta nell'immagine seguente, in funzione della classificazione acustica del territorio comunale; come si può osservare i limiti sono riferiti a classi di destinazione

d'uso del territorio la cui definizione, riprendendo quanto introdotto con il DPCM 1° marzo 1991, è riportata nella tabella A del DPCM 14 novembre 1997;

Classi di destinazione d'uso del territorio	Riferimenti	
	Diurno Dalle 6 alle 22	Notturmo Dalle 22 alle 6
I-aree particolarmente protette	45	35
II-aree prevalentemente residenziali	50	40
III-aree di tipo misto	55	45
IV-aree di intensa attività umana	60	50
V-aree prevalentemente industriali	65	55
VI-aree esclusivamente industriale	65	65

- i limiti assoluti di immissione (articolo 3) i cui valori limite sono determinati secondo le indicazioni della tabella C (allegata al DPCM) che si riporta nell'immagine seguente, in funzione della classificazione acustica del territorio del Comune;

Classi di destinazione d'uso del territorio	Riferimenti	
	Diurno Dalle 6 alle 22	Notturmo Dalle 22 alle 6
I-aree particolarmente protette	50	40
II-aree prevalentemente residenziali	55	45
III-aree di tipo misto	60	50
IV-aree di intensa attività umana	65	55
V-aree prevalentemente industriali	70	60
VI-aree esclusivamente industriale	70	70

- i limiti differenziali di immissione (articolo 4); i cui valori limite sono fissati pari a 5 dB(A) per il tempo di riferimento diurno e 3 dB(A) per quello notturno (si evidenzia che tali valori non si applicano, oltre alle altre eccezioni previste dalla legislazione in materia, nelle aree classificate nella classe VI.

Per quanto attiene i valori limite assoluti di immissione (articolo 3), riferiti al rumore immesso nell'ambiente esterno dall'insieme di tutte le sorgenti, sono riprese la classificazione del territorio ed i livelli indicati dal DPCM 1-3-91. Tali limiti non si applicano all'interno delle fasce di pertinenza, da determinarsi con decreti attuativi, delle infrastrutture stradali e ferroviarie. Analogamente non si applicano alle infrastrutture stradali i valori limite differenziale di immissione (articolo 4). Sono, infine indicati i valori di attenzione (articolo 6) ed i valori di qualità (articolo 7).

- DPR 30 marzo 2004, n. 142 - Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447
Il decreto determina l'ampiezza delle fasce di pertinenza acustica delle strade ed i limiti di immissione, riferiti al solo rumore stradale.
- D. Lgs. 19 agosto 2005, n.194 - Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale

Il Decreto definisce le competenze e le procedure per:

- l'elaborazione della mappatura acustica e delle mappe acustiche strategiche;
- l'elaborazione e l'adozione dei piani di azione, volti ad evitare e a ridurre il rumore ambientale laddove necessario, in particolare quando i livelli di esposizione possono avere effetti nocivi per la salute umana, nonché ad evitare aumenti del rumore nelle zone silenziose;
- assicurare l'informazione e la partecipazione del pubblico in merito al rumore ambientale ed ai relativi effetti.

Tra le definizioni introdotte dal decreto, si sottolineano quelle relative ai descrittori acustici L_{den} (giorno-sera-notte) e $L_{evening}$ (sera), di seguito descritte. Il periodo giorno-sera-notte, per tener conto delle condizioni sociologiche, climatiche ed economiche presenti sul territorio nazionale, è inteso dalle ore 6.00 alle 6.00 del giorno successivo, a sua volta così suddiviso:

- 1) periodo diurno: dalle 06.00 alle 20.00;
 - 2) periodo serale: dalle 20.00 alle 22.00;
 - 3) periodo notturno: dalle 22.00 alle 06.00.
- Il livello L_{den} (dB), è il livello continuo equivalente a lungo termine ponderato «A», determinato sull'insieme dei periodi giornalieri di un anno solare ed è definito dalla seguente formula:

$$L_{den}=10 \lg[(14 \times 10^{L_{day}/10} + 2 \times 10^{(L_{evening}+5)/10} + 8 \times 10^{(L_{night}+10)/10})/24]$$

- L_{day} è il livello continuo equivalente a lungo termine ponderato «A», definito alla norma ISO 1996-2:1987, determinato sull'insieme dei periodi diurni di un anno solare;
- $L_{evening}$ è il livello continuo equivalente a lungo termine ponderato «A» (norma ISO 1996-2:1987) determinato sull'insieme dei periodi serali di un anno solare;
- L_{night} è il livello continuo equivalente a lungo termine ponderato «A» (norma ISO 1996-2:1987) determinato sull'insieme dei periodi notturni di un anno solare.

A livello regionale, la Legge regionale 12 giugno 2006, n. 9 stabilisce il Conferimento di funzioni e compiti agli enti locali. Nella sezione VI, relativa all'inquinamento acustico, vengono esplicitate le funzioni della Regione, delle Province e dei Comuni, di seguito richiamate.

Per quanto concerne la Regione, essa:

- predispone un piano regionale triennale di intervento per la prevenzione, la riduzione e il risanamento dall'inquinamento acustico, fatte salve le competenze statali relative ai piani di cui alla lettera i) del comma 1 dell'articolo 3 della Legge n. 447 del 1995, per la redazione dei quali le regioni possono formulare proposte non vincolanti;
- individua i criteri in base ai quali i comuni procedono alla classificazione del territorio comunale in zone acustiche;
- individua i criteri ed i parametri in base ai quali i comuni, il cui territorio presenti un rilevante interesse paesaggistico, ambientale e turistico, possono stabilire livelli di inquinamento acustico in deroga alla legislazione statale ai sensi del comma 3 dell'articolo 6 della Legge n. 447 del 1995.

Sono di competenza delle province:

- il controllo e la vigilanza in materia di inquinamento acustico;

- la formulazione di osservazioni nonché l'espressione di apposito parere sui progetti di classificazione acustica dei territori comunali;
- la vigilanza sull'attuazione, da parte dei comuni, della classificazione del territorio comunale in zone acustiche;
- la valutazione dei piani comunali di risanamento acustico con la formulazione di proposte operative alla Regione al fine della predisposizione e definizione da parte di quest'ultima del piano regionale triennale di intervento;
- controllo e la verifica sull'attuazione dei piani di risanamento acustico dei comuni ricadenti nell'ambito provinciale, sulla base dei criteri e degli indirizzi contenuti nel piano regionale di intervento;
- il coordinamento delle iniziative assunte da due o più comuni volte al contenimento delle emissioni sonore, nei casi di inquinamento acustico riguardante porzioni di territorio appartenenti a più comuni;
- l'emanazione di specifiche ordinanze, a carattere temporaneo, per il contenimento e/o l'abbattimento delle emissioni sonore, estese a tutto il territorio provinciale o parte di esso comprendente più comuni, in caso di urgenti ed eccezionali necessità di tutela della salute pubblica e dell'ambiente;
- i poteri sostitutivi in caso di inerzia dei comuni ovvero di conflitto fra gli stessi.

Spettano infine ai Comuni le funzioni ed i compiti amministrativi indicati dall'articolo 6 della Legge n. 447 del 1995; in particolare è di competenza dei comuni:

- l'adozione, nel rispetto del piano regionale triennale, dei piani di risanamento acustico;
- il controllo del rispetto della normativa per la tutela dall'inquinamento acustico all'atto del rilascio delle concessioni edilizie;
- l'adozione di regolamenti per l'attuazione della disciplina statale e regionale per la tutela dall'inquinamento acustico;
- la concessione delle autorizzazioni per lo svolgimento di attività temporanee e di manifestazioni in luogo pubblico o aperto al pubblico e per spettacoli a carattere temporaneo ovvero mobile.

Inoltre, ai sensi del comma 3 dell'articolo 6 della Legge n. 447 del 1995 i comuni, il cui territorio presenti un rilevante interesse paesaggistico, ambientale e turistico, possono individuare, nel rispetto dei criteri e delle disposizioni regionali, livelli di inquinamento acustico inferiori a quelli stabiliti dalla legge statale.

5.11.2 Indicazione della classe acustica di pertinenza

La fascia acustica di pertinenza e i corrispondenti limiti sono individuati nel Piano di Zonizzazione acustica. Tali limiti sono riferiti all'ambiente esterno e sono limiti assoluti.

I valori misurati con il contributo delle emissioni sonore della ditta vanno confrontati con i valori suddetti e comunque in relazione al valore di fondo preesistente misurato in sito.

- Il valore di emissione è riferito al livello di rumorosità prodotto dalla specifica sorgente disturbante, ossia dalla sorgente sonora selettivamente identificabile che costituisce la causa del potenziale inquinamento acustico. Tale valore è misurato in corrispondenza degli spazi utilizzati da persone e

comunità. Infatti, la normativa in materia di inquinamento acustico rappresenta una norma di tutela del disturbato e, pertanto, le verifiche circa il rispetto dei valori limite indicati dalla norma sono effettuate nei pressi dei ricettori esposti (abitazioni). In altre parole, le sorgenti sonore devono rispettare i limiti previsti per le zone limitrofe nelle quali l'attività dispiega i propri effetti.

- Il valore di immissione è riferito al rumore immesso nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno dall'insieme di tutte le sorgenti presenti in un determinato luogo. Anche in questo caso il valore deve essere misurato in prossimità dei ricettori. L'insieme delle sorgenti sonore deve rispettare i limiti di immissione previsti dalla classificazione acustica del territorio, per le aree ove sono ubicati i ricettori.
- Il valore di qualità rappresenta un obiettivo da conseguire nel breve, nel medio e nel lungo periodo attraverso l'impiego delle nuove tecnologie o delle metodiche di risanamento disponibili al fine di realizzare gli obiettivi di tutela previsti dalla Legge quadro.

Il comune di Carbonia, alla data odierna, non ha adottato il Piano di Zonizzazione Acustica Territoriale, per cui in relazione alla normativa vigente da fede quanto ottemperato dal Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 01 marzo 1991, il quale prevede i seguenti limiti:

Fascia oraria	Limite diurno Dalle 6 alle 22	Limite notturno Dalle 22 alle 6
Tutto il territorio nazionale	70	60
Zona urbanistica A (D.M. 1444/68)	65	55
Zona urbanistica B (D.M. 1444/68)	60	50
Zona esclusivamente industriale	70	70

5.11.3 Individuazione dei ricettori

Il contesto territoriale in cui si inserisce il sito di discarica, è stato originariamente interessato da diffuse attività minerarie che attualmente sono e di cui sono evidenti i segni:

- scavi minerari,
- strutture e
- fabbricati minerari.

In particolare, il sito in oggetto è prossimo all'ex miniera di Barega.

Nell'intorno della discarica non sono presenti insediamenti residenziali e tantomeno produttivi.

Le aree circostanti l'impianto attuale, e quindi l'ampliamento proposto, sono per lo più destinate a pascolo estensivo, mentre le prime aree coltivate, sono poste a distanza considerevole, oltre 1 chilometro, come mostra l'immagine seguente:

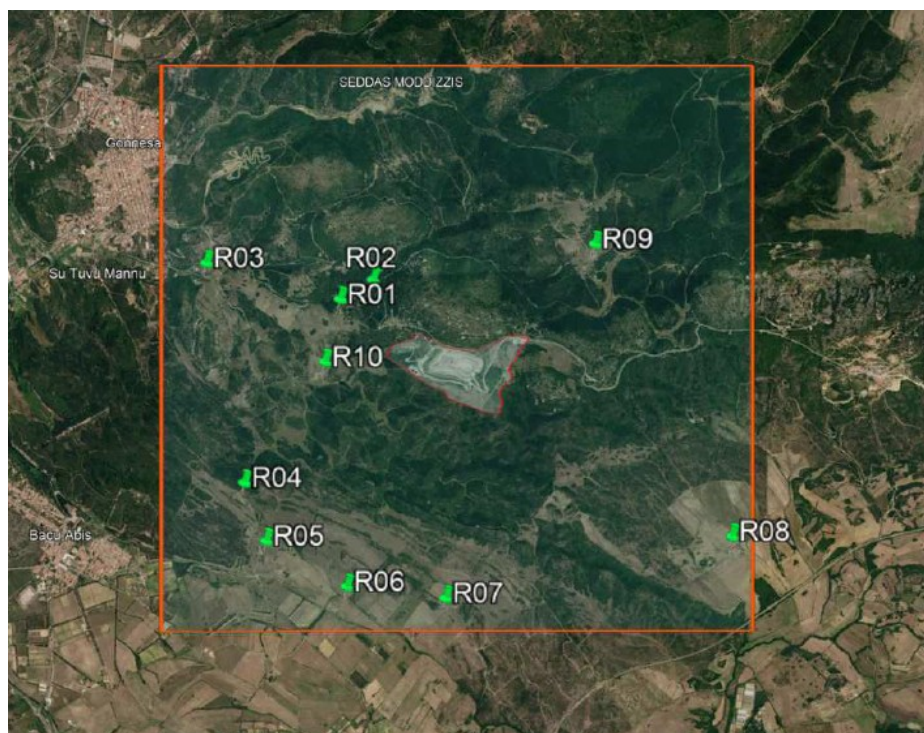


Da quanto sopra, emerge il fatto che non sono presenti ricettori sensibili nell'area limitrofa alla zona di operatività degli impianti.

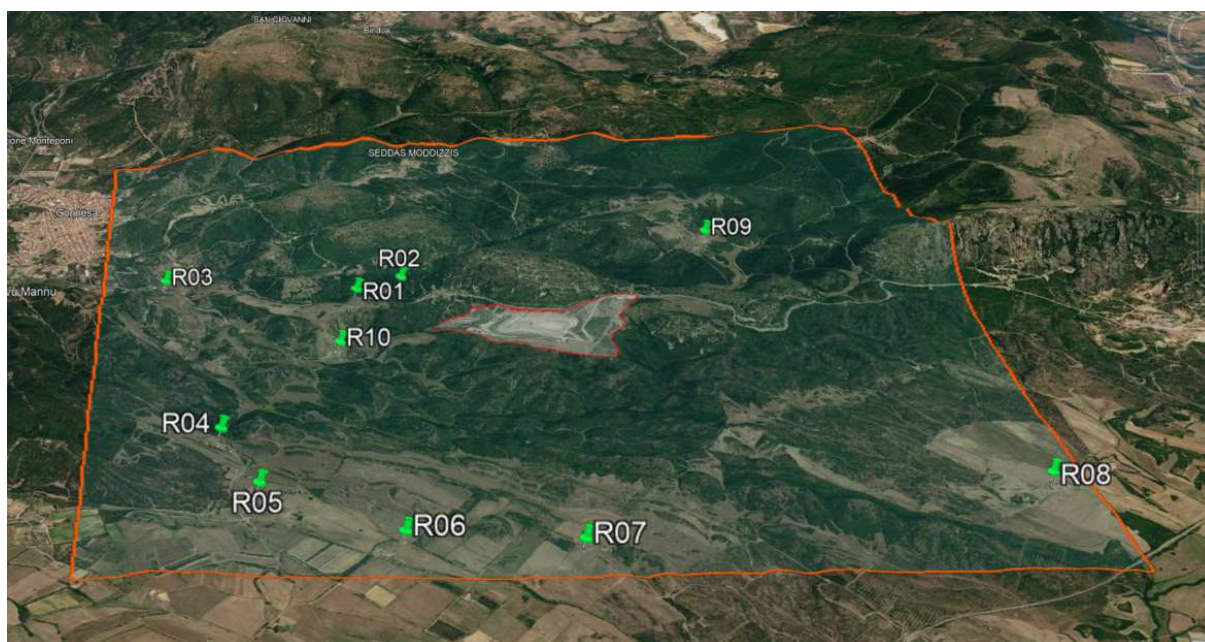
Si sono, in ogni caso, presi in considerazione recettori a destinazione d'uso agricola, individuati sulla base della cartografia di inquadramento.

I recettori considerati sono i seguenti:

Sigla recettore	Descrizione	Coordinate geografiche	
		Latitudine	Longitudine
R01	Abitazioni a destinazione d'uso agricola	39°15'25.21"N	8°29'17.15"E
R02		39°15'29.59"N	8°29'26.72"E
R03		39°15'33.41"N	8°28'38.08"E
R04		39°14'43.77"N	8°28'49.21"E
R05		39°14'30.56"N	8°28'55.52"E
R06		39°14'20.26"N	8°29'19.05"E
R07		39°14'17.63"N	8°29'47.89"E
R08		39°14'31.58"N	8°31'11.48"E
R09		39°15'37.71"N	8°30'31.52"E
R10		39°15'11.05"N	8°29'12.70"E



Distanza del recettore più vicino al perimetro dell'impianto è R01 = 445 m.



5.11.4 Descrizione delle sorgenti di rumore connesse alle attività di esercizio e di sopraelevazione della discarica

Le sorgenti sonore che concorrono a definire il clima acustico dell'area, sono sostanzialmente costituite dai mezzi d'opera utilizzati per la gestione ordinaria della discarica, temporaneamente dai mezzi d'opera impiegati per la costruzione dell'argine di sopraelevazione e dagli autocarri che conferiscono i rifiuti ed i materiali da costruzione, in particolare il parco mezzi impiegato per la gestione della discarica è costituito da:

Id.	Tipologia	Marca Modello
1	Ruspa	Caterpillar CAT D6 T
2	Pala gommata	Caterpillar CAT 950 G II
3	Escavatore cingolato	Caterpillar CAT 330 F
4	Escavatore cingolato (a nolo)	Caterpillar CAT 323 F
5	Escavatore cingolato	Caterpillar CAT 320 C
6	Pala gommata con retroescavatore	Caterpillar CAT 434 E
7	Spazzatrice	Bucher City cat 5000
8	Autocarro	Fiat Fiorino
9	Autocarro	Fiat Fiorino combi
10	Autocarro	Mahindra Genio Pick Up
11	Autovettura	Fiat Panda
12	Autovettura	Fiat Punto
13	Motopompa diesel	Varisco

- i mezzi impiegati per la costruzione dell'argine sono:

N°	Tipologia
1	Pala cingolata
1	Ruspa cingolata
1	Escavatore a benna rovescia
2	Rullo compattatore
1	Autobotte per innaffiamento

Relativamente alla viabilità, si considera quanto segue:

- all'esterno dell'area della discarica, lungo la viabilità che ne collega l'ingresso con la SP2 (circa 7,0 km), i veicoli che conferiscono i materiali da costruzione ed i rifiuti nella discarica transitano con un flusso medio stimato in circa 5-7 veicoli all'ora nelle 8 ore lavorative al giorno, in periodo diurno;
- per la realizzazione dell'argine si prevedono automezzi per il trasporto dei materiali da costruzione che transiteranno con un flusso medio stimato inferiore ad 1-2 veicolo all'ora nelle ore diurne e limitatamente alle fasi costruttive.

5.11.5 Caratterizzazione del clima acustico dell'area

Per effettuare la caratterizzazione acustica preesistente alle opere in progetto, presso le sorgenti e i recettori, sono stati presi in considerazione i livelli di emissione sonora misurati sul campo.

Il metodo di calcolo utilizzato per la simulazione è quello fornito dalla norma UNI ISO 9613-2 che fornisce un metodo tecnico progettuale per calcolare l'attenuazione del suono nella propagazione all'aperto allo scopo di valutare i livelli di rumore ambientale a determinate distanze dalla sorgente.

Il metodo valuta il livello di pressione sonora ponderato A in condizioni meteorologiche favorevoli alla propagazione da sorgenti di emissione sonora nota.

Il metodo specificato consiste in algoritmi (con banda da 63 Hz a 8 kHz) validi per ottave di banda per il calcolo dell'attenuazione del suono da una o più sorgenti puntiformi, stazionarie o in movimento.

In pratica, il metodo è applicabile a una grande varietà di sorgenti di rumore e di ambienti e, direttamente o indirettamente, alla maggior parte di situazioni che riguardano traffico stradale o ferroviario, sorgenti di rumore industriale, attività di costruzioni e molte altre sorgenti di rumore di superficie.

Per le simulazioni di calcolo è stato impiegato il software di calcolo NFTP Iso9613.

È stata considerata un'area di ampiezza pari a circa 4 x 4 km (16 km²) avente posizione baricentrica nelle sorgenti emmissive in esame.

Nell'area è stata definita una rete di maglie distanziate 10 metri l'una dall'altra, rispetto alle quali il modello di calcolo ha elaborato i risultati finali. Il modello usa un sistema di coordinate cartesiane (X, Y) (X positivo = Est; Y positivo = Nord) espresse in metri, all'interno del quale vengono definite le posizioni dei recettori discreti, delle sorgenti inquinanti e le direzioni del vento.

Per la direzione del vento si usa la convenzione standard (0° vento proveniente da nord) dove il nord è definito dall'asse Y positivo.

Per tenere conto dell'influenza dell'orografia dell'area, è stato utilizzato un dominio spaziale a maglie quadrate a risoluzione m 100x100 estrapolato dalla banca dati Data Terrain Model (DTM) USGS-EROS Archive prodotto da NASA (National Aeronautics and Space Administration) e NGA (National Geospatial-Intelligence Agency).

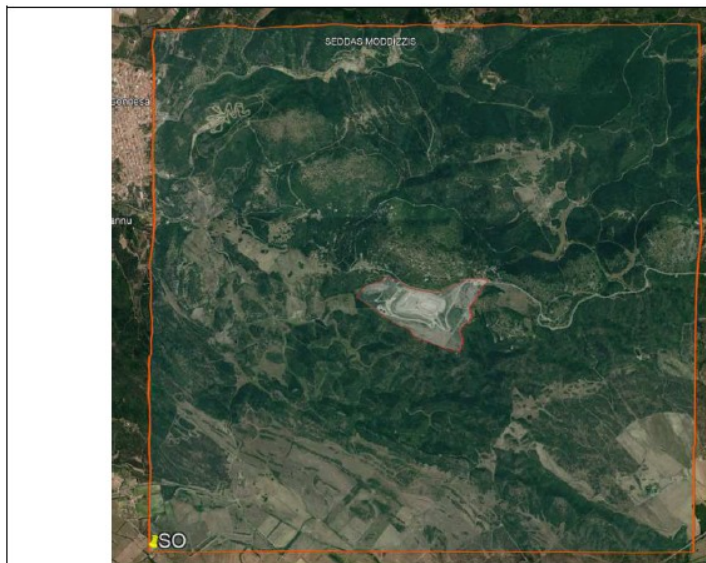


Figura 16 – Sovrapposizione del dominio su foto satellitare in rilievo

Vertice	Coordinate geografiche	
	Latitudine	Longitudine
SO	39°14'12.29"N	8°28'26.32"E

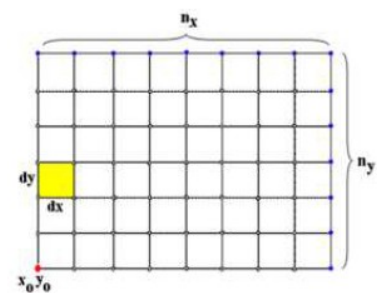


Figura 17 – Schema della griglia dominio

Dall'analisi del cronoprogramma dei lavori, emergono i quadri emissivi più gravosi in termini acustici, che verranno presi in considerazione per il calcolo degli impatti.

5.11.5.1 Scenario 01

- Realizzazione argine lato nord est,
- Coltivazione della discarica.

Le sorgenti considerate sono le seguenti, ubicate come nell'immagine che segue:

Sigla sorgente	Descrizione	Coordinate geografiche	
		Latitudine	Longitudine
S01A	Pala cingolata movimentazione materiale costruzione argine	39°15'13.90"N	8°29'47.03"E
S02A	Ruspa cingolata movimentazione materiale costruzione argine	39°15'14.58"N	8°29'47.55"E
S03A	Escavatore movimentazione materiale costruzione argine	39°15'14.38"N	8°29'46.64"E
S04A	Rullo compressore compattazione materiale costruzione argine	39°15'15.04"N	8°29'48.03"E
S01D	Ruspa	39°15'13.07"N	8°29'49.89"E
S02D	Pala gommata	39°15'13.53"N	8°29'50.79"E
S03D	Pala gommata con retro escavatore	39°15'13.81"N	8°29'52.45"E
S04D	Escavatore	39°15'12.46"N	8°29'51.71"E
P01	Transito spazzatrice pista asfaltata		
P02	Transito autocarri trasporto rifiuti in discarica		
P03	Transito autobotte per inumidimento pista		
P04	Transito autocarri trasporto materiali da costruzione per l'argine		

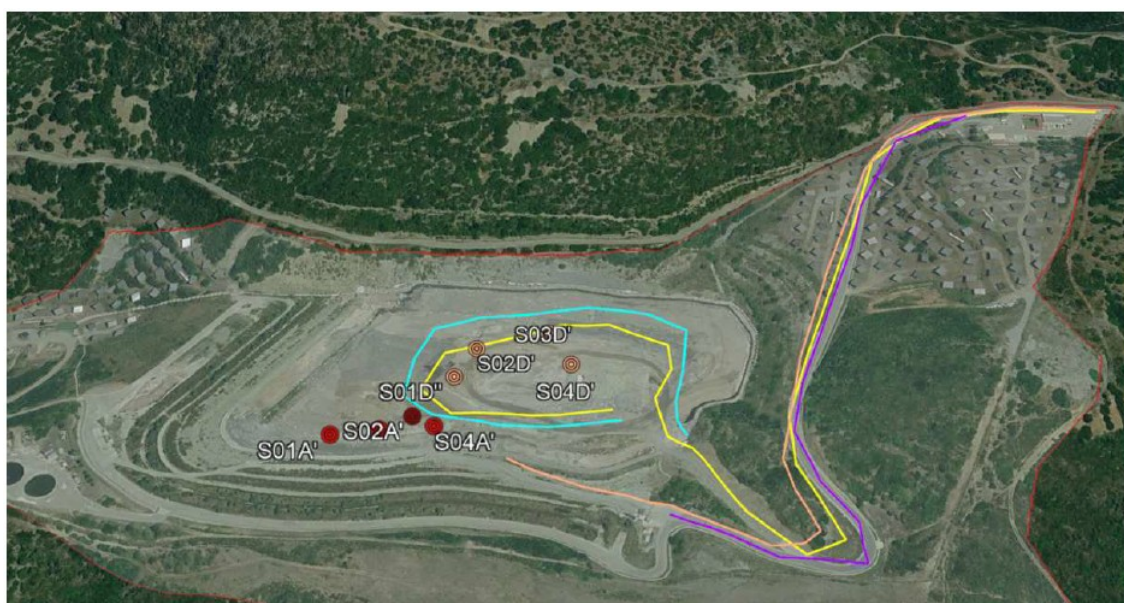


5.11.5.2 Scenario 02

- Realizzazione argine lato sud est,
- Coltivazione della discarica.

Le sorgenti considerate sono le seguenti, ubicate come nell'immagine che segue:

Sigla sorgente	Descrizione	Coordinate geografiche	
		Latitudine	Longitudine
S01A'	Pala cingolata movimentazione materiale costruzione argine	39°15'11.55"N	8°29'47.71"E
S02A'	Ruspa cingolata movimentazione materiale costruzione argine	39°15'11.53"N	8°29'49.04"E
S03A'	Escavatore movimentazione materiale costruzione argine	39°15'11.78"N	8°29'49.94"E
S04A'	Rullo compressore compattazione materiale costruzione argine	39°15'11.43"N	8°29'50.52"E
S01D'	Ruspa	39°15'12.85"N	8°29'51.14"E
S02D'	Pala gommata	39°15'13.72"N	8°29'51.84"E
S03D'	Pala gommata con retro escavatore	39°15'14.03"N	8°29'53.95"E
S04D'	Escavatore	39°15'12.92"N	8°29'54.46"E
P01 ●	Transito spazzatrice pista asfaltata		
P02 ●	Transito autocarri trasporto rifiuti in discarica		
P03 ●	Transito autobotte per inumidimento pista		
P04 ●	Transito autocarri trasporto materiali da costruzione per l'argine		



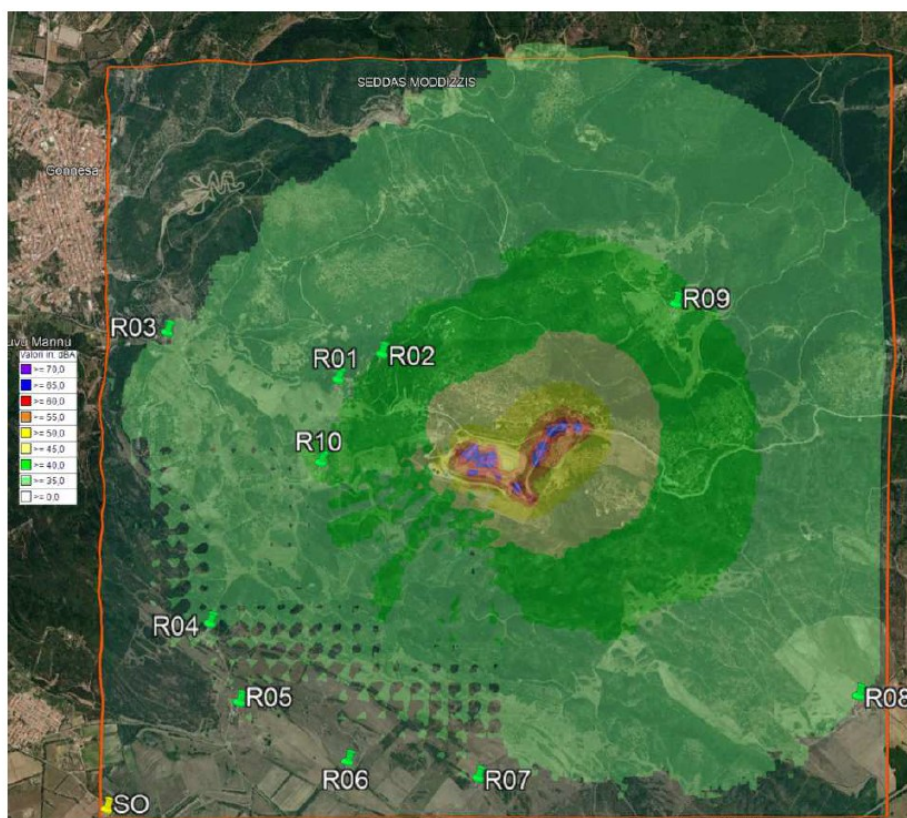
5.11.6 Risultati ottenuti

5.11.6.1 Scenario 01

I calcoli di previsione del modello elaborati dal software hanno mostrato i seguenti risultati:

Descrizione	H (m)	X (m)	Y (m)	Valore
R01	1,5	455834	4345422	39,3
R02	1,5	456064	4345556	40,3
R03	1,5	454899	4345680	34,8
R04	1,5	455157	4344148	35,4
R05	1,5	455306	4343740	30,5
R06	1,5	455868	4343419	32,0
R07	1,5	456559	4343335	33,6
R08	1,5	458565	4343754	35,0
R09	1,5	457619	4345797	41,4
R10	1,5	455725	4344986	40,3

Si mostra di seguito la mappa delle isofoniche elaborate, con la distribuzione spaziale dei livelli generati dalle sorgenti considerate.



A seguire le tabelle di calcolo per la verifica dei limiti di immissione.

	Livello di pressione sonora di fondo al recettore R [dBA]	Livello di pressione sonora totale alla distanza percepita [dBA]	Livello continuo equivalente di pressione sonora al recettore [dBA]
R01	41,1	39,3	43,3
R02	39,1	40,3	42,8
R03	39,0	34,8	40,4
R04	40,9	35,4	42,0
R05	37,3	30,5	38,1
R06	41,4	32,0	41,9
R07	45,5	33,6	45,8
R08	43,7	35,0	44,2
R09	40,5	41,4	44,0
R10	45,0	40,3	46,3

Verifica in ambiente esterno

Fascia oraria di misurazione:		diurna 06:00 - 22:00
Decreto 16/03/1998		
DPCM 14/11/1997		notturna 22:00 - 06:00

		R01	R02	R03	R04	R05	R06	R07	R08	R09	R10
LeqATM (Le)	dB(A)	43,30	42,75	40,40	41,98	38,12	41,87	45,77	44,25	43,98	46,27
LresA (Lr)	dB(A)	41,10	39,10	39,00	40,90	37,30	41,40	45,50	43,70	40,50	45,00
KI	dB(A)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
KT	dB(A)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
KB	dB(A)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
LresA corretto	dB(A)	41,10	39,10	39,00	40,90	37,30	41,40	45,50	43,70	40,50	45,00
LI - LS	dB(A)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
TR	h	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00
TO	h	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00
LA	dB(A)	42,30	41,30	39,80	41,50	37,70	41,60	45,60	44,00	42,60	45,70
KI	dB(A)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
KT	dB(A)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
KB	dB(A)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Livello ambientale corretto Lc	dB(A)	42,30	41,30	39,80	41,50	37,70	41,60	45,60	44,00	42,60	45,70
Differenziale incrementale Le - Lc	dB(A)	1,20	2,20	0,60	0,60	0,40	0,20	0,10	0,30	2,10	0,70
		SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Limite di immissione zonizzazione acustica	dB(A)	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00
Fascia		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Verifica		SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI

Le simulazioni eseguite mostrano quanto segue:

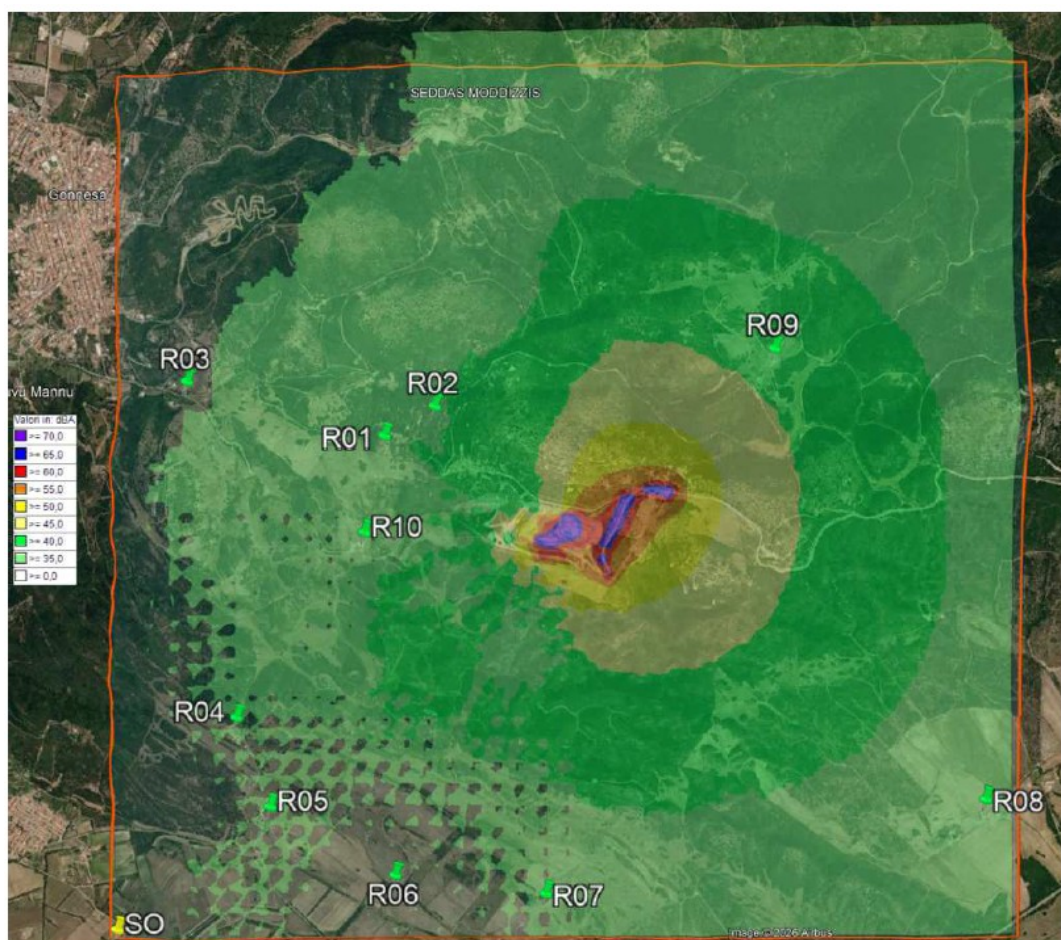
- rispetto ai recettori considerati risulta verificato il limite diurno di immissione sonora previsti dalla normativa vigente.

5.11.6.2 Scenario 02

I calcoli di previsione del modello elaborati dal software hanno mostrato i seguenti risultati:

Descrizione	H (m)	X (m)	Y (m)	Valore
R01	1,5	455834	4345422	38,2
R02	1,5	456064	4345556	39,5
R03	1,5	454899	4345680	34,5
R04	1,5	455157	4344148	34,2
R05	1,5	455306	4343740	32,6
R06	1,5	455868	4343419	33,4
R07	1,5	456559	4343335	35,3
R08	1,5	458565	4343754	37,2
R09	1,5	457619	4345797	43,6
R10	1,5	455725	4344986	38,3

Si mostra di seguito la mappa delle isofoniche elaborate, con la distribuzione spaziale dei livelli generati dalle sorgenti considerate.



A seguire le tabelle di calcolo per la verifica dei limiti di immissione.

	Livello di pressione sonora di fondo al recettore R [dBA]	Livello di pressione sonora totale alla distanza percepito [dBA]	Livello continuo equivalente di pressione sonora al recettore [dBA]
R01	41,1	38,2	42,9
R02	39,1	39,5	42,3
R03	39,0	34,5	40,3
R04	40,9	34,2	41,7
R05	37,3	32,6	38,6
R06	41,4	33,4	42,0
R07	45,5	35,3	45,9
R08	43,7	37,2	44,6
R09	40,5	43,6	45,3
R10	45,0	38,3	45,8

Verifica in ambiente esterno

Fascia oraria di misurazione:		diurna 06:00 - 22:00
Decreto 10/03/1998		
DCM 14/11/1997		notturna 22:00 - 06:00

		R01	R02	R03	R04	R05	R06	R07	R08	R09	R10
LeqATM (La)	dB(A)	42,90	42,31	40,32	41,74	38,57	42,04	45,90	44,58	45,33	45,84
LresA (Lr)	dB(A)	41,10	39,10	39,00	40,90	37,30	41,40	45,50	43,70	40,50	45,00
KI	dB(A)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
KT	dB(A)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
KB	dB(A)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
LresA corretto	dB(A)	41,10	39,10	39,00	40,90	37,30	41,40	45,50	43,70	40,50	45,00
LI - LS	dB(A)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
TR	h	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00
TO	h	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00
LA	dB(A)	42,10	41,00	39,70	41,30	38,00	41,70	45,70	44,20	43,60	45,40
KI	dB(A)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
KT	dB(A)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
KB	dB(A)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Livello ambientale corretto Lc	dB(A)	42,10	41,00	39,70	41,30	38,00	41,70	45,70	44,20	43,60	45,40
Differenziale incrementale La - Lc	dB(A)	1,00	1,90	0,70	0,40	0,70	0,30	0,20	0,50	3,10	0,40
		SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Limite di immissione zonizzazione acustica	dB(A)	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00
Fascia		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Verifica		SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI

Le simulazioni eseguite mostrano quanto segue:

- rispetto ai recettori considerati risulta verificato il limite diurno di immissione sonora previsti dalla normativa vigente.

5.11.7 Analisi dei risultati ottenuti

In base all'art. 47 del D.P.R. 22 dicembre 2000 n. 445, il redattore della relazione di previsione acustica allegata alla presente (Dr. Ing. Pierpaolo Medda), iscritto all'elenco regionale dei Tecnici Competenti in Acustica con Det. D.S./D.A n. 910/II del 3.07.2006 al n. 137 e all'Albo Nazionale al n. 4009, sulla base delle ipotesi di calcolo indicate nella relazione attesta che il livello di inquinamento acustico causato dalle emissioni sonore delle attività e degli impianti rientra nei limiti previsti dalla vigente normativa.

5.11.8 Modificazioni indotte sulla componente e impatti potenziali

Ai fini della presente verifica, le sorgenti emissive lineari ed areali (autocarri in transito lungo la viabilità e mezzi d'opera sull'area di discarica) sono state cautelativamente considerate simultaneamente in azione.

I limiti assoluti di emissione hanno evidenziato in tutte le successive fasi di misura, valori ampiamente inferiori ai limiti previsti dal citato DPCM 1° marzo 1991 già all'interno delle aree dell'impianto.

Nel caso in esame, per le considerazioni esposte in precedenza, si può asserire che per quanto concerne le attività connesse con la gestione e l'ampliamento della discarica, le emissioni sonore prodotte dai mezzi d'opera e di trasporto non producono significativi disturbi per l'ambiente circostante.

5.12 Vibrazioni

Com'è noto, i movimenti oscillatori delle particelle componenti un mezzo solido, liquido o gassoso attorno al loro punto di equilibrio (movimenti che sono all'origine del fenomeno sonoro), possono trasmettere a corpi in contatto con essi, e quindi anche all'uomo, vibrazioni di tipo periodico come il suono.

Il moto vibratorio si caratterizza per un andamento alternativo il cosiddetto moto oscillatorio che l'organismo umano può percepire.

La principale fonte di vibrazioni trasmesse all'uomo nell'espletamento della sua attività lavorativa è l'uso delle macchine industriali ed agricole.

Le vibrazioni possono essere originate da:

- apparecchiature a pistone che agiscono per percussione (martelli, cesoie, scalpelli, ecc.),
- apparecchi rotanti, la cui vibrazione è generata dalle forze dinamiche prodotte dalla massa rotante al contatto con la parte da lavorare, che agisce come resistenza (trapani, avvitatrici, frese, bullonatrici, smerigliatrici, ecc.). Le macchine descritte, hanno impieghi vastissimi in molte industrie e sono prevalentemente azionate ad aria compressa e, più di rado, elettricamente.

Le vibrazioni sono classificate di

- frequenza elevata (per contrapporre a quelle definite molto basse, fino a 2 Hz) che sono originate prevalentemente dai mezzi di trasporto;
- frequenza bassa (2/20 Hz) sono invece generate dal funzionamento di macchine da cantiere.

Questa distinzione è importante per la differenza delle parti del corpo interessate dalle vibrazioni alle quali l'organismo umano è sensibile:

- quelle molto basse agiscono sul labirinto dell'orecchio e, per esso, sul sistema nervoso centrale;
- quelle basse su tutto il corpo (specialmente sui visceri addominali e sulle ossa), quelle
- quelle elevate delle apparecchiature vibranti operano invece sugli arti con effetti osteoarticolari o neuro vascolari precoci (strumenti rotanti in genere).

Le vibrazioni emesse dagli autoarticolati e dalle macchine movimentatrici di materiali, in base alle attuali conoscenze sull'argomento, riguardano solo ed esclusivamente la salute degli operatori esposti, ossia dei conducenti.

Bisogna comunque considerare che nella progettazione di autoveicoli e macchine operatrici vengono normalmente adottati, dalle ditte costruttrici, accorgimenti tecnici per ridurre al minimo le vibrazioni.

5.12.1 Modificazioni indotte sulla componente e impatti potenziali

Nel caso in esame, per le considerazioni di cui in precedenza, si può asserire che per quanto concerne le attività connesse con l'ampliamento della discarica, le eventuali vibrazioni prodotte dai mezzi d'opera e di trasporto non interferiscono con l'ambiente circostante.

Pertanto, si esclude che il nuovo impianto possa essere causa di vibrazioni significative per l'ambiente circostante.

5.13 Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti

5.13.1 La caratterizzazione della componente

Le radiazioni, che possono essere ionizzanti o non ionizzanti a seconda dell'energia che trasportano, sono onde elettromagnetiche presenti in natura (emesse dalle stelle, da materiali radioattivi, ecc.) o emesse da apparecchiature tecnologiche costruite dall'uomo.

Le onde elettromagnetiche sono convenzionalmente suddivise in intervalli di frequenza, a ognuno dei quali è associata una particolare denominazione.

In ordine crescente di frequenza e decrescente di lunghezza d'onda, si possono definire i seguenti intervalli:

- ELF (Extremely Low Frequency),
- VLF (Very Low Frequency),
- RF (Radio Frequency),
- MW (Micro Wave),
- IR (Infrared),
- Visibile,
- UV (Ultra Violetto),
- Raggi X,
- Raggi γ .

La frequenza e la lunghezza d'onda di una radiazione elettromagnetica sono legate dalla nota relazione:

$$c = f \lambda$$

dove:

$c = 3 \times 10^8$ m/s è la velocità della luce nel vuoto;

f è la frequenza in Hertz [Hz] = cicli al secondo;

λ è la lunghezza d'onda, in metri [m].

Le onde elettromagnetiche mostrano in alcuni fenomeni di interazione un comportamento corpuscolare (effetto fotoelettrico, effetto Compton, ecc.), indicando che le onde elettromagnetiche sono costituite da fotoni e cioè da particelle dotate di massa nulla ed energia E :

$$E = h f$$

dove:

E = è l'energia, in Joule [J];

$h = 6,63 \times 10^{-34}$ J s è la costante di Plank

f è la frequenza in Hertz [Hz] dell'onda elettromagnetica.

I fenomeni di ionizzazione della materia da parte di onde elettromagnetiche, avvengono secondo un meccanismo d'interazione corpuscolare. Nei tessuti biologici la ionizzazione può dare origine a particolari composti chimici denominati radicali liberi, dotati di una elevata reattività con le cellule umane.

Tali reazioni possono essere causa di disfunzioni come l'induzione di fenomeni tumorali.

Il valore minimo per l'energia dei fotoni (E) capaci di produrre questi fenomeni di ionizzazione è di circa 30 eV, ed essendo $1 \text{ eV} = 1,6 \times 10^{-19} \text{ J}$, si ha che $E = 48 \times 10^{-19} \text{ J}$.

In base alla relazione che lega l'energia dei fotoni alla frequenza dell'onda elettromagnetica, si può quindi fare una distinzione (di fatto in base agli effetti biologici) tra onde elettromagnetiche ionizzanti e non, e cioè:

- radiazioni ionizzanti: $f > 10^{15} \text{ Hz}$;
- radiazioni non ionizzanti: $f < 10^{15} \text{ Hz}$;

Le principali sorgenti non ionizzanti in ambiente lavorativo sono:

- forni ad induzione;
- generatori di energia elettrica (50 Hz);
- sistemi per la distribuzione di energia elettrica (linee ad alta tensione, trasformatori) (50 Hz);
- dispositivi per terapie medicali;
- apparecchi utilizzatori di energia elettrica (50 Hz),

Gli effetti biologici sull'uomo dovuti a un'esposizione a radiazioni non ionizzanti possono essere suddivisi in due categorie:

- effetti a breve termine, sono una conseguenza dell'induzione di correnti nei tessuti biologici e vanno dalla semplice scossa alla fibrillazione cardiaca. Tali effetti sono quelli sui quali sono stati stabiliti i limiti indicati dalle normative di riferimento;
- effetti a lungo termine, per i quali si è ipotizzato sulla base di studi epidemiologici una soglia di $0,2 \mu\text{T}$, sono attualmente oggetto di numerosi studi al fine di meglio definire la correlazione tra l'esposizione ai campi e i rischi per la salute.

Il parametro dosimetrico per gli effetti a breve termine è la densità di corrente (J) indotta nei tessuti del corpo umano (A/m^2).

I parametri di esposizione per la stessa categoria di effetti sono:

- l'intensità del campo elettrico imperturbato E [V/m];
- l'induzione magnetica imperturbata [A/m].

Il D. Lgs. 17 marzo 1995, n. 230: "Attuazione delle direttive Euratom 80/836, 84/467, 84/466, 89/618, 90/641 e 92/3 in materia di radiazioni ionizzanti", definisce all' "Art.4. a) radiazioni ionizzanti: radiazioni costituite da fotoni o da particelle aventi la capacità di determinare, direttamente o indirettamente, la formazione di ioni. Ai fini del presente decreto il termine "radiazioni" deve intendersi sinonimo di "radiazioni ionizzanti".

5.13.2 Modificazioni indotte sulla componente e impatti potenziali

Le uniche radiazioni non ionizzanti presenti nell'impianto di scarica sono quelle generate dall'impianto elettrico, alla frequenza industriale di 50 Hz.

Dette radiazioni determinano campi elettrici e magnetici i cui valori sono notevolmente inferiori a quelli di riferimento indicati nella norma CEI ENV 50166-1, e quindi non creano alcun pericolo per la popolazione, i lavoratori o l'ambiente.

Considerato che nell'impianto attuale ed in quello in progetto non è previsto l'impiego di sorgenti di radiazioni ionizzanti, né la presenza di alcuna sostanza radioattiva, si deduce che non sono ipotizzabili interferenze sotto questo profilo e che il rischio di danno alla popolazione, ai lavoratori o all'ambiente per radiazioni ionizzanti è praticamente nullo.

Pertanto, si possono escludere interferenze da radiazioni ionizzanti e non sulle matrici ambientali.

5.14 Paesaggio ed intervisibilità

5.14.1 Introduzione e metodologia adottata

Il paesaggio, nella sua accezione più vasta, rappresenta e costituisce la sintesi dell'insieme di tutti gli elementi percettivi presenti in un determinato ambito territoriale.

Alla caratterizzazione del paesaggio concorrono gli elementi naturali e quelli antropici; per questo, il paesaggio è in continua evoluzione ed agli elementi naturali quali la morfologia, la litologia, la vegetazione spontanea, il clima, tutti in lenta evoluzione, si intercalano i segni dell'antropizzazione che concorrono a determinare le modificazioni più rapide.

Il paesaggio, costituisce un bene culturale di interesse collettivo e come tale entra di diritto a far parte delle componenti ambientali.

L'obiettivo degli studi di analisi e valutazione paesaggistica è:

- fornire tutti gli elementi conoscitivi utili ad un corretto inserimento delle opere nel paesaggio,
- non alterarne le peculiarità,
- non perdere le memorie storiche,
- non innescare processi di dequalificazione,
- non peggiorare la qualità percettiva.

In sintesi, la compatibilità paesaggistica di un'opera coincide con la capacità intrinseca del paesaggio di "assorbire" il nuovo inserimento/modificazione, senza innescare e subire processi di deterioramento funzionale e scenico.

Per verificare quanto esposto sopra, si è operato secondo le seguenti fasi di analisi:

1. Caratterizzazione del paesaggio

L'analisi paesaggistica, condotta a livello di area vasta, si è sviluppata cogliendo gli elementi conoscitivi sia con osservazione diretta con sopralluoghi sia con l'esame delle fotografie aeree. Si è sviluppata attraverso l'inquadramento generale degli aspetti naturalistici ed antropici e puntuale individuando eventuali elementi di particolare pregio o disturbo.

2. Caratterizzazione dell'opera interessata dal progetto

In questa fase sempre per quanto concerne la parte paesaggistica, sono state descritte:

- le caratteristiche attuali del sito senza l'intervento),
- le opere da realizzare,
- le attività di esercizio,

- gli interventi di mitigazione previsti in fase di costruzione e
- le opere di recupero e risistemazione ambientale finali.

Si sono valutate le modificazioni che l'opera in progetto indurrà in relazione a:

- usi del territorio,
- struttura e stabilità paesaggistica,
- durata delle azioni modificative e
- soluzioni proposte per ridurre gli effetti negativi.

3. Stima degli effetti dell'opera sul contesto paesaggistico

La stima degli effetti sul contesto paesaggistico si è effettuata attraverso:

- a. analisi dell'intervisibilità della struttura;
- b. definizione delle fasce di percezione visiva;
- c. individuazione dei potenziali punti di visuale critici;
- d. valutazione del grado di percezione dell'opera.

5.14.2 Aspetti fisico-morfologici e storico-culturali

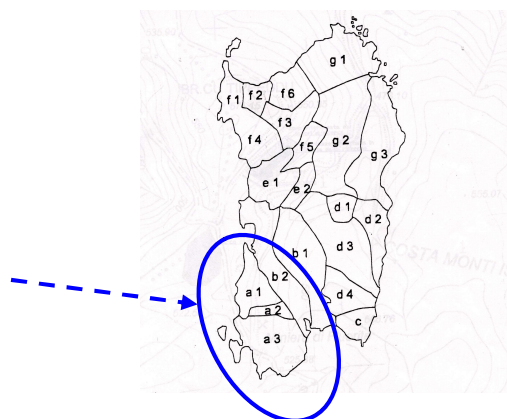
5.14.2.1 Geomorfologia

5.14.2.1.1 Inquadramento generale

Secondo la suddivisione operata dal Pelletier, la Sardegna risulta suddivisa in sette grandi unità morfologiche, così denominate:

- Regioni del sud ovest (a); le montagne del Sulcis e bordi vulcanici, la depressione del Cixerri, i massicci dell'Iglesiente;
- Campidano (b); vari rilievi del Campidano orientale (Marmilla e Trexenta), Piana del Campidano;
- Massiccio dei Sette Fratelli (c);
- La dorsale del Gennargentu ed il bacino del Flumendosa (d): il Gennargentu e le aree limitrofe, i rilievi del centro Sardegna, gli altipiani del Gerrei, Sarrabus e Salto di Quirra, i rilievi della costa orientale (Ogliastra e basso Quirra);
- La regione vulcanica di Campeda e della media valle del Tirso (e);
- I rilievi del nord-ovest (f);
- Il gruppo degli altipiani e delle creste a nord del Gennargentu (g): la Gallura, gli altipiani di Monti, Buddusò, Bitti, Nuoro e Fonni, le zone costiere nord-orientali.

L'area in esame ricade entro l'area A delle regioni del sud ovest, nella sub regione delle montagne del Sulcis e dei bordi vulcanici.



5.14.2.1.2 Descrizione dell'area limitrofa

L'assetto geomorfologico (allegato 4) dell'area limitrofa al sito, è influenzato dalla conformazione litologica e dagli eventi tettonici che si sono susseguiti nel tempo.

In particolare la regione dell'Iglesiente, nella quale ricade il sito, è stata interessata da più eventi tettonici, sia di tipo duttile che fragile, con direzioni variabili, circa est-ovest, nord est-sud ovest e nord-sud.

Tali direzioni tettoniche, sono inoltre ben evidenziate anche dall'andamento del reticolo idrografico, di tipo "a graticcio"; tale conformazione è tipica delle regioni che hanno subito piegamenti ed evidenziano inoltre uno stadio del rilievo di tipo maturo.

I processi dovuti all'azione di scorrimento delle acque superficiali sono sia di tipo diffuso che incanalato.

In corrispondenza delle litologie carbonatiche si sono manifestati inoltre processi carsici, con associate le forme tipiche, quali grotte, doline e inghiottitoi, di grande pregio naturalistico, per cui la zona dell'Iglesiente è nota.

Localmente le cavità presenti, non sono solo di tipo naturale, ma anche di tipo artificiale, legate alla presenza di importanti giacimenti minerari, la cui formazione è legata a processi e periodi climatologici differenti.

In particolare, per quanto riguarda i caratteri morfologici nell'immediato intorno del sito, questi sono condizionati dai rilievi del Monte Onixeddu e dalle incisioni vallive, aventi andamento est-ovest.

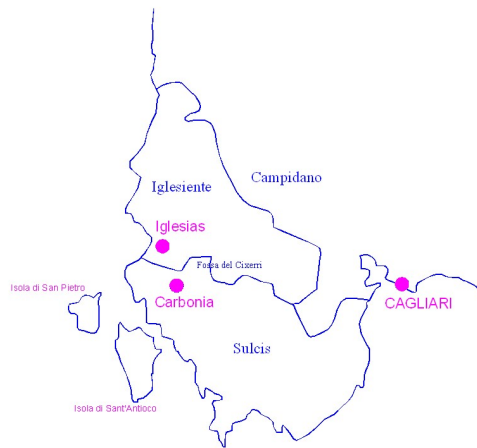
I versanti più acclivi si trovano a nord di Monte Onixeddu, mentre quelli meno acclivi, si raccordano dolcemente verso sud, per la presenza di modesti depositi alluvionali; sono presenti incisioni più marcate in prossimità degli affluenti del Rio Sibasca che incanala le acque appartenenti al relativo bacino imbrifero confluendole nel medesimo Rio.

Le quote rilevanti della zona sono date dai 328 m slm del Monte Onixeddu e dai 255 m slm di Monte Sa Bagattus, entrambi ricadenti nel bacino imbrifero.

5.14.2.2 Inquadramento paesaggistico

La zona di interesse, risulta inserita all'interno dell'area geografica denominata del Sulcis.

Il Sulcis, geograficamente, occupa la zona più meridionale della Sardegna e si trova a sud del bordo meridionale del Campidano e della depressione del Cixerri.



I suoi rilievi sono complessi, con presenza di graniti e micascisti e litologie vulcaniche.

La morfologia della zona è assai complessa, possiamo distinguere la zona orientale in cui si trova un vasto complesso montuoso, inserito entro la fascia costiera ad est e a sud e i rilievi di Terraseo e la depressione di Santadi-Villaperuccio-Narcao a ovest, mentre, la zona occidentale, è caratterizzata dai rilievi e dalla depressione di Carbonia.

Il paesaggio dell'area in esame, mostra inoltre delle particolarità date dalla presenza di numerose creste ad andamento rettilineo, quali: da Punta Orbai (648 metri) a Punta San Pietro (589 metri), a ovest di Villaperuccio in direzione nord nord ovest-sud sud est quella di Monte Pisanu (252 metri), a nord di Villaperuccio quella che da Nuraghe Tronu arriva fino a San Michele Arena con direzione circa nord ovest-sud est e la serie di creste che da Monte Santu Miai arriva fino a Punta is Coris con direzione est ovest, presso Masainas, le creste che da Arcu sa Cruxi (200 metri) giungono fino al Monte Giara (282 metri) seguendo una direzione circa nord-sud.

Il settore sud orientale, dell'area da noi esaminata, è un settore in prevalenza montuoso e si profila come una grande anticlinale tra le zone ribassate del Golfo di Palmas e di Cagliari.

L'anticlinale inizia dalla zona di Capoterra dove i rilievi montuosi aumentano di altitudine spostandoci verso sud, dove spiccano Monte Arcosu con i suoi 948 metri e Monti Lattias con 1086 metri.

Il paesaggio con queste aree si mostra decisamente montagnoso con elevate pendenze dei versanti e vallate profonde, con differenziazioni legate alle litologie presenti, su quelle granitiche si evidenziano scarpate o versanti estremamente ripidi e spogli, mentre, su quelle metamorfiche, si evidenziano numerose valli incassate incise nella roccia con lati ripidi caratteristiche di aree a notevole forza erosiva.

I rilievi degradano man mano che ci spostiamo verso la costa orientale.

La zona a sud è caratterizzata dalla parte meridionale dei rilievi di Pantaleo, in cui troviamo un caratteristico insieme di rilievi montuosi disposti a forma semicircolare dove spiccano Monte is Seddas (405 metri), Punta su Pineddu (492 metri), Monte Cerbus (492 metri) e Punta Rosmarino, mentre a sud est di Giba, troviamo nelle litologie calcaree, una serie di creste con i caratteristici affioramenti di Muccioni Nieddu, Monte Mureci, Monte Cogotis e Punta Scoddis.

Questi allineamenti scolpiti sulle litologie dei calcari del metallifero del Cambriano medio, sono nelle aree ad ovest accompagnate da un'altra serie di rilievi che non hanno grandi altitudini ma sono caratterizzate da creste aguzze e versanti ripidi e si estendono da Arcu sa Cruxi (200 metri) fino a Monte Giara (282 metri).

La zona che si estende da Capo Malfatano a Teulada e all'interno fino a Santadi, è caratterizzata da altitudini modeste con incrementi verso le aree interne, da creste e da versanti caratterizzati dalla presenza di numerosi burroni.

Il paesaggio si presenta abbastanza monotono per la presenza di forme modellate da una forte dissezione.

L'area tra Capo Malfatano e Capo Teulada, nella cui zona centrale si trova il porto di Teulada, è caratterizzata da una forma morfologica a rias.

Nella parte più meridionale, il litorale è caratterizzato dalla presenza di pianure alluvionali con litologie a granulometrie molto fini che ricoprono le sottostanti litologie coerenti generalmente sbandate a formare dei piani inclinati, si evidenziano diversi processi di erosione e rideposizione, come a Porto Zafferanè e nella parte più interna di Cala Piombo dove si rinvenivano numerose aree di accumulo di detriti derivanti da fenomeni di alterazione.

La parte retrostante la zona di Porto Botte, dove si trova il centro abitato di Giba è costituita dalle alluvioni terrazzate messe in opera per l'azione dei corsi d'acqua.

L'area specifica in cui si trova il centro abitato di Giba, è costituita da alluvioni grossolane che degradano da una altitudine di circa 100 metri fino a 20 metri, lo spessore delle litologie incoerenti è modesta, permettendo alle litologie trachi-andesitiche sottostanti di emergere per formare dei rilievi isolati (Monte Nigali, alto morfologico del nuraghe Tratalias).

La zona litoranea di questa parte del distretto considerato, è composta da formazioni molto complesse, con altopiani e bassopiani questi ultimi caratteristici per la presenza di stagni e acquitrini.

La parte retrostante del Golfo di Palmas, è caratterizzata dalla presenza di formazioni vulcaniche che formano la zona di edificazione del centro abitato di Villarios e del Monte de Palmas, verso est si ritrovano i calcari metalliferi del cambriano, mentre, nella zona tra Villarios, Masainas e Giba emergono litologie che vanno dai calcari del giurassico (Monte su Estrai), alle andesiti e alle arenarie del terziario.

Il paesaggio è caratterizzato da ampie valli con ondulazioni poco accentuate, rilievi con versanti abbastanza regolari e con deboli pendenze.

Le zone depresse sono sede degli stagni di Porto Botte e di Porto Pino.

Un'altra area importante nel distretto considerato, è quella centrale formata da una depressione lunga circa 20 chilometri e larga circa 10 che si estende in direzione ovest-est.

I bordi della depressione, sono talora netti di origine strutturale e tettonica, con la zona centrale occupata da rilievi vulcanici caratteristici per la disposizione delle colate con in alcuni casi altitudini superiori a quella dei bordi.

L'area centrale pian piano è stata riempita da materiali erosi dai rilievi circostanti facendone diminuire la sua profondità.

Il bacino è sicuramente interessante per le vicende geologiche che si sono succedute nel tempo, a colate vulcaniche irregolari di lave calme e fluide, con estensioni e spessori non regolari si sono intervallate manifestazioni vulcaniche che hanno originato forme più aspre.

Le prime date da lave di composizione andesitica di colore grigio-rossastro con al di sopra le lipariti rossastre, hanno generato le forme tabulari del Monte Narcao e del Monte San Michele Arenas, con nella

zona intermedia la presenza di formazioni tufacee di grande spessore messesi in posto per la enorme quantità di ceneri emesse durante l'eruzione che formano un piano inclinato a forte pendenza.

I rilievi vulcanici, sono caratterizzati dalla presenza di valli profonde attraversate da corsi d'acqua con prevalente direzione nord sud.

La parte settentrionale del settore, vede la presenza andando da est verso ovest di una serie di rilievi, tra i quali annoveriamo: Corona Arrubia (357 metri), Monte Essu (325 metri), Punta Coremò (325 metri) e Ses Mattas.

Nella zona sud occidentale, troviamo il complesso del Monte Narcao (481 metri) dove nella sua zona meridionale si trova la piattaforma vulcanica di Magai che forma un tavolato inclinato da nord est verso sud ovest.

La zona occidentale, è invece caratterizzata da complessi vulcanici decisamente più estesi tra i quali citiamo il Monte San Michele Arenas (492 metri), il Monte Cervi (470 metri), il Pizzu Arrubiu (382 metri) e il Monte Sirimagus (368 metri).

I versanti di questi rilievi, mostrano la successione delle diverse colate vulcaniche.

Nella depressione, sono presenti degli altri rilievi di minore altitudine e di litologie differenti da vulcaniche a marnoso-arenacee.

La zona ad ovest di Santadi è caratterizzata dalla presenza di rilievi con versanti ripidi in direzione sud-est e dolci in direzione sud-ovest con tipico andamento a cuestas, tutti di origine vulcanica molti dei quali isoalti, tra i quali citiamo: Monte Fenugu, Monte medau e il Monte Perda Morta.

Alternati a questi rilievi, si trovano rilievi più regolari e con forme più arrotondate litologicamente costituite da arenarie terziarie (Monte Sedda Sa Gruxi 163 metri).

Il settore nord-occidentale della depressione, dove si trova il centro abitato di Narcao è caratterizzato da rilievi con versanti abbastanza dolci con nella parte alta la presenza di litologie marnose.

I bordi della depressione, sono raccordati con l'area centrale da piani inclinati con la presenza di superfici di erosione e zone di accumulo, tra questi annoveriamo i piani in prossimità di Perdaxius, Narcao e Santadi.

Il paesaggio del contesto territoriale in cui è inserito l'impianto è quello tipico che abbiamo descritto ed è caratterizzato da rilievi intercalati da solchi vallivi, che assumono carattere di aste torrentizie in occasione di eventi meteorici consistenti, che confluiscono nella pianura circostante.

Nell'area oggetto di studio, non si individuano particolari insediamenti antropici o beni di interesse storico-culturale (beni identitari in generale).

Il territorio in oggetto, si caratterizza per una matrice paesaggistica principale costituita dalle aree agricole e forestali, intercalate solamente dal reticolo viario minore e da modesti insediamenti residenziali e rurali entrambi di piccola estensione areale, che per queste caratteristiche non sono in grado di alterare il quadro scenico generale.

L'originaria omogeneità dei versanti è diffusamente interrotta e modificata dai segni della pregressa attività mineraria che ha interessato le aree.

Gli unici elementi antropici che si possono individuare sui versanti attorno alla discarica sono i resti di impianti e fabbricati minerari dismessi, come ad esempio l'ex miniera di Barega, prossima all'impianto di discarica.

5.14.2.3 Caratterizzazione paesaggistica ed unità di paesaggio

La maggior parte dell'area vasta è caratterizzata da:

- un paesaggio collinare, con un soprassuolo che nelle aree più elevate è costituito da macchia mediterranea e gariga, mentre nelle aree meno declivi prevale la presenza per lo più di prati-pascoli alternati con aree a macchia mediterranea;
- un paesaggio delle aree sub-pianeggianti in cui si ha una connotazione più agraria, con la presenza di seminativi, prati-pascoli, intercalati da serre.

Nell'area vasta considerata non si rileva la presenza di agglomerati urbani significativi che sono invece presenti lungo la rete viaria principale (SS 126 e SP 2) e rappresentati dagli abitati di Gonnese, Bacu Abis e Meddau Peddis.

La connotazione del paesaggio in esame trova ulteriore conferma dall'analisi della carta degli usi del suolo, redatta secondo la legenda CORINE Land Cover e della carta della vegetazione, da cui emerge che l'area vasta è caratterizzata da un paesaggio prevalentemente collinare a macchia mediterranea che, degrada verso la pianura assumendo una connotazione di paesaggio agrario.

Gli elementi vegetali che caratterizzano il paesaggio dell'area vasta, risultano essere soprattutto i cespugli bassi di euforbia, cisto, lentisco e le colture agrarie di pianura.

La caratterizzazione paesaggistica dell'area vasta è stata effettuata attraverso il criterio della suddivisione dell'area in "unità di paesaggio", cioè in porzioni di territorio con le stesse valenze sotto il profilo naturale, storico e della qualità scenica nel suo complesso.

In questo modo, risulta più semplice valutare le potenzialità e le qualità visive dell'intero territorio oggetto di studio e di quelle parti al contorno più significative, con queste premesse, sono state individuate tre unità di paesaggio che coincidono con gli usi del suolo e sono di seguito elencate:

A. Paesaggio collinare della macchia mediterranea e della gariga



Caratteristiche:

- si estende sulla quasi totalità della superficie dell'area vasta in modo continuativo,

- connotazione di “matrice”,
- ingloba al suo interno modeste parti costituite da prati pascoli e da siti (fabbricati ed aree) minerari dismessi,
- elemento tipicizzante è la vegetazione che copre la maggior parte del suolo e si divide tra macchia mediterranea e gariga; le due formazioni vegetali si differenziano prevalentemente per lo sviluppo verticale: la gariga non si sviluppa generalmente ad un'altezza dal suolo superiore ai 50 cm ed è costituita essenzialmente da specie vegetali erbacee ed arbustive, mentre la macchia si sviluppa dai 50 cm ai 4 m ed è costituita da specie arbustive ed arboree,
- non si individuano reti infrastrutturali evidenti.

B. Paesaggio sub-pianeggiante agricolo



Caratteristiche:

- si estende minoritariamente nell'area vasta,
- rappresenta una “matrice” omogenea,
- si individuano da appezzamenti di medie dimensioni destinati a prati pascoli e a seminativi di colture annuali, intervallati da qualche appezzamento coltivato ad ortaggi,
- si individuano modeste parti per estensione, costituite essenzialmente da serre e da qualche insediamento rurale,
- non si individuano reti infrastrutturali evidenti.

C. Paesaggio industriale

Caratteristiche:

- estensione limitata,
- rappresentata dalla discarica della società RIVERSO srl e
- da un parco fotovoltaico composto da due lotti posti rispettivamente a ad est e ad ovest della discarica,
- rappresenta la “matrice” paesaggistica dell’area dell’impianto per rifiuti non pericolosi, oggetto del presente studio.

5.14.2.4 Aspetti storico culturali

L’area oggetto di studio ricade nella regione più meridionale dell’Isola, territorio abitato fin dall’epoca preistorica per la ricchezza delle miniere carbonifere e ricoperto da un’intricata selva densa di macchia mediterranea, caratterizzata dalla presenza del corbezzolo arborescente.

Oltre ai rigogliosi paesaggi, la zona del Sulcis presenta particolari aspetti storico-culturali, quali la fortezza fenicio-punica di Monte Sirai, presente nella Città di Carbonia, uno dei parchi archeologici più importanti di tutta la Sardegna; i resti della pregressa attività mineraria con la miniera (ed il paese che la circonda) di Bacu Abis.

In merito all’assetto storico culturale, all’interno dell’area vasta, sono stati individuati due beni con valenza storico-culturale:

Medau Casula	
Insediamiento storico culturale sparso	Distanza circa 1.300 metri dall'impianto
	

Villaggio minatori Monte Onixeddu	
Insediamiento storico minerario	Distanza circa 280 metri dall'impianto
	

5.14.2.5 Caratterizzazione dell'opera in progetto

Il presente progetto prevede la sopraelevazione della discarica in esercizio, mediante la costruzione di 1 argine di sopraelevazione (8° argine) ed il rimodellamento della morfologia sommitale del corpo di discarica.

L'argine in terra avrà un'altezza verso l'esterno di metri 4,00. L'argine verrà rinaturalizzato sul paramento esterno mediante semina del cotico erboso ed impianto di arbusti autoctoni, secondo un sesto naturaliforme.

Nel punto più elevato, a chiusura avvenuta, la discarica raggiungerà quota + 199,0 m s.l.m.

La superficie sommitale verrà rinaturalizzata con le stesse modalità adottate per il paramento dell'argine, in continuità con la vegetazione presente sul versante, nella fascia compresa tra la sommità della discarica e la soprastante strada per Gonnese.

Le caratteristiche dimensionali e costruttive dell'impianto sono riportate negli elaborati grafici allegati.

5.14.3 Stima degli effetti sul contesto paesaggistico

5.14.3.1 Bacino di visibilità e fasce di intervisibilità

Una volta identificato il quadro descrittivo della situazione paesaggistica, si procede alla verifica degli effetti che la realizzazione dell'opera potrà produrre sul contesto paesaggistico, seguendo la procedura consolidata dei "punti di vista-chiave" dai quali effettuare la stima della visibilità.

La prima operazione è quella di delimitare il bacino di intervisibilità che comprenderà i punti di vista critici.

Il bacino di intervisibilità comprende tutte quelle aree visibili dal luogo di localizzazione dell'intervento e dalle quali, conseguentemente, l'intervento è visibile.

La perimetrazione avviene in base ai dati topografici con l'integrazione morfometrica (crinali-modificazioni di acclività) che considera l'orografia del terreno all'interno dell'area di studio predefinita.

Per tale valutazione, si prescinde dall'effetto di occlusione visiva generato da eventuali ostacoli interposti quali vegetazione, manufatti, ecc., in modo da consentire una stima indipendente da fattori stagionali, contingenti o soggettivi.

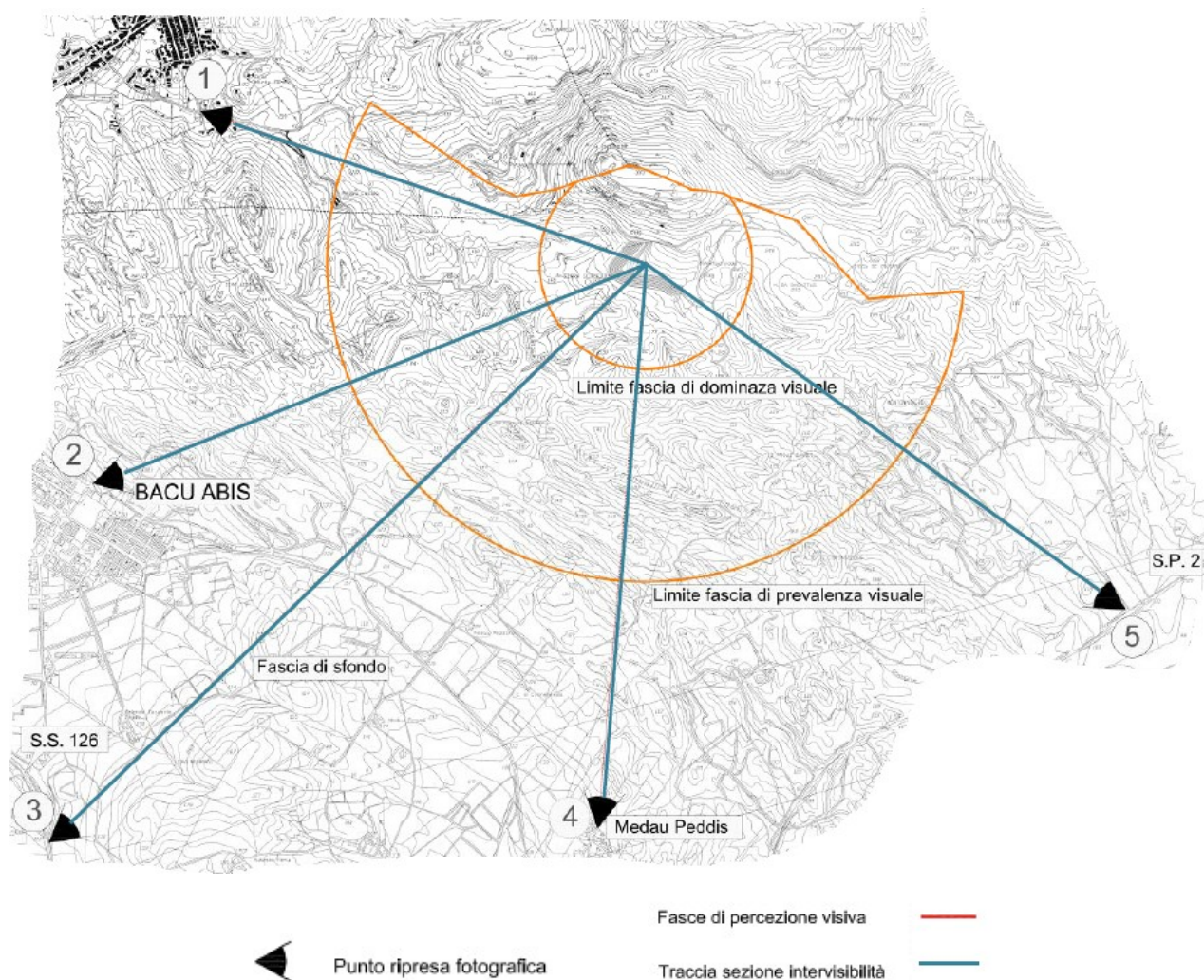
Ad integrazione degli elementi informativi desunti dalla cartografia tecnica della regione Sardegna, in scala 1:10.000, per la definizione del bacino di intervisibilità, si è proceduto a sopralluoghi mirati.

Nel caso specifico, il bacino di intervisibilità "teorico", cioè perimetrato esclusivamente su base topografica e morfometrica, è così definito:

- per un tratto verso nord dalla linea di crinale del M.te Onixeddu che sovrasta la discarica e
- per la restante parte da una linea ellissoidale, avente raggio di circa 2 chilometri.

All'interno di questo macro-ambito si sono identificati dei sotto-ambiti (fasce), entro i quali si attribuisce convenzionalmente un grado di percezione di eguale intensità.

Data la dimensione e la forma dell'opera in progetto e tenuto conto che l'elemento maggiormente visibile è il nuovo argine, le fasce visuali sono state assunte per distanze misurate dall'argine stesso (perimetro della discarica); pertanto esse hanno forma irregolare, come indica la figura seguente:



In particolare, le fasce risultano così divise:

Fascia	Distanza dall'impianto (m)	Caratteristiche
dominanza visuale	500	l'osservatore ha la vista attratta dall'oggetto con scarsa presenza di paesaggio circostante
presenza visuale	500-1500	nella scena si colgono le relazioni fra le varie parti che la compongono, all'interno di una scala di dominanza, in cui i particolari perdono significato identificandosi nel tutto
sfondo	> 1500	il colore perde di importanza rispetto allo sky-line che diviene elemento di controllo fra i "limiti" e le "quinte", la cui relazione reciproca avviene all'interno della scena fissa determinata dalla grande distanza

La percezione dell'opera dipende, oltre che dalle caratteristiche topografiche e fisiografiche del territorio e dalla distanza dell'osservatore, anche dalle seguenti condizioni:

- altezza dell'osservatore (rapporto di elevazione tra osservatore e paesaggio osservato), che può essere:

- posizione superiore: l'osservatore si trova almeno 30 metri al di sopra dell'oggetto osservato; posizione classica che genera la vista infinita o panoramica, che si ha quando la linea di orizzonte è al di sotto dell'oggetto osservato;
- posizione normale o radente: l'osservatore si trova tra i 30 metri al di sopra ed i 30 metri al di sotto dell'oggetto osservato; la linea d'orizzonte è nascosta dall'oggetto osservato, o meglio, l'oggetto si caratterizza come elemento dominante, ponendosi fra l'orizzonte e l'osservatore;
- posizione inferiore: l'osservatore si trova a più di 30 metri al di sotto dell'oggetto osservato; posizione legata essenzialmente alla piccola distanza ove assumono valore i tipi compositivi di paesaggio definiti dal dettaglio e da focali fisse ben definite.

I suddetti parametri metrici possono variare anche in funzione delle dimensioni dell'oggetto inserito nel contesto paesaggistico.

I descrittori visivi degli elementi del paesaggio sono:

- forma: la massa o la conformazione di oggetti che appaiono unitari e l'aspetto tridimensionale della superficie del suolo;
- linea: il percorso dell'occhio che percepisce stacchi netti di forme, colori, o tessitura (creste, profili, cambi di vegetazione, singoli elementi naturali e strutture);
- colore: tinta e valore della luce emessa o riflessa dagli oggetti visibili;
- tessitura: disposizione di parti distinguibili entro una superficie continua (variazioni cromatiche e luminose a piccola e media distanza, composizione di forme e oggetti a grande distanza).

La posizione dell'osservatore (distanza e altezza), interagendo con la configurazione propria del paesaggio, sintetizzata nei descrittori visivi, identifica una serie di "scene" riassumibili in tipi compositivi del paesaggio, che si suole raggruppare in quattro tipologie fondamentali a cui si associano tutta la vasta serie delle zone di transizione.

I tipi compositivi identificati, per disposizione degli oggetti e dei vuoti nel paesaggio, nonché dalla sintesi dei rapporti tra i parametri dimensionali delle vedute (profondità e dislivello in metri) e la qualità della stessa intesa come percezione variabile dal dettaglio allo sfumato, ove influiscono fattori di luce e di atmosfera, sono:

Tipo di paesaggio	Caratteristiche
ad elemento dominante	risulta emergente un elemento (forma naturale, costruita) per la sua posizione preminente, per l'estensione, il contrasto o l'evidenza della forma
focale	la convergenza di elementi allineati o superfici laterali dà risalto ad un elemento o ad un'area ristretta che appare come "fuoco" della visione
concluso	la vista è racchiusa e limitata da elementi senza convergenza come nel tipo precedente
panoramico	i principali elementi visibili si collocano su piani perpendicolari alle linee di vista e la visione risulta ampia e continua

5.14.3.2 Valutazione della percezione dell'opera dai punti critici di visuale

La fase successiva di valutazione del grado di percezione visiva passa attraverso l'individuazione dei punti di vista chiave.

Detti punti critici vengono individuati sulla base delle condizioni di affluenza-frequenza dei luoghi e delle condizioni di criticità degli stessi, tenuto conto della maggiore visibilità degli elementi strutturali dell'opera da realizzare.

A tale scopo, si sono costruite delle sezioni di intervisibilità e per affinare e rendere confrontabile il grado di percezione dai vari punti d'osservazione, si è utilizzata una metodologia numerica basata sulle dimensioni del campo visivo dell'occhio umano.

La metodologia numerica, consente di individuarne la vulnerabilità, nonché quelli maggiormente impattanti

Le sezioni di intervisibilità, vengono costruite in un certo numero e sono passanti per:

- l'area di progetto rappresentata dalla discarica,
- punti di visuale significativi, in questo caso rappresentati dai centri abitati circostanti.

Da ognuno dei punti d'osservazione (p) viene tracciato:

- un primo raggio di base, tangente alla superficie topografica ed intersecante, ove possibile, l'area di cantiere, ed
- un secondo raggio superiore che va ad intersecare il ciglio più alto dell'area o il punto più lontano della stessa,

che individuano nello spazio un piano verticale e rappresentano di fatto l'altezza o la lunghezza dell'area in esame.

Misurato l'angolo α sul piano verticale compreso tra i due raggi, se ne traccia la bisettrice e si fa passare per essa un piano perpendicolare al precedente.

Su tale piano, mantenendo la precedente bisettrice, si identificano i due raggi che meglio descrivono la larghezza visibile dell'area e se ne misura l'angolo compreso β .

Un terzo piano viene costruito perpendicolarmente alla bisettrice degli angoli di visuale ad una distanza dall'osservatore pari alla media dei due raggi visuali verticali; questo rappresenta con buona approssimazione il piano di messa a fuoco dell'immagine che si crea sulla retina dell'osservatore posto nel punto p.

Su tale piano si proiettano i raggi visuali precedentemente individuati i quali identificano quattro punti con i quali si costruisce la figura geometrica (in questo caso un'ellisse) che meglio descrive la visione dell'area di progetto.

L'ellisse precedentemente costruito rappresenta la superficie d'ingombro del progetto all'interno dell'immagine percepita dall'osservatore.

I valori numerici precedentemente ottenuti, vengono elaborati con la seguente formula per poter calcolare la percentuale d'impatto visivo del progetto.

$$Copertura\ del\ campo\ visivo\ (F) = \frac{\pi \cdot d^2 \cdot \left[\tan\left(\frac{\alpha}{2}\right) \right] \cdot \left[\tan\left(\frac{\beta}{2}\right) \right]}{\pi \cdot \left[d \cdot \tan(15^\circ) \right]^2}$$

dove:

α e β = angoli di visibilità;

d = distanza in linea d'aria tra l'osservatore e l'area in fase di coltivazione.

La formula di cui sopra esprime il rapporto tra l'ellisse descrivente la porzione visibile dell'oggetto progettuale, rispetto alle dimensioni del campo visivo dell'occhio umano (che come noto presenta un'apertura angolare media prossima ai 30°), che si viene a creare guardando in direzione dell'obiettivo.

Nei calcoli non è stata considerata la presenza di ostacoli non morfologici (fabbricati e vegetazione arborea ed arbustiva) interposti tra osservatore ed area di progetto in grado di limitare, anche di molto, il campo visivo, pertanto i valori del grado di percezione visiva ottenuti sono da considerarsi cautelativi.

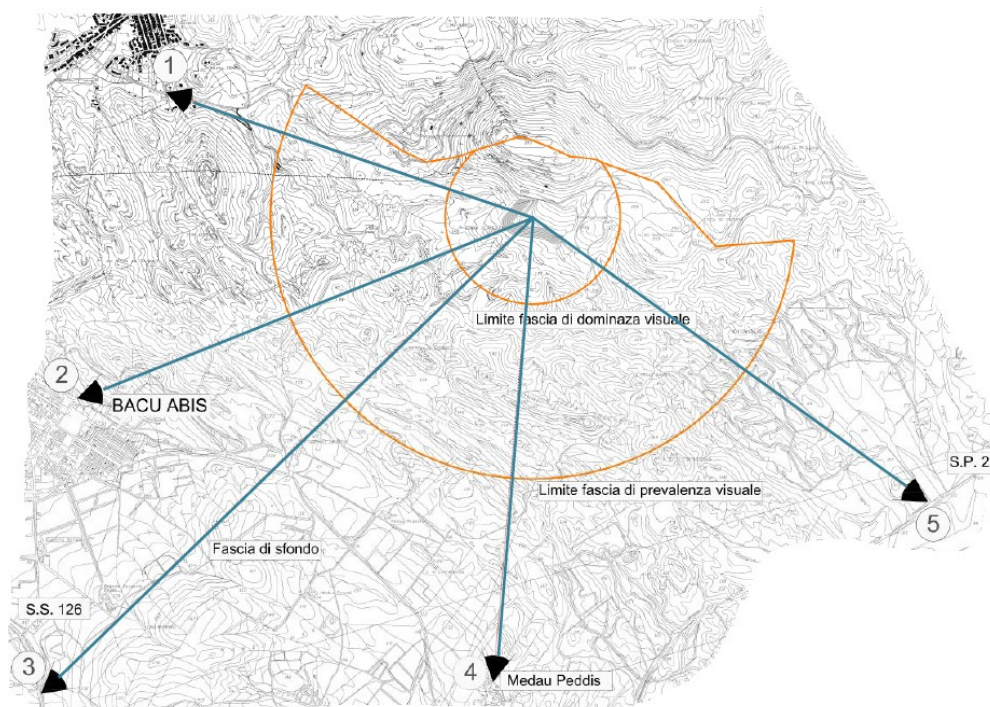
5.14.3.3 Punti di vista chiave e loro vulnerabilità

Premesso che i tipi compositivi del paesaggio dipendono, fermo restando le altre variabili considerate, dalla distanza e dall'altezza dell'osservatore dall'oggetto, prima di procedere alla loro individuazione, si sono selezionati i punti di vista chiave da cui condurre l'ulteriore indagine e valutarne la vulnerabilità.

Nel caso specifico abbiamo:

- punti di vista fissi con vista frontale potenzialmente più sensibili che sono:
 - insediamenti residenziali di Gonnese (periferia est),
 - Bacu Abis e
 - Medau Peddis,
anche se ubicati a considerevole distanza dalla discarica,
- punti di vista mobili con vista laterale, meno sensibili che sono:
 - alcuni tratti della SP2 e
 - alcuni tratti della SS126.

Tutti i cinque punti di vista chiave selezionati ed indicati nell'immagine seguente,



sono ubicati nella fascia di “sfondo”, in cui l'oggetto non viene percepito nelle sue singole componenti formali-architettoniche, ma si perde nelle vedute di sfondo e diventa più complessa l'attribuzione dello specifico contributo alla modificazione del contesto visuale.

Inoltre, a tale distanza, l'attenzione percettiva si concentra sulle modificazioni dello skyline, piuttosto che sui nuovi rapporti volumetrici o cromatici.

Per l'identificazione dei punti di vista-chiave ci si è avvalsi di criteri selettivi in funzione di condizioni di presenza di osservatori, di parametri fisici e di condizioni di visibilità relativa.

La criticità dei punti di vista chiave viene determinata attraverso due parametri:

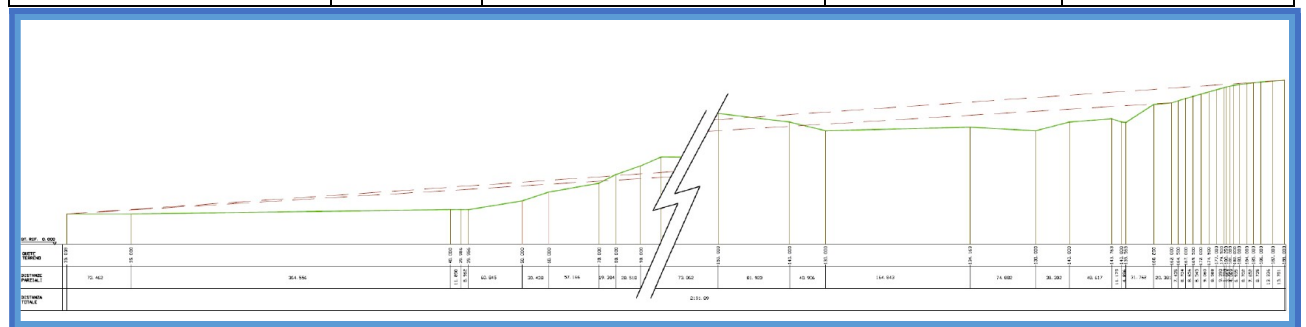
- a. fattore di copertura del campo visivo; questo parametro rappresenta la misura della massima visibilità “teorica” di un oggetto, calcolata da parametri geometrici e, quindi, il valore di visibilità più conservativo, che non tiene conto degli elementi di interferenza interposti tra l’osservatore e l’oggetto (fabbricati, filari arborei, ecc.), né dei fattori meteo-climatici di attenuazione percettiva (pioggia, nebbia, ecc.);
- b. la visibilità reale dell’opera in progetto; valutata sia sulla base della lettura delle sezioni di intervisibilità, che della reale percezione dell’opera in funzione della situazione esistente (quadro scenico generale – ostacoli – descrittori visivi – ecc.).

Dai profili di intervisibilità riportati nelle immagini seguenti, si deduce che la discarica (nella sua fase di ampliamento) non è visibile da nessuno dei punti di vista sensibili considerati e con l'osservatore posto a piano campagna, in quanto preclusa alla vista dai rilievi collinari interposti.

5.14.3.3.1 Analisi dei singoli punti di vista chiave

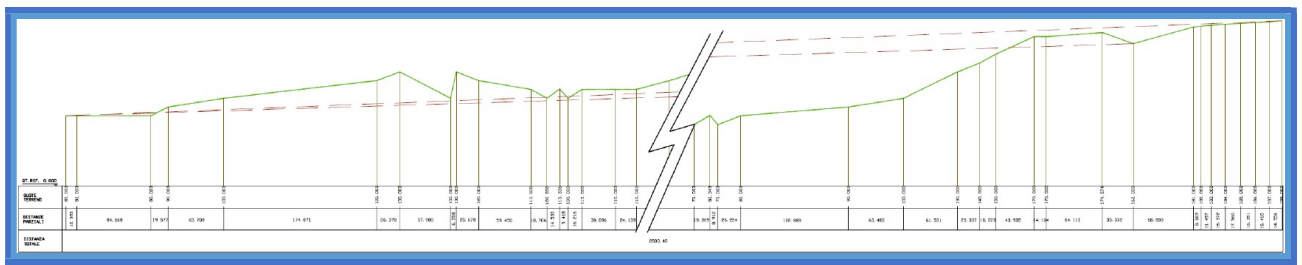
1. punto chiave n°1 – Località Gonnesa

Posizione rispetto alla discarica	Distanza (m)	Quota	Fascia	Visibilità ampliamento
ovest, nord-ovest nell'estrema periferia dell'insediamento urbano	2200	quota inferiore rispetto al piede dell'ampliamento della discarica di circa 157 metri	sfondo	non visibile



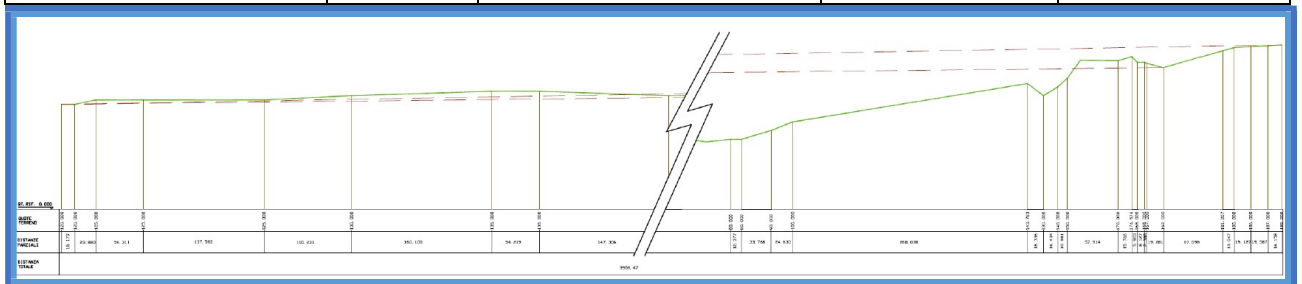
2. punto chiave n°2 – Località Bacu Abis

Posizione rispetto alla discarica	Distanza (m)	Quota	Fascia	Visibilità ampliamento
ovest, sud-ovest nell'area periferica dell'insediamento	2000	quota inferiore rispetto al piede dell'ampliamento della discarica di circa 107 metri	sfondo	non visibile



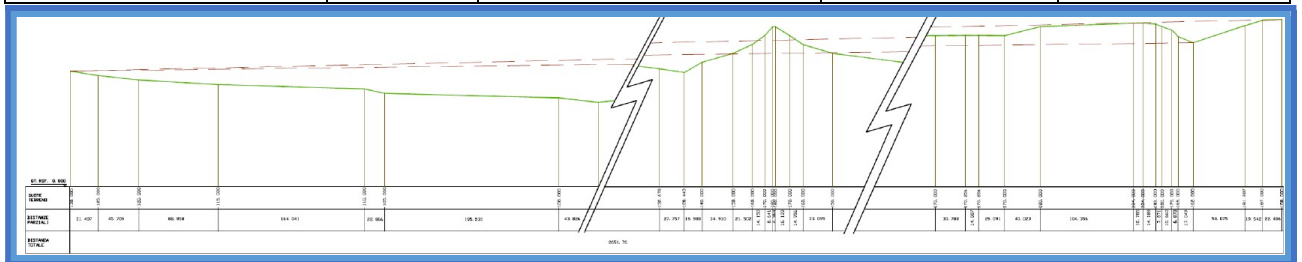
3. punto chiave n°3 – Località SS 126

Posizione rispetto alla discarica	Distanza (m)	Quota	Fascia	Visibilità ampliamento
ovest, sud-ovest lungo SS 126, nel tratto tra Bacu Abis e Cortoghiana	3900	quota inferiore rispetto al piede dell'ampliamento della discarica di circa 72 metri	sfondo	non visibile



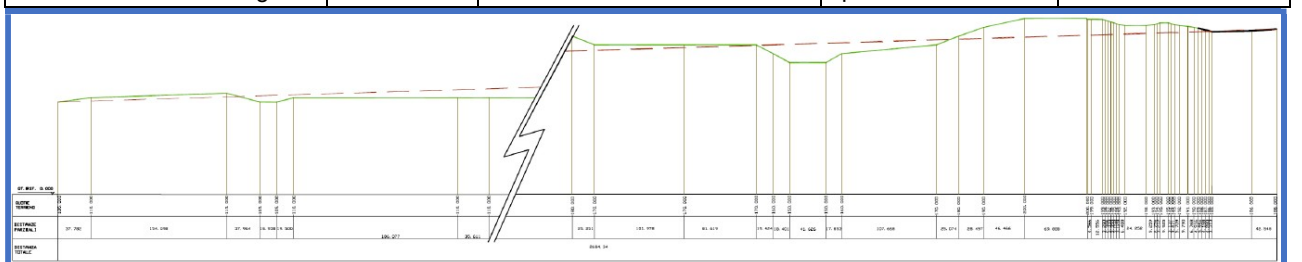
4. punto chiave n°4 – Località Medau Peddis

Posizione rispetto alla discarica	Distanza (m)	Quota	Fascia	Visibilità ampliamento
sud Località Medau Peddis	2650	quota inferiore rispetto al piede dell'ampliamento della discarica di circa 62 metri	sfondo	non visibile



5. punto chiave n°5 – Località SP 2

Posizione rispetto alla discarica	Distanza (m)	Quota	Fascia	Visibilità ampliamento
est lungo la SP2, all'altezza dell'abitato di Corongiu	2700	quota inferiore rispetto al piede dell'ampliamento della discarica di circa 87 metri	Prevalenza Osservatore in posizione inferiore	non visibile



In ogni caso, in via del tutto cautelativa, per ciascuna area visuale sensibile considerata, è stato calcolato comunque il fattore di copertura del campo visivo, assumendo che l'osservatore possa posizionarsi nell'intorno del punto visuale in precedenza assunto o a quota diversa da quella considerata, venendo meno così gli ostacoli orografici di cui sopra.

Si sottolinea come le valutazioni effettuate siano estremamente cautelative in quanto:

1. sono state fatte considerando la condizione peggiore che prevede il massimo ingombro dell'opera, cioè a partire solo dalla costruzione dell'argine di ampliamento;
2. non si tiene conto delle condizioni meteo-climatiche date da foschie, riverberi ed altri fenomeni atmosferici che con distanze considerevoli (in questo caso quasi sempre superiori a 2 chilometri), riducono sensibilmente la visibilità dell'opera;
3. non si è considerata la presenza degli ostacoli interposti come rilievi, vegetazione e fabbricati che in parte o totalmente possono occludere la vista dell'opera (calcolo del fattore di copertura del campo visivo).

5.14.3.3.2 Risultati ottenuti e valutazione dell'incidenza

Sulla base dell'esperienza derivante dallo studio e dall'analisi di situazioni simili a quella analizzata, è possibile determinare dei range del fattore di copertura del campo visivo ai quali associare una stima degli impatti visivo-paesaggistici che potrebbero ricadere sulle località prese precedentemente in considerazione a seguito della realizzazione del progetto in esame.

La correlazione tra i valori del fattore di copertura del campo visivo e l'incidenza sulla componente ambientale, viene così valutata:

- $F < 1\%$ incidenza bassa
- $1\% < F < 10\%$ incidenza di grado medio
- $F > 10\%$ incidenza di grado alto

La tabella seguente riporta i dati riepilogativi ottenuti per i singoli punti.

Sez	Località	Angolo verticale α (°)	Angolo orizzontale β (°)	Distanza (m)	Fattore di copertura del campo visivo F (%)	Incidenza
1	Gonnesa	0.47	5	2191.9	0.25	bassa
2	Bac Abis	0.42	7	2008.5	0.31	bassa
3	SS 126	0.36	5	3908.5	0.19	bassa
4	Medau Peddis	0.53	8	2651.8	0.45	bassa
5	SP 2	0.02	7	2682.3	0.015	bassa

1. Punto 1

In ogni caso, anche dalle aree circostanti, la percentuale massima di campo visibile occupata dall'ampliamento della discarica è dello 0,25%, per cui la realizzazione del progetto avrà sull'osservatore un'incidenza bassa.

2. Punto 2

In ogni caso, anche dalle aree circostanti, la percentuale massima di campo visibile occupata dall'ampliamento della discarica è dello 0,31%, per cui la realizzazione del progetto avrà sull'osservatore un'incidenza bassa.

3. Punto 3

In ogni caso, anche dalle aree circostanti la percentuale massima di campo visibile occupata dall'ampliamento della discarica è dello 0,19%, per cui la realizzazione del progetto avrà sull'osservatore un'incidenza bassa.

4. Punto 4

In ogni caso, anche dalle aree circostanti, la massima percentuale di campo visibile occupata dall'ampliamento della discarica è dello 0,45%, per cui la realizzazione del progetto avrà sull'osservatore un'incidenza bassa.

5. Punto 5

In ogni caso, anche dalle aree circostanti, la massima percentuale di campo visibile occupata dall'ampliamento della discarica è dello 0,015%, per cui la realizzazione del progetto avrà sull'osservatore un'incidenza bassa.

5.14.4 Modificazioni indotte sulla componente e impatti potenziali

Da quanto sopra emerge che:

- l'area vasta, caratterizzata da due unità di paesaggio omogenee riconducibili al paesaggio della macchia mediterranea ed al paesaggio agricolo, non presenta elementi di particolare valenza e pregio paesaggistico;
- i resti della miniera di Monte Onixeddu, di relativo interesse archeologico-minerario e beni identitari secondo il PPR sono ubicati ad una distanza di circa 300 metri dall'impianto;
- l'ampliamento della discarica proposto non altera gli aspetti paesaggistici e percettivi e si inserisce nel contesto morfologico della zona;
- l'analisi effettuata, ha indicato che nell'intorno del sito di discarica non si rilevano punti di osservazione privilegiati;
- i punti di osservazione critici individuati sono ubicati tutti nella fascia di sfondo, a distanza superiore a 1500 metri dall'impianto.
- dai punti analizzati, mettendo particolare attenzione a quelli prossimi agli insediamenti residenziali, il sito di discarica non è percepibile per l'interposizione di rilievi collinari;
- in ogni caso, se da posizioni prossime ai punti analizzati, il sito di discarica fosse percepibile, l'interferenza visiva sarebbe trascurabile, infatti il fattore di copertura del campo visivo è risultato sempre inferiore a 0,5%.

L'opera prevista in progetto è osservabile mediante la fotosimulazione è rappresentata nella figura seguente.



5.15 Salute pubblica

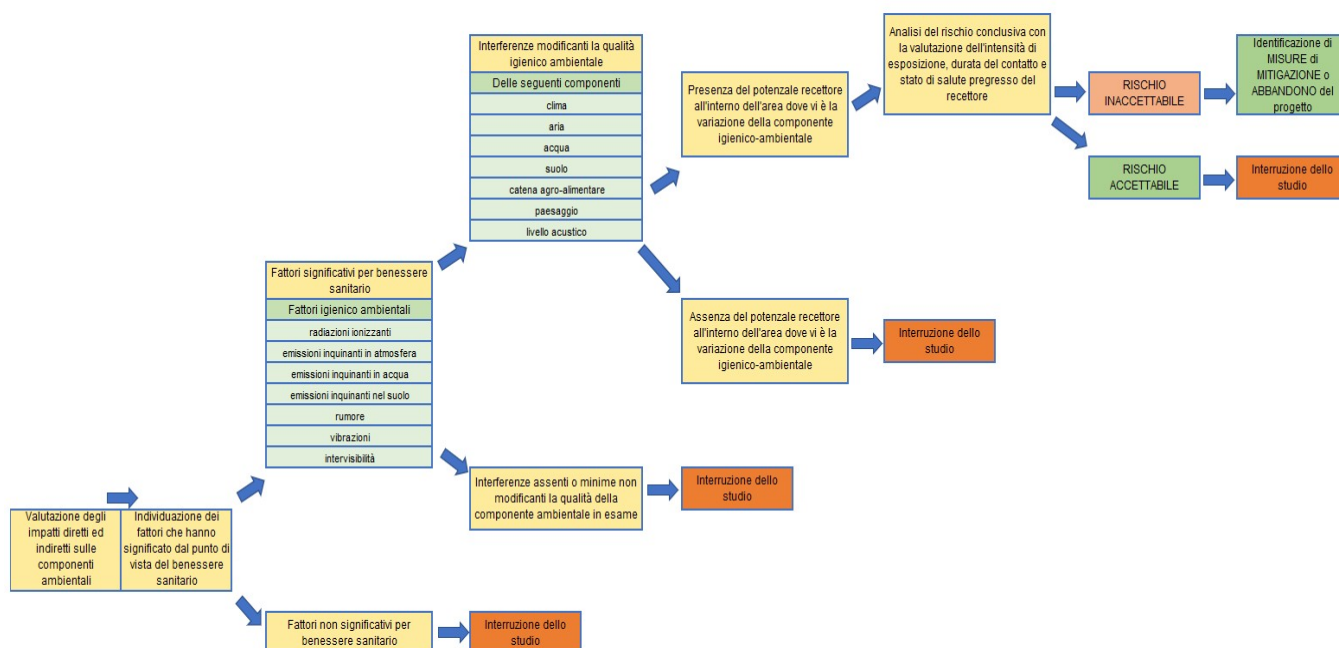
5.15.1 Introduzione e metodologia adottata

La componente ambientale “salute pubblica” viene presa in considerazione per verificare, i rischi igienico-ambientali a carico della salute dei non addetti, potenzialmente derivanti dalla realizzazione di un progetto ed il tutto viene fatto attraverso l’analisi previsionale.

L’individuazione degli impatti e cioè dei rischi igienico-ambientali) relativi a questa componente ambientale, segue una metodologia di indagine appropriata e differente da quella applicata alle altre componenti.

La valutazione viene pertanto condotta mediante un’analisi del rischio che sia in grado di individuare le ricadute, sulla salute umana, degli impatti legati a tutte le componenti ambientali analizzate precedentemente.

Nella figura seguente è stata schematizzata la procedura seguita per lo studio.



Tale procedura si sviluppa secondo fasi successive, al fine di porre l'attenzione ed affinare la conoscenza su quei fattori che rappresentano situazioni di maggior rischio potenziale per gli eventuali recettori.

Il primo passo può essere intrapreso solo quando sono noti tutti gli impatti diretti ed indiretti dell'opera sulle altre componenti ambientali, in tal modo si arriva alla individuazione e selezione di quei fattori (causali d'impatto) che hanno significato dal punto di vista sanitario.

Questi fattori igienico-ambientali che non rappresentano degli agenti di malattia, possono:

- rendere più facile il rapporto con lo specifico agente o
- quanto meno indebolire la capacità di resistenza dell'uomo.

I fattori igienico-ambientali da prendere principalmente in considerazione sono i seguenti:

- radiazioni ionizzanti;
- emissioni inquinanti in atmosfera,
- emissioni in acqua e suolo;
- rumore;
- vibrazioni e
- alterazioni del paesaggio.

Se durante la valutazione non si individua l'esistenza di fattori igienico-ambientali connessi alla realizzazione dell'opera, la procedura si può interrompere per mancanza delle cause d'impatto.

Individuati quei fattori igienico-ambientali che potenzialmente possono essere influenti, a questo punto di individua e definisce il loro grado di interferenza con tutte le componenti ambientali.

L'effetto di modificazione, alterazione o deterioramento delle componenti ambientali, può generare effetti negativi sulla salute o sul benessere del recettore.

Il grado d'interferenza va prima di tutto confrontato con i limiti della normativa vigente, laddove esistente, anche se, il rispetto dei limiti è una condizione necessaria, ma non sufficiente per escludere ripercussioni sull'uomo.

Le matrici ambientali da prendere in considerazione sono le seguenti:

atmosfera	clima
	qualità dell'aria
ambiente idrico	acque superficiali
	acque sotterranee
suolo e sottosuolo	
rumore	
paesaggio	
traffico e viabilità	

Gli effetti della variazione della qualità di queste componenti possono manifestarsi:

- direttamente sulla salute, con forme di irritazione, allergopatie, patologie tumorali e nei casi più gravi con invalidità permanenti o morte,
- sul livello di benessere, con forme di stress e sensazioni di discomfort.

Anche in questo caso, individuare l'assenza o la non significativa interferenza dei fattori igienico-ambientali con le componenti ambientali comporta l'interruzione della procedura.

Il passo successivo, prevede l'individuazione della presenza o meno del potenziale recettore all'interno dell'area in cui si potranno verificare le variazioni delle componenti igienico-ambientali elencate.

Lo studio relativo al recettore/bersaglio si sviluppa con:

- accertamento o meno della presenza fisica,
- ma deve anche identificare, con la migliore precisione possibile,
- l'intensità dell'esposizione,
 - la durata del possibile contatto e
 - lo stato di salute pregresso del recettore.

L'individuazione di tutti questi parametri, raffrontati con gli studi epidemiologici e tossicologici esistenti, porta alla definizione dell'accettabilità o meno del rischio.

Nel caso in cui si arrivi ad una ipotesi di inaccettabilità, si dovrà provvedere all'individuazione di misure di mitigazione o se questo non fosse possibile all'abbandono del progetto.

La verifica viene sviluppata attraverso l'analisi dei fattori "igienico-ambientali", sia nel caso in cui venga alterata una situazione esistente di normalità, sia nel caso in cui il progetto contribuisca significativamente ad un ulteriore deterioramento della qualità ambientale, già compromessa, indipendentemente dal fatto che il quadro finale rientri o meno entro limiti di accettabilità.

5.15.2 Modifiche indotte sulla componente e impatti potenziali

Di seguito, partendo da quanto espresso in precedenza, si analizzano tutti i fattori causali di impatto visti per le diverse componenti, valutando il grado di interferenza di ciascuno con la componente igienico-ambientale di riferimento.

Quindi si stima l'impatto della componente, intesa come accettabilità o meno del rischio, in funzione di:

- presenza o meno di recettori,
- intensità dell'esposizione,

- durata dell'esposizione,
- situazione dello stato pregresso del recettore, sulla base di criteri epidemiologici e tossicologici.

Nel caso in oggetto, i fattori igienico-ambientali da prendere in considerazione sono:

- emissione inquinanti gassose in atmosfera,
- dispersione di polvere in atmosfera,
- dispersione di inquinanti e particolato in acqua e nel suolo,
- emissione di rumore,
- alterazione del paesaggio,
- peggioramento dei livelli della viabilità.

Successivamente si è valutato, per ognuno di essi, il grado di interferenza con le componenti ambientali, che viene considerato nel seguito della relazione.

5.15.2.1 Emissione in atmosfera

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

La modificazione delle qualità fisico-chimiche dell'aria, nel caso in esame, può essere conseguente a:

- dispersione in atmosfera delle emissioni gassose e di particolato dovute ai mezzi in transito.
Queste risultano sicuramente trascurabili per il limitato numero di mezzi impiegati e per le caratteristiche del manto stradale che risulta parzialmente asfaltato;
- diffusione delle polveri prodotte dalle attività di costruzione ed esercizio della discarica.
Considerata l'orografia del sito e del territorio al contorno e la direzione dei venti prevalenti sono altrettanto trascurabili o comunque circoscritte all'ambito dell'impianto.

L'entità trascurabile del fattore causale e la scarsa presenza di ricettori occasionali (assenza di insediamenti nel contesto territoriale), fa stimare il rischio igienico sanitario trascurabile.

5.15.2.2 Emissioni in ambiente idrico

Le caratteristiche costruttive e di esercizio dell'ampliamento e dell'intera discarica fanno escludere interferenze significative sia con i corpi idrici superficiali, che profondi.

Quanto sopra, fa ragionevolmente escludere il rischio igienico-sanitario a carico di persone ed animali.

5.15.2.3 Emissione di rumore

Sia le emissioni che le immissioni di rumore, risultano entro i limiti normativi già a breve distanza dalle sorgenti (lineari ed areali).

L'entità trascurabile del fattore causale e la scarsa presenza di ricettori occasionali (assenza di insediamenti nel contesto territoriale), fa stimare il rischio igienico sanitario trascurabile

5.15.2.4 Interferenze con il paesaggio

Le condizioni paesaggistiche e le scenografie che ci offre la natura, danno sicuramente dei benefici alla popolazione in termini di godimento, pertanto le profonde modificazioni possono arrecare disturbo creando il cosiddetto discomfort ai soggetti che se ne giovano.

Le modificazioni al paesaggio introdotte dall'impianto di trattamento in progetto e la sua visibilità da punti critici sono talmente modeste dall'essere al limite della percezione, pertanto il rischio di disagio (discomfort) risulta trascurabile.

5.15.2.5 Interferenze con la viabilità ed il traffico

Le interferenze determinate dall'impianto in progetto sulla viabilità e sul traffico sono dovute esclusivamente al trasporto dei materiali da costruzione e dei rifiuti che talvolta può essere concomitante, la cui intensità rimane sostanzialmente invariata rispetto a quella attualmente esistente.

Il reticolo viario interessato dall'opera, presenta mediamente flussi di traffico inferiori ai corrispondenti indici di livello di servizio.

Pertanto il traffico si svolge normalmente in condizioni di buona sicurezza, confortevolezza ed economicità dei trasporti.

Il verificarsi di un eventuale incremento di traffico indotto è assorbibile senza significative variazioni del livello di servizio attuale e produce effetti trascurabili sulla viabilità interessata.

Poiché il traffico indotto dall'opera in progetto non altera significativamente gli attuali livelli di esercizio della rete viaria, non ne modifica le condizioni di sicurezza; conseguentemente, il grado di interferenza generato dai fattori causali d'impatto sulla componente viabilità è trascurabile.

6 Valutazione degli impatti

6.1 Premessa

La determinazione degli impatti, avviene attraverso un processo di riconoscimento delle cause e degli effetti e quindi del riconoscimento dei legami esistenti tra le sorgenti e i ricettori ambientali.

Si ipotizzi che il tipo di impatto che ci interessa analizzare sia conseguente ad un fattore che rientra nella categoria della "emissione di residui" e che la componente indagata sia una componente biotica.

La situazione può essere così configurata: in una data ubicazione vi è una determinata sorgente di emissione di un determinato residuo relativo ad una determinata azione; in un'altra ubicazione vi è un ricettore biotico sensibile a quel determinato tipo di emissione e che costituisce il bersaglio dell'impatto: quali sono le variabili che occorre prendere in considerazione per determinare il livello dell'impatto sulla componente biotica?

La risposta può essere data ricorrendo alla seguente formula generale:

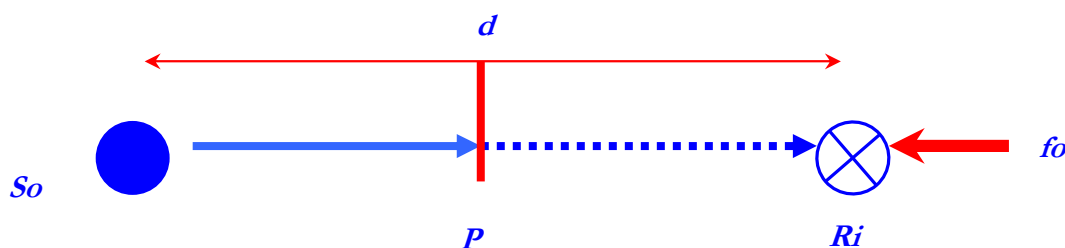
$$I = \Delta S = f(e, t, d, v, s, f_o)$$

dove:

I	=	<i>impatto ambientale</i>
ΔS	=	<i>variazione di stato della componente ambientale</i>
e	=	<i>intensità del fattore di impatto alla sorgente</i>
t	=	<i>durata del fattore di impatto</i>
d	=	<i>distanza tra sorgente e ricettore</i>
v	=	<i>vulnerabilità del ricettore conseguente alla permeabilità dell'ambiente attraversato dal fattore di impatto</i>
s	=	<i>sensibilità del ricettore</i>
f_o	=	<i>livello di fondo del fattore di impatto</i>

Pertanto, l'impatto è un cambiamento di stato di una determinata componente ambientale sensibile ad un determinato fattore e dipende dall'intensità del fattore alla sorgente, dalla durata del fattore stesso, dalla distanza tra sorgente e ricettore, dalla vulnerabilità del ricettore a seguito della permeabilità dell'ambiente attraversato dal fattore e dal livello di fondo del fattore di impatto, cioè dal livello che quel fattore d'impatto raggiunge a causa di altre azioni presenti nel contesto ambientale del ricettore.

Schematizzando abbiamo:



Dove: So indica la sorgente del fattore di impatto, Ri il ricettore, d la distanza tra i due e P la permeabilità che l'ambiente interposto tra So e Ri presenta nei confronti del fattore di impatto, mentre, fo, indica il livello di fondo del fattore di impatto che interessa il ricettore e che è prodotto da altre sorgenti.

Se ad esempio, il fattore di cui ci occupiamo è il rumore prodotto dal traffico veicolare di una strada ed Ri è un'abitazione, allora fo è il rumore di fondo in cui l'abitazione è immersa e che dipende dal complesso delle preesistenti sorgenti di rumore.

Le azioni di progetto, legate alle attività per la creazione dell'ampliamento, generano dei fattori di interferenza sull'ambiente circostante che sono i fattori causali di impatto, non tutti hanno delle ricadute sull'ambiente.

Nel caso specifico, la fase operativa analizzata è relativa all'esercizio della discarica, alla costruzione dell'8° argine in sopraelevazione e alla fase di chiusura.

6.2 Durata degli impatti

La durata delle azioni e dei fattori causali di impatto, in relazione al tempo, è classificabile in:

- **breve termine BT**
fino a 2 anni: rappresenta la durata dei cantieri di piccole e medie dimensioni e quindi una forma di interferenza (disturbo) usuale e diffusa;
- **medio termine MT**
compresa tra 2 e 10 anni;
- **lungo termine LT**
compresa tra 10 e 20 anni: l'interferenza interessa un periodo significativo (15-20% circa) della vita media del potenziale recettore umano;
- **permanente P**
quando supera i 20 anni.

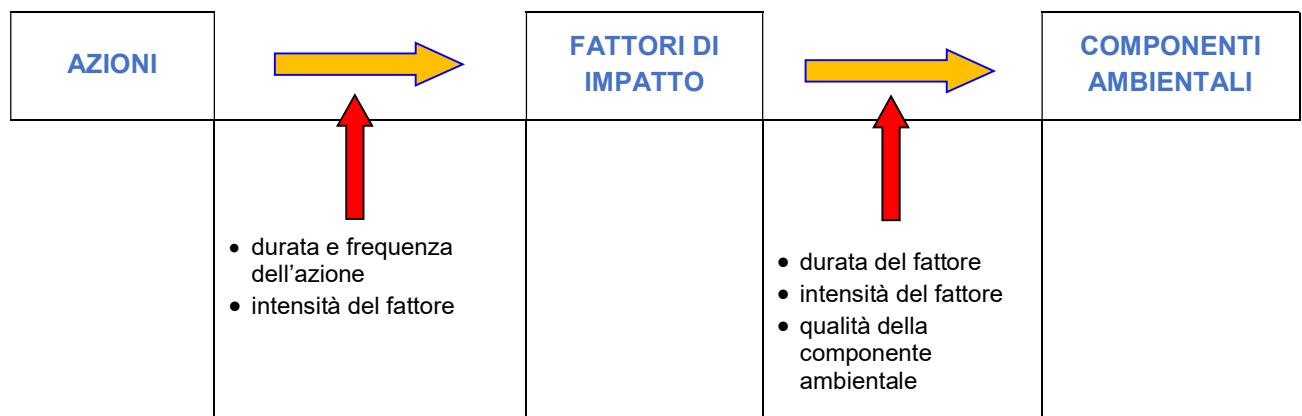
6.3 Frequenza degli impatti

La frequenza delle azioni e dei fattori causali di impatto è stata classificata in:

- **molto elevata**
maggiore di 300 gg/anno e/o compresa tra 12 e 24 ore/giorno: rappresenta la frequenza di attività eccezionali che si svolgono di fatto in continuo o quasi;
- **elevata**
compresa tra 260 e 300 gg/anno e/o tra 8 e 12 ore/giorno: rappresenta la frequenza di attività che, seppure non continue, si svolgono con ritmi straordinari, superiori a quelli normali di lavoro;
- **media**
compresa tra 130 e 260 gg/anno e/o tra 4 e 8 ore/giorno: rappresenta la frequenza di attività che non superano i ritmi ordinari di lavoro;
- **occasionale**
inferiore a 130 giorni/anno e/o a 4 ore/giorno: rappresenta la frequenza di attività sporadiche, non continuative, che normalmente non si verificano ad intervalli regolari.

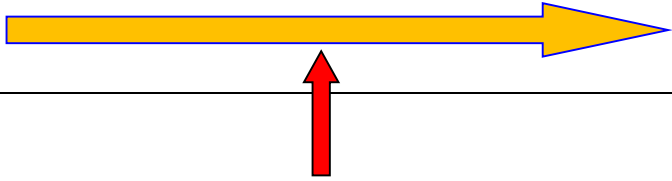
6.4 Stima degli impatti

Pertanto la catena che entra in funzione durante le fasi realizzazione del progetto possono essere riassunte in:

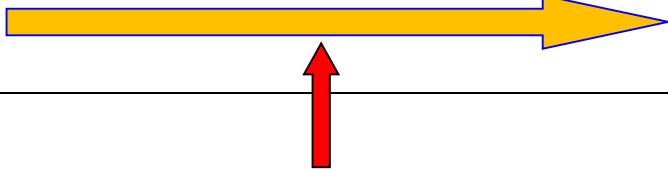


Ogni indicatore agisce sulle singole componenti ambientali con il proprio peso determinando un diverso grado di interferenza.

Nella correlazione tra l'azione ed il fattore di impatto, il grado di interferenza, è stimato secondo la scala seguente:

AZIONE		FATTORE DI IMPATTO
	• Altamente negativo quando si verifica la prevalenza delle seguenti situazioni: le azioni sono permanenti e si esplicano in modo continuo o con frequenza molto elevata; l'intensità del fattore causale d'impatto, misurata alla sorgente (secondo unità di misura tipiche del fattore causale) è molto elevata • Negativo quando si verifica la prevalenza delle seguenti situazioni: le azioni sono di lunga durata e si esplicano con frequenza elevata; l'intensità del fattore causale d'impatto, misurata alla sorgente (secondo unità di misura tipiche del fattore causale) è elevata • Moderatamente negativo quando si verifica la prevalenza delle seguenti situazioni: le azioni sono di media durata e si esplicano con frequenza media; l'intensità del fattore causale d'impatto, misurata alla sorgente (secondo unità di misura tipiche del fattore causale) è modesta • Trascurabile quando si verifica la prevalenza delle seguenti situazioni: le azioni sono brevi e si esplicano con frequenza occasionale; l'intensità del fattore causale d'impatto, misurata alla sorgente (secondo unità di misura tipiche del fattore causale) non è significativa. • Moderatamente positivo quando si verifica la prevalenza delle seguenti situazioni: gli effetti positivi significativi dell'azione si manifestano solo nel lungo periodo (oltre 10 anni dall'azione); l'intensità degli effetti positivi dell'azione è moderatamente elevata • Altamente positivo quando si verifica la prevalenza delle seguenti situazioni: gli effetti positivi significativi dell'azione si manifestano nel breve periodo (entro l'anno); l'intensità degli effetti positivi dell'azione è molto elevata.	

Nella correlazione tra il fattore di impatto e la componente ambientale, il grado di interferenza, è stimato secondo la scala seguente:

FATTORE DI IMPATTO		COMPONENTE AMBIENTALE
	• Altamente negativo quando si verifica la prevalenza delle seguenti situazioni: il fattore causale d'impatto è permanente e si esplica in modo continuo o con frequenza elevata; la componente ambientale risulta avere una bassa resilienza; la componente ambientale manifesta elevati livelli di pregio, che impongono la massima tutela e salvaguardia o evidenzia elevati livelli di degrado tali da farne presupporre una compromissione irreversibile; le interferenze generate dal fattore causale sono tali da produrre consistenti, immediate ed evidenti ricadute negative. • Negativo quando si verifica la prevalenza delle seguenti situazioni: il fattore causale d'impatto è di lunga durata e si esplica con frequenza elevata; la componente ambientale risulta avere una resilienza medio-bassa; la componente ambientale manifesta significativi livelli di pregio, che impongono una certa tutela e salvaguardia o evidenzia livelli di degrado superiori alle soglie normative o comunque rilevanti per la dimensione del fenomeno o per la continuità nel tempo; le interferenze generate dal fattore causale d'impatto sono tali da causare ricadute negative sulla componente, complessivamente di entità contenuta. • Moderatamente negativo quando si verifica la prevalenza delle seguenti situazioni: il fattore causale d'impatto è di media durata e si esplica con frequenza media; la componente ambientale risulta avere una resilienza media; la componente ambientale manifesta livelli di pregio non trascurabili che impongono un minimo di tutela e salvaguardia o livelli di degrado tali, comunque, da segnalare uno stato di criticità; le interferenze generate dal fattore causale d'impatto sono tali da determinare ricadute negative di modesta entità sulla componente. • Trascurabile quando si verifica la prevalenza delle seguenti situazioni: il fattore causale d'impatto (negativo o positivo) è breve e si esplica con frequenza occasionale; la componente ambientale risulta avere un'alta resilienza; la componente ambientale manifesta livelli di pregio non significativi o livelli di degrado limitati; i fattori causali d'impatto sono tali per cui, pur agendo sulla componente, non producono effetti significativi ed apprezzabili. • Moderatamente positivo quando si verifica la prevalenza delle seguenti situazioni: il fattore causale d'impatto positivo è di media durata; la componente ambientale manifesta livelli di pregio non trascurabili che impongono un minimo di tutela e salvaguardia o livelli di degrado tali da segnalare uno stato di criticità; l'intensità degli effetti positivi del fattore causale d'impatto è moderata. • Molto positivo quando si verifica la prevalenza delle seguenti situazioni: il fattore causale d'impatto positivo è permanente; la componente ambientale manifesta elevati livelli di pregio che impongono la massima tutela e salvaguardia o elevati livelli di degrado tali da far presupporre una compromissione irreversibile; gli effetti derivanti dalle azioni previste sono tali da produrre consistenti, percepibili ed immediate ricadute positive sulla componente, con miglioramenti apprezzabili e crescenti della "qualità" della stessa.	

Per avere un sistema di immediata e sintetica individuazione delle criticità e quindi del legame tra azione, fattori di impatto e componenti ambientali, si sono elaborate delle tabelle cromatiche con gradazioni di colore che mettono in evidenza gli impatti più critici.

In questo modo si valuta singolarmente l'impatto rispetto ad ogni componente ambientale.

Il grado di incidenza e di correlazione tra le azioni e i fattori di impatto e tra i fattori di impatto e le componenti ambientali, è riportato nella matrice sottostante.

Valutazione del grado di incidenza e correlazione	
	Altamente negativo
	Negativo
	Moderatamente negativo
	Trascurabile
	Moderatamente positivo
	Positivo
	Molto positivo
	Nessuna correlazione

6.5 Fase di esercizio

6.5.1 Azioni e fattori di impatto (tipo, durata e frequenza)

La fase di esercizio, per la sua operatività si svolge attraverso le seguenti azioni:

- conferimento dei rifiuti
- trasporto di materiali di copertura
- movimentazione dei rifiuti
- bagnatura della viabilità interna ed esterna all'impianto
- manutenzione ordinaria e straordinaria dell'impianto
- monitoraggi ambientali e geotecnici.

Dalle azioni della fase di esercizio, possono derivare i seguenti fattori causali d'impatto potenziali:

- occupazione e/o mutamento dell'uso del suolo, modificazioni della fruibilità dei luoghi,
- modificazione della morfologia dei luoghi,
- modificazione degli elementi (naturali ed antropici) caratterizzanti il territorio,
- modificazione delle condizioni geomeccaniche e di stabilità,
- modificazione del reticolo idrico superficiale,
- interferenza con le acque superficiali,
- interferenza con le acque sotterranee,
- consumo di risorse irriproducibili,
- emissioni di inquinanti a carico del suolo,
- emissioni di polveri da mezzi d'opera in sito,
- emissione di rumore da mezzi d'opera in sito,
- emissione gassose da mezzi d'opera in sito,
- emissioni di polveri da mezzi d'opera sulla viabilità pubblica,
- emissione di rumore da mezzi d'opera sulla viabilità pubblica,
- emissione gassose da mezzi d'opera sulla viabilità pubblica,
- interferenza con la viabilità e i flussi di traffico,
- produzione e smaltimento di rifiuti,
- malfunzionamenti o incidenti (di rilevanza ambientale).

Per quanto riguarda la durata e la frequenza, considerando la metodologia prima esposta, si ha che:

- la durata delle azioni e dei fattori causali di impatto generati dalla fase di esercizio dell'impianto proposto è di medio termine (2-10 anni), in base alla prevedibile vita utile,
- la frequenza delle azioni e dei fattori causali di impatto generati dalle fasi di esercizio è elevata (260-300 gg/a).

6.5.2 Componenti ambientali

Le componenti ambientali possibili bersagli delle azioni sono:

- atmosfera (qualità dell'aria)

- ambiente idrico superficiale
- ambiente idrico sotterraneo
- suolo e sottosuolo (morfologia - usi attuali e capacità d'uso del suolo - stabilità)
- vegetazione
- fauna ed ecosistemi
- clima acustico
- vibrazioni
- radiazioni ionizzanti e non ionizzanti
- paesaggio (qualità, intervisibilità ed emergenze storico-culturali)
- salute pubblica.

6.5.3 Stima degli impatti

Valutazione del grado di incidenza e correlazione	
	Altamente negativo
	Negativo
	Moderatamente negativo
	Trascurabile
	Moderatamente positivo
	Positivo
	Molto positivo
	Nessuna correlazione

Correlazione tra azioni di progetto e impatti nella fase di esercizio							
Azioni di progetto – Fase di esercizio Fattori di impatto							
	Conferimento rifiuti	Trasporto di materiale di copertura	Movimentazione dei rifiuti	Bagnatura della viabilità interna ed esterna all'impianto	Manutenzione ordinaria e straordinaria dell'impianto	Trattamento percolato	Monitoraggi ambientali e geotecnici
Occupazione e/o mutamento dell'uso del suolo, modificazione della fruibilità dei luoghi							
Modificazione della morfologia dei luoghi							
Modificazione degli elementi (naturali ed antropici) caratterizzanti il territorio							
Modificazione delle condizioni geomeccaniche e di stabilità							
Modificazione del reticolo idrico superficiale							
Interferenze con le acque superficiali							
Interferenza con le acque sotterranee							
Consumo di risorse irriproducibili							
Emissione di inquinanti a carico del suolo							
Emissioni di polveri da mezzi d'opera in sito							
Emissione di rumore da mezzi d'opera in sito							
Emissione gassose in atmosfera da mezzi d'opera in sito							
Emissioni di polveri da mezzi d'opera sulla viabilità pubblica							
Emissione di rumore da mezzi d'opera sulla viabilità pubblica							
Emissione gassose in atmosfera da mezzi d'opera sulla viabilità pubblica							
Interferenza con i flussi di traffico							
Produzione e smaltimento rifiuti							
Malfunzionamenti o incidenti di rilevanza ambientale							

Correlazione tra fattori di impatto e componenti ambientali in fase di esercizio									
Fattori di impatto	Componenti ambientali								
	Atmosfera (qualità dell'aria)	Ambiente idrico superficiale	Ambiente idrico sotterraneo	Suolo e sottosuolo (morfologia - usi attuali e capacità d'uso - stabilità)	Vegetazione	Fauna ed ecosistemi	Clima acustico	Paesaggio (qualità, intervistabilità ed emergenze storico-culturali)	Salute e sicurezza pubblica
Occupazione e/o mutamento dell'uso del suolo, modificazione della fruibilità dei luoghi									
Modificazione della morfologia dei luoghi									
Modificazione degli elementi (naturali ed antropici) caratterizzanti il territorio									
Modificazione delle condizioni geomeccaniche e di stabilità									
Modificazione del reticolo idrico superficiale									
Interferenze con le acque superficiali									
Interferenza con le acque sotterranee									
Consumo di risorse irriproducibili									
Emissione di inquinanti a carico del suolo									
Emissioni di polveri da mezzi d'opera in sito									
Emissione di rumore da mezzi d'opera in sito									
Emissione gassose in atmosfera da mezzi d'opera in sito									
Emissioni di polveri da mezzi d'opera sulla viabilità pubblica									
Emissione di rumore da mezzi d'opera sulla viabilità pubblica									
Emissione gassose in atmosfera da mezzi d'opera sulla viabilità pubblica									
Interferenza con i flussi di traffico									
Produzione e smaltimento rifiuti									
Malfunzionamenti o incidenti di rilevanza ambientale									

6.6 Fase di costruzione dell'8° argine e chiusura

6.6.1 Azioni e fattori di impatto (tipo, durata e frequenza)

La fase di costruzione e chiusura, per la sua operatività si svolge attraverso le seguenti azioni:

- realizzazione delle opere preliminari,
- preparazione del piano di fondazione degli argini,
- reperimento dei materiali da costruzione,
- trasporto dei materiali da costruzione,
- posa in opera dei materiali da costruzione per gli argini e il capping,
- spostamento e/o modificazione degli impianti e della viabilità di cantiere e
- rinverdimenti e opere di riqualificazione ambientale e paesaggistica.

Dalle azioni della fase di costruzione e chiusura, possono derivare i seguenti fattori causali d'impatto potenziali:

- occupazione e/o mutamento dell'uso del suolo, modificazioni della fruibilità dei luoghi,
- modificazione della morfologia dei luoghi,
- modificazione degli elementi (naturali ed antropici) caratterizzanti il territorio,
- modificazione delle condizioni geomeccaniche e di stabilità,
- modificazione del reticolo idrico superficiale,
- interferenza con le acque superficiali,
- interferenza con le acque sotterranee,
- consumo di risorse irriproducibili,
- emissioni di inquinanti a carico del suolo,
- emissioni di polveri da mezzi d'opera in sito,
- emissione di rumore da mezzi d'opera in sito,
- emissione gassose da mezzi d'opera in sito,
- emissioni di polveri da mezzi d'opera sulla viabilità pubblica,
- emissione di rumore da mezzi d'opera sulla viabilità pubblica,
- emissione gassose da mezzi d'opera sulla viabilità pubblica,
- interferenza con la viabilità e i flussi di traffico,
- produzione e smaltimento di rifiuti,
- malfunzionamenti o incidenti (di rilevanza ambientale).

Per quanto riguarda la durata e la frequenza, considerando la metodologia prima esposta, si ha che:

- la durata delle azioni e dei fattori causali di impatto generati dalla fase di esercizio dell'impianto proposto è di medio termine (2-10 anni), in base alla prevedibile vita utile
- la frequenza delle azioni e dei fattori causali di impatto generati dalle fasi di esercizio è elevata (260-300 gg/a)

6.6.2 Componenti ambientali

Le componenti ambientali possibili bersagli delle azioni sono:

- atmosfera (qualità dell'aria)
- ambiente idrico superficiale
- ambiente idrico sotterraneo
- suolo e sottosuolo (morfologia - usi attuali e capacità d'uso del suolo - stabilità)
- vegetazione
- fauna ed ecosistemi
- clima acustico
- vibrazioni
- radiazioni ionizzanti e non ionizzanti
- paesaggio (qualità, intervisibilità ed emergenze storico-culturali)
- salute pubblica.

6.6.3 Stima degli impatti

Valutazione del grado di incidenza e correlazione	
	Altamente negativo
	Negativo
	Moderatamente negativo
	Trascurabile
	Moderatamente positivo
	Positivo
	Molto positivo
	Nessuna correlazione

Correlazione tra azioni di progetto e impatti nella fase di costruzione e chiusura							
Azioni di progetto – Fase di costruzione Fattori di impatto							
	Realizzazione delle opere preliminari	Preparazione del piano di fondazione degli argini	Reperimento dei materiali da costruzione	Trasporto dei materiali da costruzione	Posa in opera dei materiali da costruzione per gli argini e il capping	Spostamento e/o modificazione degli impianti e della viabilità di cantiere	Rinverdimenti e opere di riqualificazione ambientale e paesaggistica
Occupazione e/o mutamento dell'uso del suolo, modificazione della fruibilità dei luoghi							
Modificazione della morfologia dei luoghi							
Modificazione degli elementi (naturali ed antropici) caratterizzanti il territorio							
Modificazione delle condizioni geomeccaniche e di stabilità							
Modificazione del reticolo idrico superficiale							
Interferenze con le acque superficiali							
Interferenza con le acque sotterranee							
Consumo di risorse irriproducibili							
Emissione di inquinanti a carico del suolo							
Emissioni di polveri da mezzi d'opera in sito							
Emissione di rumore da mezzi d'opera in sito							
Emissione gassose in atmosfera da mezzi d'opera in sito							
Emissioni di polveri da mezzi d'opera sulla viabilità pubblica							
Emissione di rumore da mezzi d'opera sulla viabilità pubblica							
Emissione gassose in atmosfera da mezzi d'opera sulla viabilità pubblica							
Interferenza con la viabilità e i flussi di traffico							
Produzione e smaltimento rifiuti							
Malfunzionamenti o incidenti di rilevanza ambientale							

Correlazione tra fattori di impatto e componenti ambientali in fase di costruzione e chiusura

Componenti ambientali  Fattori di impatto 	Atmosfera (qualità dell'aria)	Ambiente idrico superficiale	Ambiente idrico sotterraneo	Suolo e sottosuolo (morfologia - usi attuali e capacità d'uso - stabilità)	Vegetazione	Fauna ed ecosistemi	Clima acustico	Vibrazioni	Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti	Paesaggio (qualità, intervisibilità ed emergenze storico-culturali)	Salute pubblica
Occupazione e/o mutamento dell'uso del suolo, modificazione della fruibilità dei luoghi											
Modificazione della morfologia dei luoghi											
Modificazione degli elementi (naturali ed antropici) caratterizzanti il territorio											
Modificazione delle condizioni geomeccaniche e di stabilità											
Modificazione del reticolo idrico superficiale											
Interferenze con le acque superficiali											
Interferenza con le acque sotterranee											
Consumo di risorse irriproducibili											
Emissione di inquinanti a carico del suolo											
Emissioni di polveri da mezzi d'opera in sito											
Emissione di rumore da mezzi d'opera in sito											
Emissione gassose in atmosfera da mezzi d'opera in sito											
Emissioni di polveri da mezzi d'opera sulla viabilità pubblica											
Emissione di rumore da mezzi d'opera sulla viabilità pubblica											
Emissione gassose in atmosfera da mezzi d'opera sulla viabilità pubblica											
Interferenza con i flussi di traffico											
Produzione e smaltimento rifiuti											
Malfunzionamenti o incidenti di rilevanza ambientale											

6.7 Fase di post-chiusura

6.7.1 Azioni e fattori di impatto (tipo, durata e frequenza)

La fase di post-chiusura, per la sua operatività si svolge attraverso le seguenti azioni:

- trattamento del percolato,
- manutenzione ordinaria e straordinaria dell'impianto,
- monitoraggi ambientali e geotecnici,
- smantellamento degli impianti.

Dalle azioni della fase di costruzione e chiusura, possono derivare i seguenti fattori causali d'impatto potenziali:

- occupazione e/o mutamento dell'uso del suolo, modificazioni della fruibilità dei luoghi,
- modificazione della morfologia dei luoghi,
- modificazione degli elementi (naturali ed antropici) caratterizzanti il territorio,
- modificazione delle condizioni geomeccaniche e di stabilità,
- modificazione del reticolo idrico superficiale,
- interferenza con le acque superficiali,
- interferenza con le acque sotterranee,
- consumo di risorse irriproducibili,
- emissioni di inquinanti a carico del suolo,
- emissioni di polveri da mezzi d'opera in sito,
- emissione di rumore da mezzi d'opera in sito,
- emissione gassose da mezzi d'opera in sito,
- emissioni di polveri da mezzi d'opera sulla viabilità pubblica,
- emissione di rumore da mezzi d'opera sulla viabilità pubblica,
- emissione gassose da mezzi d'opera sulla viabilità pubblica,
- interferenza con la viabilità e i flussi di traffico,
- produzione e smaltimento di rifiuti,
- malfunzionamenti o incidenti (di rilevanza ambientale).

Per quanto riguarda la durata e la frequenza, considerando la metodologia prima esposta, si ha che:

- la durata delle azioni e dei fattori causali di impatto generati dalla fase di esercizio dell'impianto proposto è di medio termine (2-10 anni), in base alla prevedibile vita utile
- la frequenza delle azioni e dei fattori causali di impatto generati dalle fasi di esercizio è elevata (260-300 gg/a)

6.7.2 Componenti ambientali

Le componenti ambientali possibili bersagli delle azioni sono:

- atmosfera (qualità dell'aria)
- ambiente idrico superficiale

- ambiente idrico sotterraneo
- suolo e sottosuolo (morfologia - usi attuali e capacità d'uso del suolo - stabilità)
- vegetazione
- fauna ed ecosistemi
- clima acustico
- vibrazioni
- radiazioni ionizzanti e non ionizzanti
- paesaggio (qualità, intervistabilità ed emergenze storico-culturali)
- salute pubblica.

6.7.3 Stima degli impatti

Valutazione del grado di incidenza e correlazione	
	Altamente negativo
	Negativo
	Moderatamente negativo
	Trascurabile
	Moderatamente positivo
	Positivo
	Molto positivo
	Nessuna correlazione

Correlazione tra azioni di progetto e impatti nella fase di post-chiusura				
Azioni di progetto – Fase di post-chiusura 	Trattamento del percolato	Manutenzione ordinaria e straordinaria dell'impianto	Monitoraggi ambientali e geotecnici	Smantellamento degli impianti
Fattori di impatto 				
Occupazione e/o mutamento dell'uso del suolo, modificazione della fruibilità dei luoghi				
Modificazione della morfologia dei luoghi				
Modificazione degli elementi (naturali ed antropici) caratterizzanti il territorio				
Modificazione delle condizioni geomeccaniche e di stabilità				
Modificazione del reticolo idrico superficiale				
Interferenze con le acque superficiali				
Interferenza con le acque sotterranee				
Consumo di risorse irriproducibili				
Emissione di inquinanti a carico del suolo				
Emissioni di polveri da mezzi d'opera in sito				
Emissione di rumore da mezzi d'opera in sito				
Emissione gassose in atmosfera da mezzi d'opera in sito				
Emissioni di polveri da mezzi d'opera sulla viabilità pubblica				
Emissione di rumore da mezzi d'opera sulla viabilità pubblica				
Emissione gassose in atmosfera da mezzi d'opera sulla viabilità pubblica				
Interferenza con la viabilità e i flussi di traffico				
Produzione e smaltimento rifiuti				
Malfunzionamenti o incidenti di rilevanza ambientale				

Correlazione tra fattori di impatto e componenti ambientali in fase di costruzione e chiusura

Componenti ambientali 	Atmosfera (qualità dell'aria)	Ambiente idrico superficiale	Ambiente idrico sotterraneo	Suolo e sottosuolo (morfologia - usi attuali e capacità d'uso - stabilità)	Vegetazione	Fauna ed ecosistemi	Clima acustico	Vibrazioni	Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti	Paesaggio (qualità, intervisibilità ed emergenze storico-culturali)	Salute pubblica
	Fattori di impatto 										
Occupazione e/o mutamento dell'uso del suolo, modificazione della fruibilità dei luoghi											
Modificazione della morfologia dei luoghi											
Modificazione degli elementi (naturali ed antropici) caratterizzanti il territorio											
Modificazione delle condizioni geomeccaniche e di stabilità											
Modificazione del reticolo idrico superficiale											
Interferenze con le acque superficiali											
Interferenza con le acque sotterranee											
Consumo di risorse irriproducibili											
Emissione di inquinanti a carico del suolo											
Emissioni di polveri da mezzi d'opera in sito											
Emissione di rumore da mezzi d'opera in sito											
Emissione gassose in atmosfera da mezzi d'opera in sito											
Emissioni di polveri da mezzi d'opera sulla viabilità pubblica											
Emissione di rumore da mezzi d'opera sulla viabilità pubblica											
Emissione gassose in atmosfera da mezzi d'opera sulla viabilità pubblica											
Interferenza con i flussi di traffico											
Produzione e smaltimento rifiuti											
Malfunzionamenti o incidenti di rilevanza ambientale											

6.8 Valutazione degli impatti nelle diverse fasi

Alla luce del quadro delineato nel capitolo precedente, nel presente capitolo, vengono riepilogati gli esiti della valutazione degli impatti sulle singole componenti ambientali.

6.8.1 Atmosfera

L'area, nonostante non dotata di un sistema locale di monitoraggio della qualità dell'aria (non è interessato dalla rete di rilevamento regionale), che permetterebbe una valutazione quantitativa, si può annoverare come area in cui la qualità dell'aria è buona.

Infatti, non sono presenti sorgenti locali con emissioni significative e quelle presenti sono ad una distanza che preserva quella considerata.

Lo studio previsionale delle emissioni in atmosfera effettuato e riportato in allegato, che considera le situazioni più critiche (costruzione ed esercizio del tutto simile all'attuale), conferma che il contributo apportato dalla discarica in merito al peggioramento della qualità dell'aria, è del tutto trascurabile.

Per gli aspetti morfologici, anemologici del sito ed operativi, si ritiene che la presenza di una cella destinata allo smaltimento di rifiuti contenenti amianto non modifichi le precedenti valutazioni generali.

Sulla base dei criteri di valutazione espressi in precedenza, si ha che:

- 1) durante la fase di costruzione-esercizio-chiusura della discarica:
 - pur assumendo le condizioni di input più cautelative, il contributo apportato dalla discarica in esercizio e dal suo esercizio sulla qualità dell'aria è di entità trascurabile, sia per entità che per diffusione;
 - la durata e la frequenza del fattore causale sono medie;
 - quindi il grado di interferenza è moderatamente negativo.
- 2) in fase di post-chiusura:
 - l'entità delle emissioni è trascurabile in termini quantitativi quantunque la
 - durata dell'interferenza sia lunga,
 - la frequenza è occasionale e
 - quindi il grado di interferenza è trascurabile.

Considerato che:

- la situazione attuale della componente è sostanzialmente buona ed ha una buona resilienza,
- i fattori causali di impatto, pur agendo sulla componente, non producono effetti significativi ed apprezzabili,

L'IMPATTO STIMATO È TRASCURABILE DURANTE LA FASE DI ESERCIZIO-COSTRUZIONE-CHIUSURA DELLA DISCARICA E NELLA FASE DI POST-CHIUSURA.

6.8.2 Suolo e sottosuolo

Tenuto conto che:

- le litologie presenti nell'area di sedime della discarica sono in grado di sopportare le pressioni esercitate dal carico soprastante (deposito dei rifiuti) e pertanto non interferiscono con le strutture naturali sottostanti,

- l'addossamento dei rifiuti e l'implementazione del reticolo idrico di drenaggio superficiale alla base dei versanti del Monte Onixeddu, contribuisce ad aumentarne la stabilità, nei confronti di eventuali fenomeni di instabilità corticale locale, indotti dal ruscellamento diffuso delle acque meteoriche,
- l'area della discarica, dal punto di vista pedologico, non interessa aree con presenza di suoli, ma la fase di esercizio si esplica in un'area già oggetto di discarica, mentre, l'ampliamento interessa aree sostanzialmente prive di suolo o con suoli di infima capacità d'uso, attualmente prive di un uso specifico;
- sotto l'aspetto geochimico, le aree interessate dall'ampliamento, presentano caratteristiche analoghe al contesto territoriale (concentrazione di contaminanti in linea con i valori di fondo geochimico del territorio, e pertanto, qualsiasi movimentazione di materiale non comporta il rischio di diffusione della contaminazione.

emerge che la discarica nell'ampliamento proposto, non interferisce negativamente con la componente suolo e sottosuolo per alcun aspetto, né di tipo quantitativo dovuta all'occupazione di suolo, né di tipo qualitativo per la modificazione di aspetti e caratteristiche del suolo e del sottosuolo.

La costruzione dell'ampliamento, al più, concorre progressivamente a migliorare la stabilità del piede dei versanti interessati ed a migliorare la morfologia dei luoghi, attraverso un migliore raccordo dei versanti sud ed est del M. Onixeddu con il contesto dell'intorno, sanando in parte anche le modificazioni indotte dalla pregressa attività mineraria.

Sulla base dei criteri di valutazione espressi in precedenza, si ha che:

1) in fase di costruzione-esercizio-chiusura:

- le interferenze indotte dall'ampliamento della discarica sulla componente suolo e sottosuolo sono nulle (per alcuni aspetti) e moderatamente positive (per altri);
- la durata dei fattori causali positivi è permanente e la frequenza molto elevata;
- quindi il grado di interferenza è da moderatamente positivo a positivo.

2) in fase di post-chiusura:

- la manutenzione e lo smantellamento degli impianti accessori migliorano alcuni aspetti della componente quindi il grado di interferenza è moderatamente positivo.

Considerato che:

- l'addossamento dei rifiuti e la creazione di una rete di drenaggio superficiale, consente di migliorare le condizioni di stabilità del versante del Monte Onixeddu e la morfologia dei luoghi;
- l'intensità degli effetti del fattore d'impatto è modesta;
- gli interventi di post-chiusura agiscono positivamente.

L'IMPATTO STIMATO È MODERATAMENTE POSITIVO.

6.8.3 Ambiente idrico

La componente ambientale analizzata, ha evidenziato che:

- l'ampliamento proposto e la fase di esercizio non modificano le caratteristiche dimensionali e strutturali del bacino imbrifero in cui insiste l'opera;

- l'ampliamento proposto e la fase di esercizio, comporta solamente variazioni locali del reticolo idrico superficiale artificiale dell'area della discarica, limitatamente ai fossi di guardia dell'impianto di smaltimento, senza interferire in nessun modo con il reticolo idrico naturale;
- si esclude che l'eventuale deposito nei canali di guardia di polveri e materiali vari (indipendentemente dalla composizione chimica) possa alterare la qualità delle acque superficiali, sia sotto l'aspetto fisico, che chimico;
- l'assenza di circolazione idrica sotterranea nell'area di discarica, fa escludere ogni possibile interferenza con la falda per mancanza di un potenziale ricettore;
- il sistematico monitoraggio della tenuta della barriera di impermeabilizzazione della vasca, effettuato dall'entrata in esercizio dell'impianto, conferma il totale isolamento della discarica dal contesto idrogeologico locale;
- l'ampliamento proposto e la fase di esercizio, si svilupperanno all'interno della vasca già sottoposta al giudizio positivo di VIA, l'efficacia provata della sua impermeabilizzazione durante la vita preesistente della stessa, viene assunta come ulteriore conferma dell'assenza di interferenze con il contesto idrogeologico.

Pertanto, l'ampliamento proposto e la fase di esercizio:

- non modifica il bacino imbrifero di riferimento, né il corpo idrico afferente al rio Sibasca,
- non interferisce con il reticolo idrico naturale,
- non deteriora la qualità delle acque superficiali,
- non può interferire significativamente con le acque sotterranee, soprattutto per assenza di una falda in corrispondenza ed in prossimità della discarica e quindi non interferisce significativamente con la componente.

Sulla base dei criteri di valutazione espressi in precedenza, si ha che:

1) in fase di costruzione-esercizio-chiusura:

- le interferenze indotte dall'ampliamento della discarica sulla componente ambiente idrico sono nulle o al più trascurabili;
- la durata dei fattori di impatto potenziali è lunga (sulle acque superficiali) e molto lunga (sulle acque sotterranee) e la frequenza molto elevata;
- quindi il grado di interferenza è moderatamente negativo;

2) in fase di post-chiusura:

- la manutenzione del reticolo idrico concorre a garantire la qualità delle acque superficiali
- quindi il grado di interferenza è moderatamente positivo.

Considerato che:

- la componente ambientale risulta avere un'alta resilienza,
- i fattori causali d'impatto pur agendo sulla componente, non producono effetti significativi ed apprezzabili.
- gli interventi di post-chiusura agiscono positivamente.

L'IMPATTO STIMATO È TRASCURABILE NELLA PRIMA FASE E DA TRASCURABILE A MODERATAMENTE POSITIVO NELLA SECONDA.

6.8.4 Vegetazione, fauna ed ecosistemi

Nella presente, sono state analizzate le aree marginalmente interessate dagli interventi che hanno mostrato:

- dal punto di vista vegetazionale:
 - ✓ basso pregio floristico-vegetazionale in quanto sono presenti specie a larga diffusione;
 - ✓ bassa qualità complessiva della vegetazione in termini di naturalità, stabilità e rarità;
- dal punto di vista faunistico:
 - ✓ medio livello di qualità, inteso soprattutto come valore ornitico;
 - ✓ basso livello di vulnerabilità dell'area;
 - ✓ medio pregio faunistico della componente
- dal punto di vista ecosistemico:
 - ✓ scarso livello di qualità della componente;
 - ✓ basso grado di sensibilità.

Dal punto di vista progettuale:

- il recupero ambientale avviene in maniera progressiva e contestualmente alla coltivazione;
- le scelte effettuate per il recupero, sono state definite in base agli studi eseguiti che hanno portato alla scelta delle specie vegetazionali che consentiranno una migliore integrazione dell'area nel contesto.

Le interferenze possibili a carico della componente vegetazione sono legate ai seguenti fattori d'impatto causali:

- modificazione degli elementi di copertura del suolo;
- emissione di polveri dai mezzi d'opera in sito;

Le interferenze possibili a carico della componente fauna sono legate ai seguenti fattori d'impatto causali:

- occupazione e/o mutamento d'uso del suolo;
- modificazione degli elementi di copertura del suolo;
- emissioni di rumori da mezzi d'opera in sito.

Tali interferenze sono tutte di modesta entità, discontinue, temporanee e reversibili.

Sulla base dei criteri di valutazione espressi in precedenza, si ha che:

- 1) in fase di costruzione-esercizio-chiusura:
 - le interferenze indotte dall'ampliamento sulla componente vegetazione, fauna, ecosistemi sono trascurabili;
 - la durata e la frequenza dei fattori causali è media;
 - quindi il grado di interferenza è trascurabile;
- 2) in fase di post-chiusura:
 - le interferenze sono positive in termini quantitativi;
 - la durata dell'interferenza è permanente e la frequenza è molto alta (continua);
 - quindi il grado di interferenza è positivo.

Considerato che:

- la componente ambientale risulta avere un'alta resilienza e livelli di degrado limitati
- i fattori causali d'impatto pur agendo sulla componente, non producono effetti negativi significativi ed apprezzabili in fase di costruzione/esercizio e producono effetti positivi in fase di post-chiusura

L'IMPATTO STIMATO È TRASCURABILE NELLA PRIMA FASE E POSITIVO NELLA SECONDA.

6.8.5 Rumore e vibrazioni

Per quanto concerne il rumore, il comune di Carbonia non è dotato di un piano di zonizzazione acustica, il territorio in cui è inserita la discarica, non evidenziano la presenza di ricettori nell'intorno dell'impianto.

In base all'art. 47 del D.P.R. 22 dicembre 2000 n. 445, ed a quanto indicato nello studio previsionale di impatto acustico, redatta dal Dr. Ing. Pierpaolo Medda, iscritto all'elenco regionale dei Tecnici Competenti in Acustica con Det. D.S./D.A n. 910/II del 3.07.2006 al n. 137 e all'Albo Nazionale al n. 4009, sulla base delle ipotesi di calcolo indicate nella relazione attesta che il livello di inquinamento acustico causato dalle emissioni sonore delle attività e degli impianti rientra nei limiti previsti dalla vigente normativa.

Le vibrazioni emesse dagli autoarticolati e dalle macchine movimentatrici di materiali, in base alle attuali conoscenze sull'argomento, riguardano solo ed esclusivamente la salute degli operatori esposti, ossia dei conducenti.

Nel caso in esame, per quanto concerne le attività legate alla costruzione dell'ampliamento e all'esercizio della discarica, le vibrazioni prodotte dai mezzi d'opera e di trasporto non interferiscono con l'ambiente circostante.

Sulla base dei criteri di valutazione espressi in precedenza, si ha che:

1) in fase di costruzione-esercizio-chiusura:

- le interferenze indotte dal fattore rumore e dal fattore vibrazioni, sono trascurabili;
- la durata e la frequenza dei fattori causali è media;
- quindi il grado di interferenza è moderatamente negativo;

2) in fase di post-chiusura:

- l'entità delle emissioni sonore e delle vibrazioni è trascurabile in termini quantitativi
- quantunque la durata dell'interferenza sia lunga, la frequenza è occasionale quindi il grado di interferenza è trascurabile.

Considerato che:

- la componente ambientale risulta avere un'alta resilienza e livelli di degrado limitati;
- i fattori causali d'impatto pur agendo sulla componente, non producono effetti significativi ed apprezzabili.

L'IMPATTO STIMATO È TRASCURABILE IN ENTRAMBE LE FASI

6.8.6 Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti

Le uniche radiazioni non ionizzanti presenti nell'impianto di discarica sono quelle generate dall'impianto elettrico, alla frequenza industriale di 50 Hz.

Dette radiazioni determinano campi elettrici e magnetici i cui valori sono notevolmente inferiori a quelli di riferimento indicati nella norma CEI ENV 50166-1, e quindi non creano alcun pericolo per la popolazione, i lavoratori o l'ambiente.

Sulla base dei criteri di valutazione espressi in precedenza, si ha che:

1) in fase di costruzione-esercizio-chiusura:

- le interferenze indotte dall'ampliamento della discarica sulla componente radiazioni sono trascurabili;
- la durata e la frequenza dei fattori causali è media;
- il grado di interferenza è trascurabile.

2) in fase di post-chiusura:

- le interferenze indotte dall'ampliamento della discarica sulla componente radiazioni sono trascurabili;
- quantunque la durata dell'interferenza sia lunga, la frequenza è occasionale;
- il grado di interferenza è trascurabile.

Considerato che:

- nell'impianto non è previsto l'impiego di sorgenti di radiazioni ionizzanti, né la presenza di alcuna sostanza radioattiva, si possono escludere interferenze da radiazioni ionizzanti e non sulle matrici ambientali.

L'IMPATTO STIMATO È NULLO/TRASCURABILE IN ENTRAMBE LE FASI

6.8.7 Paesaggio e intervisibilità

Dall'analisi effettuata ed indicata nei capitoli precedenti, si è evidenziato quanto segue:

- nell'area vasta sono presenti due unità di paesaggio omogenee, la prima è quella della macchia mediterranea e la seconda quella agricola, in entrambe, non emergono elementi di particolare valenza e pregio paesaggistico;
- i resti della miniera di Monte Onixeddu, indicati nel P.P.R. come di relativo interesse archeologico-minerario e beni identitari, sono ad una distanza di circa 300 metri dall'impianto;
- la discarica nella sua conformazione, si inserisce nel contesto morfologico dell'orografia locale, senza alterarne gli aspetti paesaggistici e percettivi;
- nell'intorno del sito di discarica, non si rilevano punti di osservazione privilegiati. I punti di osservazione critici individuati sono ubicati tutti nella fascia di "sfondo", a distanza superiore a 1500 metri dall'impianto;
- dai predetti punti (soprattutto dagli insediamenti residenziali) il sito di discarica non è percepibile per l'interposizione di rilievi collinari.
- qualora da posizioni prossime ai predetti punti, il sito di discarica fosse percepibile, l'interferenza visiva sarebbe trascurabile, infatti il fattore di copertura del campo visivo è sempre inferiore a 0,5%.

Sulla base dei criteri di valutazione espressi in precedenza al capitolo 15, si ha che:

1) in fase di costruzione-esercizio-chiusura:

- le interferenze indotte dalla discarica sulla componente paesaggio sono trascurabili;
- la durata dei fattori causali è permanente e la frequenza è molto elevata;
- il grado di interferenza è trascurabile, nonostante la durata e la frequenza;

2) in fase di post-chiusura:

- la manutenzione e lo smantellamento degli impianti accessori migliorano alcuni aspetti della componente;
- il grado di interferenza è moderatamente positivo.

Considerato che:

- la componente ambientale manifesta livelli di pregio non significativi,
- i fattori causali d'impatto pur agendo sulla componente, non producono effetti significativi ed apprezzabili,
- gli interventi di post-chiusura agiscono positivamente

L'IMPATTO STIMATO È TRASCURABILE NELLA PRIMA FASE E MODERATAMENTE POSITIVO NELLA SECONDA.

6.8.8 Salute e sicurezza pubblica

Nel caso in oggetto, i fattori igienico-ambientali presi in considerazione sono:

- emissione inquinanti gassose in atmosfera;
- dispersione di polvere in atmosfera;
- dispersione di inquinanti e particolato in acqua e nel suolo;
- emissione di rumore;
- emissione di radiazioni;
- alterazione del paesaggio;
- peggioramento dei livelli di servizio della viabilità.

Sulla base dei criteri di valutazione espressi in precedenza, si ha che:

1) in fase di costruzione-esercizio-chiusura:

- le interferenze indotte dall'ampliamento della discarica su tutte le componenti potenzialmente interferenti sono da moderatamente negative a trascurabili o nulle;
- la durata e dei fattori causali è media (tranne che a carico del paesaggio che è permanente);
- il grado di interferenza è sostanzialmente trascurabile, nonostante la frequenza.

Considerato che:

- la componente ambientale manifesta livelli di degrado (insalubrità) non significativi,
- i fattori causali d'impatto, non producono effetti significativi sulle matrici che possono interferire con la componente e si riscontra assenza o limitata/sporadica presenza di ricettori.

L'IMPATTO STIMATO È TRASCURABILE IN ENTRAMBE LE FASI CONSIDERATE

7 Conclusioni

Con il presente studio di impatto ambientale, si sono volute fornire le informazioni necessarie per valutare il grado di compatibilità ambientale del progetto proposto rispetto al contesto in cui si trova.

Ai fini della presente, si è utilizzato il principio che la compatibilità ambientale di un'opera dipenda dalla sua performance rispetto all'ambiente, intesa come:

- minimizzazione degli impatti negativi rispetto alle soluzioni alternative,
- rispetto del vincolo che gli impatti ambientali negativi ricadano singolarmente nel campo dell'accettabilità e
- verifica dell'economicità della stessa.

Tenuto conto di tutti gli aspetti programmatici, progettuali, ambientali e valutativi, si può sostenere che i lavori di ampliamento, esercizio, chiusura e post-chiusura della discarica, per:

- la non modificazione delle superfici coinvolte, che non comporta utilizzo di nuovo suolo,
- la limitata azione temporale,
- per la specificità delle operazioni da svolgere che non interessano l'aspetto idrogeologico e idrologico del sito e dell'area vasta,
- per il rispetto dei requisiti di idoneità legati alla normativa nazionale e regionale,
- gli impatti stimati, risultano per lo più di entità nulla o trascurabile, spesso anche per assenza di recettori (condizione di massima garanzia),
- per il buon rapporto costi-benefici, derivante dalla concomitanza di costi unitari di investimento e di esercizio contenuti e da costi ambientali trascurabili, a fronte di benefici ambientali rilevanti dovuti alla strategicità dell'impianto,
- le volumetrie proposte risultano strategiche:
 - ✓ per le attività produttive presenti sul territorio e non in quanto mantiene la possibilità di smaltimento dei rifiuti industriali entro un ambito sovraprovinciale, nel rispetto del criterio di prossimità, limitando i rischi ambientali ed i costi relativi ai trasporti;
 - ✓ per l'esecuzione delle bonifiche ambientali dei siti contaminati;
 - ✓ per garantire il normale funzionamento di impianti industriali in caso di impossibilità temporanea di smaltimento dei rifiuti prodotti nelle discariche dedicate;

Pertanto valutati tutti gli aspetti progettuali, ambientali e di sostenibilità economica, si può sostenere che il progetto si possa armonizzare con l'ambiente esistente senza provocare effetti sul contesto paesaggistico ed ambientale esistente e senza presentare criticità sullo stesso.

Iglesias, maggio 2026

Dott. Pian. Fabio Grasso

Dott. Ing. Angelo Figus

Dott. Geol. Piero Pittau

Dott. Ing. Pierpaolo Medda