

STUDIO SERVIZI D'INGEGNERIA

Ing. Emilio Fadda - via P. di Piemonte, 54 - 07100 SASSARI - Tel. +39 3296285156

COMMITTENTE



Viale Armando Diaz 86
09125 CAGLIARI

DENOMINAZIONE

Pavimentazione, copertura e regimentazione delle acque nelle piazzole esterne di stoccaggio del compost finito presso l'impianto di compostaggio in loc. "Sa Terredda" nel Comune di Carbonia (SU)



PROGETTO ESECUTIVO LOTTI 1 E 2

ELABORATO

Relazione asseverata
Studio di compatibilità geologica e geotecnica

Scala	Data	28.02.2026	Disegnatore	Visto	E.F.
-------	------	------------	-------------	-------	------

Disegno n.	Rev. 01	Sostituisce il n.	Sostituito dal n.
------------	---------	-------------------	-------------------

PROGETTISTA

IL R.U.P.

ALL.

Ing. Alessandro Di Gregorio

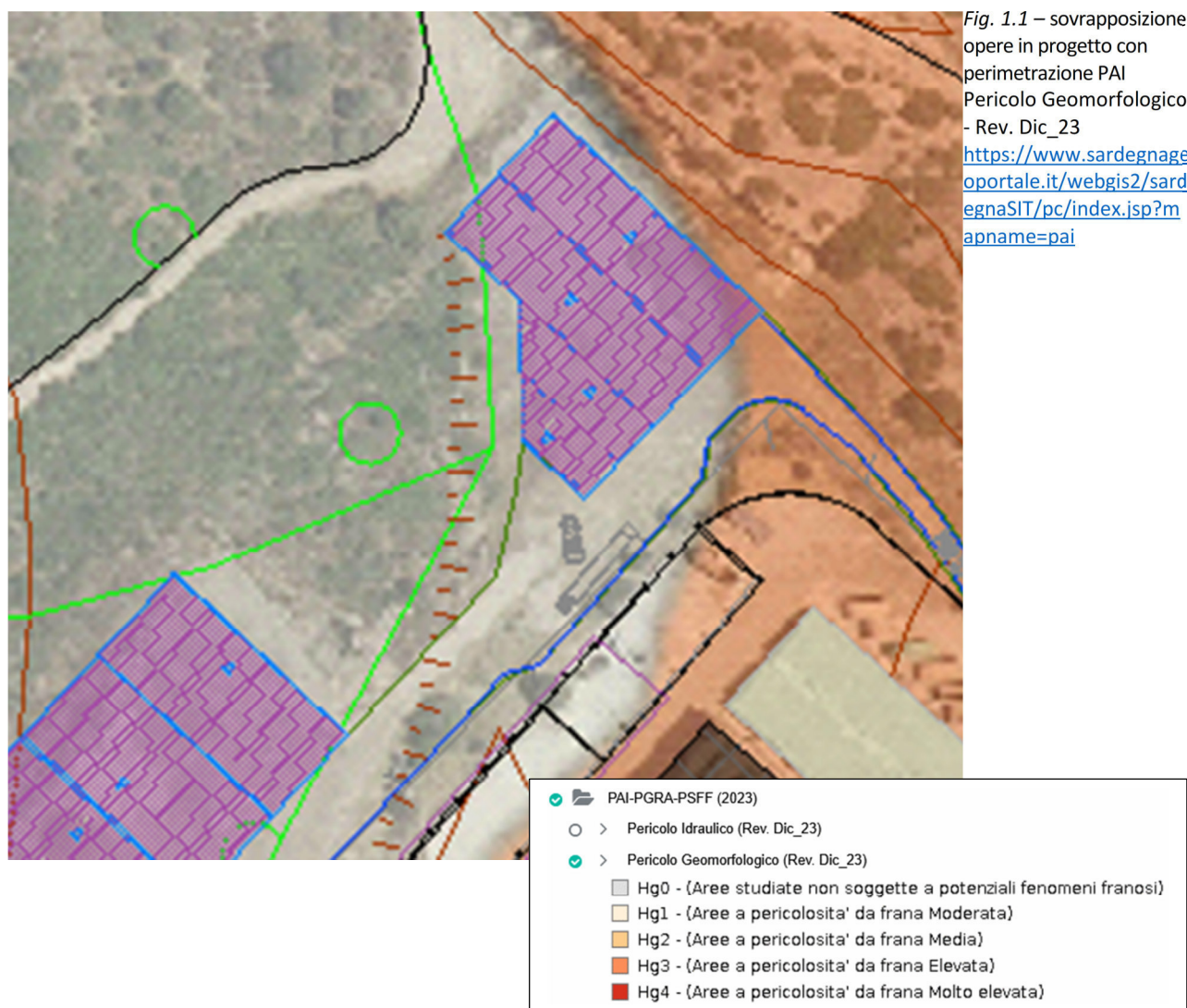
C.2

RELAZIONE ASSEVERATA

1. PREMESSA

I sottoscritti Maddalena Moroso, geologa, iscritta all'Ordine dei Geologi della Regione Sardegna n. 331, con studio in Piazza Castello, 11 – 07100 Sassari, C.F. MRSMDL64M51I452A, P.IVA 01717180903 e Emilio Fadda, ingegnere, iscritto all'Ordine degli ingegneri della Provincia di Sassari al n. 524 con studio in via Principe di Piemonte n. 54 - 07100 Sassari (SS), C.F. FDDMLE61A10I452L, P.IVA 01492840903 su incarico della Società Verde Vita Srl; redigono la presente relazione asseverata per il progetto "LAVORI DI COPERTURA E REGIMENTAZIONE DELLE ACQUE DELLE PIAZZOLE ESTERNE DI STOCCAGGIO DEL COMPOST FINITO PRESSO L'IMPIANTO DI COMPOSTAGGIO IN LOC. SA TERREDDA" nel Comune di Carbonia.

L'area in studio ricade per un piccolo areale all'interno della perimetrazione del PAI per la "pericolosità geomorfologica", ed è compresa nelle aree a pericolosità da frana elevata "Hg3" (fig. 1.1).



2. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO IN PROGETTO

Geograficamente l'area d'indagine è ubicata a oltre 600 metri ad ovest dall'abitato di Carbonia (figura 2.1), sovrapposta tra la SEZ. I "CARBONIA" e la SEZ. IV "CALASETTA" Foglio 564 IGM (fig. 2.2), ed è raggiungibile percorrendo la strada statale n. 126, per poi immettersi nella strada comunale che porta all'area di progetto in prossimità del km 14, direzione sud, loc. Sa Terredda.

Gli interventi prevedono la realizzazione di quattro piazzole con pavimentazione in cls armato per lo stoccaggio del compost maturo prodotto in esubero dall'impianto di compostaggio di proprietà del Consorzio Industriale Provinciale di Cagliari (CACIP) ubicato nel Comune di Carbonia (SU) in località "Sa Terredda" (fig. 2.3). Le piazzole saranno coperte con delle tettoie aperte su tutti i lati, struttura in acciaio e copertura in lamiera. Tali piazzole saranno accessibili da un piazzale antistante e due stradelli, quelli posti sul lato Nord sono accessibili solo con pala meccanica, mentre nel lato Sud sono accessibili sia con pala meccanica sia con autoarticolati. La pavimentazione sia delle piazzole sia della viabilità interna sarà realizzata in cls armato. Le piazzole sono contornate da muri in cls armato di altezza minima 1,50 m, con la funzione di contenimento del compost maturo e di fondazione delle tettoie. Tutti i piazzali e gli stradelli saranno delimitati da muri di contenimento/parapetti di altezza pari a 1,10 m, e di altezza 1,50 m sul lato Nord dello stradello di accesso della pala meccanica. Tra le opere in progetto è prevista la regimentazione delle acque con differenti modalità: quelle meteoriche provenienti dalle coperture delle piazzole saranno raccolte e convogliate in una vasca di laminazione che andrà a scaricare direttamente nel canale parallelo alla strada d'ingresso all'impianto, questa tipologia di scarico viene effettuata anche nell'impianto attiguo. Le acque provenienti dai piazzali, invece, saranno convogliate verso un'altra vasca di laminazione con in parallelo una vasca di prima pioggia. Le acque di prima pioggia saranno analizzate e conferite ad un impianto esterno di trattamento, mentre le acque di seconda pioggia saranno scaricate nel canale di cui sopra. A tal riguardo è stata redatta apposita relazione sulla invarianza idraulica. I percolati provenienti dagli stoccaggi del compost, determinati essenzialmente dalle acque meteoriche che potrebbero introdursi lateralmente a causa di eventi in presenza di forte vento, saranno convogliati tramite una rete ad essi dedicata, che andrà a confluire nell'impianto di rilancio esistente e riutilizzate nel processo di compostaggio.

Per i dettagli di progetto si rimanda agli elaborati progettuali.

Il territorio comunale di Carbonia è compreso nel sub-bacino idrografico n.1 Sulcis. Il Comune di Carbonia dispone di uno Studio di Compatibilità Idraulica e Geologica-Geotecnica del territorio comunale approvato con Determinazione del segretario Generale dell'Autorità di Bacino n. 297 Prot. 13369 del 23.12.2022 - BURAS n. 61 del 29.12.2022.

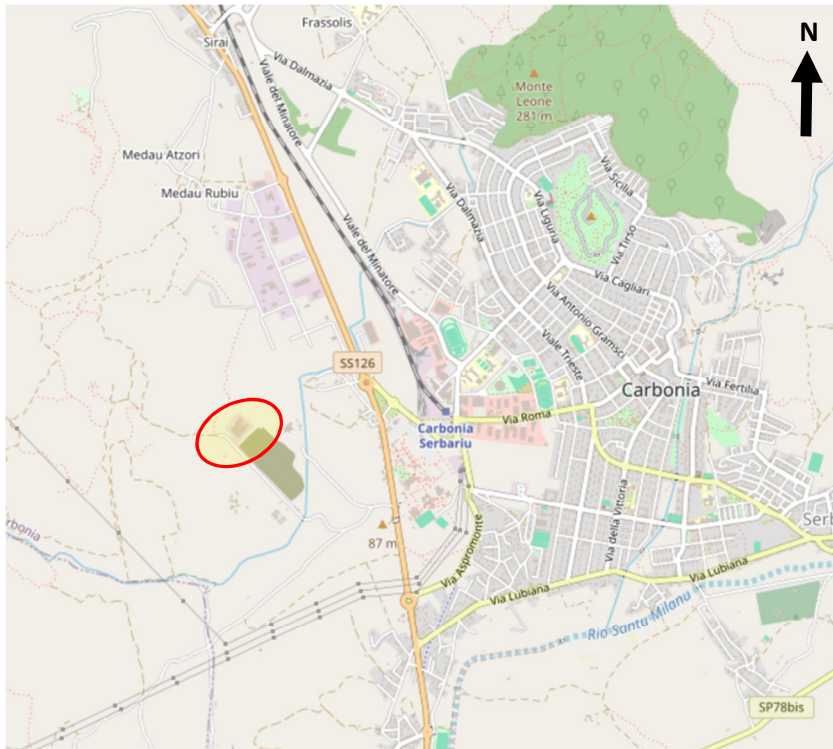


Figura 2.1 – ubicazione area in studio - stralcio Open Street Map

<https://www.openstreetmap.org/#map=17/40.719412/8.558221>

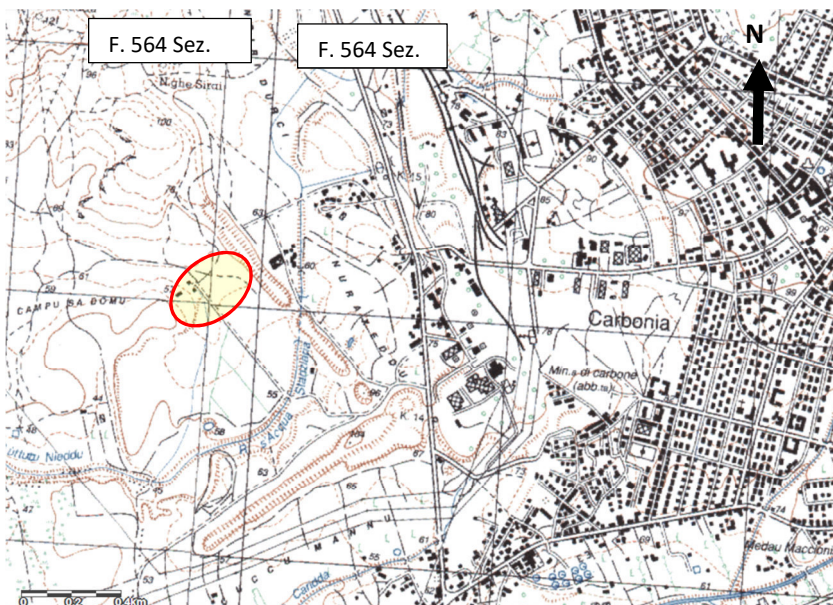


Figura 2.2 – stralcio IGM

http://www.pcn.minambiente.it/viewer/index.php?services=IGM_25000

Per quanto riguarda la pericolosità geomorfologica, gran parte dell'area in cui devono essere inserite le opere in progetto, ricade all'interno della perimetrazione Hg0 "aree studiate non soggette a potenziali fenomeni franosi", mentre la rampa di accesso esistente, posta nel settore nordorientale, una piccola porzione della viabilità interna e una porzione di circa 50 m² del piazzale di stoccaggio sono compresi all'interno della perimetrazione Hg3 "aree a pericolosità da frana elevata".

Per quanto riguarda la sistemazione della rampa di accesso, esistente da almeno due decenni, rientra tra gli interventi ammissibili, sulla base di quanto indicato nelle Norme di Attuazione del PAI **Artt. 23, 25 e 31 comma 2, lettera m)**; per questo intervento è richiesta un'apposita relazione asseverata nella quale si dimostri che gli interventi in progetto non modificano significativamente la situazione ante intervento. Gli interventi sulla rampa di accesso consistono nella realizzazione di un muro di contenimento in cls armato nel lato sottoscarpa, mentre nel lato a monte sarà realizzato un muro, sempre in cls armato, alto 1.5 m per proteggere la rampa da eventuali colate di terra mista a detriti di natura antropica provenienti dal rilevato posto sul lato nord est delle opere in progetto. Il rilevato di natura antropica è costituito dai materiali provenienti dagli scavi delle miniere. Inoltre, è prevista la sistemazione del fondo carrabile della rampa per il passaggio della sola pala meccanica, l'accesso per gli altri mezzi di trasporto avviene nel settore meridionale.



Figura 1.2 – dettaglio ubicazione opera in progetto

<https://www.sardegnageoportale.it/webgis2/sardegnaSIT/pc/>

Gli interventi in progetto non modificano l'area in esame poiché lo scavo della rampa è stato eseguito da almeno due decenni, mentre le opere di scavo, a sezione obbligata, interessano le sole opere di fondazione del muro di sottoscarpa e del muro di contenimento sul lato nord della rampa; lo scavo interessa il solo substrato litoide di natura ignimbritica, pertanto non si rileva

alcuna modifica delle condizioni di equilibrio locali, il rilevato di natura antropica non è interessato dalle opere in progetto.

I sottoscritti Geol. Maddalena Moroso e Ing. Emilio Fadda, consapevoli che in caso di dichiarazioni mendace saranno puniti ai sensi del Codice penale secondo quanto prescritto dall'art. 76 del succitato D.P.R. 445/2000 e che, inoltre, qualora dal controllo effettuato emerga la non veridicità del contenuto di taluna delle dichiarazioni, decadranno i benefici conseguenti al provvedimento eventualmente emanato sulla base delle dichiarazioni non veritiere (art. 75 D.P.R. 445/2000)

ASSEVERANO

in ottemperanza alla normativa vigente relativa al Piano d'Assetto Idrogeologico P.A.I. (redatto ai sensi della legge n. 183/1989 e del D.L. n. 180/1998, e ss.mm.ii.), Norme tecniche di Attuazione del P.A.I. (Testo Coordinato – Del C.I. n.15 del 22 novembre 2022, rettificata con Del. C.I. n. 19 del 27 dicembre 2022), secondo gli articoli:

- | | |
|---------|---|
| Art. 23 | Comma 4 lettera b)
Comma 7
Comma 9 lettera b), c), e), g), h), l), m), n)
Comma 10 |
| Art. 25 | Comma 3
Comma 8 |
| Art. 31 | Comma 2 lettera m) |

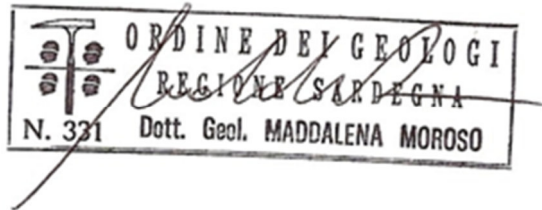
che gli interventi in progetto:

- Non peggiorano le condizioni di funzionalità idraulica del regime idraulico del reticolo principale e secondario, non aumentano il rischio di inondazione a valle;
- Non peggiorano le condizioni di equilibrio statico dei versanti e stabilità dei suoli attraverso le trasformazioni del territorio non compatibili;
- Non compromettono la riduzione o l'eliminazione delle cause di pericolosità e di danno potenziale né la sistemazione idrogeologica a regime;
- Non interferiscono con gli interventi previsti dagli strumenti di programmazione e pianificazione di protezione civile;
- Non incrementano le condizioni di rischio specifico da frana degli elementi vulnerabili interessati:
 - il progetto non prevede aumento di superfici o volumi utili entro e fuori terra;
 - il carico insediativo rimane invariato.

Data la realizzazione di nuove superfici impermeabili, sono previsti degli interventi per la regimazione delle acque meteoriche; le acque provenienti dalle coperture saranno convogliate presso una vasca di laminazione "A", che scaricherà successivamente nel canale ubicato al confine meridionale del lotto. Le acque meteoriche provenienti dai piazzali saranno convogliate verso una vasca di laminazione "B" con in parallelo una vasca di prima pioggia e successivamente conferite

Sassari 10/12/2025

Ing. Emilio Fadda





REPUBBLICA ITALIANA
MINISTERO DELL'INTERNO
CARTA DI IDENTITÀ / IDENTITY CARD
COMUNE DI / MUNICIPALITY
TISSI

CA24166NO



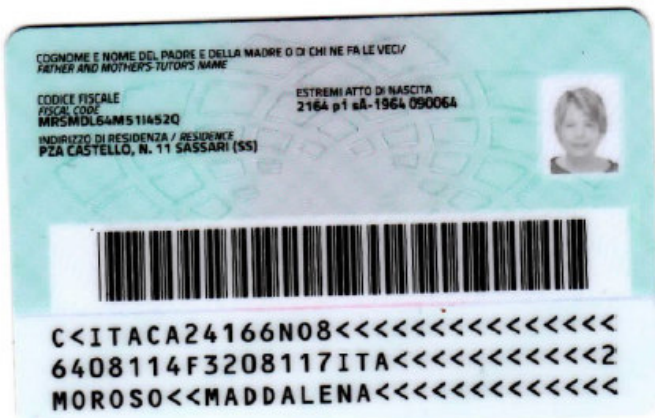

COGNOME / SURNAME
MOROSO
NAME / NAME
MADDALENA
LUOGO E DATA DI NASCITA
PLACE AND DATE OF BIRTH
SASSARI (SS) 11.08.1964
SEX
F
STATURA
HEIGHT
154
EMISSIONE / ISSUING
01.12.2022
FIRMA DEL TITOLARE
HOLDER'S SIGNATURE




CITTAZIANZA
NATIONALITY
ITA
SCADENZA / EXPIRY
11.08.2032



IT
059648



COMPATIBILITÀ GEOLOGICA - COMPATIBILITÀ GEOTECNICA

1. PREMESSA

I sottoscritti Maddalena Moroso, geologa, iscritta all'Ordine dei Geologi della Regione Sardegna n. 331, con studio in Piazza Castello, 11 – 07100 Sassari, C.F. MRSMDL64M51I452A, P.IVA 01717180903 e Emilio Fadda, ingegnere, iscritto all'Ordine degli ingegneri della Provincia di Sassari al n. 524 con studio in via Principe di Piemonte n. 54 - 07100 Sassari (SS), C.F. FDDMLE61A10I452L, P.IVA 01492840903 su incarico della Società Verde Vita Srl; redigono la presente relazione asseverata per il progetto “LAVORI DI COPERTURA E REGIMENTAZIONE DELLE ACQUE DELLE PIAZZOLE ESTERNE DI STOCCAGGIO DEL COMPOST FINITO PRESSO L'IMPIANTO DI COMPOSTAGGIO IN LOC. SA TERREDDA” nel Comune di Carbonia (Fig. 1.1).



Fig. 1.1 – ubicazione area di studio - <https://www.sardegnageoportale.it/webgis2/sardegnaSIT/pc/>

L'area in studio ricade per un piccolo areale all'interno della perimetrazione del PAI per la “pericolosità geomorfologica”, ed è compresa nelle aree a pericolosità elevata da frana “Hg3” (fig. 1.2).

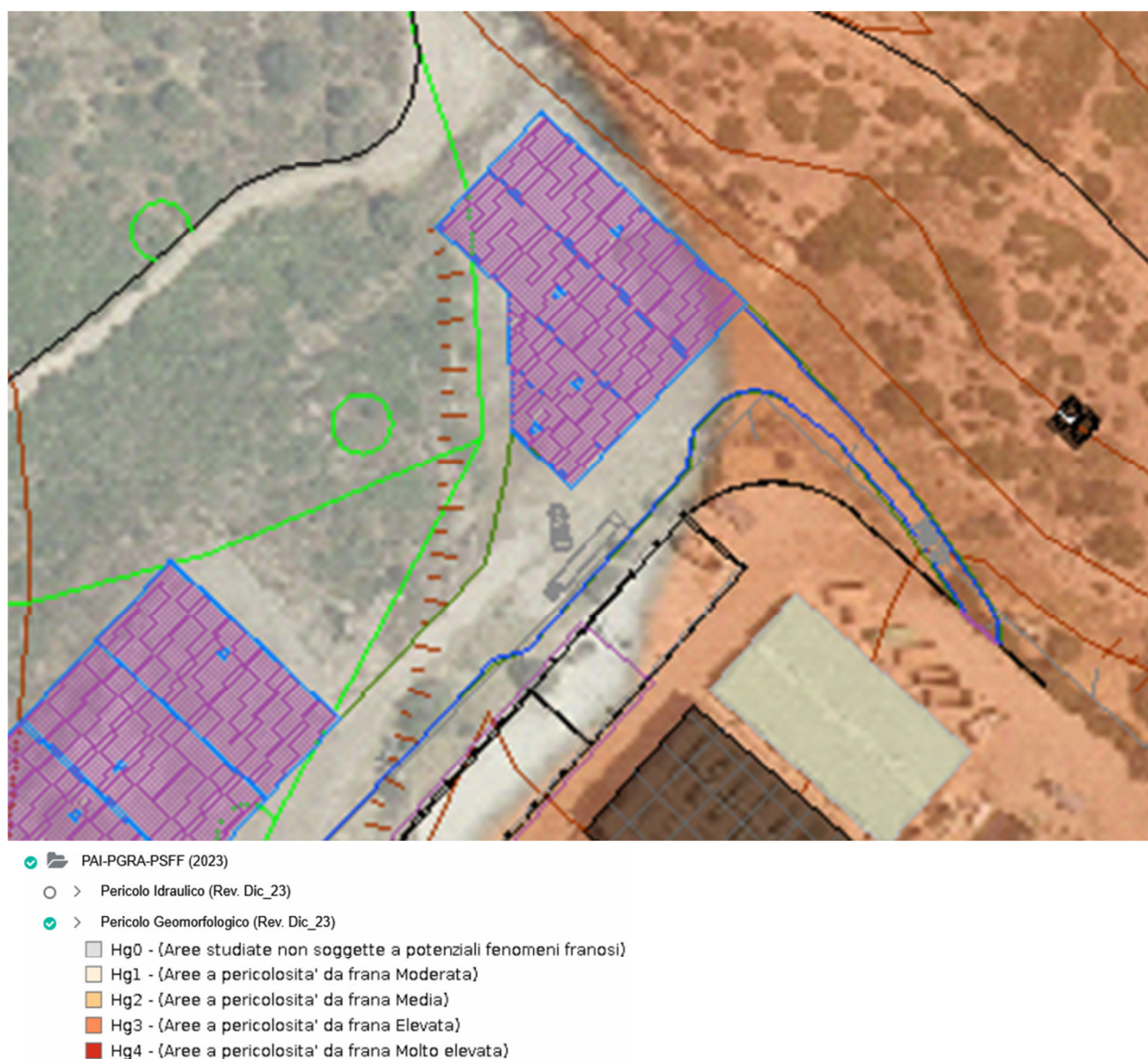


Fig. 1.2 – sovrapposizione opere in progetto con perimetrazione PAI Pericolo Geomorfologico - Rev. Dic_23
<https://www.sardegnageoportale.it/webgis2/sardegnaSIT/pc/index.jsp?mapname=pai>

La perimetrazione del Rischio Geomorfologico include gran parte del dell'area di progetto nelle aree a rischio nullo Rg0, mentre un piccolo areale è compreso all'interno della perimetrazione Rg3 – aree rischio elevato; quest'ultima perimetrazione si sovrappone all'all'area perimetrata in Hg3 (fig. 1.3).

Per quanto riguarda la cartografia del Danno Potenziale, una parte del sito è ubicato all'interno della perimetrazione D3 – *Danno potenziale elevato* (fig. 1.4); questa perimetrazione rappresenta la cartografia degli elementi esposti a condizioni omogenee di Danno Potenziale: "predisposta coerentemente alla Direttiva Comunitaria 2007/60/CE e al D.Lgs. 49/2010, integrata a seguito delle procedure di variante al PAI approvate alla data del 29/12/2022"; il danno in questo caso è riferito alla macrocategoria: "Attività economiche potenzialmente pericolose" riferite alle "Aree estrattive". Nel sito di progetto non sono presenti attività estrattive come ben evidenziato dall'affioramento del substrato litoide costituito dalle ignimbriti del terziario. Le attività estrattive, ormai dismesse, sono ubicate a est del sito,

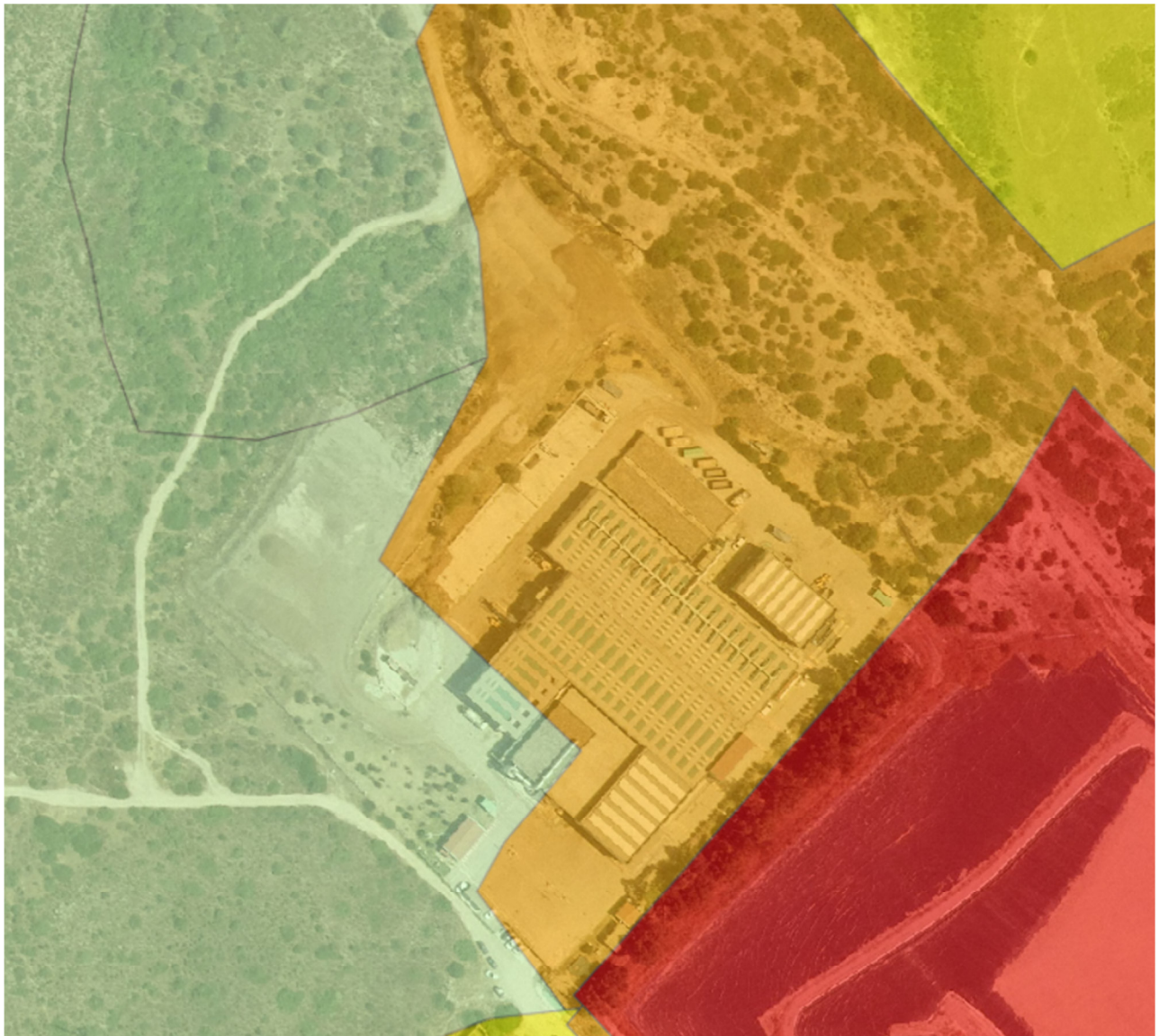
nel settore confine nord est è presente un ampio deposito di materiale proveniente dagli scavi minerari, tale deposito non interessa l'area di progetto.

La perimetrazione della pericolosità idraulica Hi non comprende l'area in studio, la perimetrazione è ubicata nord del sito, la collina artificiale costituita dai detriti provenienti dagli scavi di miniera costituisce una sorta di diga alla direzione del flusso idrico (fig. 1.5). Le acque meteoriche saranno raccolte, trattate e smaltite così come riportato in progetto.



- ☒ PAI-PGRA-PSFF (2023)
 - ☐ Pericolo Idraulico (Rev. Dic_23)
 - ☐ Pericolo Geomorfologico (Rev. Dic_23)
 - ☐ Danno Potenziale (Rev. Dic_23)
 - ☐ Rischio Idraulico (Rev. Dic_23)
 - ☒ Rischio Geomorfologico (Rev. Dic_23)
 - ☐ Rg0 - {Aree a rischio Nullo}
 - ☐ Rg1 - {Aree a rischio Moderato}
 - ☐ Rg2 - {Aree a rischio Medio}
 - ☐ Rg3 - {Aree a rischio Elevato}
 - ☐ Rg4 - {Aree a rischio Molto elevato}

Fig. 1.3 - PAI - Rischio Geomorfologico Rev. Dic_23



- ☒ PAI-PGRA-PSFF (2023)
 - ☐ Pericolo Idraulico (Rev. Dic_23)
 - ☐ Pericolo Geomorfologico (Rev. Dic_23)
 - ☒ Danno Potenziale (Rev. Dic_23)
 - ☐ D1
 - ☐ D2
 - ☐ D3
 - ☐ D4

Fig. 1.4 - PAI - Danno Potenziale - Rev. Dic_23



✓ PAI-PGRA-PSFF (2023)

✓ Pericolo Idraulico (Rev. Dic_23)

- Hi* - (Aree da modellazione 2D con $V_p \leq 0,75$)
- Hi0 - P0 (Tratto studiato nel quale la piena risulta contenuta all'interno delle sponde per tutti i Tr)
- Hi1 - P1 (Aree a pericolosità idraulica Moderata o Fascia geomorfologica)
- Hi2 - P2 (Aree a pericolosità idraulica Media)
- Hi3 - P2 (Aree a pericolosità idraulica Elevata)
- Hi4 - P3 (Aree a pericolosità idraulica Molto elevata)

Fig. 1.5 PAI - Pericolo Idraulico Rev. Dic_23

Il Progetto IFFI (INVENTARIO DEI FENOMENI FRANOSI – 2005) non rileva nell'abitato di Carbonia e in un suo ampio intorno processi di instabilità geomorfologica fig. 1.6). Il Progetto IFFI, ha censito le frane presenti sul territorio nazionale con una metodologia standardizzata e rappresenta uno strumento conoscitivo di base per la valutazione della pericolosità da frana dei Piani di Assetto Idrogeologico (PAI), per la programmazione e progettazione preliminare degli interventi di difesa del suolo e delle reti infrastrutturali ed infine per la redazione dei Piani di Emergenza di Protezione Civile. Le Regioni e le Province Autonome svolgono la funzione essenziale di raccolta dei dati storici, archivio, individuazione e mappatura dei dissesti franosi mediante aerofotointerpretazione e rilevamenti di campagna, di informatizza-

zione e validazione dei dati.

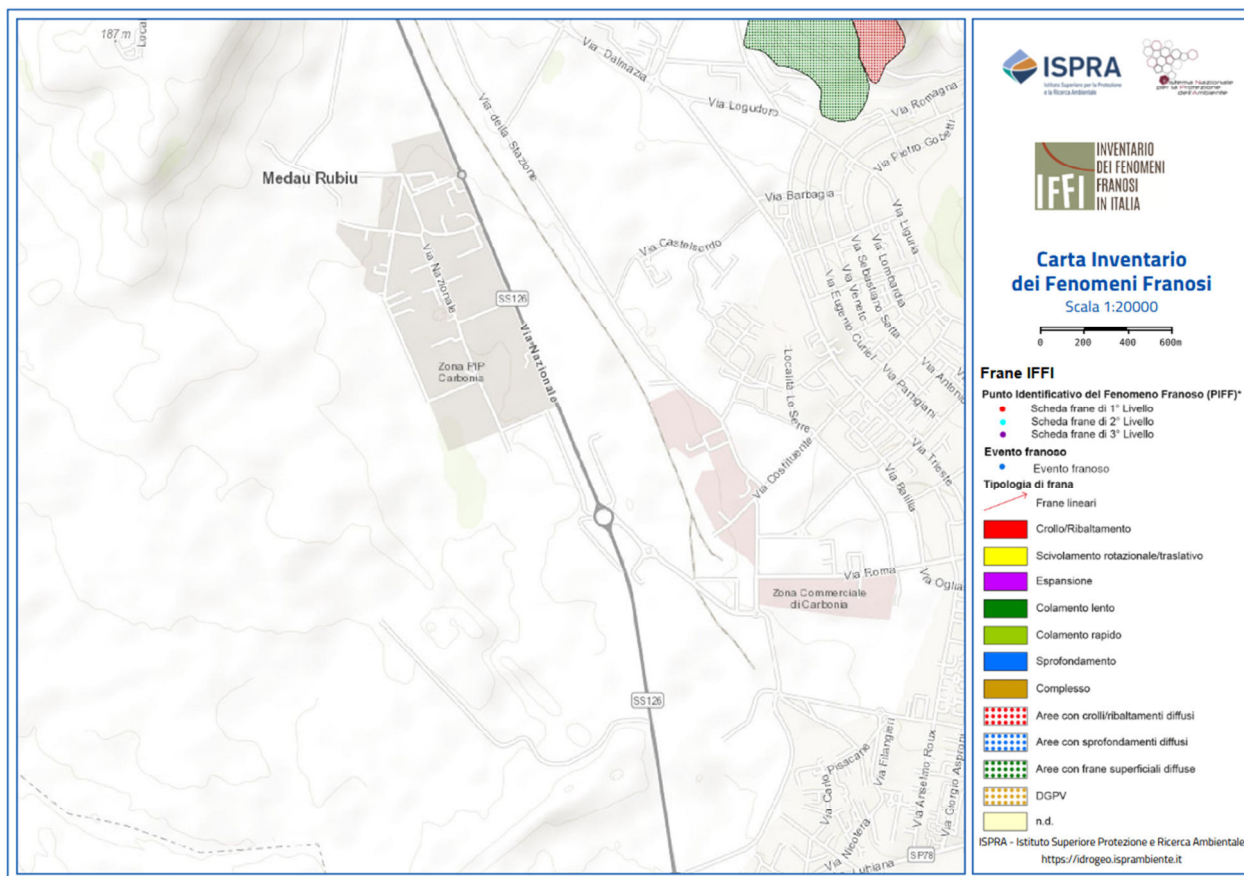


Fig. 1.6 – stralcio cartografia Progetto IFFI - <https://idrogeo.isprambiente.it>

Tale elaborato è stato eseguito, in ottemperanza delle seguenti norme:

- CIRCOLARE 21 gennaio 2019, n. 7 C.S.LL.PP. - Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018. (19A00855);
- D.M. 17.01.2018 Testo aggiornato delle Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC2018);
- Circolare n. 617 del 2 febbraio 2009;
- D.M. 14.01.2008 Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC2008)
- D.M. 11.03.1988;
- L. n. 64 del 02.02.1974; (zone sismiche)
- Norme Tecniche d'Attuazione al P.A.I. (aggiornamenti alle N.T.A. al P.A.I. pubblicazione sul B.U.R.A.S. n.60 del 21/11/2024).
- Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (P.S.F.F.), redatto ai sensi dell'art. 17, comma 6 della L. n. 183 del 19/05/1989, quale Piano Stralcio del Piano di Bacino Regionale relativo ai settori funzionali individuati dall'art. 17, comma 3 della L. 18/05/1989, n. 183, e ss.mm.ii.
- Piano d'Assetto Idrogeologico (P.A.I.), redatto ai sensi della legge n. 183/1989 e del D.L. n. 180/1998, e ss.mm.ii.

- Comune di Carbonia: Studio di Compatibilità Idraulica e Geologica-Geotecnica del territorio comunale approvato con Determinazione del segretario Generale dell'Autorità di Bacino n. 297 Prot. 13369 del 23.12.2022 - BURAS n. 61 del 29.12.2022.

2. DESCRIZIONE DEL SITO E DEL PROGETTO

Geograficamente l'area d'indagine è ubicata a oltre 600 metri ad ovest dall'abitato di Carbonia (figura 2.1), sovrapposta tra la SEZ. I "CARBONIA" e la SEZ. IV "CALASETTA" Foglio 564 IGM (fig. 2.2), ed è raggiungibile percorrendo la strada statale n. 126, per poi immettersi nella strada comunale che porta all'area di progetto in prossimità del km 14, direzione sud, loc. Sa Terredda.

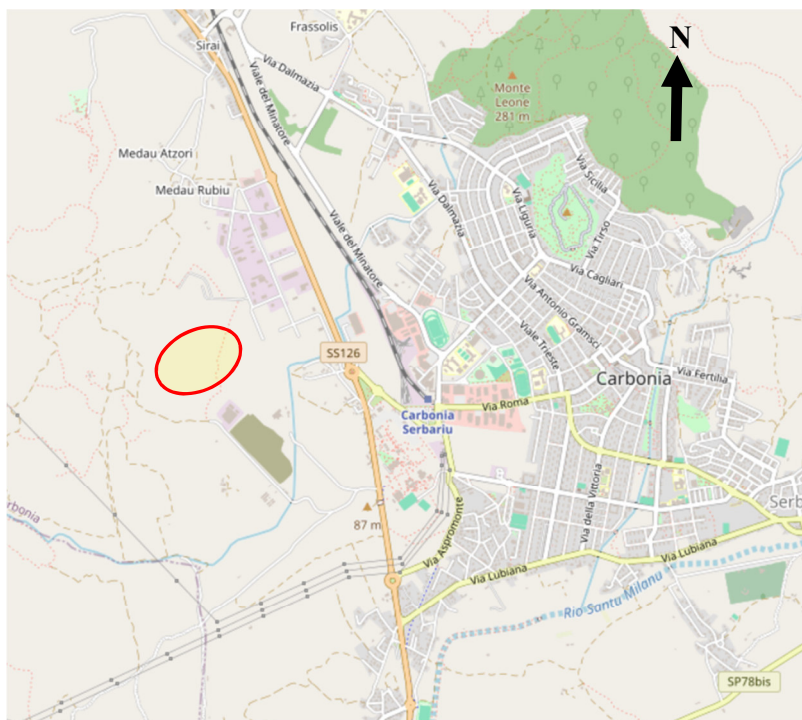


Figura 2.1 – ubicazione area in studio - stralcio Open Street Map
<https://www.openstreetmap.org/#map=17/40.719412/8.558221>

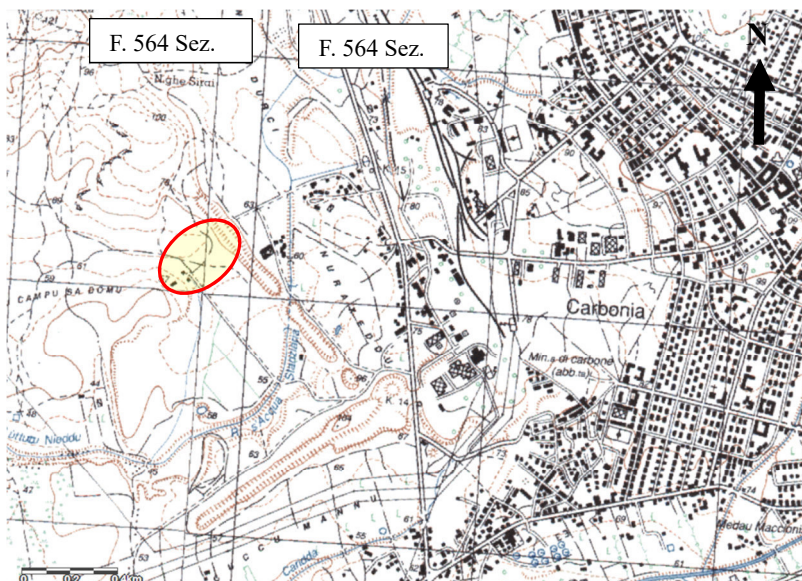


Figura 2.2 – stralcio IGM
http://www.pcn.minambiente.it/viewer/index.php?services=IGM_25000

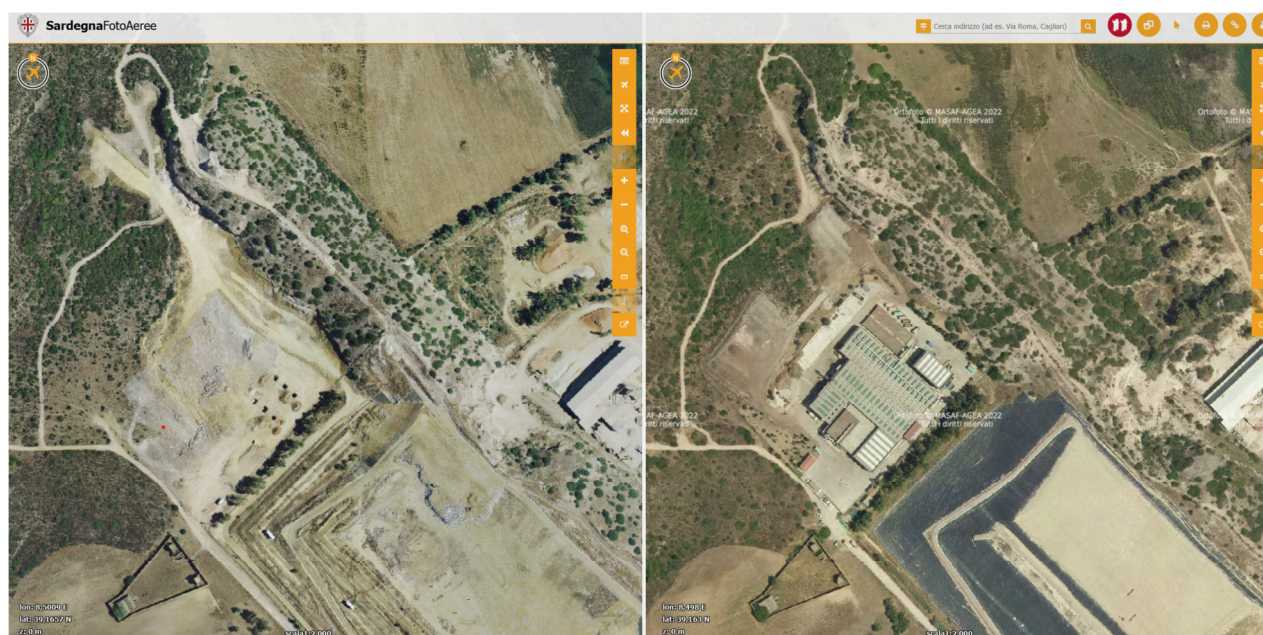
Il sito di progetto è ubicato a lato dell'impianto di compostaggio esistente. L'intero settore è caratterizzato da numerosi interventi antropici data la presenza di numerose attività mineraria, attualmente dismesse. Nel settore nordorientale del sito è presente un rilevato di forma allungata secondo la direzione NW-SE, costituito dal materiale detritico proveniente dagli scavi minerari. Il settore a sud est dell'area di progetto nei primi anni del 2000 è stato interessato da opere di scavo per la realizzazione dell'impianto di compostaggio (fig. 2.3, 2.4).



Ortofoto 2003

Ortofoto 2022

Fig. 2.3 stralcio ortofoto - <https://www.sardegnafotoaeree.it/webgis2/sitfotoaeree/pc/index.html>



Ortofoto 2006

Ortofoto 2022

Fig. 2.4 stralcio ortofoto, nell'ortofoto 2006 si osserva la realizzazione delle opere di fondazione dell'impianto di compostaggio
<https://www.sardegnafotoaeree.it/webgis2/sitfotoaeree/pc/index.html>

Per quanto riguarda la Relazione Geologica e la Relazione Geotecnica si rimanda agli allegati del presente elaborato.

3. STUDIO COMPATIBILITÀ GEOLOGICA E GEOTECNICA

3.1 Piano dell'Assetto Idrogeologico – PAI

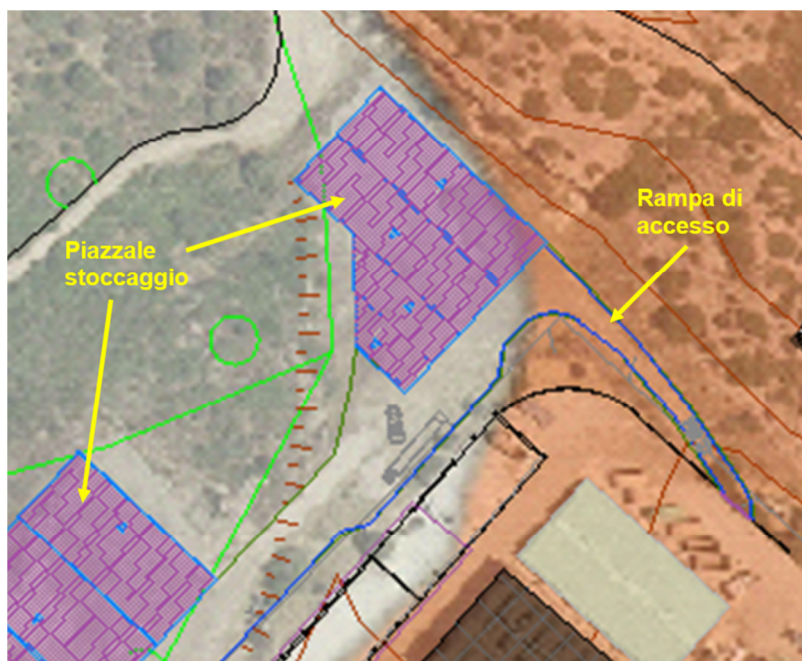
Il Comune di Carbonia, dispone dello *Studio di Compatibilità Idraulica e Geologica-Geotecnica del territorio comunale* approvato con Determinazione del segretario Generale dell'Autorità di Bacino n. 297 Prot. 13369 del 23.12.2022 - BURAS n. 61 del 29.12.2022.

Per il progetto per i lavori di copertura e regimentazione delle acque delle piazzole esterne di stoccaggio del compost finito presso l'impianto di compostaggio in loc. Sa Terredda si fa riferimento alla comunicazione della Provincia del Sulcis Iglesiente Area Ambiente del 28.07.2025 dove è prevista la proroga sino al 31.12.2026 per lo stoccaggio del compost maturo, vincolando tale proroga alla realizzazione delle platee e delle coperture di stoccaggio del compost maturo.

La mancata esecuzione del progetto in esame comporterebbe lo scadere del nulla osta provvisorio per lo stoccaggio del compost maturo così come avviene oggi e la possibile sospensione delle attività dell'impianto di compostaggio.

La rampa di accesso posta nel settore NE è compresa all'interno della perimetrazione Hg3 (fig. 3.1) e rientra tra gli interventi ammissibili, sulla base di quanto indicato nelle Norme di Attuazione del PAI Artt. 23, 25 e 31 comma 2, lettera m); per questo intervento è stata predisposta un'apposita relazione asseverata nella quale si dimostra che gli interventi in progetto non modifica significativamente la situazione ante intervento. Mentre per la realizzazione della viabilità e del piazzale di stoccaggio si fa riferimento all'art. 31 comma 3 lettera i); per tale intervento è richiesto lo studio di compatibilità geologica e geotecnica: art. 31 comma 6 lettera c) delle N.A. del PAI.

L'area in studio è caratterizzata da una superficie topografica sub pianeggiante, a una quota media di 75m s.l.m., contraddistinta dalla presenza delle sole litologie vulcaniche ad eccezione del materiale di riporto presente nel settore nordorientale; materiale depositato già prima del 2003. I litotipi vulcanici costeggiano l'impianto attuale, pertanto, nel lato SE sono stati oggetto di opere di scavo con altezza media variabile tra 1 e 3 metri. Il fronte di scavo delimitato alla base da un muro di contenimento in cls armato. In seguito, sono state eseguite delle opere di scavo che hanno interessato sia l'area di progetto sia il materiale proveniente dalle miniere, in quest'ultimo caso hanno scavato alla base del deposito, favorendo i processi di erosione sul fronte di scavo ad opera delle acque meteoriche con problemi di instabilità locali. Questi fenomeni di instabilità locale non interessano l'area di progetto, ubicata a una distanza media di 10 metri dal fronte di scavo (fig. 3.2), alto circa 6 metri. Al confine tra il sito di progetto e il confine del lotto in cui è ubicata la discarica sarà eseguito un muro in cls armato alto 1,5 metri. Le opere di progetto non interferiscono con questi fenomeni di instabilità locale, le opere di fondazione poggiano direttamente sul substrato litoide, su questo lato le opere di scavo interessano la sola area di sedime delle fondazioni.



- ☒ PAI-PGRA-PSFF (2023)
- ☐ Pericolo Idraulico (Rev. Dic_23)
- ☒ Pericolo Geomorfologico (Rev. Dic_23)
- ☐ Hg0 - (Aree studiate non soggette a potenziali fenomeni franosi)
 - ☐ Hg1 - (Aree a pericolosità da frana Moderata)
 - ☐ Hg2 - (Aree a pericolosità da frana Media)
 - ☐ Hg3 - (Aree a pericolosità da frana Elevata)
 - ☐ Hg4 - (Aree a pericolosità da frana Molto elevata)

Fig. 3.1 - PAI - Pericolo Geomorfologico (Rev. Dic_23) - <https://www.sardegnageoportale.it/webgis2/sardegnamappe/?map=pai>



Fig. 3.2 - distanza confine area di progetto dal fronte di cavo nella discarica di miniera

Di seguito si procede alla verifica del grado di rischio stabilito dalla norma in via generale sul caso particolare. Per l'analisi dell'interazione tra le opere in progetto e l'area in cui queste insistono, si fa riferimento all'allegato F delle Norme di Attuazione del PAI per il rischio geomorfologico, dove si chiede *“che l'intervento sottoposto ad approvazione è stato progettato rispettando il vincolo di non aumentare il livello di pericolosità e di rischio esistente – fatto salvo quello eventuale intrinsecamente connesso all'intervento ammissibile – e di non precludere la possibilità di eliminare o ridurre le condizioni di pericolosità e rischio”*.

Per quanto riguarda la compatibilità geologica e geotecnica dell'intervento proposto:

- a) *è verificata in funzione dei dissesti in atto o potenziali che definiscono la pericolosità dell'area interessata in relazione alle destinazioni e alle trasformazioni d'uso del suolo collegate alla realizzazione dell'intervento stesso;*
- b) *è valutata anche in base agli effetti dell'intervento sull'ambiente, tenendo conto della dinamica evolutiva dei dissesti che interessano il contesto territoriale coinvolto in funzione delle condizioni al contorno (comune confinante)."*

Nella definizione del grado di rischio si è fatto riferimento alla metodologia indicata ed utilizzata nel P.A.I. In particolare, sono state utilizzate le metodiche fornite dal D.L.180/98 e dal successivo "Atto di indirizzo e coordinamento" di cui al D.P.C.M. 20/09/1998, con riferimento al punto 2.3. (aree a rischio geomorfologico). Il rischio di frana è definito come prodotto fra la pericolosità H_g dei fenomeni di dissesto, la presenza sul territorio di elementi a rischio E e la loro vulnerabilità V .

$$R_g = H_g * E * V$$

Il rischio geologico totale R_g è quantificato secondo 4 livelli riportati in Tabella 3.1, dove sono evidenziati gli estremi superiore delle classi.

Tab. 3.1 –Descrizione delle classi di rischio di frana e loro quantificazione

Rischio geologico totale			Descrizione degli effetti
Classe	Intensità	Valore	
R_{g1}	Moderato	$\leq 0,25$	danni sociali, economici e al patrimonio ambientale marginali
R_{g2}	Medio	$\leq 0,50$	sono possibili danni minori agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale che non pregiudicano l'incolumità del personale, l'agibilità degli edifici e la funzionalità delle attività economiche
R_{g3}	Elevato	$\leq 0,75$	sono possibili problemi per l'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici e alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi, la interruzione di funzionalità delle attività socio-economiche e danni rilevanti al patrimonio ambientale
R_{g4}	Molto elevato	$\leq 1,00$	sono possibili la perdita di vite umane e lesioni gravi alle persone, danni gravi agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale, la distruzione delle attività socio-economiche

La pericolosità geologica, al contrario della definizione di pericolosità idraulica, è di non agevole definizione in quanto risulta spesso non quantificabile la frequenza di accadimento di un evento franoso. Per tale motivo si assume una suddivisione della pericolosità in quattro classi (Tabella 3.2); la vulnerabilità dei luoghi è stata assunta pari all'unità per considerare le situazioni di massimo rischio per la vita umana e quindi ritenendo i manufatti pubblici o privati privi di elementi in grado di limitare i danni derivanti dal potenziale evento franoso. Per la definizione della pericolosità geologica si fa riferimento alla tabella 3.2 contenuta nelle norme di attuazione del piano stralcio dove sono indicati i differenti livelli di pericolosità geologica.

Tab. 3.2 - Classi di pericolosità (H_g)

Pericolosità (H_g)			Descrizione
Classe	Intensità	Valore	
H_{g1}	Moderata	0,25	I fenomeni franosi presenti o potenziali sono marginali
H_{g2}	Media	0,50	zone in cui sono presenti solo frane stabilizzate non più riattivabili nelle condizioni climatiche attuali a meno di interventi antropici (assetti di equilibrio raggiunti naturalmente o mediante interventi di consolidamento); zone in cui esistono condizioni geologiche e morfologiche sfavorevoli alla stabilità dei versanti ma prive al momento di indicazioni morfologiche di movimenti gravitativi
H_{g3}	Elevata	0,75	zone in cui sono presenti frane quiescenti per la cui riattivazione ci si aspettano presumibilmente tempi pluriennali o pluridecennali; zone di possibile espansione areale delle frane attualmente quiescenti; zone in cui sono presenti indizi geomorfologici di instabilità dei versanti e in cui si possono verificare frane di neoformazione presumibilmente in un intervallo di tempo pluriennale o pluridecennali
H_{g4}	Molto elevata	1	Zone in cui sono presenti frane attive, continue o stagionali; zone in cui è prevista l'espansione areale di una frana attiva; zone in cui sono presenti evidenze geomorfologiche di movimenti incipienti

Per la definizione degli elementi a rischio di inondazione e di frana, il territorio è stato classificato in base alle caratteristiche essenziali di urbanizzazione e di uso del suolo, come indicato nella Tabella 3.3.

Tab. 3.3. Classificazione degli elementi a rischio e attribuzione del relativo peso

Classi	Elementi	Peso
E1	Aree libere da insediamenti e aree improduttive; zona boschiva; zona agricola non edificabile; demanio pubblico non edificato e/o edificabile	0.25
E2	Aree con limitata presenza di persone; aree extraurbane, poco abitate; edifici sparsi Zona agricola generica (con possibilità di edificazione); zona di protezione ambientale, rispetto, verde privato; Parchi, verde pubblico non edificato; infrastrutture secondarie	0.50

E3	Nuclei urbani non densamente popolati; infrastrutture pubbliche (strade statali, provinciali e comunali strategiche, ferrovie, lifelines, oleodotti, elettrodotti, acquedotti); aree sedi di significative attività produttive (insediamenti artigianali, industriali, commerciali minori); zone per impianti tecnologici e discariche RSU o inerti, zone a cava.	0.75
E4	Centri urbani ed aree urbanizzate con continuità (densità abitativa superiore al 20% della superficie fondiaria); nuclei rurali minori di particolare pregio; zone di completamento; zone di espansione; grandi insediamenti industriali e commerciali; servizi pubblici prevalentemente con fabbricati di rilevante interesse sociale; infrastrutture pubbliche (infrastrutture viarie principali strategiche); zona discarica speciali o tossico nocivi; zona alberghiera; zona campeggi e villaggi turistici; beni architettonici, storici e artistici	1.00

Sulla base dei dati specifici che forniscono indicazioni sulla “pericolosità” delle singole aree nel territorio del sub-bacino indagato, al fine di procedere alla valutazione del livello di rischio in relazione alla presenza di persone e di beni, incrociando la pericolosità (Hg3) con le classi di elementi a rischio (E3), utilizzando la seguente matrice di valutazione del rischio di frana.

	<i>Hg 1</i>	<i>Hg 2</i>	<i>Hg 3</i>	<i>Hg 4</i>
<i>E1</i>	<i>R_{g 1}</i>	<i>R_{g 1}</i>	<i>R_{g 1}</i>	<i>R_{g 1}</i>
<i>E2</i>	<i>R_{g 1}</i>	<i>R_{g 1}</i>	<i>R_{g 2}</i>	<i>R_{g 2}</i>
<i>E3</i>	<i>R_{g 1}</i>	<i>R_{g 2}</i>	<i>R_{g 3}</i>	<i>R_{g 3}</i>
<i>E4</i>	<i>R_{g 1}</i>	<i>R_{g 2}</i>	<i>R_{g 3}</i>	<i>R_{g 4}</i>

La verifica puntuale conferma la stessa classificazione definita dal P.A.I., inoltre nell’ambito dei lavori in progetto, questi non alterano la classificazione attuale del rischio ne intervengono a modificare lo stato attuale del territorio.

Gli scavi sono ridotti all’essenziale e saranno realizzati per la maggior parte delle piazzole dei rilevati finalizzati alla regolarizzazione della superficie topografica per la costruzione delle piazzole e delle piste di accesso agli automezzi; lungo il lato a confine con l’area della discarica dei prodotti di miniera sarà realizzato uno scavo a sezione obbligata per la costruzione delle opere di fondazione del muro in cls armato. Data la creazione di nuove superfici impermeabili, è stata redatta un’apposita relazione di invarianza idraulica; le acque meteoriche saranno raccolte, trattate e smaltite secondo le indicazioni riportate in progetto.

L’intervento non interferirà con eventuali interventi futuri che possano coinvolgere aree ampie segnalate nella cartografia del P.A.I. per le sistemazioni e i relativi consolidamenti.

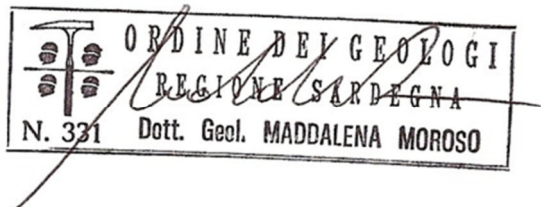
Si conclude che l’intervento in progetto dal punto di vista geologico e geotecnico non aumenta il livello di pericolosità e di rischio esistente e non preclude la possibilità di eliminare o ridurre le condizioni di pericolosità e rischio previste per tale area, inoltre gli interventi in progetto sono compatibili con le finalità indicate agli artt. 23, 25 e 31 comma 3 lettera i) delle Norme di Attuazione del PAI.

Non sono previste opere di mitigazione atte a ridurre il rischio frana

Sassari 13 dicembre 2025

Dott. Geol. Maddalena Moroso

Dott. Ing. Emilio Fadda



ALLEGATI

Allegato C.1 - Relazione geologica e di pericolosità sismica di base

Allegato F.1 Relazione di calcolo fondazioni tettoie lato Sud e relazione geotecnica

Allegato F.2 Relazione di calcolo fondazioni tettoie lato Nord e relazione geotecnica

