

Informazioni geologico-ambientali sul territorio interessato dalle attività della Società RWM Italia S.p.A.

Relazione di Salvatore Carboni

Lo scrivente ha conseguito la Laurea in Scienze Geologiche nel 1976, ha ricoperto l'incarico di Assistente Supplente dal 1977 al 1980 presso l'Istituto di Geologia della Facoltà di Sc. Matematiche, Fisiche e Naturali dell'Università di Cagliari. Dal 1981 al 2010, a seguito di selezione nazionale, ha ricoperto l'attività di Ricercatore di ruolo presso il medesimo Istituto, successivamente Dipartimento di Scienze della Terra – Università di Cagliari, anche con incarico di insegnamento, continuativamente dal 1992 al 2010 (anno del pensionamento), del corso di Geologia del Quaternario per il Corso di Laurea in Scienze Geologiche.

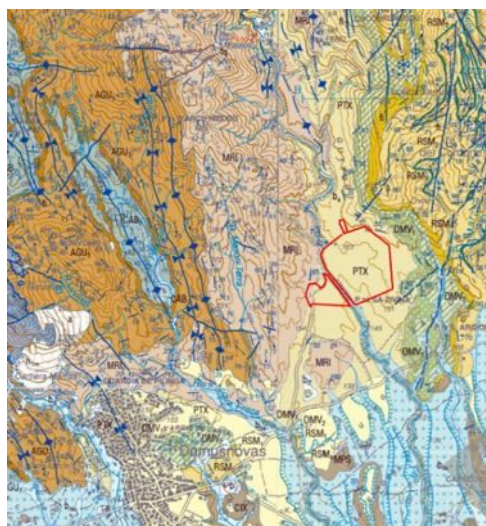
Informazioni geologico-ambientali sul territorio interessato dalle attività della Società RWM Italia S.p.A.

L'area industriale della Società Esplosivi Industriali RWM Italia SpA, che ricade nei territori comunali di Domusnovas e di Iglesias (isola amministrativa), è insediata nella porzione meridionale del bacino imbrifero del Riu Gutturu Seu-Riu Figù, che confluisce nell'ampia e morfologicamente articolata area sub-pianeggiante occupata nella parte centrale dal rio Cixerri e del quale il bacino imbrifero suddetto è tributario tramite l'ultimo tratto fluviale denominato Riu Forresu.

La costituzione geologica dei versanti che individuano il bacino quel imbrifero è rappresentata da litotipi appartenenti al Basamento Metamorfico Paleozoico, specificamente alla "Formazione di Portixeddu" (PTX), alla "Formazione di Monte Orri" (MRI) e, all'estremità nord del bacino, dai litotipi appartenenti alla Formazione di Domusnovas, Membro di Maciurru (DMV₁) e Membro di Punta s'Argiola (DMV₂).

In particolare, l'insediamento industriale RWM Italia SpA grava interamente sui terreni della "Formazione di Portixeddu" (PTX) nel territorio comunale (isola amministrativa) di Iglesias, quasi interamente nel territorio comunale di Domusnovas, dove una porzione assai limitata grava anche sui terreni della "Formazione di Monte Orri" (MRI) (figura 1).

I litotipi della Formazione PTX rappresentati nei Fogli geologici 555 Iglesias e 556 Assemini (figura 2) sono costituiti da metasiltiti e metapeliti massive fossilifere, di colore grigio-verde scuro, raramente rossastro, con rari livelli millimetrici di arenarie fini alternate a metasiltiti di colore grigio, a geometria piano-parallela e livelli caratterizzati da noduli fosfatici, pirritici e silico-alluminosi spesso di colore chiaro. I litotipi della Formazione MRI sono costituiti da alternanze di metasiltiti e metarenarie medio-fini di colore verde, a composizione quarzoso-feldspatica, a tratti con laminazione

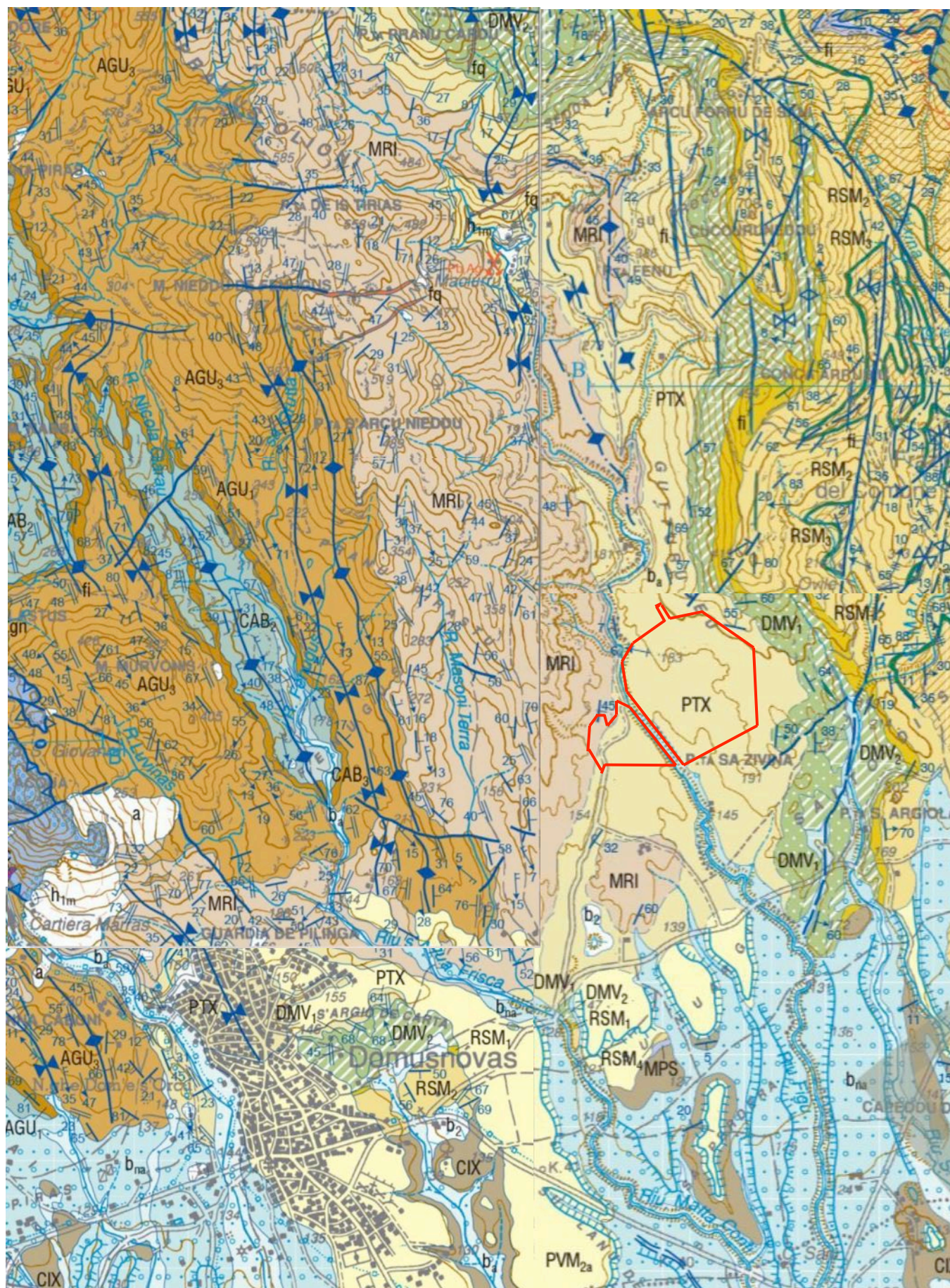


piano-parallela ed incrociata con presenza, localmente, di livelli metrici di arenarie medio-grossolane con granuli di quarzo sub-arrotondati in laminazioni piano-parallele e incrociate.

Figura 1 – Area occupata dalla Società RWM Italia SpA nei territori dei comuni di Domusnovas e Iglesias.

Figura 2 – ritagli dei Fogli geologici 555 Iglesias e

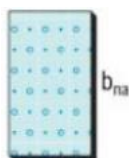
556 Assemini



Legenda essenziale

DEPOSITI QUATERNARI

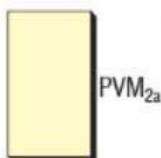
DEPOSITI OLOCENICI



Depositi alluvionali terrazzati

Ghiaie con subordinate sabbie. Spessore: fino a 5-6 m.
OLOCENE

DEPOSITI PLEISTOCENICI



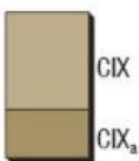
SISTEMA DI PORTOVESME

Subsistema di Portoscuso

Ghiaie con subordinate sabbie e blocchi di conoide alluvionale, terrazzate.
Spessore: 5-50 m.
PLEISTOCENE SUP.

SUCCESSIONI VULCANO-SEDIMENTARIE TERZIARIE

SUCCESSIONE SEDIMENTARIA PALEOGENICA



FORMAZIONE DEL CIXERRI

Argille siltose di colore rossastro, arenarie quarzoso-feldspatiche in bancate con frequenti tracce di bioturbazione, conglomerati eterometrici e poligenici debolmente cementati (CIX); breccie di quarzo e liditi ben cementate e noduli ferruginosi alla base (CIX_a).
Spessore: 5-140 m.
EOCENE MEDIO - ?OLIGOCENE

BASAMENTO METAMORFICO PALEOZOICO

SUCCESSIONE SEDIMENTARIA POST “DISCORDANZA SARDA”

FORMAZIONE DI RIO SAN MARCO

Membro di Girisi

Metapeliti, metasiltiti e subordinatamente metarenarie medio-fini massive di colore grigio scuro e nero con rari livelli a laminazioni piano-parallele caratterizzati dalla presenza di granuli di quarzo dispersi nelle metasiltiti. Spessore: 40-100 m (RSM₄).

Membro di Serra Corroga

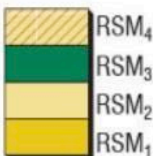
Alternanze ritmiche di lamine millimetriche piano-parallele di metasiltiti e metarenarie fini di colore grigio-verde. Spessore: 0-12 m (RSM₃).

Membro di Cuccuruneddu

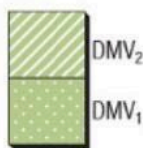
Alternanze ritmiche torbiditiche di strati centimetrici e decimetrici di metarenarie micacee e metasiltiti di colore grigio o nocciola con laminazioni piano-parallele e incrociate e strati di metapeliti verdi. Spessore: 80 m (RSM₂).

Membro di Punta Arenas

Alternanze di strati decimetrici di metabreccie e metaconglomerati di colore verde ad elementi eterometrici e non selezionati di vulcaniti basiche e metarenarie fini e metasiltiti di colore grigio scuro con laminazioni piano-parallele e incrociate. Spessore: fino a 35 m (RSM₁).
ORDOVICIANO SUP. (ASHGILL SUP.)



FORMAZIONE DI DOMUSNOVAS



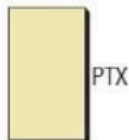
Membro di Punta s'Argiola

Metasiltiti e metapeliti massive, spesso carbonatiche, di colore rosso-violaceo con frequenti livelli fossiliferi (brachiopodi, briozoi, crinoidi); la parte alta del membro è caratterizzato da noduli e livelli centimetrici di ferro e manganese. Spessore: 50-60 m (DMV₂).

Membro di Maciurru

Alternanze di strati decimetrici di metarenarie medie e grossolane di colore bianco costituite da granuli di quarzo e rari feldspati e strati di microconglomerati ad elementi di quarzo generalmente subarrotondati e poco selezionati. Spessore: 0-40 m (DMV₁).

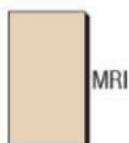
ORDOVICIANO SUP. (ASHGILL INF.)



FORMAZIONE DI PORTIXEDDU

Metasiltiti e metargilliti massive grigio-verdi scure, raramente rossastre, con rari livelli millimetrici piano-paralleli e orizzonti a noduli fosfatici bianchi; la formazione è molto ricca in brachiopodi, briozoi, crinoidi, trilobiti. Spessore: fino a 80 m.

ORDOVICIANO SUP. (CARADOC - ASHGILL INF.)

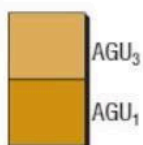


FORMAZIONE DI MONTE ORRI

Alternanze di metasiltiti e metarenarie medio-fini di colore verde a composizione quarzoso-feldspatica con laminazioni piano-parallele ed incrociate caratterizzate da numerosi livelli millimetrici di minerali pesanti e bioturbazioni; sono presenti strati metrici di metarenarie medio grossolane ad elementi di quarzo subarrotondati e selezionati di colore chiaro organizzate in laminazioni piano-parallele, incrociate e gibbose. Spessore: 150 m.

ORDOVICIANO SUP. (CARADOC)

FORMAZIONE DI MONTE ARGENTU ("Puddinga" Auct. p.p.)



Membro di Medau Murtas

Metarenarie e filladi rosse e verdi con laminazioni piano-parallele e subordinati metaconglomerati e breccie prevalentemente quarzose (AGU₃).

Membro di Punta Sa Broccia

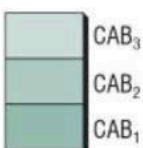
Metaconglomerati e breccie eterometriche ad elementi delle formazioni sottostanti (Genna Pira) alternate a filladi rosso violacee (AGU₁).

Spessore: 130 m.

ORDOVICIANO ?MEDIO-SUP.

SUCCESSIONE SEDIMENTARIA POST "DISCORDANZA SARDA"

FORMAZIONE DI CABITZA ("Argilloscisti laminati" Auct.)



Membro di Riu Cea de Mesu

Monotone e ritmiche alternanze di metasiltiti e metapeliti di colore verde e grigio caratterizzate da laminazioni piano-parallele; nella parte basale sono presenti rari livelli di metarenarie medie e fini con laminazioni tipo H.C.S. (CAB₃). Spessore affiorante: più di 300 m.

Membro di Punta Su Funu

Alternanze ritmiche di metasiltiti e metapeliti rosso-violacee e verdi; subordinate lenti di calcari (CAB₂). Spessore affiorante: da pochi metri fino a 200 m.

Membro di Punta Camisonis

Alternanze di strati di metarenarie medio-fini e metasiltiti organizzate in laminazioni piano parallele, laminazioni incrociate e locali livelli carbonatici (CAB₁). Spessore affiorante: da pochi metri fino a 150 m.

CAMBRIANO MEDIO - ORDOVICIANO INF. (STAGE 5 - TREMADOCIANO)

Ritagli da:

RAS-ISPRA-Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000 dei Fogli 555 Iglesias e 556 Assemini

Funedda A., Carmignani L., Pasci S., Patta E.D., Uras V., Conti P., Sale V., 2009 - *Note illustrative della Carta geologica d'Italia alla scala 1:50.000 foglio 556 Assemini*. ISPRA, 2009.

Il bacino imbrifero del Rio Gutturu Seu / Riu Figu (figura 3) si sviluppa con forma allungata N/S per circa 4 km fino alla sua apertura sulla fascia pedemontana della valle del Cixerri, con larghezza media di circa 2,5 km nella parte più settentrionale e riducendosi progressivamente fino a circa 1 km al suo raccordo con la valle del Cixerri.

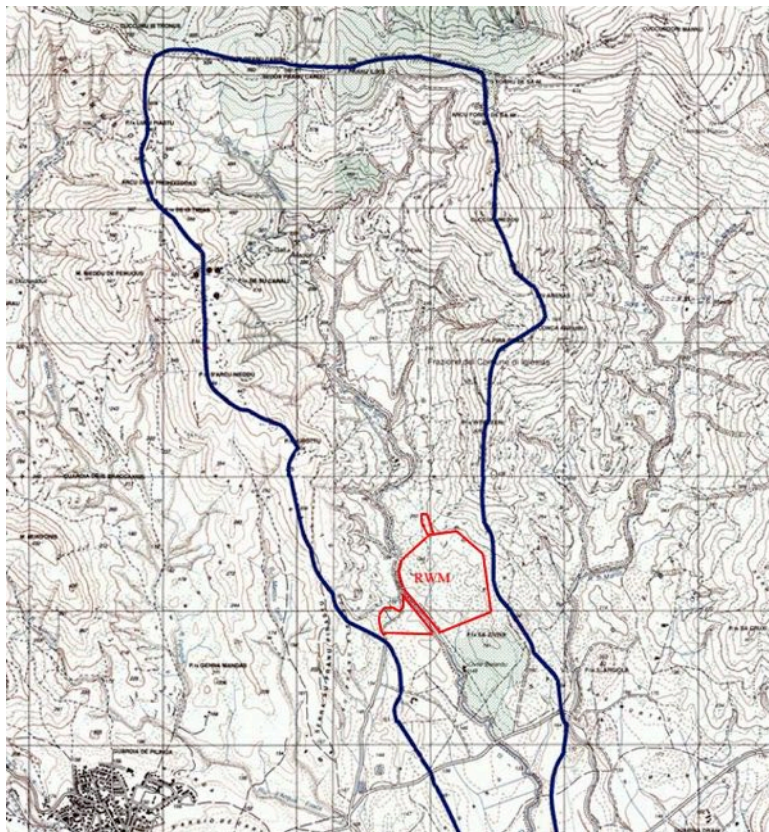


Figura 3 - parte alta del bacino idrografico con localizzazione delle strutture RWM Italia SpA.

I litotipi che costituiscono i versanti del bacino manifestano i caratteri principali del basamento paleozoico sardo che derivano dall'orogenesi ercinica, responsabile di importanti deformazioni fisiche, con vari gradi di metamorfismo delle rocce interessate, e magmatismo.

Tali complessi fenomeni geodinamici hanno determinato nei corpi litoidi, in particolare quelli di natura siltitica, scistosa ed arenacea fine, un'intensa fratturazione in tre direzioni tettoniche prevalenti che attualmente si palesa con la abbondante presenza di una popolazione di clasti di dimensioni eterometriche diffusa, spesso localmente in condizioni di forte accumulo, sui versanti che delimitano il bacino.



Figura 4 - vista dei primi 3 km della valle del Riu Gutturu Seu / Riu Figu

I versanti che definiscono la valle (figure 3, 4) mostrano un'acclività con pendenze comprese tra 30%-50% nella fascia medio-bassa (figura 5 b) e maggiori del 50% nella parte alta (figura 5 a), sulla quale il frazionamento fisico delle rocce produce in continuità elementi clastici di varia dimensione, localmente concentrati in estesi depositi ("ghiaioni") la cui posizione di disequilibrio li rende frequente oggetto di scivolamento per gravità, in particolare nel corso degli eventi piovosi.



Figura 5 – accumuli di clasti eterometrici e ghiaioni sulle parte alte dei versanti

a



b

Salvatore Carboni

Nel settore più settentrionale del bacino imbrifero in esame, alla confluenza del Canale de is Pruneddas con un affluente dal lato orientale, sono presenti strutture minerarie in stato di abbandono, (Gallerie Maciurru) (figura 6) ed abbondante materiale clastico-detritico da sbancamento minerario depositato sui versanti dell'area e prodotti fini da laveria in prossimità degli impianti (figura 7).

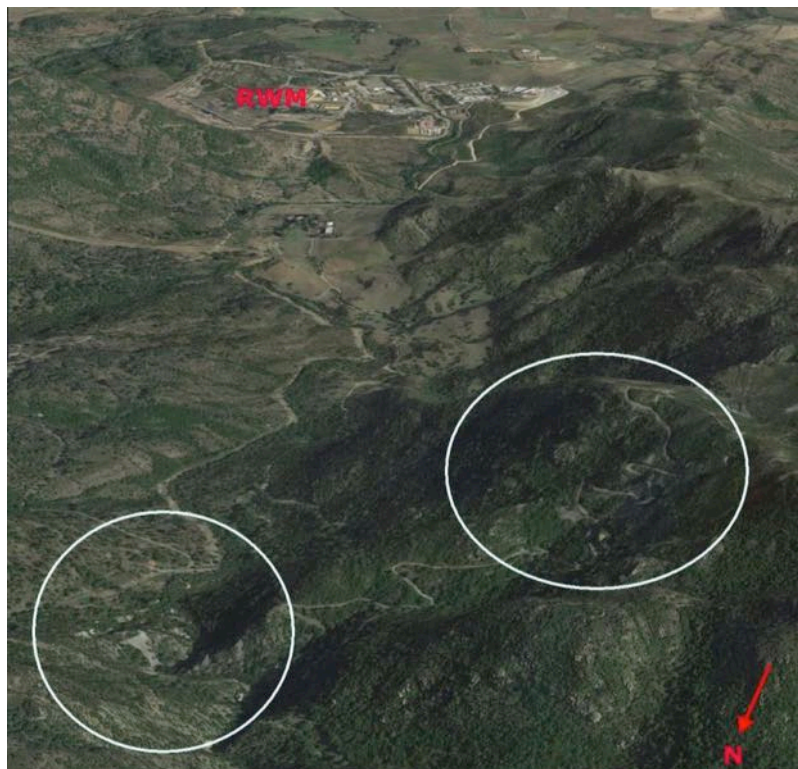


Figura 6 – localizzazione delle area mineraria di Maciurru

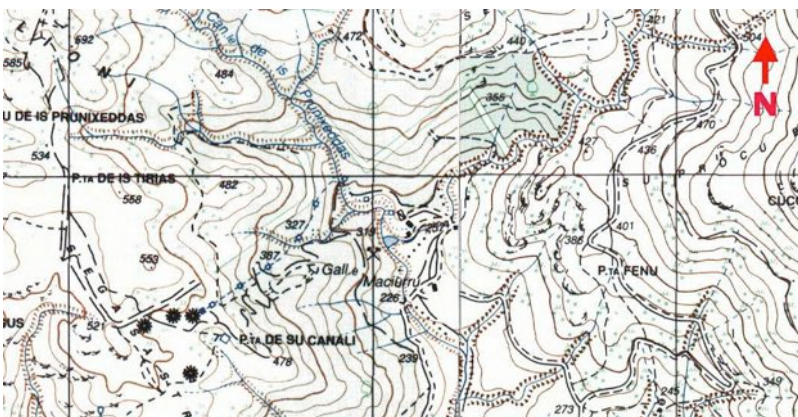




Figura 7 – alcuni dei numerosi depositi clastici da lavorazione mineraria sui versanti e residui fini da laveria, in prossimità degli impianti dismessi della miniera di Maciurru.

Negli impianti minerari di questo sito, attivi dal 1880 al 1971, venivano estratti minerali di piombo, zinco e argento da filoni quarzosi mineralizzati a galena e vari altri minerali accessori (solfuri: sfalerite/blenda ZnS_2 , pirite FeS_2 , calcopirite $CuFeS_2$).

Le discariche minerarie nel 2003 occupavano una superficie di 25.166 m^2 per un volume di 100.664 m^3 ed una superficie di 22.395 m^2 di abbancamenti di materiali fini di laveria per un volume di 89.580 m^3 , l'intero stock di materiale è considerato altamente inquinante (Scheda completa del Sito SM-31C16 “Area Mineraria Maciurru” pag. 114: RAS-Piano Regionale di Gestione dei Rifiuti –Piano di Bonifica Siti Inquinati –Allegato 5- Schede dei Siti Minerari Dismessi, 2003)

(TAVOLA I): https://www.regione.sardegna.it/documenti/1_39_20051011122623.pdf

TAVOLA I

AREA 8 SULCIS IGLESIENTE GUSPINESE

SITO SM-31C16 Area mineraria "Macciurru"

SEZIONE B)-ANAGRAFICA SITO

<input type="checkbox"/>	Notifica dell'inquinamento da parte dell'interessato ai sensi dell'art. 7 del D.M. 471/99	NO			
<input type="checkbox"/>	Notifica di inquinamento da parte dei soggetti pubblici, ai sensi dell'art. 8 del D.M. 471/99	NO			
<input type="checkbox"/>	Notifica dell'inquinamento da parte dell'interessato ai sensi dell'art. 9 del D.M. 471/99	SI			
<input checked="" type="checkbox"/>	Siti in corso di bonifica all'emanazione del DM 471/99 ai sensi dell'art. 18	NO			
<input checked="" type="checkbox"/>	Siti nazionali individuati per legge (art. 1 L. 426/98, art. 114 L. 388/00, art. 3 DM 468/01)	SI			
Comune di	DOMUSNOVAS	Provincia di	CAGLIARI	Ultimo Concessionario	IGEA S.p.A.
Processo produttivo	Miniera di "Pb,Zn,Ag"		Posizione amministrativa	Scaduta	
Primo decreto	10/02/1954	Scadenza	09/02/1974	Rinuncia	15/06/1993
				Archiviazione	

SEZIONE B)- PRINCIPALI SORGENTI DI INQUINAMENTO

Descrizione del sito	Attualmente l'area mineraria è interessata dalla presenza di fini di laveria abbancati in discarica e delle strutture dell'impianto di trattamento.					
Notizie storiche	<p>Antica miniera di piombo ubicata nelle vicinanze del centro abitato di Domusnovas. Già nel lontano 1870 venne accordato nell'area un permesso di ricerca denominato Fundu Macciurru e nel 1880 ne fu concesso un altro denominato Planu Pirastru. Nel 1921 l'intera area di ricerca fu acquisita dalla Società Anonima di Domusnovas e nel 1930 ci fu il trapasso a favore della Società Monteponi. Al periodo vi lavoravano una cinquantina di minatori e la produzione si attestava intorno alle 900 tonnellate di galena argentifera l'anno. Sempre in quegli anni fu realizzato un piccolo agglomerato di case per i minatori e un impianto di trattamento del tout-venant. I lavori di coltivazione, condotti prevalentemente in sotterraneo, interessarono due filoni quarzosi mineralizzati a galena con minerali accessori a sfalerite, pirite e calcopirite.</p> <p>Nel 1971 l'attività mineraria fu definitivamente abbandonata.</p>					
<input type="checkbox"/> Scavi a cielo aperto	N°	0	Superficie occupata m ²	0	Volume m ³	0
<input type="checkbox"/> Discariche Minerarie	N°	4	Superficie occupata m ²	25166	Volume m ³	100664
<input type="checkbox"/> Bacini fanghi	N°	0	Superficie occupata m ²	0	Volume m ³	0
<input type="checkbox"/> Abbancamenti fini	N°	1	Superficie occupata m ²	22395	Volume m ³	89580

SEZIONE C)- DESCRIZIONE DELLE ATTIVITA'

Stato della contaminazione	non si hanno informazioni		PRIORITA'	1
Tipo di intervento proposto	<p>Per l'area mineraria di Macciurru sono previsti due tipologie di interventi.</p> <p>La prima considerata di priorità 1 e relativa a un intervento di carattere puntuale rispetto al sito in argomento:</p> <p>1)- "Stabilizzazione statica e minimizzazione dei rischi di inquinamento nell'area mineraria di Macciurru (Cixerri)", [vedi tabella 6-23 (scheda n. P6) del Piano Bonifiche siti Inquinati];</p> <p>La seconda tipologia ricade in priorità 2 ed è relativa ad un intervento d'area vasta ("Bacino idrografico del Rio Cixerri");</p> <p>3)- "Eliminazione e minimizzazione dei rischi di inquinamento nella macro area "Cixerri - Domusnovas - Villamassargia", [vedi tabella 6-23 (scheda n. C1) del Piano Bonifiche Siti Inquinati]</p>			
Importo stimato degli interventi	<p>558.000 € per l'intervento a carattere puntuale per l'area mineraria in argomento [scheda n. P6];</p> <p>63.429.000 € per l'intervento d'area vasta di tutto il bacino del Cixerri [scheda n. C1], da suddividere quindi con le seguenti aree minerarie: Barraxiutta, campi Elisi, Genna Luas, is Casiddus, Macciurru, Nebidedda, Orbai, Perda Niedda, Punta Filipeddu, Sa Duchessa, San Benedetto, San Michele, Sarmentus, Serra Abis, su Corovau, Tasua</p>			

SEZIONE D)- FONTI

Fonti	Assessorato dell'Industria - Piano per il disinquinamento e la riabilitazione ambientale delle aree minerarie dismesse del Sulcis-Iglesiente-Guspinese - Studio di Fattibilità del Parco Geominerario Storico e Ambientale della Sardegna
-------	---

Quest'area mineraria, che dista circa 2,6 km dall'insediamento industriale RWM Italia S.p.A, è iscritta nella normativa PAI tra le aree soggette a pericolo geomorfologico nella categoria Hg3 - pericolo geomorfologico elevato (figura 8) e tra le aree soggette a Rischio Geomorfologico Rg3- rischio elevato (figura 9).

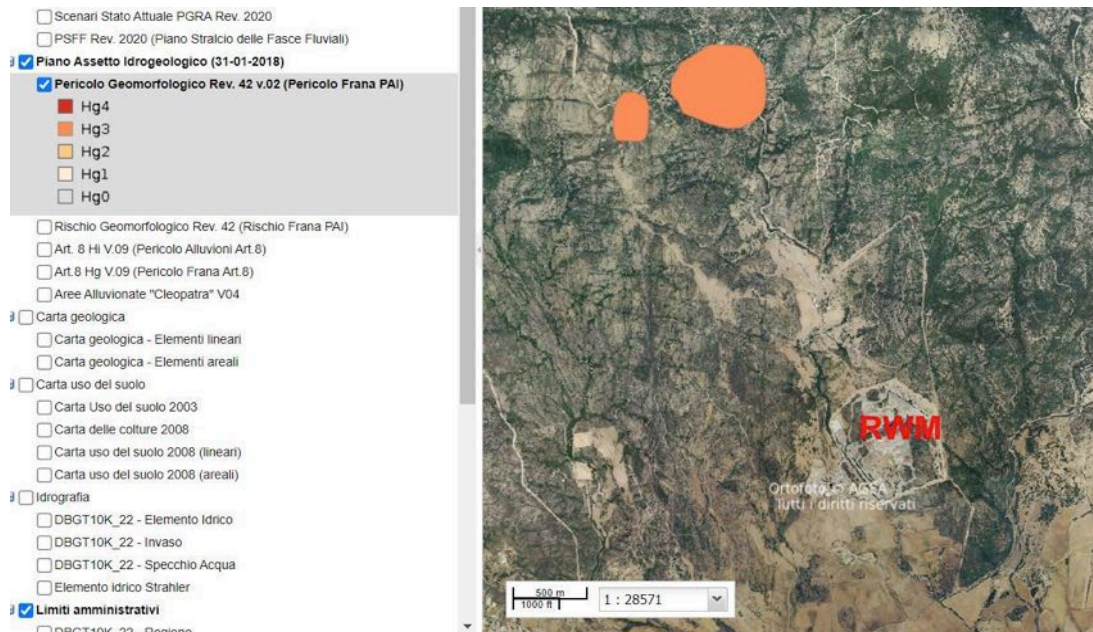


Figura 8 –**Pericolo geomorfologico HG3** (Pericolo di Frana PAI)

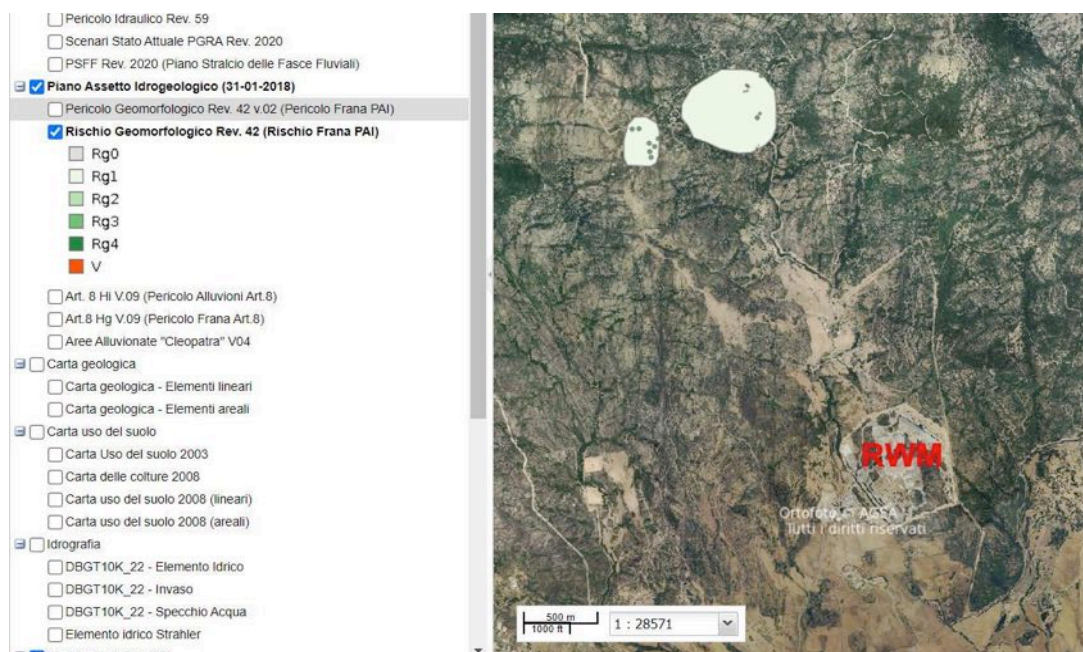


Figura 9 –**Rischio geomorfologico RG3** - (Rischio di frana PAI 2022)

<https://www.sardegnageoportale.it/webgis2/sardegnamappe/?map=pai>

Il motivo dell'iscrizione dell'area mineraria dismessa alle categorie di **Pericolosità geomorfologica** e di **Rischio geomorfologico** è ovviamente insito nelle condizioni attuali dell'area, così come sono state anche qui sintetizzate riguardo la persistente presenza sia nell'alveo torrentizio degli accumuli limosi residuali da laveria sia degli accumuli detritici da attività mineraria in precarie

condizioni di staticità sui versanti. Oltreché, ovviamente, in quelle descritte nella scheda contenuta nel Piano Regionale di Gestione dei Rifiuti – Piano di Bonifica Siti Inquinati –Allegato 5- Schede dei Siti Minerari Dismessi, 2003 sopracitato.

https://www.regione.sardegna.it/documenti/1_39_20051011122623.pdf

La valle in oggetto nel settore centrale del torrente qui denominato Gutturu Seu, è caratterizzata da versanti poco acclivi, successivamente nel suo tratto più meridionale si restringe gradualmente. L'acclività della parte alta dei versanti opposti mostra ancora i valori di pendenza elevati, quella della parte bassa dei medesimi è leggermente inferiore rispetto ai settori centrale e settentrionale (figura 10). Il congiungimento con la fascia pedemontana della valle del Cixerri assume il carattere di una “stretta morfologica” percorsa qui da tratto di torrente denominato qui Riu Figu.

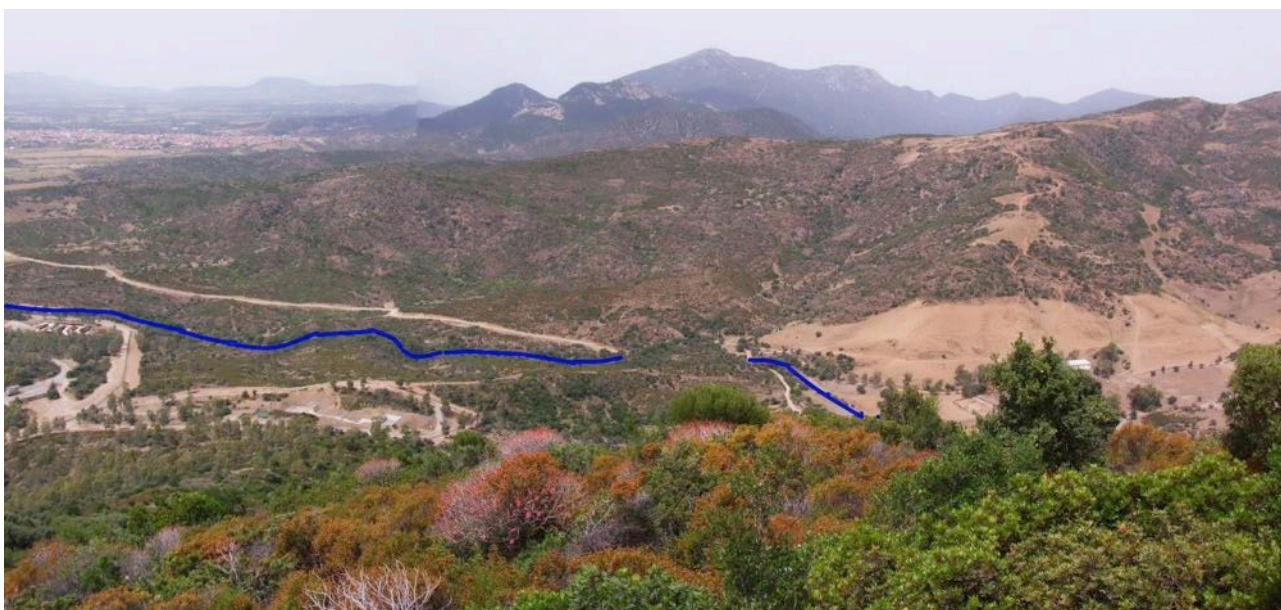


Figura 10 – stretta valliva allo sbocco verso la valle del Cixerri. In blu la traccia dell'alveo del rio.

I suoli che si formano sui metasedimenti silico-clastici paleozoici e sui relativi depositi di versante, tra i quali quelli affioranti nell'area in oggetto (PTX, MRI), presentano un profilo A-C o A-R con uno spessore generalmente modesto, da 30 cm a pochi cm sulla roccia-madre, variabile in funzione della morfologia dei substrati su cui si formano. Tali suoli, definiti *Typic*, *Dystric* e *Lithic Xerotents* e *Xerocrepts* (U.S.D.A. Soil Taxonomy – 1988) sono tipici dei rilievi metamorfici e relativi depositi di versante ad elevata e media acclività, ambienti in cui spesso la pietrosità esposta è estesa su ampie aree.

(https://www.comune.iglesias.ca.it/galleries/doc-amministrazione-trasparente/Tav7_UNITA-DI-PAESAGGIO.pdf)

Nelle aree morfologicamente contrastate, con forti pendenze e roccia affiorante, sono prevalenti i litosuoli. Nel complesso, il contesto morfologico delle aree di affioramento dei metasedimenti silico-clastici paleozoici si mostra molto vulnerabile in quanto, non presentando i suoli fenomeni di saturazione idrica anche temporanea per l'intero spessore del profilo, la loro degradazione può evolvere favorendo e determinando, in particolari condizioni meteoriche e soprattutto in presenza di tratti con scarsa profondità del suolo ed eccesso di scheletro o con rocciosità e pietrosità elevate, un forte pericolo di erosione.

Il processo di degradazione, e pertanto di erosione superficiale condizionata dai suddetti parametri, è in queste aree un fatto ricorrente.

La permeabilità di terreni con caratteristiche litologiche (*Parent Material*) legate alla natura ed alle condizioni delle formazioni geologiche del substrato, quali quelle caratterizzate dalle deformazioni strutturali che hanno interessato intensamente e ripetutamente l'intero complesso paleozoico dell'Iglesiente-Sulcis, è classificata “bassa per fratturazione” (figura 11).



Figura 11 – Carta della permeabilità dei substrati della Sardegna 2019 (parz.).
In celeste le aree caratterizzate da permeabilità bassa per fratturazione.

Il reticolo idrografico nella parte settentrionale-centrale della valle ha un andamento dendritico, condizionato dalla morfologia contrastata in dipendenza della natura litologica e della strutturazione tettonica delle unità geologiche affioranti, e l'alveo dei singoli rami componenti è prevalentemente incassato, spesso con scorrimento su roccia.

La parte centrale della valle, per qualche centinaio di metri, è relativamente più ampia del torrente e ai lati dell'alveo attivo (Riu Gutturu Seu) è presente una piana inondabile di limitata larghezza (figura 12).



Figura 12 – percorso ad anse del rio, con lati inondabili.



Scorrimento su roccia del substrato.

Il percorso del rio parte terminale della valle (denominato ora Riu Figu), prima di immettersi sulla fascia pedemontana della valle del Cixerri, segue un percorso prevalentemente rettilineo. Qui il rapporto altimetrico reciproco dei due versanti contrapposti, condizionando la forma della sezione della valle, determina delle energie che inducono il torrente ad aggiustamento morfologico dell'alveo, con relativo approfondimento di qualche metro rispetto alla superficie golenale (figura 13).



Figura 13 – Riu Figu, alveo incassato, con trasporto elastico di dimensioni anche ultra-decimetriche, particolarmente interessato da frequente fitta vegetazione arbustiva.

L'evidente accelerazione dell'energia determina anche la presa in carico di materiale detritico di maggiori dimensioni, pur se in questo segmento l'alveo è quasi per intero colonizzato dalla vegetazione riparia (figura 14). Un primo tratto di circa 600 m nell'attraversamento della stretta



morfologica vede l'alveo del rio incassato e quasi totalmente occupato da vegetazione riparia ed arbustiva.

Una simile situazione costituisce un fattore di pericolosità, e rischio indotto, rilevante.

Un secondo tratto di circa 700 m percorre con andamento quasi rettilineo, sempre con alveo incassato, ai lati delle aree industriali della RWM Italia Spa.

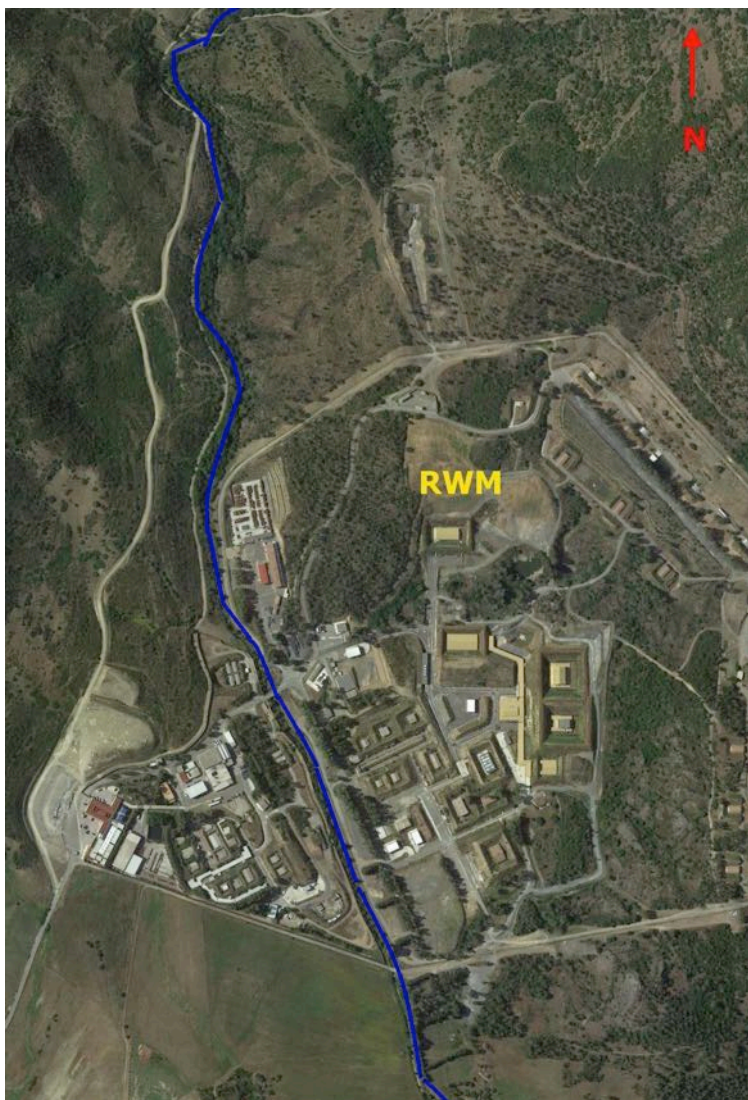


Figura 14 – percorso incassato del Riu Figu a nord dell'impianto RWM e lungo le due aree industriali immediatamente a lato.

Riguardo tali riscontri morfologici, in base alle condizioni di criticità indicate nel Piano PAI 2022 è da rimarcare la diffusa presenza sui versanti che conformano la valle in oggetto di accumuli detritici determinati dalle condizioni strutturali dei corpi litici costituenti, nonché la presenza delle discariche minerarie, in assenza di condizioni di sicurezza ai fini della loro staticità. Simili condizioni rappresentano potenzialmente un motivo di pericolo e rischio per trasporto di tali detriti, all'interno di un bacino caratterizzato da un reticolo idrografico intermittente il cui regime idrologico è condizionato, come ormai più frequentemente accade anche nell'area mediterranea, dalla elevata variabilità spaziale, temporale e volumetrica degli eventi meteorologici estremi, considerando anche la bassa permeabilità dei terreni di quel bacino. I sedimenti presi in carico in situazioni di forte energia possono essere anche molto grossolani, con ciottoli e blocchi.

Si ritiene opportuno a tale proposito indicare alcune indicazioni e limitazioni inerenti la salvaguardia dei corsi d'acqua:

La gerarchizzazione del reticolo idrografico secondo lo schema ordinativo elaborato da Strahler rende possibile, su tale reticolo idrografico (figura 15), assegnare a ciascuno dei canali che lo compongono un numero d'ordine.

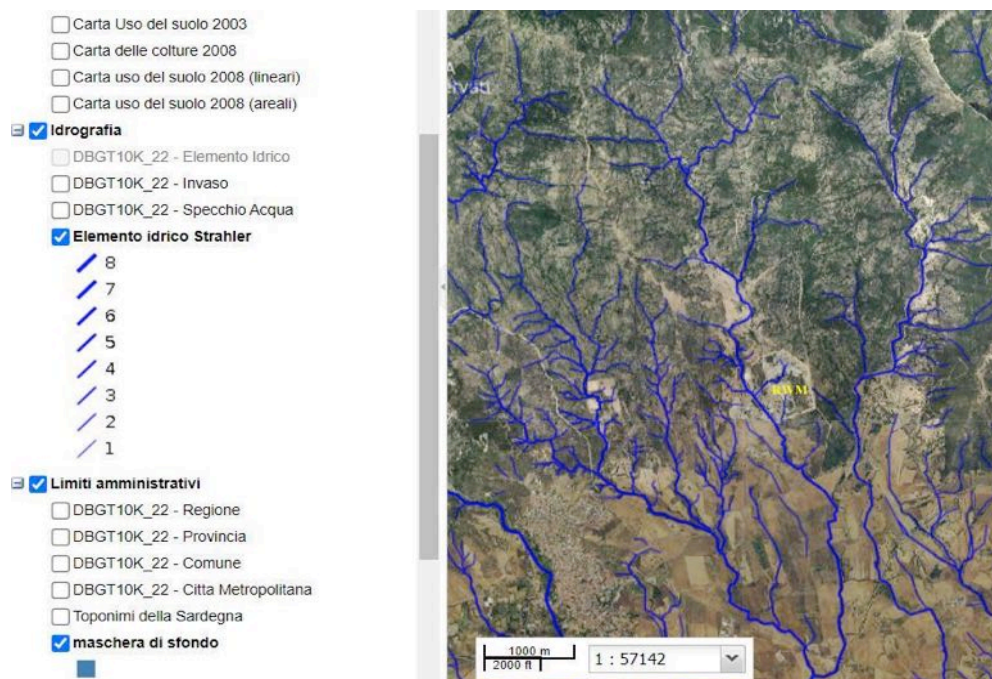
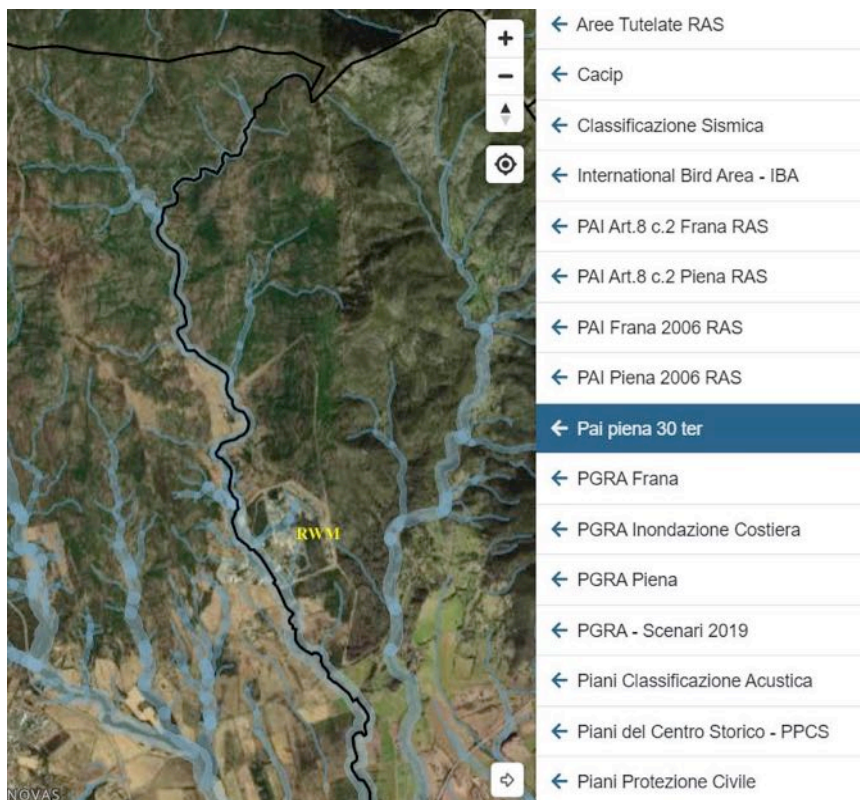


Figura 15 - rappresentazione dei valori numerici della parte alta del reticolo idrografico del Riu Forresu e suoi rami a monte secondo lo schema ordinativo di Horton – Strahler.

<https://www.sardegnageoportale.it/webgis2/sardegnamappe/?map=pai>

Sulla base del metodo di attribuzione elaborato da questi Autori è possibile attribuire al segmento del torrente denominato Riu Figu che scorre a lato della struttura della RWM Italia SpA almeno il numero di elemento idrico 4. Le disposizioni contenute nel Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) – Norme di Attuazione - Aggiornamento 2022 contengono l'articolo 30¹⁰⁴ ter che ha come oggetto la "Identificazione e disciplina delle aree di pericolosità quale misura di prima salvaguardia". (<https://autoritadibacino.regione.sardegna.it/wp-content/uploads/2023/01/NTA-PAI-2023.pdf>)

Con l'articolo 30¹⁰⁴ ter, relativamente ai tratti del reticolo idrografico per i quali non sono state ancora individuate a seguito di modellazione aree di pericolosità idraulica e con l'esclusione delle



aree di pericolosità determinate con il solo criterio geomorfologico (corsi d'acqua con ampie aree golenali), è stata istituita sull'intero territorio regionale una fascia di prima salvaguardia su entrambi i lati a partire dall'asse del corso d'acqua, di ampiezza variabile in funzione dell'ordine gerarchico dello stesso tratto di corso d'acqua. La rappresentazione grafica è illustrata nella figura 16.

Figura 16 – Indicazione delle aree di rispetto secondo il PAI 2022 e quadro di attribuzione dei limiti imposti.

<https://www.urbismap.com/#>

I limiti di rispetto raffigurati nel quadro a lato corrispondenti ai valori dell'ordine gerarchico, sono relativi a condizioni di “pericolosità molto elevata Hi4” **da applicare, per le opere o per gli interventi che ricadono all'interno delle aree di esondazione, in assenza di un apposito studio idrologico-idraulico volto a determinare specificamente le aree di pericolosità idraulica molto elevata (Hi4), elevata (Hi3), media (Hi2) e moderata (Hi1) riguardo i corsi d'acqua interessati nella loro interezza o almeno i tronchi idraulicamente significativi degli stessi.**

ordine gerarchico (numero di Horton-Strahler)	profondità L (metri)
1	10
2	25
3	50
4	75
5	100
6	150
7	250
8	400

Nella figura 16 sono anche evidenti 2 corsi d'acqua, o canali di deflusso, all'interno del settore orientale dell'insediamento industriale RWM Italia SpA.

Il bacino imbrifero in esame è inoltre interessato da limitazioni relative al vincolo di paesaggistico di tutela della fascia di 150 m su entrambi i lati dei corsi d'acqua

Infine, si ritiene utile evidenziare come si sia ritenuto necessario ridefinire l'ordine gerarchico del reticolo idrografico interessato (figura 18), che individua il tronco centrale del Riu Figu nella classe Hi4 Area a pericolosità idraulica molto elevata.

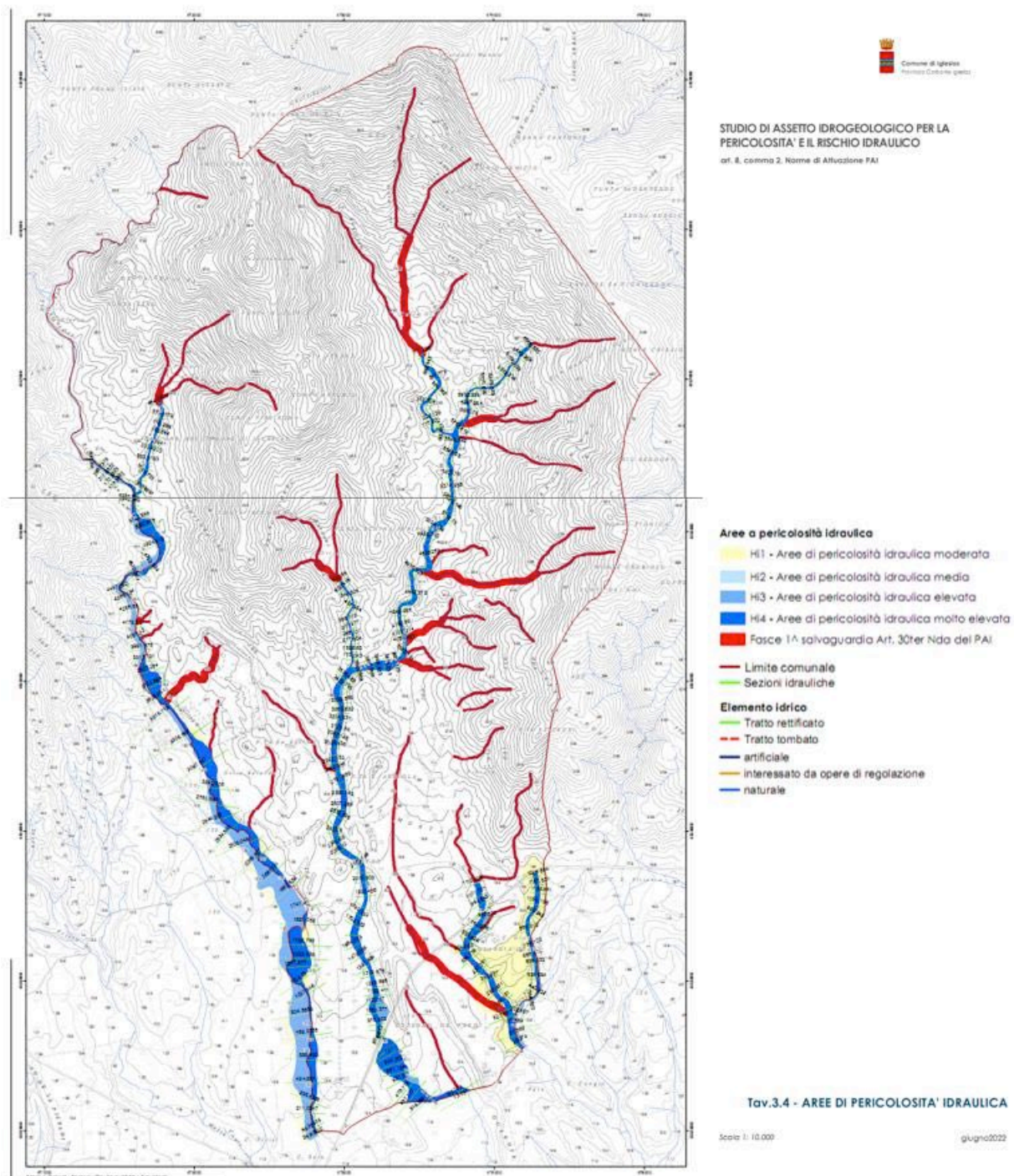


Figura 18 - Comune di Iglesias – Proposta di modifiche della perimetrazione e classificazione delle aree a pericolosità e rischio idraulico e da frana dei piani stralcio relativi all'assetto idrogeologico conseguente a “Studio di Assetto Idrogeologico per la pericolosità e il rischio idraulico art. 8, comma 2, Norme di Attuazione PAI”.

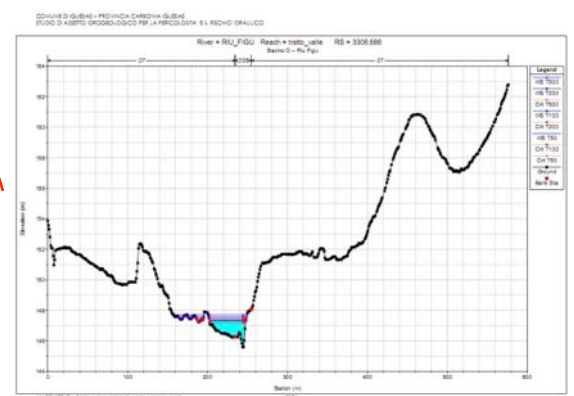
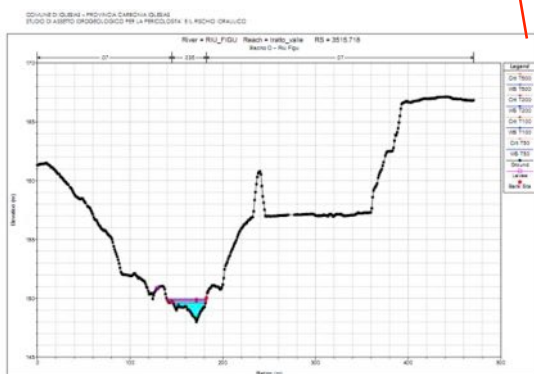
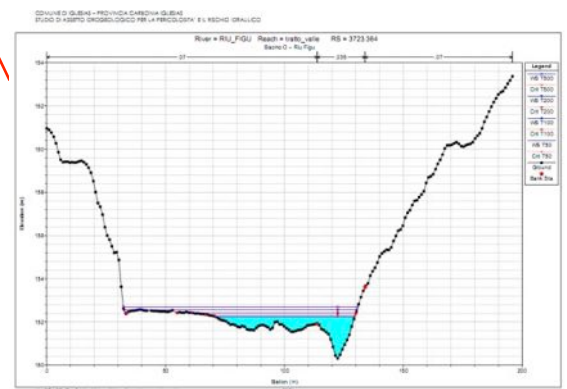
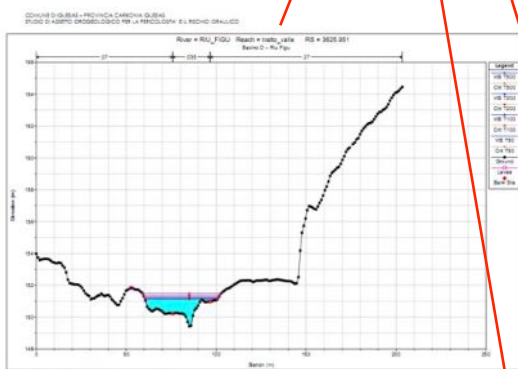
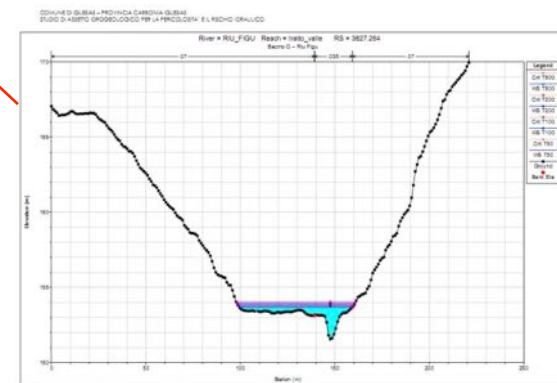
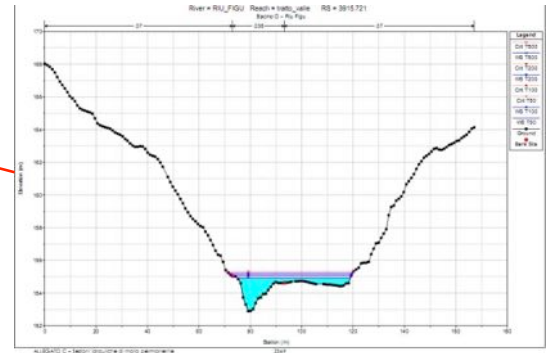
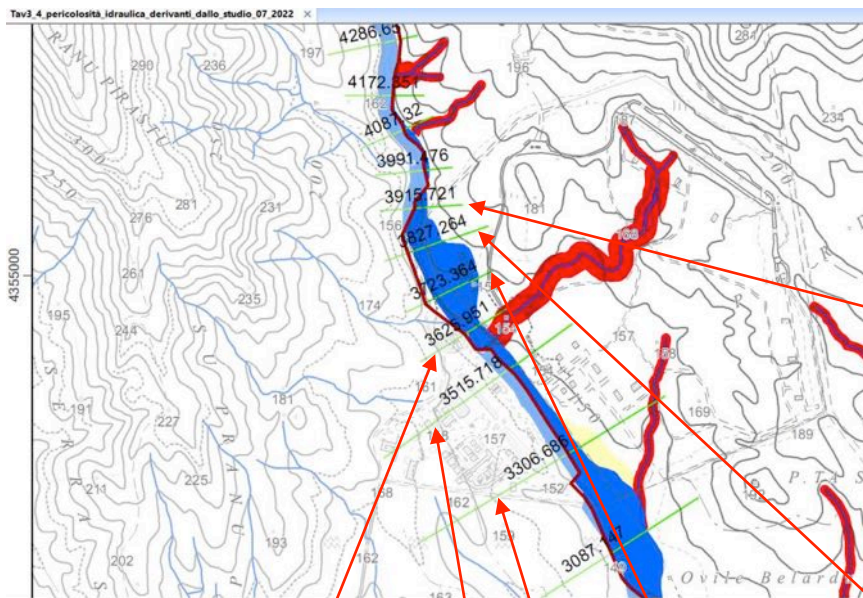
<https://oldautoritadibacino.regione.sardegna.it/consultazionipubbliche/conferenzeoperative/>

<https://buras.regione.sardegna.it/custom/frontend/viewInsertion.xhtml?insertionId=87a5df42-84d2-4db2-a211-916739b7a2ba>

Salvatore Carboni

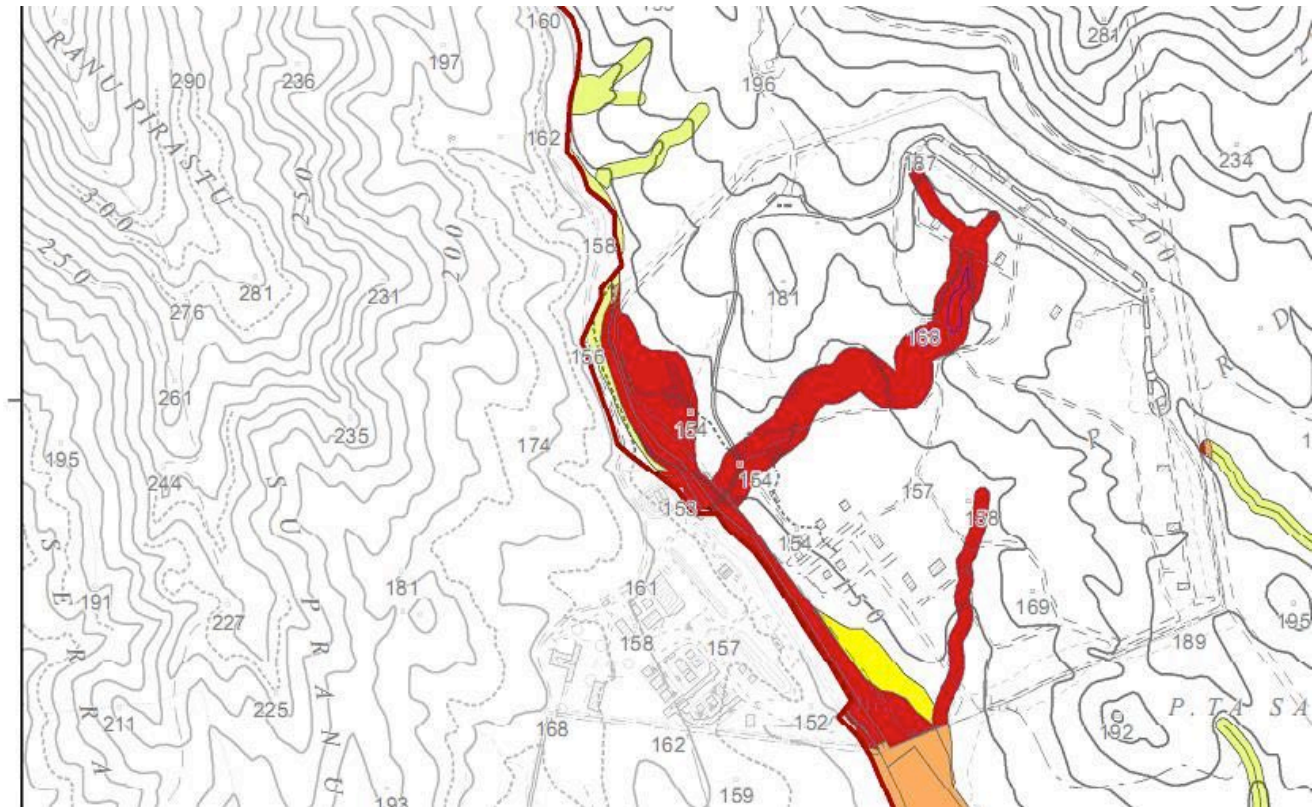
In particolare, è da osservare come le sezioni idrauliche **3915 721, 3827 264, 3723 364, 3625 951, 3515 718 e 3306 686** illustrate nello studio preindicato (Soc. Criteria luglio 2022, adottato dal Comune di Iglesias) evidenziano come alcune aree interne all'area industriale

R.W.M. siano interessate da condizioni di pericolosità idraulica molto elevata.....



Salvatore Carboni

...situazione che determina quindi per tale area condizioni di Rischio idraulico R_{i4} molto elevato, in particolare nell'ampia fascia perifluviale in sinistra idrografica, sede di numerose strutture della Società.



Classe	Intensità del rischio	Descrizione degli effetti
R _{i1}	moderato	Danni sociali, economici e al patrimonio ambientale marginali
R _{i2}	medio	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 _{i3}	elevato	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 _{i4}	molto elevato	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 socioeconomiche