



PROGETTO DI COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN
IMPIANTO FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 41,163
MW_p DA REALIZZARSI NEL COMUNE DI VILLACIDRO
(SU) CON LE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE
ELETTRICHE DENOMINATO “FIGU NIEDDA”

RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE

Rev. 0.0

Data: Aprile 2022

PV003-REL012

Committente:

Ecosardinia 5 S.r.l.
via Manzoni, 30
20121 MILANO
C. F. e P. IVA: 11117560968
PEC: ecosardinia5srl@legalmail.it

Incaricato:

Queequeg Renewables, ltd
Unit 3.21, 1110 Great West Road
TW80GP London (UK)
Company number: 111780524
email: mail@quenter.co.uk

Progettista:

ing. Alessandro Zanini



SOMMARIO

| | |
|--|----|
| PREMESSA..... | 5 |
| QUADRO NORMATIVO..... | 5 |
| STUDI ED INDAGINI DI RIFERIMENTO..... | 6 |
| Inquadramento geografico generale..... | 6 |
| CARATTERISTICHE DI PROGETTO DELL'OPERA..... | 10 |
| INQUADRAMENTO GEOLOGICO..... | 11 |
| Descrizione del contesto geologico dell'area vasta oggetto di intervento..... | 11 |
| Situazione geologica e litostratigrafica dell'area interessata dall'intervento..... | 13 |
| Caratteri geostrutturali, geometria e caratteristiche delle superfici di discontinuità..... | 15 |
| INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO..... | 16 |
| Lineamenti geomorfologici generali..... | 16 |
| Definizione dell'area geomorfologicamente significativa..... | 17 |
| INQUADRAMENTO CLIMATICO..... | 19 |
| Precipitazioni..... | 20 |
| Temperature..... | 20 |
| Anemologia..... | 21 |
| INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO..... | 22 |
| Schema della circolazione idrica superficiale..... | 22 |
| Schema della circolazione idrica sotterranea..... | 24 |
| Dissesti in atto o potenziali che possono interferire con l'opera e la loro tendenza evolutiva..... | 26 |
| INQUADRAMENTO PEDOLOGICO..... | 26 |
| USO DEL SUOLO..... | 27 |
| ANALISI E SISMICITA' STORICA..... | 28 |
| Vita nominale, classi d'uso e periodo di riferimento..... | 29 |
| ANALISI DEI VINCOLI GRAVANTI SUI TERRENI..... | 31 |
| Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (PSFF)..... | 33 |
| Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA)..... | 33 |
| Aree alluvionate "Ciclone Cleopatra"..... | 35 |
| MODELLO GEOLOGICO..... | 36 |
| FATTIBILITA' GEOLOGICA – GEOTECNICA..... | 37 |
| FATTIBILITA' IDROGEOLOGICA..... | 38 |
| VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI DEL PIANO SULLE COMPONENTI AMBIENTALI SUOLO, SOTTOSUOLO E ACQUE..... | 38 |
| CARATTERIZZAZIONE DELLE TERRE E DELLE ROCCE DA SCAVO..... | 40 |
| Piano di riutilizzo delle terre e rocce provenienti dallo scavo e da eseguire in fase di progettazione esecutiva e comunque prima dell'inizio dei lavori..... | 41 |
| Piano di riutilizzo: criteri generali..... | 42 |

PREMESSA

Il proponente **Ecosardinia 5 S.r.l.** intende realizzare un impianto fotovoltaico in un lotto denominato "**Figu Niedda**", ricadente in parte all'interno del Consorzio Industriale Provinciale del Medio Campidano (CIPMC) nel territorio del Comune di Villacidro, per cui è stato conferito alla scrivente l'incarico di redazione della seguente **Relazione Geologica** che è parte integrante del Progetto Definitivo del procedimento di Autorizzazione Unica Regionale ai sensi dell'articolo 12 del Decreto Legislativo numero 387 del 2003 e del D. G. R. 3/15 del 23 Gennaio 2018, e valido ai fini della Valutazione di Impatto Ambientale con l'obiettivo di evidenziare, in via preliminare, le caratteristiche geologico-morfologiche e il comportamento fisico-meccanico dei terreni interessati dalle opere in progetto.

QUADRO NORMATIVO

La presente è redatta in ottemperanza a quanto stabilito dalla vigente normativa in materia, con particolare riferimento a:

- D.M LL.PP. 11.03.1988 "Norme Tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii attuali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione in applicazione della Legge 02.02.1974 n°64.
- Circ. Min. LL.PP. n° 30483 del 24.09.1988 – Istruzioni per l'applicazione del D.M. LL.PP.11.03.1988.
- Raccomandazioni, programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche, 1975 – Associazione Geotecnica Italiana.
- D.M. Infrastrutture 17.01.2018 - Norme Tecniche per le Costruzioni. (6.2.1 – Caratterizzazione e modellazione geologica del sito, 6.4.2 Fondazioni superficiali)
- D.lgs. n. 152/2006 Norme in materia ambientale
- DPR 59/2013 Regolamento recante la disciplina dell'autorizzazione unica ambientale e la semplificazione di adempimenti amministrativi in materia ambientale gravanti sulle piccole e medie imprese e sugli impianti non soggetti ad autorizzazione integrata ambientale
- Dgls 50/2016 Codice dei contratti pubblici
- Deliberazione n. 6/16 del 14 febbraio 2014- Direttive in materia di autorizzazione unica ambientale. Raccordo tra la L.R. n. 3/2008, art.1, commi 16-32 e il D.P.R. n. 59/2013.

STUDI ED INDAGINI DI RIFERIMENTO

Le informazioni topografiche, geologiche, idrogeologiche, stratigrafiche e storiche dell'area oggetto della presente sono state ricavate dalle pubblicazioni ufficiali, dal repertorio fotografico, e dalla cartografia tematica esistente. Si elencano di seguito:

- Carta Topografica I.G.M. scala in 1:25000
- Carta Tecnica Regionale in scala 1:10000
- RAS - Modello digitale del Terreno con passo 1m
- Carta Geologica dell'Italia in scala 1:100000, nel foglio n°225 "Guspini", e nel foglio n°547 in scala 1: 50.000 (CARG).
- Cartografia Geologica di base della R.A.S. in scala 1:25.000
- RAS - Carta dell'Uso del Suolo della Regione Sardegna, 2008
- I.S.P.R.A. - Archivio nazionale delle indagini nel sottosuolo (legge 464/84)
- RAS – Studio dell'Idrologia Superficiale della Sardegna, annali idrologici 1922-2009
- RAS – Autorità di Bacino - Piano Stralcio d'Assetto Idrogeologico
- RAS – Autorità di Bacino - Piano di Tutela delle Acque
- RAS – Autorità di Bacino - Piano Stralcio delle Fasce Fluviali
- Foto aeree, Regione Sardegna

I dati a disposizione sono stati integrati con le informazioni derivanti dai sopralluoghi effettuati dalla scrivente nella zona di interesse.

Inquadramento geografico generale

L'area di progetto ricade in parte in zona classificata dal PUC del Comune di Villacidro come "D" (Industriale) e parte in zona "E2" ("Agricola: aree con estensione prevalente per la funzione agricola produttiva", nello specifico E2.2a - sottozona a media sensibilità ambientale) in prossimità di ulteriori interventi analoghi, ossia due impianti per la produzione di energia fotovoltaica a terra adiacenti all'area di interesse dal lato Sud, e un impianto eolico le cui turbine sono in prossimità dell'area di intervento pressoché da ogni lato; due di queste ultime risultano iscritte nell'area di intervento. L'area oggetto dell'intervento ricade nel comune di Villacidro (SU), ha un'estensione pari a circa 39 ha, in prossimità della Strada Provinciale 61.

L'ambito in oggetto è quello del Consorzio Industriale Provinciale Medio Campidano di Villacidro. La via di accesso al lotto interessato avviene proprio da quest'ultima S.P. 61, tramite lo svincolo per il Consorzio industriale, imboccando poi le diverse strade comunali presenti in loco.

L'inquadratura cartografica di riferimento è il seguente:

- Cartografia ufficiale dell'Istituto Geografico Militare I.G.M. Serie 25 foglio 547 IV "San Gavino Monreale e foglio 547 III "Villacidro"
- Carta Tecnica Regionale della Sardegna – scala 1:10000 – sez. 547060 "San Gavino Monreale SUD" e sez. 547100 "Podere San Michele"
- Carta Geologica d'Italia – scala 1:100000 – foglio 225 "Guspini"

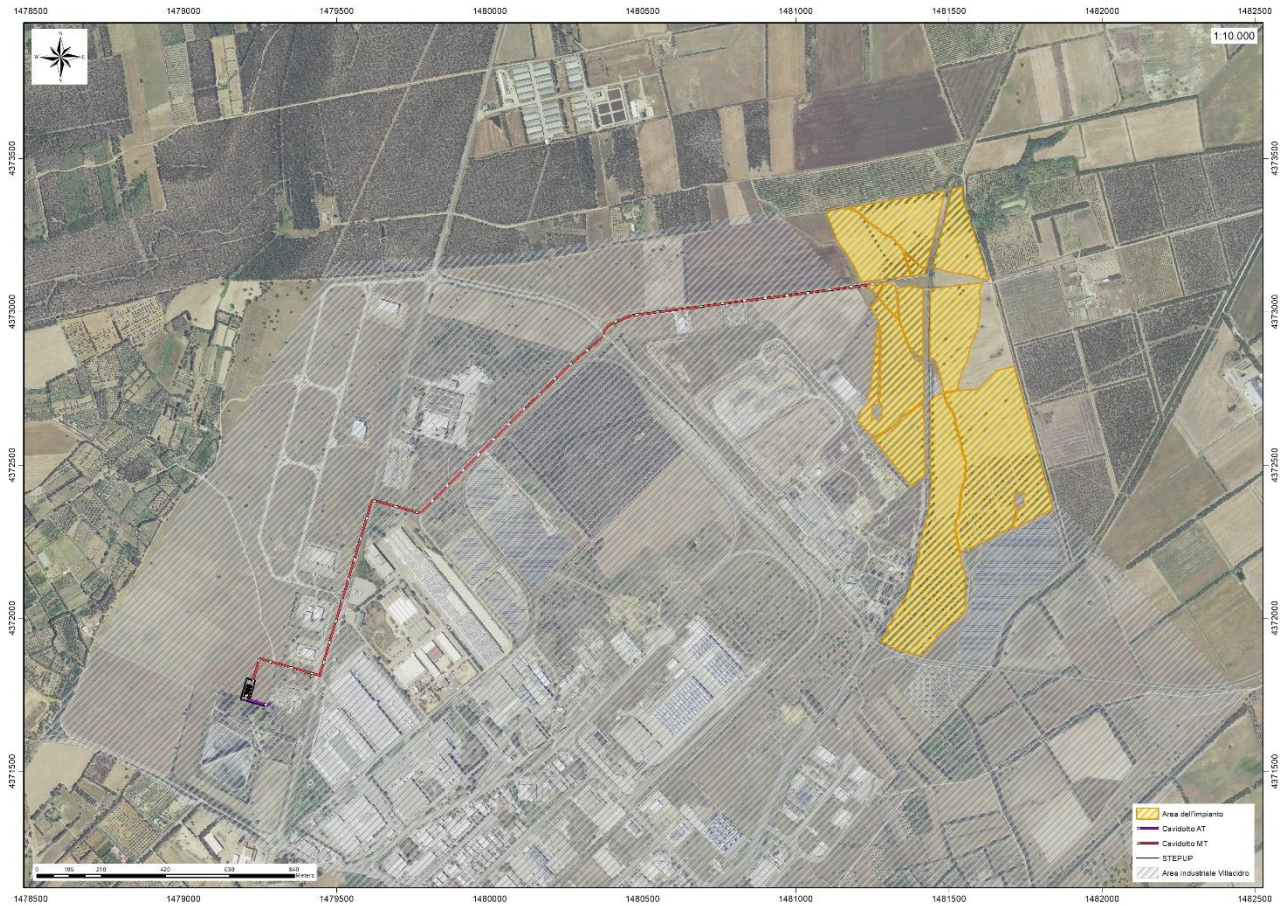


Figura 1 Ubicazione in foto aerea dell'area oggetto di studio

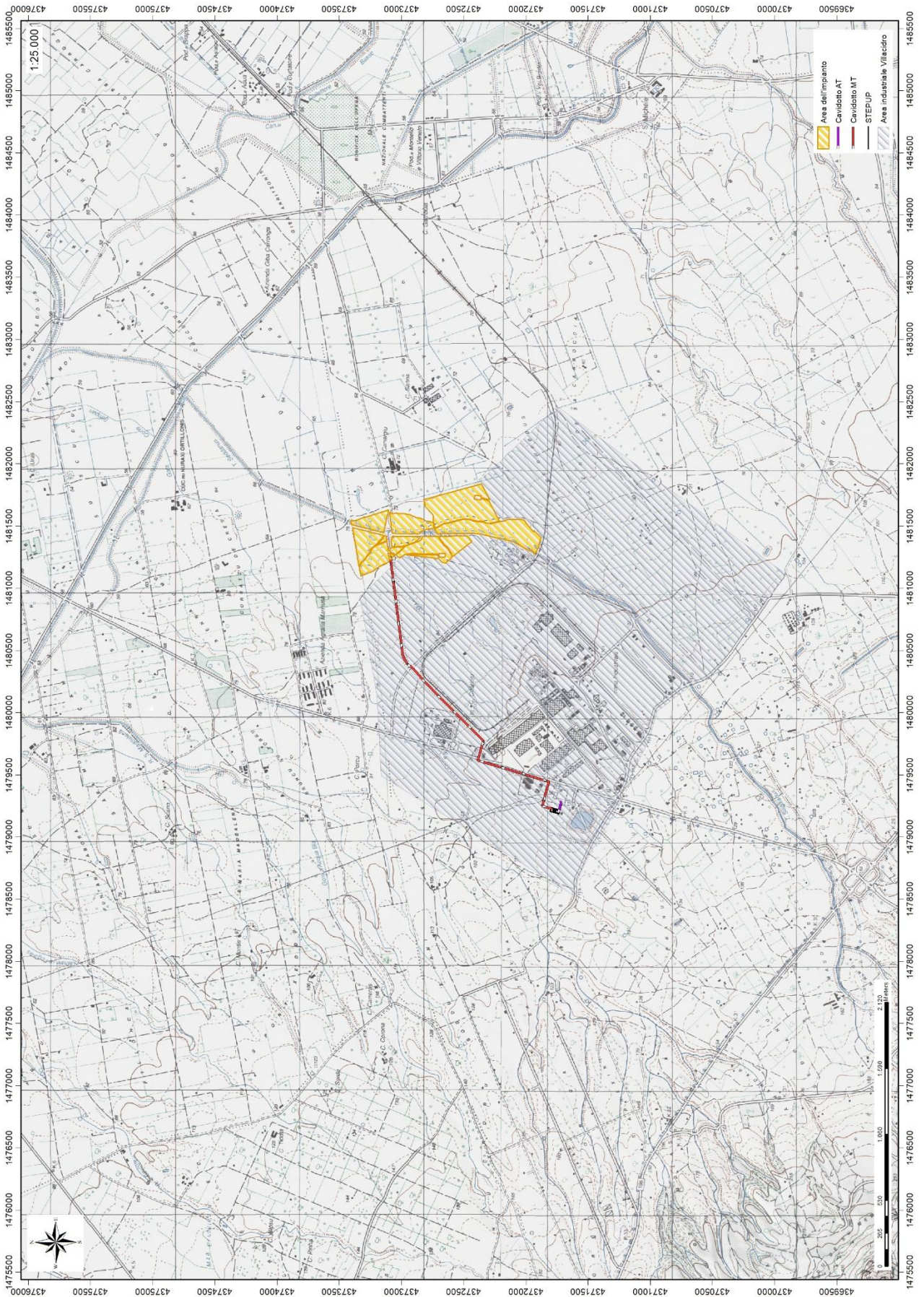


Figura 2 - Inquadramento topografico su I.G.M. RAS foglio 547 sez. IV scala 1:25000

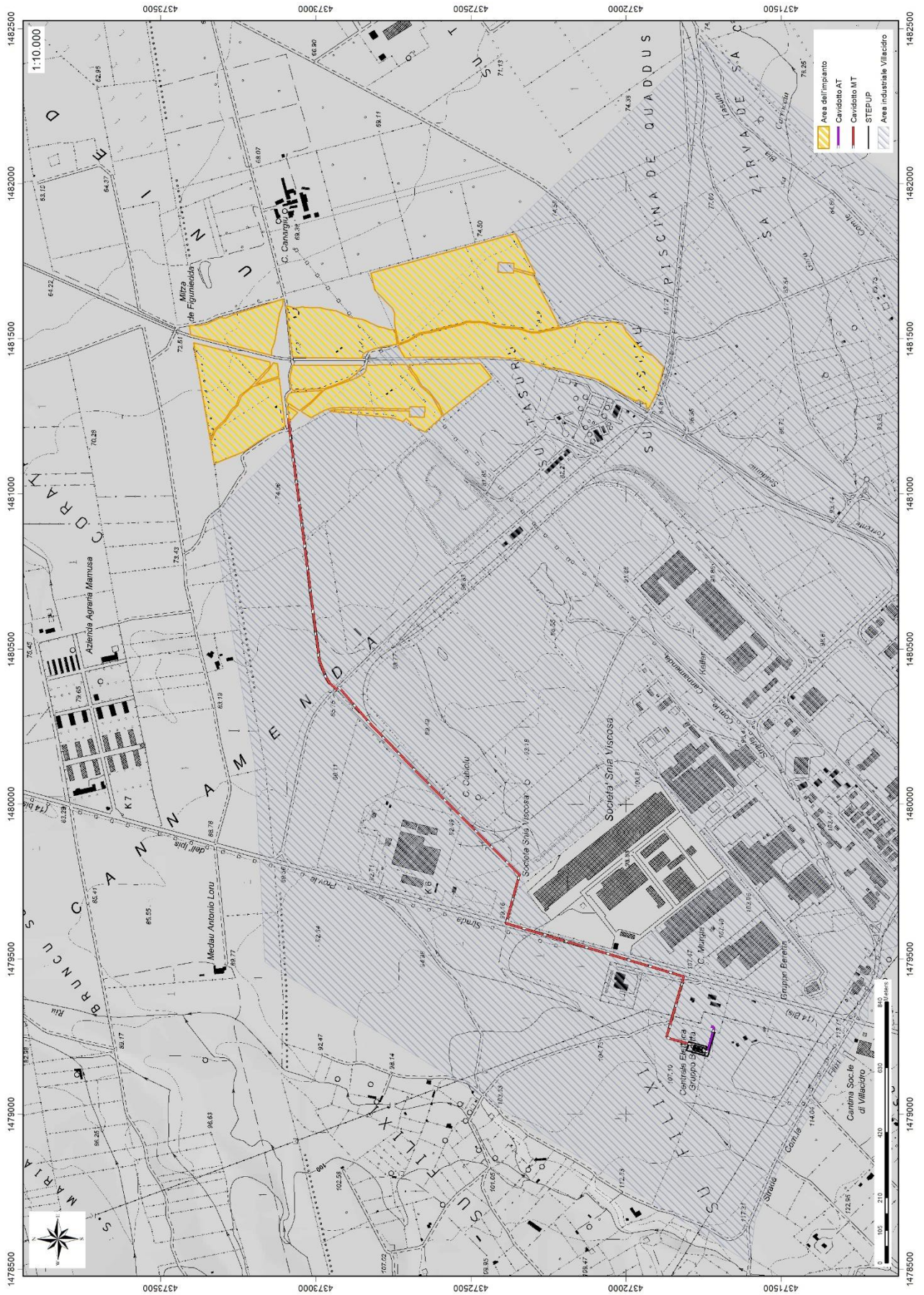


Figura 3 - Inquadramento topografico su C.T.R. RAS scala 1:10000

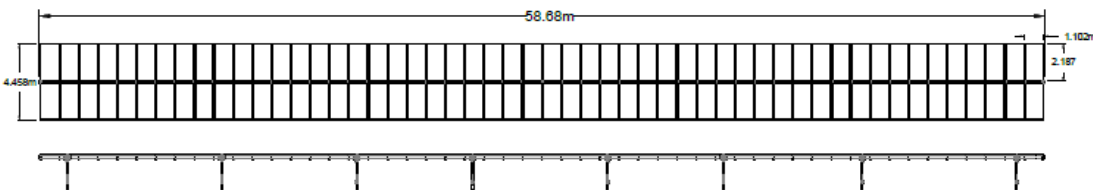
CARATTERISTICHE DI PROGETTO DELL'OPERA

Il progetto "Figu Niedda" prevede la realizzazione di un impianto fotovoltaico per la produzione di energia elettrica da fonte solare, di potenza di picco nominale pari a 41.163 kWp, da localizzarsi su un terreno ricadente per lo più su area industriale e in parte su un fondo agricolo presso il Comune di Villacidro (SU). L'impianto avrà una potenza di immissione AC nella Rete Elettrica Nazionale pari a 33.600 kW, attraverso una connessione in antenna, mediante elettrodotto MT 150 kV interrato, previa realizzazione di una cabina d'innalzamento della tensione (Step Up) che si conetterà alla cabina primaria (CP) "Villacidro" nel Comune di Villacidro.

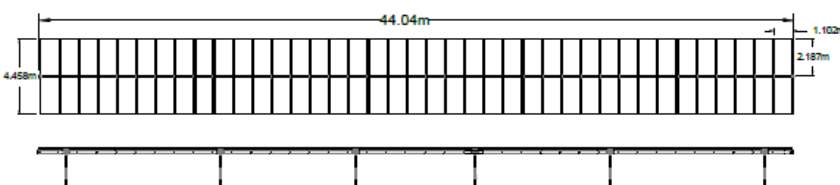
I moduli fotovoltaici saranno montati su inseguitori (o trackers) monoassiali da 26x2, 26x3 e 26x4 moduli cadauno che ottimizzeranno l'esposizione dei generatori solari permettendo di sfruttare al meglio la radiazione solare.

Si stima che l'impianto produrrà 79,34 GWh annui di elettricità, permettendo un risparmio di CO2 immessa in atmosfera pari a 38.957,0 tonnellate all'anno¹.

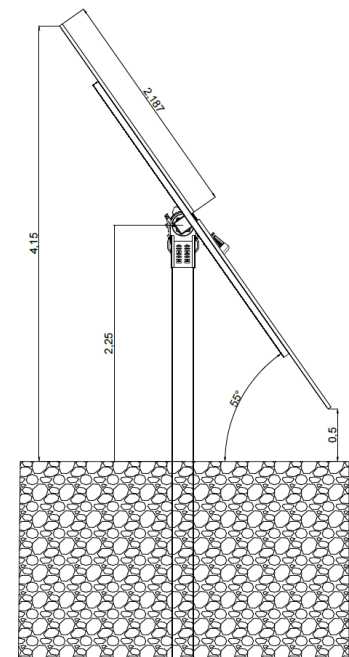
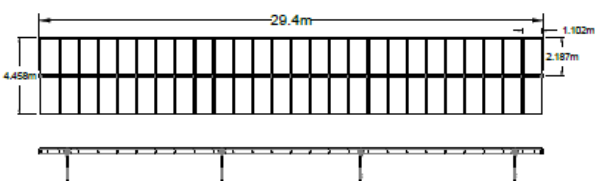
Inseguitore da 4 stringhe



Inseguitore da 3 stringhe



Inseguitore da 2 stringhe



Per ulteriori specifiche si rimanda agli elaborati tecnici di progetto.

¹ Fattore di emissione: 491 gCO₂/kWh. Fonte dati: ISPRA 2018

INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Descrizione del contesto geologico dell'area vasta oggetto di intervento

A partire dal Paleozoico si sono susseguiti una serie di eventi geologici sviluppatasi nell'arco di circa mezzo miliardo di anni, che hanno reso la Sardegna una delle regioni geografiche più antiche del Mediterraneo centrale e, morfologicamente e cronologicamente eterogenea.

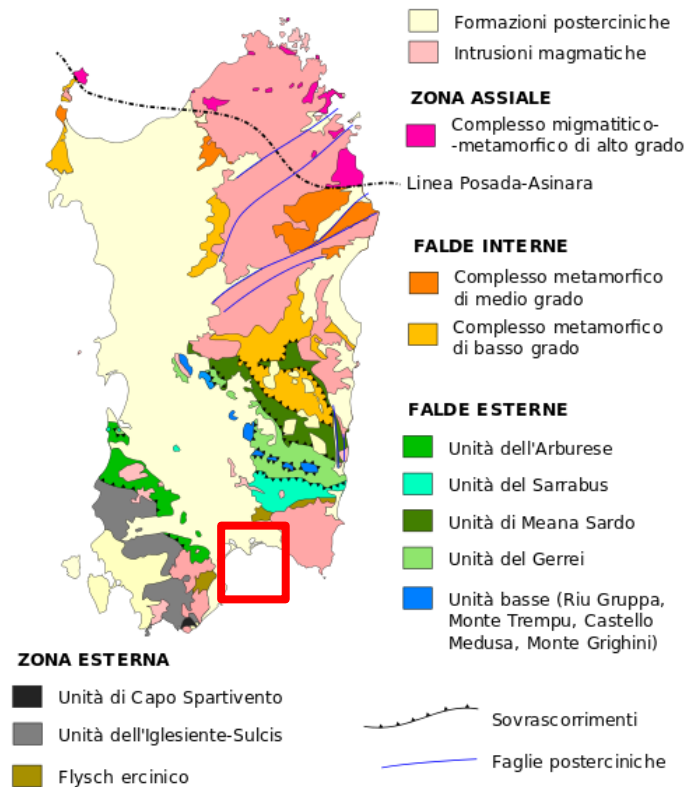
L'isola riflette pertanto una storia geologica molto articolata, che testimonia, in maniera più o meno completa, alcuni dei grandi eventi geodinamici degli ultimi 400 milioni di anni.

L'orogenesi Caledoniana, la più antica, le cui tracce si rinvengono principalmente nel nord della Gran Bretagna e nella Scandinavia occidentale, fu causata dalla progressiva chiusura dell'oceano Giapeto, a seguito della collisione dei continenti Laurentia, Baltica e Avalonia, dando così origine al super continente Laurussia. Successivamente, nel Cambriano, la messa in posto dei batoliti granitici ercinici ha prodotto metamorfismo termico e di alta pressione delle rocce esistenti.

La successiva fase dell'orogenesi Ercinica (o Varisca), protratta tra il Carbonifero ed il Permiano, ha portato alla formazione di un'estesa catena montuosa ubicata tra il Nord America e l'Europa, che in Sardegna ha prodotto tre zone metamorfiche principali. Procedendo dal nucleo orogenetico verso l'avanfossa si trovano le zone dette: Assiale (Sardegna NE) – a Falde interne (Sardegna centrale) - a Falde esterne (Sardegna SW), nelle quali affiorano le rocce del basamento.

Il basamento varisco è stato interessato da più fasi di emersione a partire dal Permiano; nel Cretaceo si ha nuovamente emersione, che sembra aver interessato tutta l'isola, con la formazione di una lacuna che comprende quasi tutto il Paleocene. Successivamente, una fase di trasgressione marina ha comportato la deposizione di sedimenti marini a partire dall'Eocene fino al Miocene. Questi ultimi depositi sono connessi alla rotazione del Blocco Sardo-Corso e all'apertura del Tirreno meridionale.

Durante il Pliocene superiore -Pleistocene, i movimenti distensivi connessi con l'apertura del bacino sud-tirrenico hanno causato uno sprofondamento dell'antica Fossa Sarda (fossa tettonica che si estendeva dal Golfo dell'Asinara al Golfo di Cagliari), determinando un ulteriore abbassamento da Cagliari a Oristano con



conseguente formazione del Graben del Campidano, colmato poi da centinaia di metri di depositi continentali di origine fluviale e lacustre di età pliocenica – quaternaria.

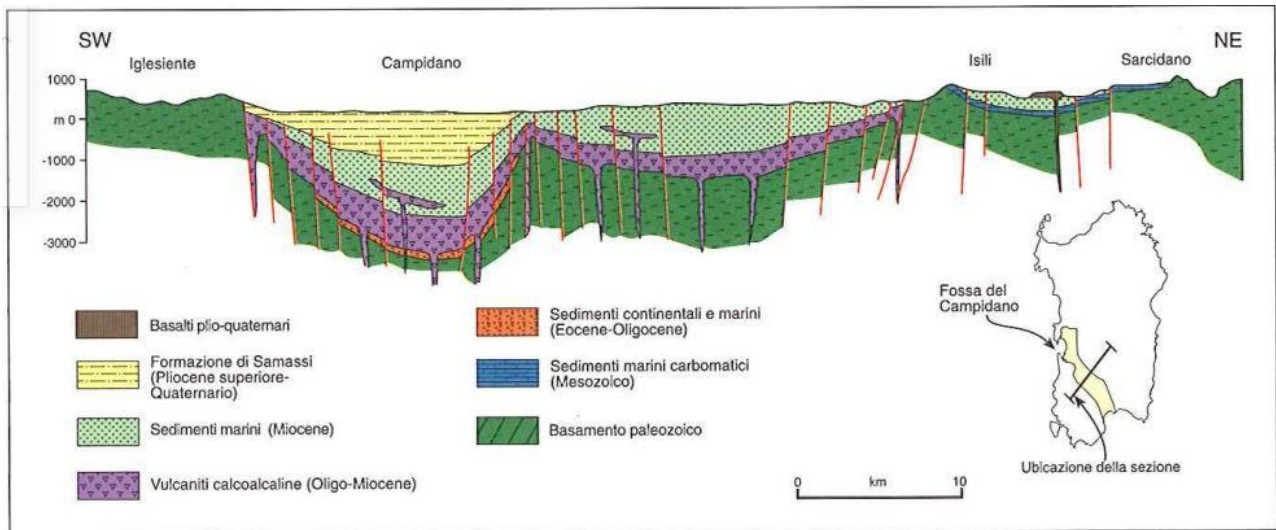


Figura 4 Sezione geologica schematica attraverso la Fossa del Campidano basata sull'interpretazione dei dati aeromagnetici (Balìa et al., 1991; Carmignani et al., 2001).

Il graben del Campidano presenta un'estensione di circa 85 km e, sulla base degli spessori dei sedimenti sintettonici di riempimento della fossa (Formazione di Samassi), è stato stimato un rigetto di circa 500 m sviluppatosi durante l'attività tettonica pliocenica.

L'ultima fase di sedimentazione (Pleistocene e attuale) nel Campidano è caratterizzata da depositi ghiaiosi, sabbiosi e argillosi legati ad ambienti fluviali, lacustri e marini. Nella spessa (oltre 200 m) serie pleistocenica si distinguono una parte superiore sabbiosa e ghiaiosa e una parte inferiore prevalentemente argillosa e impermeabile con qualche livello sabbioso-ghiaioso che diventa progressivamente prevalentemente argilloso. Il riempimento plio-quaternario poggia ai margini della piana su formazioni più antiche affioranti nei rilievi di bordura siti a ovest della piana campidanese, costituiti dalle formazioni scisto - arenacee paleozoiche.

Il territorio del settore esaminato è situato nella Sardegna centrale, nella regione compresa tra i comuni di Villacidro e di San Gavino Monreale ed è delimitato ad Est dal margine occidentale della Fossa del Campidano ed a Ovest dal complesso del Monte Linas.

Le formazioni più antiche sono rappresentate da rocce metamorfiche costituite da scisti arenaci, filladi, scisti filladici di età compresa tra il Devoniano ed il carbonifero, cui si associano i graniti, appartenenti al ciclo magmatico del Carbonifero superiore, Permiano, costituiti essenzialmente da facies leucogranitiche equigranulari.

Tali litologie costituiscono il complesso del Monte Linas alla cui base si estende la piana alluvionale costituita da terreni appartenenti al Quaternario antico e recente. La zona circostante Villacidro è coperta da una serie di conoidi alluvionali costituite da materiale detritico proveniente dai rilievi montuosi del Monte Linas. Tali conoidi sono attraversate da una serie di piccoli corsi d'acqua disposti a ventaglio.

I depositi pilo-quadernari, costituiti da un "alternanza di sedimenti conglomeratici, sabbiosi e argillosi di ambiente fluvio-palustre, sono caratterizzati da due diversi tipi di alluvioni. Le prime chiamate anche "Alluvioni Terrazzate" (**AT**), sono costituite da ciottoli del basamento paleozoico, si presentano talora argillificate e pseudostratificate; appartengono al "Primo Grande Alluvionamento" che è avvenuto prima della messa in posto dei basalti plio-quadernari, affioranti tra Pabillonis e Guspini. Tali depositi presentano la caratteristica di possedere un basso grado di permeabilità. Le seconde, denominate "Alluvioni Sciolte" (**AS**) sono costituite da rocce del basamento paleozoico, ma si differenziano dalle prime, oltre che per la minore coesione, per la presenza di clasti di natura basaltica. Tali alluvioni possono essere ritenute permeabili.

La sequenza alluvionale poggia probabilmente su una formazione continentale detritica di ambiente da torrentizio a lacustre ("Formazione di Samassi"), che ha colmato la depressione campidanese a partire dal Pliocene medio al Quaternario. Le formazioni su descritte sono ricoperte da una coltre pedogenizzata con spessori variabili da 0,5 a 1,0 m, mentre in corrispondenza dei piccoli alvei si trovano depositi alluvionali argillo-ciottolosi recenti.

Affiorano inoltre i granitoidi e sistemi filoniani riferibili al magmatismo post-collisionale tardo- paleozoico, che in Sardegna comprende una notevole varietà di complessi ignei intrusivi ed effusivi.

Le conoidi sono state interessate da importanti eventi di incisione e successiva rideposizione che hanno dato luogo alla formazione di conoidi telescopiche.

In particolare, nell'area oggetto di studio affiorano estesamente depositi alluvionali terrazzati, generalmente di esiguo spessore (5 – 12 m) e depositi di conoide alluvionale (5 – 50 m), descritti con la nomenclatura adottata dalla RAS nella stesura della cartografia geologica in scala 1:25000:

h1u - Depositi antropici: Discariche per rifiuti solidi urbani. OLOCENE

bnb - Depositi alluvionali terrazzati: Sabbie con subordinati limi e argille. OLOCENE

bna - Depositi alluvionali terrazzati: Ghiaie con subordinate sabbie. OLOCENE

PVM2a – Litofacies del Subsistema di Portoscuso (SINTEMA DI PORTOVESME). Ghiaie con subordinate sabbie e blocchi di conoide alluvionale, terrazzate. PLEISTOCENE SUP.

Situazione geologica e litostratigrafica dell'area interessata dall'intervento

L'area oggetto di studio è costituita da depositi alluvionali terrazzati composti da ghiaie e subordinate sabbie. La composizione geologica degli elementi che costituiscono tali depositi è influenzata dallo smantellamento dei rilievi paleozoici retrostanti.

I depositi alluvionali sono costituiti prevalentemente da sedimenti sabbioso-conglomeratici, dove i ciottoli poligenici ed eterometrici (di dimensioni da centimetriche a decimetriche) si presentano in forma arrotondata e disposizione lenticolare; i depositi conglomeratici sono intercalati a depositi a granulometria più fine come sabbie medio-grossolane debolmente cementate con sottili livelli in matrice limo argillosa. Subordinatamente

si rinvennero dei depositi alluvionali recenti costituiti da sedimenti sabbioso-limosi con rare lenti più francamente conglomeratiche.

Dai dati estrapolati dall'archivio Nazionale Delle Indagini Del Sottosuolo (L.464/1984) relativi alle perforazioni (Codice 195254-195350-195353-195354) con profondità di 120, 80, 90 e 45 m in prossimità dell'area di progetto, si può osservare la stratigrafia ricavata dai medesimi sondaggi le quali mostrano una configurazione tipica di un ambiente deposizionale alluvionale costituita da un'alternanza irregolare di Ghiaie, arenarie e argille in eteropie di facies laterale e verticale.

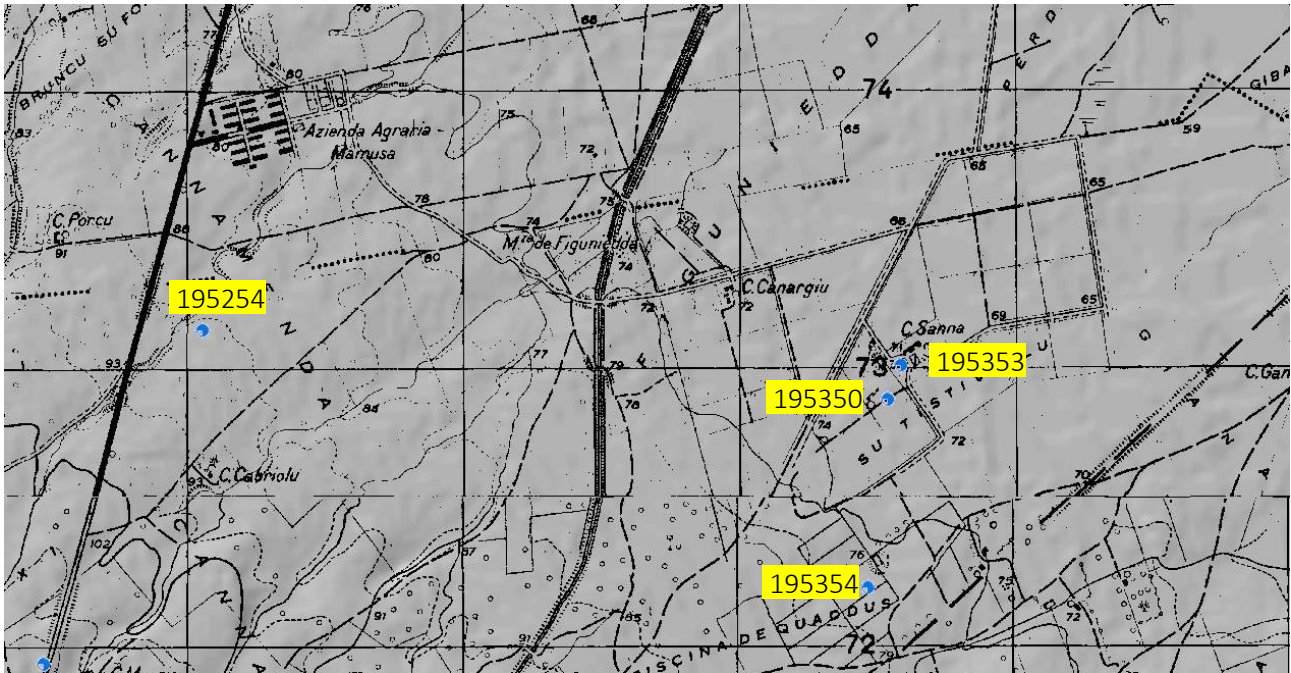


Figura 5 Ubicazioni pozzi ISPRA

Codice: 195254

| Progr | Da profondità (m) | A profondità (m) | Spessore (m) | Età geologica | Descrizione litologica |
|-------|-------------------|------------------|--------------|---------------|---|
| 1 | 0,00 | 2,00 | 2,00 | | ALLUVIONI E TERRENI DI RIPORTO |
| 2 | 2,00 | 24,50 | 22,50 | | ARENARIE CON SCARSO CEMENTO ARGILLOSO TALORA GROSSOLANO |
| 3 | 24,50 | 40,00 | 15,50 | | ARENARIE CON SCARSO CEMENTO ARGILLOSO TALORA GROSSOLANE CON ARGILLE GRIGIO NERASTRE PLASTICHE CON RARI CLASTI ASSOCIATI |
| 4 | 40,00 | 61,00 | 21,00 | | GHIAIE E CONGLOMERATI CON PREVALENTE COMPOSIZIONE GRANITICA |
| 5 | 61,00 | 68,00 | 7,00 | | ARGILLE GRIGIO NERASTRE PLASTICHE CON RARI CLASTI ASSOCIATI |
| 6 | 68,00 | 83,00 | 15,00 | | GHIAIE E CONGLOMERATI CON PREVALENTE COMPOSIZIONE GRANITICA |
| 7 | 83,00 | 95,00 | 12,00 | | ARGILLE GRIGIO NERASTRE PLASTICHE CON RARI CLASTI ASSOCIATI |
| 8 | 95,00 | 111,00 | 16,00 | | ARENARIE E SABBIE OCN CEMENTO ARGILLOSO A TRATTI ABBONDANTE |
| 9 | 111,00 | 120,00 | 9,00 | | ARGILLE GRIGIO NERASTRE PLASTICHE CON RARI CLASTI ASSOCIATI |

Codice:195353

| Progr | Da profondità (m) | A profondità (m) | Spessore (m) | Età geologica | Descrizione litologica |
|-------|-------------------|------------------|--------------|---------------|---------------------------------|
| 1 | 0,00 | 0,60 | 0,60 | | TERRENO AGRARIO |
| 2 | 0,60 | 13,00 | 12,40 | | CONGLOMERATO ARGILLA E CIOTTOLI |
| 3 | 13,00 | 14,00 | 1,00 | | CIOTTOLAME E SABBIONE |
| 4 | 14,00 | 78,00 | 64,00 | | CONGLOMERATO ARGILLA E CIOTTOLI |
| 5 | 78,00 | 80,00 | 2,00 | | CIOTTOLAME E SABBIA |
| 6 | 80,00 | 87,00 | 7,00 | | CONGLOMERATO ARGILLA E CIOTTOLI |
| 7 | 87,00 | 90,00 | 3,00 | | CIOTTOLAME E SABBIA |

Codice:195350

| Progr | Da profondità (m) | A profondità (m) | Spessore (m) | Età geologica | Descrizione litologica |
|-------|-------------------|------------------|--------------|---------------|---------------------------------|
| 1 | 0,00 | 0,60 | 0,60 | | TERRENI AGRARIO COLTIVABILE |
| 2 | 0,60 | 18,00 | 17,40 | | CONGLOMERATO ARGILLA E CIOTTOLI |
| 3 | 18,00 | 20,00 | 2,00 | | CIOTTOLAME E SABBIONE |
| 4 | 20,00 | 78,00 | 58,00 | | CINGLERATO ARGILLA E CIOTTOLI |
| 5 | 78,00 | 80,00 | 2,00 | | CIOTTOLAME E SABBIA |

Codice:195354

| Progr | Da profondità (m) | A profondità (m) | Spessore (m) | Età geologica | Descrizione litologica |
|-------|-------------------|------------------|--------------|---------------|---------------------------------|
| 1 | 0,00 | 0,60 | 0,60 | | TERRENO AGRARIO COLTIVABILE |
| 2 | 0,60 | 13,00 | 12,40 | | CONGLOMERATO ARGILLA E CIOTTOLI |
| 3 | 13,00 | 14,00 | 1,00 | | CIOTTOLAME E SABBIONE |
| 4 | 14,00 | 42,00 | 28,00 | | CONGLOMERATO ARGILLA E CIOTTOLI |
| 5 | 42,00 | 45,00 | 3,00 | | CIOTTOLAME E SABBIA |

Figura 6 - Stratigrafie pozzi ISPRA

Caratteri geostrutturali, geometria e caratteristiche delle superfici di discontinuità

I lineamenti principali sono costituiti da sistemi di faglie dirette, talora ad importante componente trascorrente, orientati prevalentemente NW-SE, subordinatamente N-S e NE-SW.

Queste faglie per la gran parte sono coperte dalle estese e potenti coltri alluvionali quaternarie; pertanto, nelle carte vengono solitamente riportate come faglie sepolte. La loro ubicazione non deriva quindi da osservazioni dirette, bensì è stata messa in evidenza nel sottosuolo da Casula ed alii (2001) sulla base della reinterpretazione dei profili sismici prodotti con le campagne geofisiche condotte nella pianura del Campidano. (note illustrative, f. 547)

INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

I prodotti dell'erosione dei rilievi paleozoici presenti attorno all'area di interesse vengono trasportati dall'acqua e dal vento e si depositano in relazione alla loro dimensione e all'energia di trasporto delle acque lungo le pendici dei versanti e nelle valli andando a costituire le coperture sedimentarie come quella che costituisce l'area oggetto di studio.

Lineamenti geomorfologici generali

La morfologia attuale dei rilievi paleozoici, metamorfici e granitici, che delimitano a SW il Campidano, è dominata da processi di incisione lineare che hanno condotto al modellamento di profonde valli con profilo a V. Alla sommità dei versanti si può osservare che i rilievi più elevati sono ubicati a quote comparabili e che dunque testimoniano l'originaria estensione delle più estese superfici di spianamento osservate in numerosi settori del Sulcis – Iglesiente e del Sarrabus.

Durante il Pleistocene superiore, si sono originate estese conoidi alluvionali coalescenti. La loro morfologia era caratterizzata da una più elevata acclività nei pressi del versante e da una progressiva diminuzione della stessa nella parte distale fino a generare conoidi con profilo concavo.

Tutte queste conoidi sono state interessate da importanti processi di incisione che hanno condotto al loro terrazzamento. I processi erosivi sono stati particolarmente intensi nelle parti apicali, dove le scarpate raggiungono varie decine di metri d'altezza. Questi processi hanno però interessato anche le parti distali che si presentano anch'esse terrazzate ed è probabile che spessori considerevoli siano preservati sepolti nel sottosuolo della pianura.

Le morfologie oggi osservabili variano a seconda delle litologie presenti e dall'incidenza che gli agenti geomorfodinamici hanno su ogni litologia. Sul settore occidentale del territorio di Villacidro è possibile individuare delle forme del rilievo delle sommità con profili smussati, versanti asimmetrici ed irregolari e strati a reggipoggio nelle litologie paleozoiche. I rilievi presentano quote variabili: 489m slm M.te Cabras, 571m slm Cuc.ru Frissa, 602m slm M.te Omo e 841m slm M.te Narti.

Dal paesaggio montano, si passa con uno stacco quasi del tutto abrupto, al paesaggio collinare con quote medie tra i 250m e i 70m e forme derivanti dei cono detritici e detriti di versante molto estesi e molto potenti e, in corrispondenza dei corsi d'acqua si sono formate estese conoidi alluvionali.

Nell'area l'elemento strutturalmente più importante è il sistema ad horst e graben che ha dato origine alla fossa del Campidano. Tale sistema influenza notevolmente la morfologia dell'area; le coniugate strutture tettoniche che più hanno inciso sulla morfologia dell'area rilevata, contribuendo ad aumentarne il contrasto topografico, sono le faglie con direzione circa nord ovest–sud est.

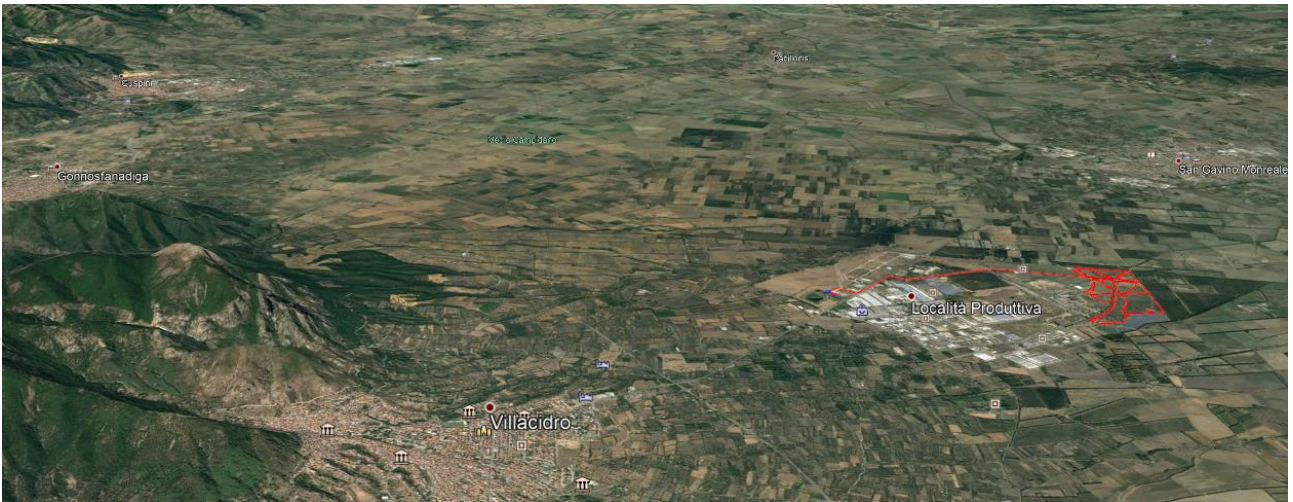


Figura 7 - Geomorfologia dell'area vasta (Google Earth)

Definizione dell'area geomorfologicamente significativa

L'area geomorfologicamente significativa per le azioni di progetto è quell'area in cui si esplicano tutti i processi geomorfici, il cui effetto può generare interazioni con le dinamiche ambientali. Pertanto, la stessa, nello specifico, si individua nei bacini idrografici presenti che interferiscono con l'opera.

L'area riguardante il progetto presenta morfologie tipiche di ambienti alluvionali con terrazzamenti alluvionali, risultanti dall'accumulo di materiali alluvionali e dalla successiva azione erosiva esercitata dai principali corsi d'acqua come il Torrente Seddanus che attraversa l'area di studio.

La superficie del lotto si presenta prevalentemente sub-pianeggiante degradante verso nord con quote che vanno da 84m slm in località Su Tasuru a 72 m slm nei èressi di Mitza de Figuniedda.

Sono evidenti linee di ruscellamento concentrato che confluiscono verso la direttrice di deflusso principale per quest'area rappresentata dal Torrente Seddanus e indicate in dettaglio in figura 7.



Figura 8 Solchi da ruscellamento concentrato convergenti nel Torrente Seddanu

INQUADRAMENTO CLIMATICO

La definizione del clima è basata sull'analisi dei parametri meteorologici più comunemente studiati, quali la temperatura e le precipitazioni, il cui andamento è legato alle variazioni stagionali della circolazione atmosferica, considerando inoltre la ventosità, la nuvolosità e l'umidità relativa.

Il clima è semiarido, con scarso surplus idrico invernale ed elevato deficit idrico durante l'estate; periodo arido di 3,5 – 4,5 mesi, con elevate temperature massime (media massimi annui di circa 36 ÷ 40 °C); periodo freddo inferiore raramente superiore a due mesi e di debole intensità: media minima del mese più freddo intorno a 3 ÷ 4 °C e media dei minimi annuali generalmente superiore a -2 °C.

Esiste inoltre la possibilità di conoscere annualmente i dati dei seguenti parametri meteorologici rilevati mediante la centralina CENVC, ubicata nel territorio consortile.

- Direzione, velocità dei venti ed elaborazione della loro frequenza;
- Umidità relativa;
- Radiazione solare;
- Piovosità;
- Temperatura e pressione

I report prodotti dalla centralina hanno consentito di avere informazioni sui dati meteorologici e su alcuni parametri della qualità ambientale sino all'anno 2007.

Dal 2008 questa centralina, insieme ad altre distribuite in tutto il territorio regionale, è gestita dall'ARPAS e dalla rete del comune di Cagliari e non fornisce dati meteorologici.

Dall'esame dei report si può osservare che i venti dominanti della zona sono per lo più medi - deboli di Maestrale con una piccola influenza di venti di Scirocco, Libeccio e Grecale.

Dal 2010 è stata installata sopra gli uffici dell'impianto trattamento rifiuti, una centralina meteorologica che rileva e registra i seguenti dati:

- Temperatura
- Pressione
- Velocità del vento
- Direzione del vento
- Precipitazioni meteo
- Irraggiamento

Le precipitazioni sono distribuite in maniera variabile ed irregolare, con medie comprese tra i 400 e i 600mm annui lungo le coste e valori pluviometrici che raggiungono e superano i 1000mm annui (con locali picchi superiori ai 1300–1400mm) in prossimità dei rilievi montuosi. A causa del dominio sulla regione dei venti provenienti dai quadranti occidentali, mediamente la maggior frequenza di giorni di pioggia si riscontra nelle

zone occidentali dell'isola, mentre in quelle orientali, trovandosi sottovento a questo tipo di circolazione a causa dell'orografia, si ha una minore frequenza di giornate piovose.

I dati per poter delineare i caratteri climatici dell'area sono stati desunti da:

- Relazione annuale sulla qualità dell'aria in Sardegna per l'anno 2018 (RAS),
- Annali idrologici della Sardegna (RAS),
- Dipartimento Specialistico Regionale Idroclimatico (I.M.C.) dell'ARPAS relativi agli anni 1971-2000, e 2014-2016,
- Rete Mareografica dell'ISPRA.

Precipitazioni

L'orografia dell'area in esame svolge un ruolo importante riguardo l'entità e la distribuzione delle precipitazioni. I rilievi occidentali fungono da "macchina" per l'estrazione dell'umidità e inducono velocità verticali alle masse d'aria provocando intensi fenomeni piovosi.

| BACINO E STAZIONE | G | F | M | A | M | G | L | A | S | O | N | D | Anno |
|--------------------------|-------|-------|-------|------|------|------|------|-----|-------|------|--------------|-------|--------|
| | mm | mm | mm | mm | mm | mm | mm | mm | mm | mm | mm | mm | mm |
| FLUMINIMANNU | | | | | | | | | | | | | |
| VALLERMOSA | 74,2 | 41,8 | 47,0 | 23,8 | 20,0 | 7,4 | 7,2 | — | 52,6 | 21,6 | 235,2 | 61,0 | 591,8 |
| MONTIMANNU | 124,0 | 112,0 | 101,6 | 68,4 | 67,6 | 10,8 | 7,4 | — | 115,6 | 39,6 | 281,8 | 132,0 | 1060,8 |
| VILLACIDRO | 84,2 | 67,4 | 67,4 | 43,6 | 32,6 | 8,2 | 5,0 | 0,6 | 45,2 | 33,4 | 329,2 | 83,6 | 800,4 |
| LUNAMATRONA | 44,2 | 55,8 | 73,6 | 25,8 | 37,8 | 20,0 | 4,0 | 4,2 | 45,2 | 21,8 | 131,8 | 51,2 | 515,4 |
| VILLAMAR | 36,6 | 53,0 | 55,4 | 14,6 | 64,8 | 16,8 | 4,2 | 3,2 | 43,6 | 24,4 | 148,0 | 42,6 | 507,2 |
| COLONIA PENALE (SARCID.) | 62,6 | 107,2 | 81,0 | 23,8 | 54,4 | 54,0 | 17,0 | 3,0 | 45,2 | 17,2 | 257,6 | 141,4 | 864,4 |

L'andamento pluviometrico dell'area di interesse nell'arco dell'anno è caratterizzato dal minimo assoluto di piovosità nel periodo estivo (luglio-agosto) e da un massimo in autunno e inverno, per cui i mesi più secchi sono quelli estivi mentre quelli più piovosi sono quelli invernali.

Le precipitazioni sono concentrate nel periodo metà autunno-inverno (ottobre-dicembre si confermano i mesi più piovosi), mentre il periodo fine primavera-estate è caratterizzato da un'accentuata aridità.

Temperature

Le temperature della Sardegna sono influenzate oltre che dalla quota, che rende più fresche le zone più elevate, anche dalla distanza dal mare e dal fondovalle.

Il comune di Villacidro presenta delle temperature minime che vanno da 4.8° nel mese di gennaio a 18 °nel mese di agosto, mentre le temperature massime registrate risultano essere di 11.6° nel mese di gennaio e 28.8° nel mese di agosto.

| | Gennaio | Febbraio | Marzo | Aprile | Maggio | Giugno | Luglio | Agosto | Settembre | Ottobre | Novembre | Dicembre |
|--------------------------|---------|----------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|-----------|---------|----------|----------|
| Medie Temperatura (°C) | 8.2 | 8.4 | 9.8 | 11.8 | 15.8 | 19.8 | 22.9 | 23.4 | 20.6 | 16.4 | 12 | 9.1 |
| Temperatura minima (°C) | 4.8 | 4.9 | 6 | 7.7 | 11 | 14.7 | 17.4 | 18 | 15.7 | 12.3 | 8.4 | 5.9 |
| Temperatura massima (°C) | 11.6 | 11.9 | 13.7 | 16 | 20.6 | 24.9 | 28.5 | 28.8 | 25.4 | 20.6 | 15.7 | 12.4 |

Dai dati si evince che la distribuzione delle temperature nel corso dell'anno rispetta l'andamento stagionale tipico della regione Mediterranea, con valori maggiori nei mesi estivi (luglio ed agosto) e con valori invernali non particolarmente bassi e una temperatura media annuale di circa 17,5 °C. I valori maggiori si riscontrano in luglio e agosto (26-28 °C circa), mentre le medie mensili minori caratterizzano i mesi di gennaio e febbraio (8-12 °C).

Anemologia

Il clima è influenzato anche dall'andamento del vento al suolo (ventosità), che viene definito analizzandone l'intensità, la direzione e la frequenza.

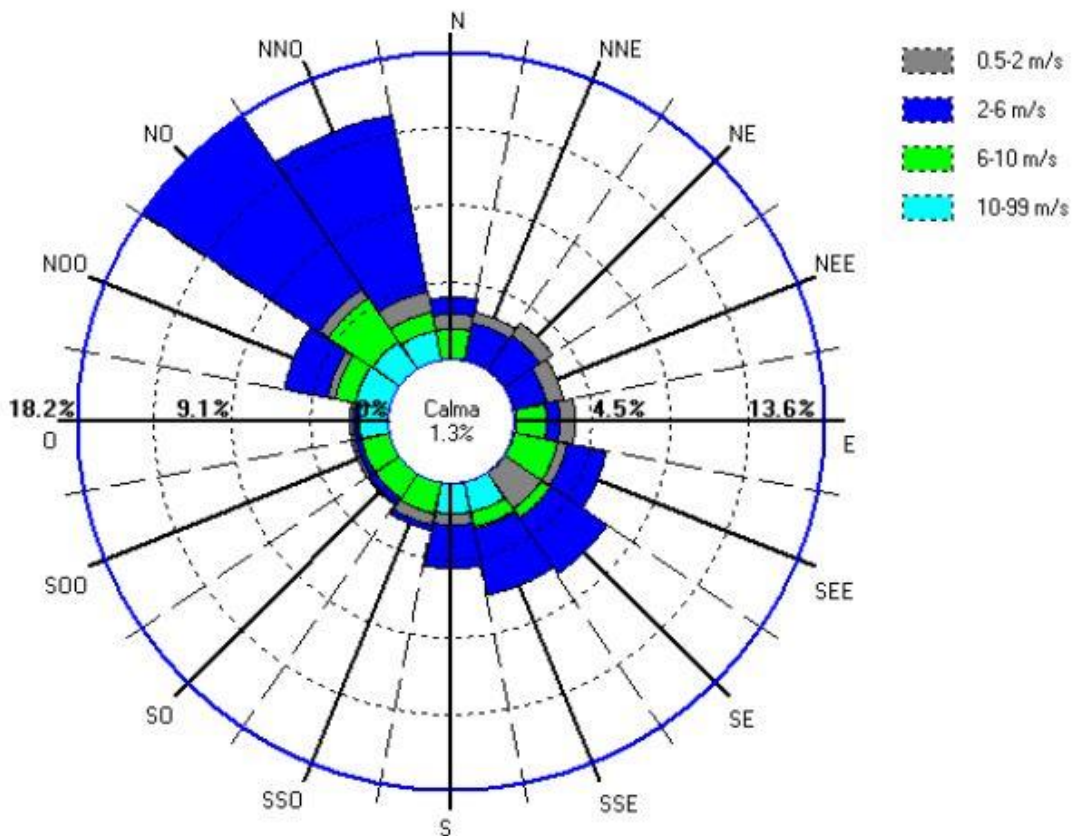


Fig. 8.1 – Ventosità media annuale per relativa all'anno 2014.

Nell'arco di un periodo annuale risultano dominanti i venti del quadrante di NW, che rappresenta la direzione del caratteristico vento sinottico che investe la Sardegna sulla costa occidentale. Si registra inoltre un secondo massimo relativo per venti da N e, infine, da S e SE.

Dall'analisi dei dati disponibili dalla Rete Mareografica dell'ISPRA (Figura 7.13), risulta che i venti provenienti dai quadranti settentrionali sono in netta dominanza, in particolare quello più frequente proviene da NW e, in minor misura da SE. L'andamento nelle varie stagioni ripete quello rilevato durante l'anno con prevalenza dei venti da NW, soprattutto in autunno e inverno, mentre nella stagione estiva, le correnti da sud di brezza costituiscono il secondo massimo relativo.

INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO



Secondo la classificazione dei bacini sardi riportata nel Piano di Assetto Idrogeologico, l'area oggetto di studio, facente parte del comune di Villacidro, è inclusa nel Sub – Bacino n° 2 Tirso.

Schema della circolazione idrica superficiale

La piana centrale del Campidano è attraversata per quasi tutta la sua estensione dal Flumini Mannu di Pabillonis, Fiume Tirso, Riu Mogoro, Riu Pischinappiu, Riu Santa Caterina e Riu Mare di Foghe. L'area vasta è caratterizzata da un'idrografia superficiale ben sviluppata e ramificata risultato dell'azione impermeabilizzante dell'argilla presente nel suolo e sottosuolo combinata alla morfologia prevalentemente pianeggiante che caratterizza il campidano e l'area in questione.

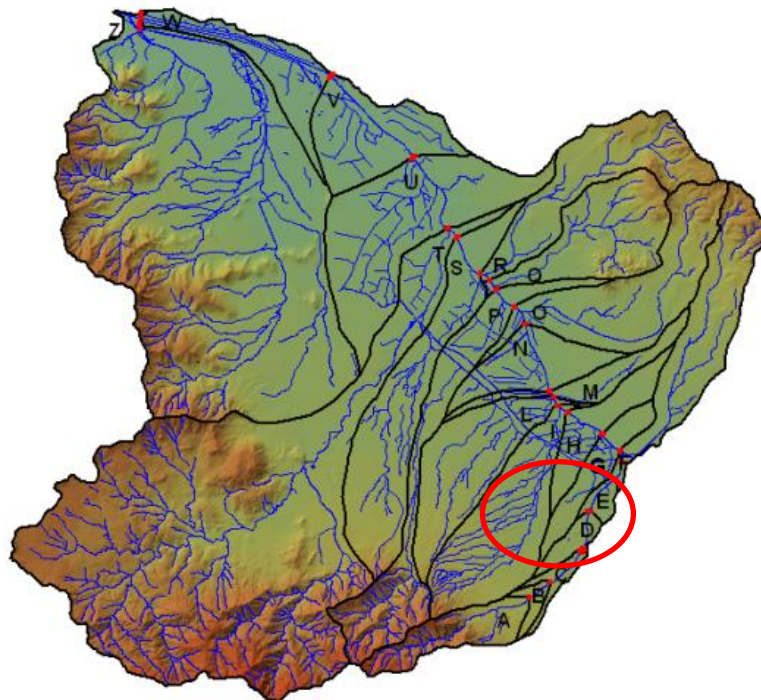


Figura 9 Schematizzazione in sottobacini del Flumini Mannu di Pabillonis

| Bacino | note | Sezione | Area sottobacino [km ²] | Area tot [km ²] |
|--------|---|---------|-------------------------------------|-----------------------------|
| A | Bacino di testata Flumini Mannu di Pabillonis | 073 | 9,5 | 9,5 |
| B | Residuo 1° | 071 | 1,5 | 11,0 |
| C | Residuo 2° | 066 | 2,1 | 13,1 |
| D | Residuo 3° | 063 | 2,6 | 15,8 |
| E | Monte confluenza riu Brancu Fenugu | 061 | 1,7 | 17,5 |

| Sezione | S [km ²] | Hmin [m s.m.] | Hmax [m s.m.] | Hmedia [m s.m.] | L [km] | i [m/m] |
|---------|----------------------|---------------|---------------|-----------------|--------|---------|
| A | 9,5 | 134 | 1.052 | 448 | 8,5 | 0,13 |
| B | 11,0 | 115 | 1.052 | 405 | 9,6 | 0,13 |
| C | 13,1 | 83 | 1.052 | 358 | 11,8 | 0,11 |
| D | 15,8 | 67 | 1.052 | 313 | 13,5 | 0,07 |
| E | 17,5 | 56 | 1.052 | 288 | 15,2 | 0,07 |
| F | 38,5 | 50 | 1.052 | 208 | 16,6 | 0,06 |

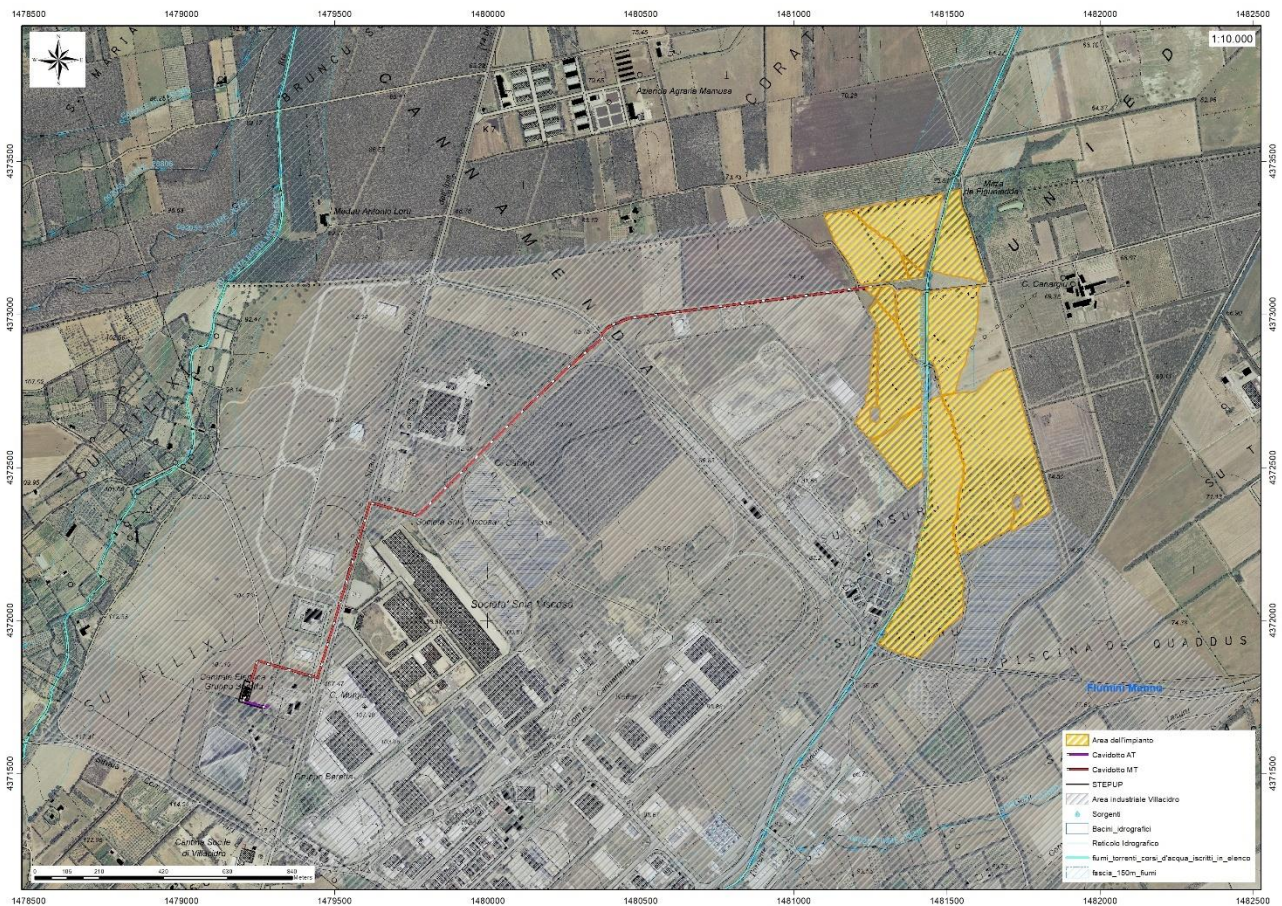


Figura 10 Reticolo idrografico principale

Il corso d'acqua che interessa in maggior modo l'area riguardante il progetto è il Rio Seddanus, che lo attraversa da nord a sud e che ha origine dalla cascata di Sa Spendula e attraversa la zona industriale. Sono dei brevi corsi d'acqua con portata media ma in caso di precipitazioni eccezionali il loro bacino è in grado di convogliare verso valle una massa d'acqua notevole.

Sia i fiumi principali che i secondari presentano una direzione di deflusso che va da SW-NE.

Schema della circolazione idrica sotterranea

Il sottosuolo e i terreni dell'area industriale di Villacidro sono costituiti da materiali alluvionali eterogenei, costituenti un unico sistema acquifero caratterizzato da un'alternanza caotica di livelli di varia natura, da ghiaiosi ad argillosi, di età olocenica, più o meno costipati e cementati e aventi quindi permeabilità localmente variabile.

Nell'area di studio le formazioni alluvionali quaternarie rappresentano acquiferi di tipo multistrato, in cui gli strati ghiaioso-ciottoloso-sabbiosi molto permeabili sono sede di una circolazione idrica sotterranea e sono separati da lenti o strati più francamente limoso-argillosi impermeabili o semi-permeabili che confinano i primi e mettono le falde in pressione ivi circolanti. In tale complesso alluvionale, le falde circolano negli strati sabbioso-ghiaiosi, con matrice sabbioso-limoso-argillosa, tenute in pressione dagli strati argilloso-limosi che li separano.

Il contesto idrogeologico risulta quindi condizionato dalle caratteristiche litologiche e morfologiche che costituiscono i depositi e la conoide alluvionale, conferendo alla circolazione delle acque sotterranee una direzione orientata prevalentemente verso NE.

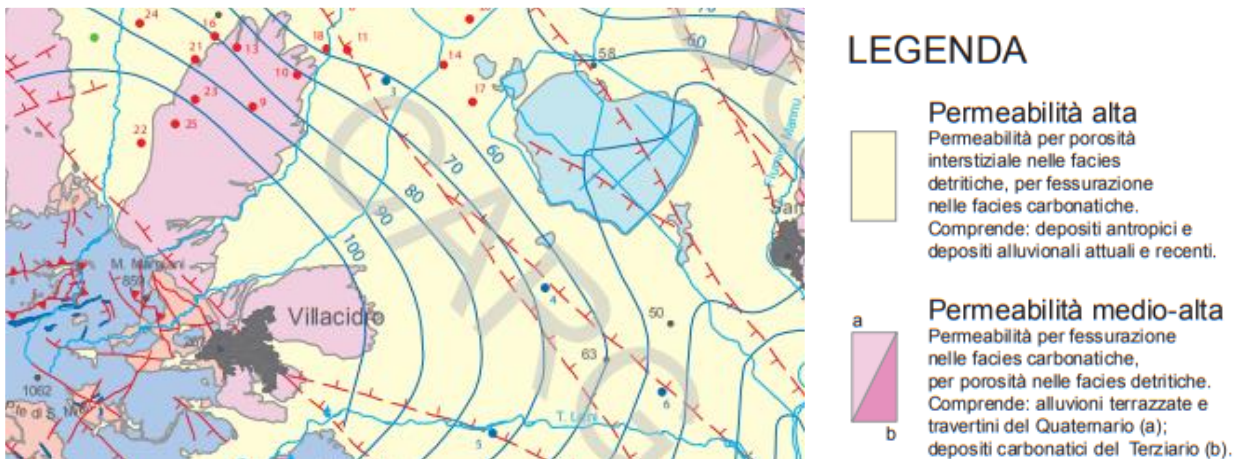


Figura 11 Schema Idrogeologico Fg.547 "Villacidro"

Le isopieze riportate nello stralcio dello schema idrogeologico del foglio 547 "Villacidro", mostrano il deflusso delle acque sotterranee delle falde profonde verso il centro del campidano.

Si deduce che nell'area vasta e nell'area industriale di Villacidro esiste un sistema acquifero multifalda caratterizzato da falde semiconfinite e da falde freatiche collocate nella parte d'acquifero più superficiale.

Nel settore sono presenti due formazioni alluvionali distinguibili tra loro per la notevole differenza di permeabilità. Le più antiche risultano essere meno permeabili rispetto ai depositi più giovani per la presenza abbondante di matrice argillosa.

La falda superficiale è di tipo freatico, benché l'anisotropia litologica del corpo sedimentario non permette di poter prevedere una continuità molto elevata dell'acquifero sia arealmente che verticalmente. In particolare, le eterogeneità di facies tra il complesso prossimale e distale della conoide vengono spesso contraddistinte da

geometrie lentiformi di corpi argillosi che possono controllare localmente lo sviluppo dell'acquifero con formazione di falde sospese o semiconfinate di modesto significato idrogeologico.

Dai dati relativi ai alle perforazioni vicine realizzate per la ricerca di acque sotterranee la falda più superficiale si ritrova verosimilmente ad una profondità intorno ai 15m..

Alla base dei rilievi tra Gonnosfanadiga e Villacidro le isopiezometriche assumono l'andamento tipico delle falde radiali a filetti divergenti, condizionato dalla morfologia delle conoidi, e individuano un asse di alimentazione lungo il corso del torrente Leni. Il gradiente idraulico è compreso tra lo 0,8 e l'1,2%. (Fonte CARG)

Dalla Figura 10, che illustra lo schema idrogeologico dell'area di Villacidro è possibile osservare che nell'area industriale, la falda superficiale presenta direzione di deflusso da ovest verso est, con recapito dai rilievi paleozoici verso l'asse centrale del Campidano.

Studi pregressi effettuati nell'area di indagine hanno evidenziato che l'intervallo di variazione della permeabilità è compreso tra 5×10^{-7} m/s e $3,28 \times 10^{-4}$ m/s, in ragione della presenza più o meno diffusa di livelli litologici a diversa granulometria, e quindi velocità di deflusso altrettanto variabili (note illustrative foglio "547" CARG).

La permeabilità delle varie litologie permette di distinguere:

- Depositi ad alta permeabilità: depositi alluvionali terrazzati (bn),
- Depositi a medio alta permeabilità: sistema di Portovesme (PVM);

Secondo la carta della permeabilità del 2019 reperibile sul Geoportale della RAS, l'area di interesse ha una permeabilità alta per porosità.

Il sondaggio CAS.MEZ n°3 riportato nella carta idrogeologica del CARG (fig.7.2) situato tra l'area riguardante il progetto e il comune di S. Gavino Monreale, profondo 97,80 m, incontra, a partire dalla quota -7 m, una serie di 9 livelli acquiferi sino alla profondità di 92 m.

La falda è in pressione, la trasmissività è di $1,5 \times 10^{-3}$ mq/sec, la permeabilità $2,7 \times 10^{-5}$ m/sec.a 5 l/s.

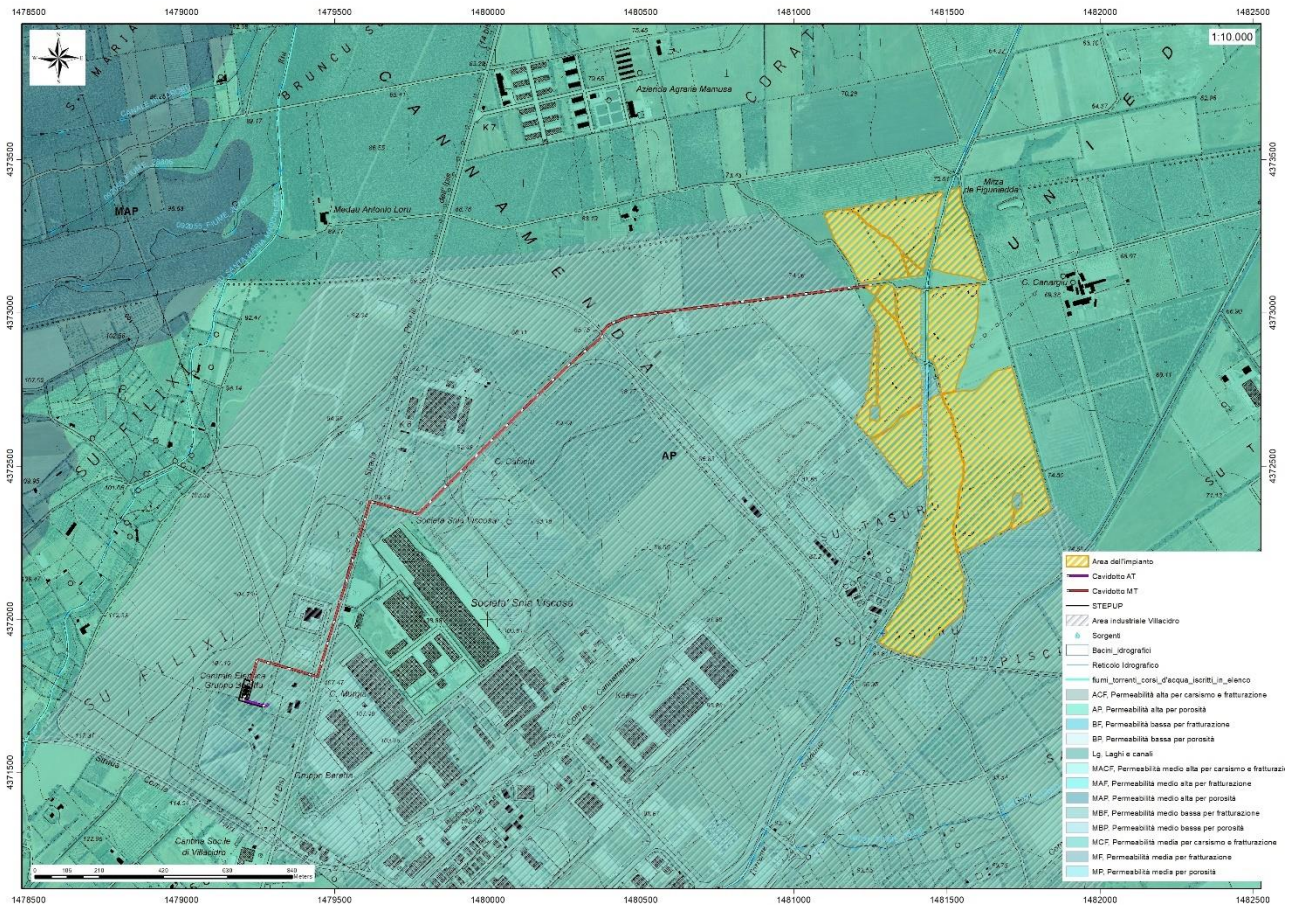


Figura 12 Carta delle permeabilità dei Substrati e Suoli

Dissesti in atto o potenziali che possono interferire con l’opera e la loro tendenza evolutiva

La predisposizione naturale di un territorio a fenomeni di instabilità legata alle dinamiche geomorfologiche deriva in generale dall’interazione di diversi fattori come natura geologica dei terreni, loro assetto sia deposizionale che geostrutturale, circolazione delle acque superficiali e sotterranee con la morfologia cioè la geometria del territorio.

L’area oggetto di intervento, in base delle caratteristiche suddette non presenta allo stato attuale evidenze di dissesto di natura geologico-geomorfologica in atto o potenziale escludendo la naturale evoluzione del pendio.

INQUADRAMENTO PEDOLOGICO

Le tipologie di suolo sono legate per genesi alle caratteristiche delle formazioni geo-litologiche presenti e all’assetto idraulico di superficie nonché ai diversi aspetti morfologici, climatici e vegetazionali.

Nella Carta dei Suoli della Sardegna in scala 1:250000 (2008), l’area di interesse ricade nell’unità L1 costituita da suoli a profilo A-Bt-C, A-Btg-Cg e subordinatamente A-C, profondi, da FS a FSA in superficie, da FSA ad A in

profondità, da permeabili a poco permeabili, da subacidi ad acidi, da saturi a desaturati. in cui i suoli sono assenti ("Paesaggi urbanizzati", "Aree urbanizzate e principali infrastrutture").

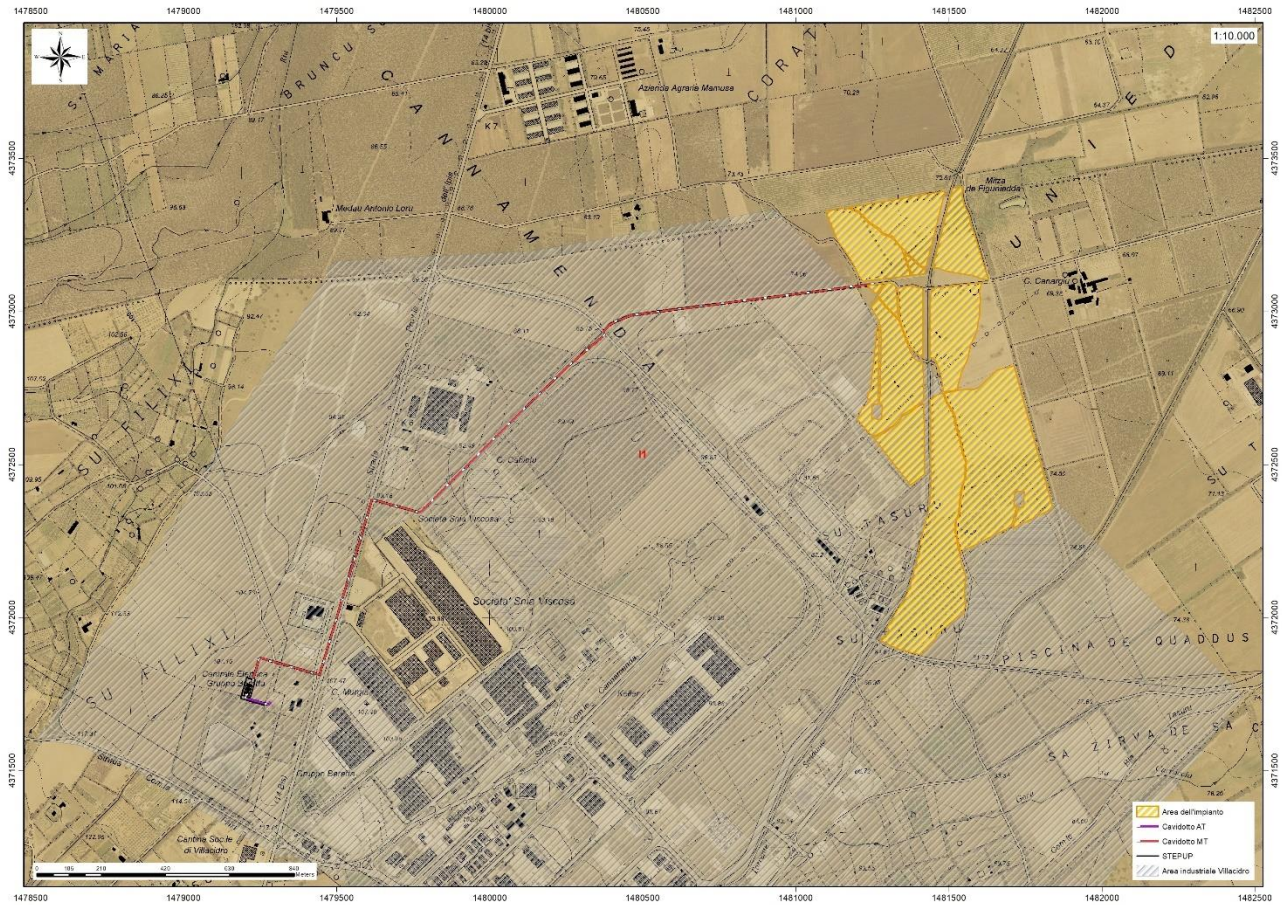


Figura 13 Carta dei suoli (2008, RAS)

USO DEL SUOLO

Dalla carta dell'Uso del Suolo, resa disponibile dal sito Geoportale, si evince che l'ambito di progetto si inserisce principalmente in un contesto in cui il suolo ricade nel livello dei "Terreni agricoli" – (2121) Seminativi semplici e colture orticole a pieno campo".

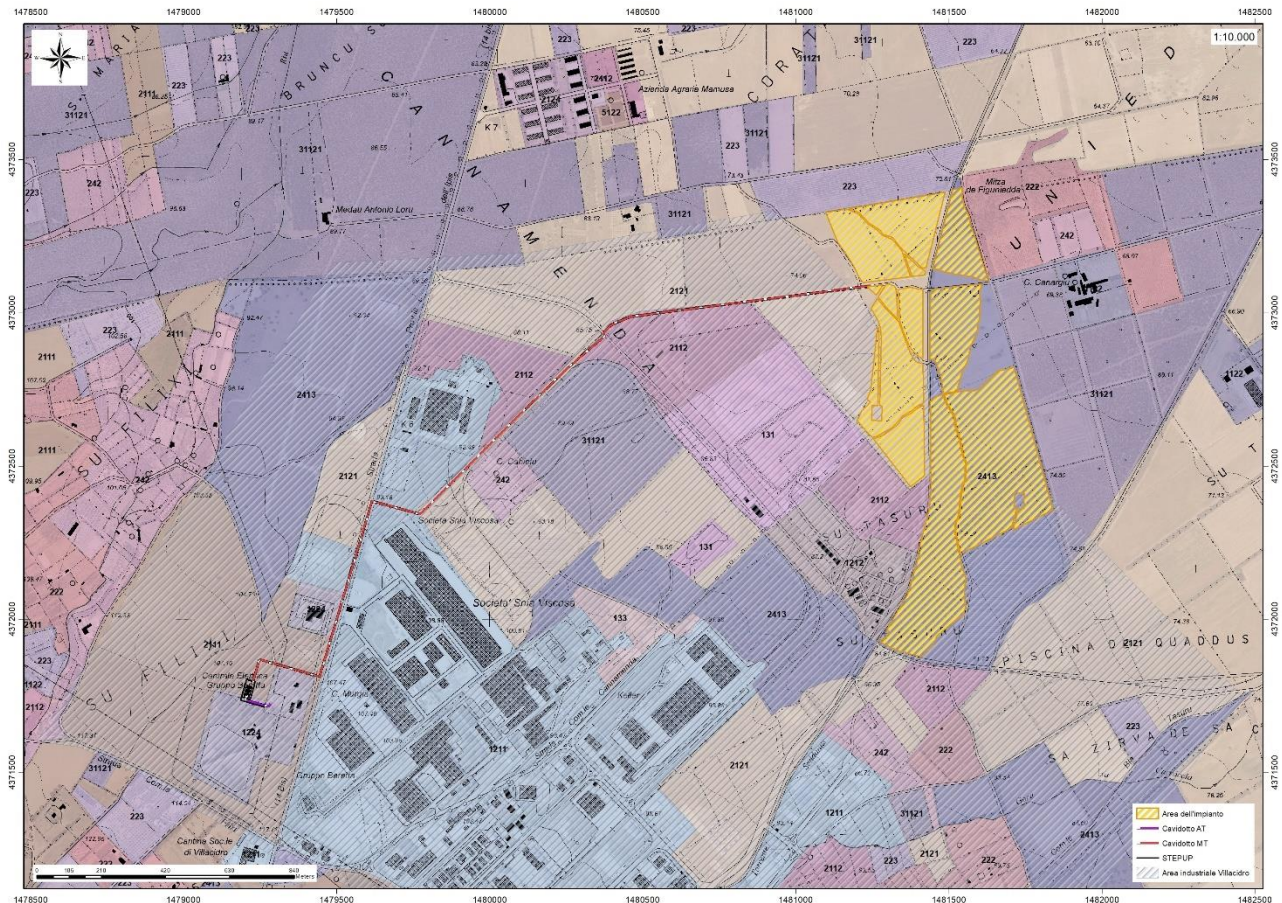


Figura 14 - Carta dell'Uso del Suolo (Fonte RAS)

ANALISI E SISMICITA' STORICA

Le azioni sismiche di progetto, in base alle quali valutare il rispetto dei diversi stati limite considerati, si definiscono a partire dalla pericolosità sismica di base del sito di costruzione e sono funzione delle caratteristiche morfologiche e stratigrafiche che determinano la risposta sismica locale.

Dalla normativa vigente NTC2018 si evince che la pericolosità sismica è definita in termini di accelerazione orizzontale massima attesa A_g in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale (di categoria A come definita al § 3.2.2), nonché di ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione ad essa corrispondente $S_e(T)$, con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza PVR come definite nel § 3.2.1, nel periodo di riferimento VR, come definito nel § 2.4. Inoltre, in alternativa è ammesso l'uso di accelerogrammi, purché correttamente commisurati alla pericolosità sismica locale dell'area della costruzione.

Le forme spettrali sono definite, per ciascuna delle probabilità di superamento PVR nel periodo di riferimento VR, a partire dai valori dei seguenti parametri su sito di riferimento rigido orizzontale:

- A_g accelerazione orizzontale massima al sito;

- Fo valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
- TC* valore di riferimento per la determinazione del periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.1

Per i valori di Ag, Fo e TC* necessari per la determinazione delle azioni sismiche, si fa riferimento agli Allegati A e B al Decreto del Ministro delle Infrastrutture 14 gennaio 2008, pubblicato nel S.O. alla Gazzetta Ufficiale del 4 febbraio 2008, n.29, ed eventuali successivi aggiornamenti.

Vita nominale, classi d'uso e periodo di riferimento

La tipologia di costruzioni previste in progetto (NTC2018 - par.2.4) ha vita nominale ≥ 50 anni (opere ordinarie, ponti, opere infrastrutturali e dighe di grandi dimensioni...) appartiene alla classe d'uso II.

Tabella 2.4.I – Vita nominale V_N per diversi tipi di opere

| TIPI DI COSTRUZIONE | | Vita Nominale V_N (in anni) |
|---------------------|--|-------------------------------|
| 1 | Opere provvisorie – Opere provvisionali - Strutture in fase costruttiva ¹ | ≤ 10 |
| 2 | Opere ordinarie, ponti, opere infrastrutturali e dighe di dimensioni contenute o di importanza normale | ≥ 50 |
| 3 | Grandi opere, ponti, opere infrastrutturali e dighe di grandi dimensioni o di importanza strategica | ≥ 100 |

Classe II: Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso III o in Classe d'uso IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti.

Le azioni sismiche su ciascuna costruzione vengono valutate in relazione ad un periodo di riferimento VR che si ricava, per ciascun tipo di costruzione, moltiplicandone la vita nominale VN per il coefficiente d'uso CU :

$$VR = V_N \times C_U$$

Il valore del coefficiente d'uso CU è definito, al variare della classe d'uso, come mostrato in Tab. 2.4.II.

Nel Caso specifico $C_u = 1$.

Tab. 2.4.II – Valori del coefficiente d'uso C_U

| CLASSE D'USO | I | II | III | IV |
|--------------------|-----|-----|-----|-----|
| COEFFICIENTE C_U | 0,7 | 1,0 | 1,5 | 2,0 |

Il valore del periodo di riferimento è $V_r = 50$

Amplificazione stratigrafica e topografica: Nel caso di pendii con inclinazione maggiore di 15° e altezza maggiore di 30 m, l'azione sismica di progetto deve essere opportunamente incrementata o attraverso un coefficiente di amplificazione topografica o in base ai risultati di una specifica analisi bidimensionale della risposta sismica locale, con la quale si valutano anche gli effetti di amplificazione stratigrafica

La **categoria topografica** è la **T1** a cui corrisponde un valore del fattore di amplificazione pari a 1.0.

Al fine di definire l'azione sismica di progetto, basata sull'identificazione della categoria del sottosuolo di riferimento, si è voluto definire il parametro fondamentale per la "classificazione sismica dei terreni", e quindi per la determinazione della categoria, corrispondente alla velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio VS 30, valutata entro i primi 30 m di profondità dal piano campagna. Tale parametro andrà stimato direttamente in sito mediante l'esecuzione di una prova penetrometrica dinamica o di un profilo MASW.

Tabella 3.2.IV – Categorie topografiche

| Categoria | Caratteristiche della superficie topografica |
|-----------|---|
| T1 | Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$ |
| T2 | Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$ |
| T3 | Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$ |
| T4 | Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$ |

Categorie di sottosuolo: ai fini della definizione dell’azione sismica di progetto, si rende necessario valutare l’effetto della risposta sismica locale mediante specifiche analisi, come indicato nel § 7.11.3. Per questa tipologia di substrato, salvo diverso esito da prove dirette in sito si stima che essi appartengano alla categoria C.

Tabella 3.2.II – Categorie di sottosuolo

| Categoria | Descrizione |
|-----------|---|
| A | Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m. |
| B | Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $N_{SPT,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina). |
| C | Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < N_{SPT,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_{u,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina). |
| D | Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 180 m/s (ovvero $N_{SPT,30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina). |
| E | Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m, posti sul substrato di riferimento (con $V_s > 800$ m/s). |

In base ai dati di localizzazione, tipologia dell’opera e classe d’uso si sono calcolati i parametri sismici relativi alle verifiche SLO, SLD, SLV e SLC. (SW AZTEC Sisma 10.0 e GEOSTRU PS):

| | T_R [anni] | a_g [m/s ²] | F_0 [...] | T_C^* [s] |
|-----|-----------------|------------------------------|----------------|----------------|
| SLO | 30 | 0.183 | 2.610 | 0.273 |
| SLD | 50 | 0.231 | 2.670 | 0.296 |
| SLV | 475 | 0.490 | 2.880 | 0.340 |
| SLC | 975 | 0.591 | 2.980 | 0.372 |

Figura 15 Parametri sismici in funzione delle coordinate geografiche del sito

Dove:

Stati limite di esercizio

Stato Limite di Operatività (SLO)

Stato Limite di Danno (SLD)

a_g accelerazione orizzontale massima al sito;

F_0 valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale.

T_C^* periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale

Stati limite ultimi

Stato Limite di salvaguardia della Vita (SLV):

Stato Limite di prevenzione del Collasso (SLC):

ANALISI DEI VINCOLI GRAVANTI SUI TERRENI

Per quanto riguarda gli aspetti legati alla pericolosità idrogeologica, si sintetizzano gli esiti del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI), che è stato redatto dalla Regione Sardegna ai sensi del comma 6 ter dell'art. 17 della Legge 18 maggio 1989 n. 183 e ss.mm.ii., adottato con Delibera della Giunta Regionale n. 2246 del 21 luglio 2003, approvato con Delibera n. 54/33 del 30 dicembre 2004 e reso esecutivo dal Decreto dell'Assessore dei Lavori Pubblici n. 3 del 21 febbraio 2005.

Il PAI ha valore di piano territoriale di settore e, in quanto dispone con finalità di salvaguardia di persone, beni, ed attività dai pericoli e dai rischi idrogeologici, prevale sui piani e programmi di settore di livello regionale (Art. 4 comma 4 delle Norme Tecniche di Attuazione del PAI). Inoltre (art. 6 comma 2 lettera c delle NTA), "le previsioni del PAI [...] prevalgono: [...] su quelle degli altri strumenti regionali di settore con effetti sugli usi del territorio e delle risorse naturali, tra cui i [...] piani per le infrastrutture, il piano regionale di utilizzo delle aree del demanio marittimo per finalità turistico-ricreative".



Figura 16 - Stralcio PAI Pericolosità geomorfologica (Fonte RAS)

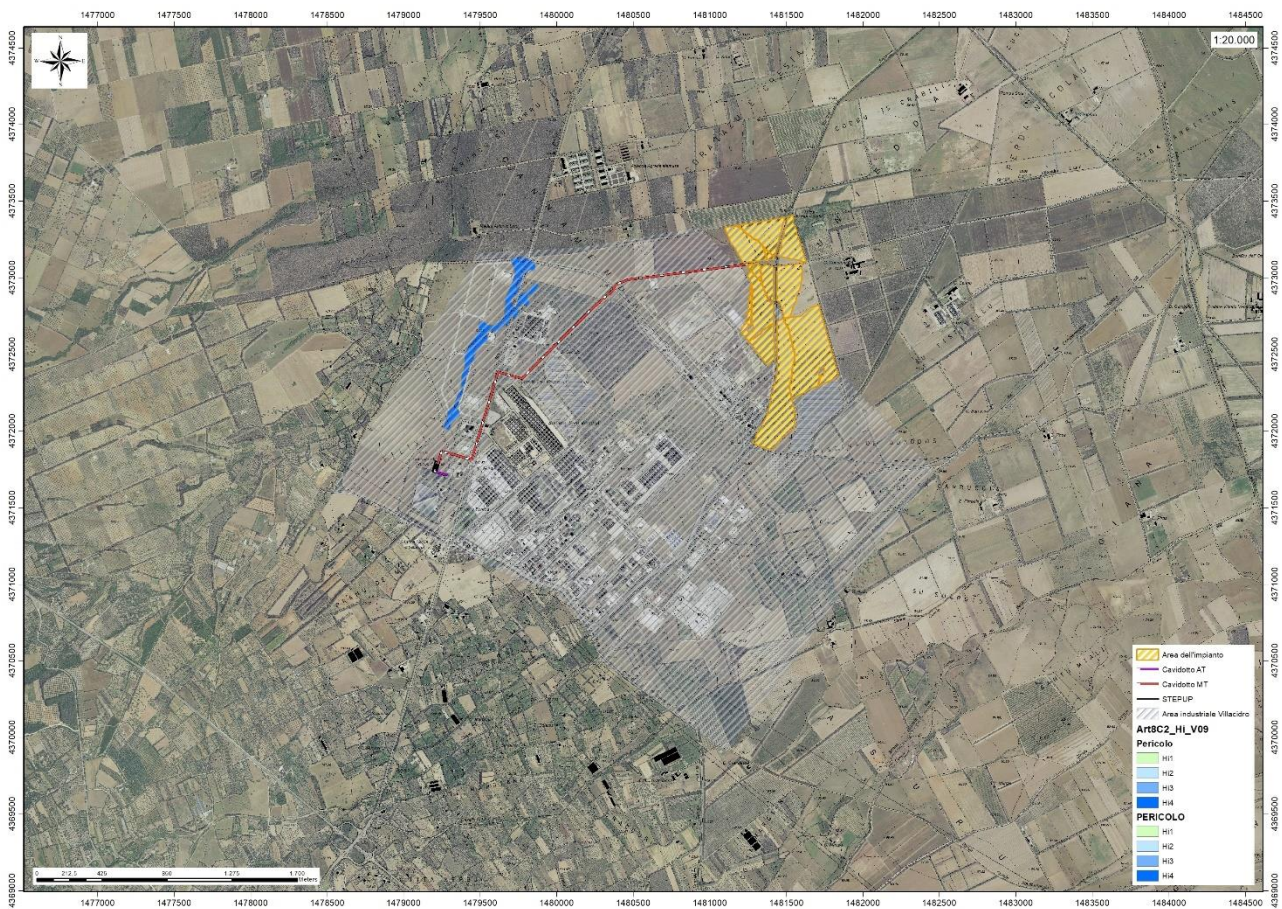


Figura 17 - Stralcio PAI Pericolosità idraulica (Fonte RAS)

L'area di progetto non è compresa nelle perimetrazioni del PAI.

Art.30ter NTA PAI

Poiché il territorio comunale non è stato ancora oggetto di uno Studio di dettaglio della pericolosità idraulica così come previsto dall'art.8 comma c delle NTA PAI, nelle more della realizzazione dello stesso, vengono istituite le fasce di prima salvaguardia secondo il comma 1 dell'art.30ter di seguito riportato.

1. Per i singoli tratti dei corsi d'acqua appartenenti al reticolo idrografico dell'intero territorio regionale di cui all'articolo 30 quater, per i quali non siano state ancora determinate le aree di pericolosità idraulica, con esclusione dei tratti le cui aree di esondazione sono state determinate con il solo criterio geomorfologico di cui all'articolo 30 bis, quale misura di prima salvaguardia finalizzata alla tutela della pubblica incolumità, è istituita una fascia su entrambi i lati a partire dall'asse, di profondità L variabile in funzione dell'ordine gerarchico del singolo tratto.

Nel caso specifico il corso d'acqua che attraversa il lotto è classificato di **ordine 3** secondo la **gerarchia di Horton-Strahler** pertanto **gli interventi saranno realizzati a 50m dall'asse del tracciato fluviale.**

Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (PSFF)

Il Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (PSFF) definisce, per i principali corsi d'acqua della Sardegna, le aree inondabili e le misure di tutela per le fasce fluviali. A seguito dello svolgimento delle conferenze programmatiche, tenute nel mese di gennaio 2013, il Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino della Regione Sardegna, con Delibera n.1 del 20.06.2013, ha adottato in via definitiva il Progetto di Piano Stralcio delle Fasce Fluviali.

Con Delibera n. 2 del 17.12.2015, il Comitato Istituzionale dell'Autorità di bacino della Regione Sardegna, ha approvato in via definitiva, per l'intero territorio regionale, ai sensi dell'art. 9 delle L.R. 19/2006 come da ultimo modificato con L.R. 28/2015, il Piano Stralcio delle Fasce Fluviali.

L'area di progetto è compresa nelle perimetrazioni del PSFF

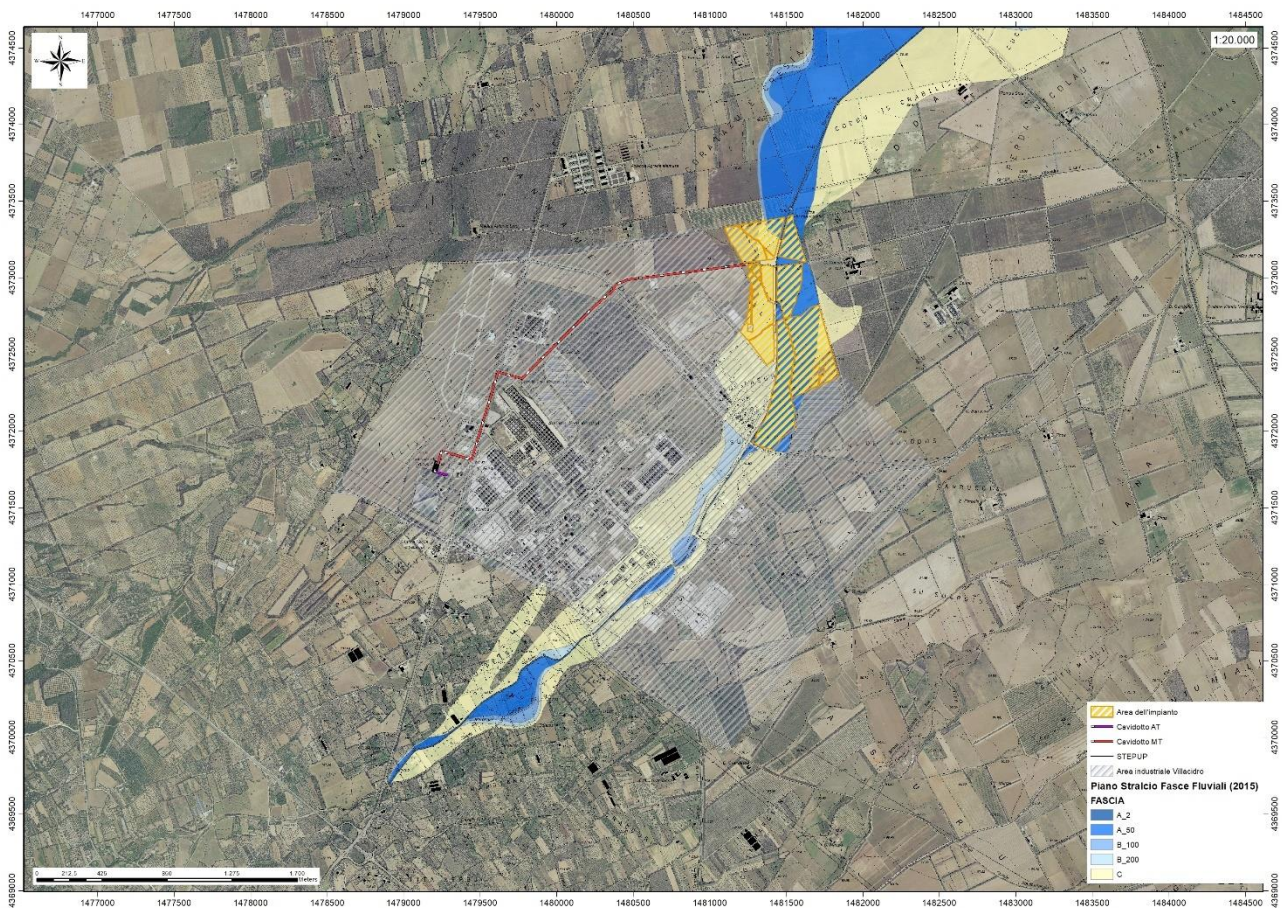


Figura 18 Stralcio PSFF agg.2015 (Fonte RAS)

Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA)

L'articolo 7 del D.Lgs. 23 febbraio 2010 n. 49 "Attuazione della Direttiva Comunitaria 2007/60/CE, relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni", che recepisce in Italia la Direttiva comunitaria 2007/60/CE,

prevede che in ogni distretto idrografico, di cui all'art. 64 del D.Lgs.152/2006, sia predisposto il Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (di seguito indicato come PGRA).

L'obiettivo generale del PGRA è la riduzione delle conseguenze negative derivanti dalle alluvioni sulla salute umana, il territorio, i beni, l'ambiente, il patrimonio culturale e le attività economiche e sociali. Esso coinvolge pertanto tutti gli aspetti della gestione del rischio di alluvioni, con particolare riferimento alle misure non strutturali finalizzate alla prevenzione, protezione e preparazione rispetto al verificarsi degli eventi alluvionali; tali misure vengono predisposte in considerazione delle specifiche caratteristiche del bacino idrografico o del sottobacino interessato.

Il PGRA individua strumenti operativi e di governance (quali linee guida, buone pratiche, accordi istituzionali, modalità di coinvolgimento attivo della popolazione) finalizzati alla gestione del fenomeno alluvionale in senso ampio, al fine di ridurre quanto più possibile le conseguenze negative.

L'area di progetto non è compresa nelle perimetrazioni del PGRA

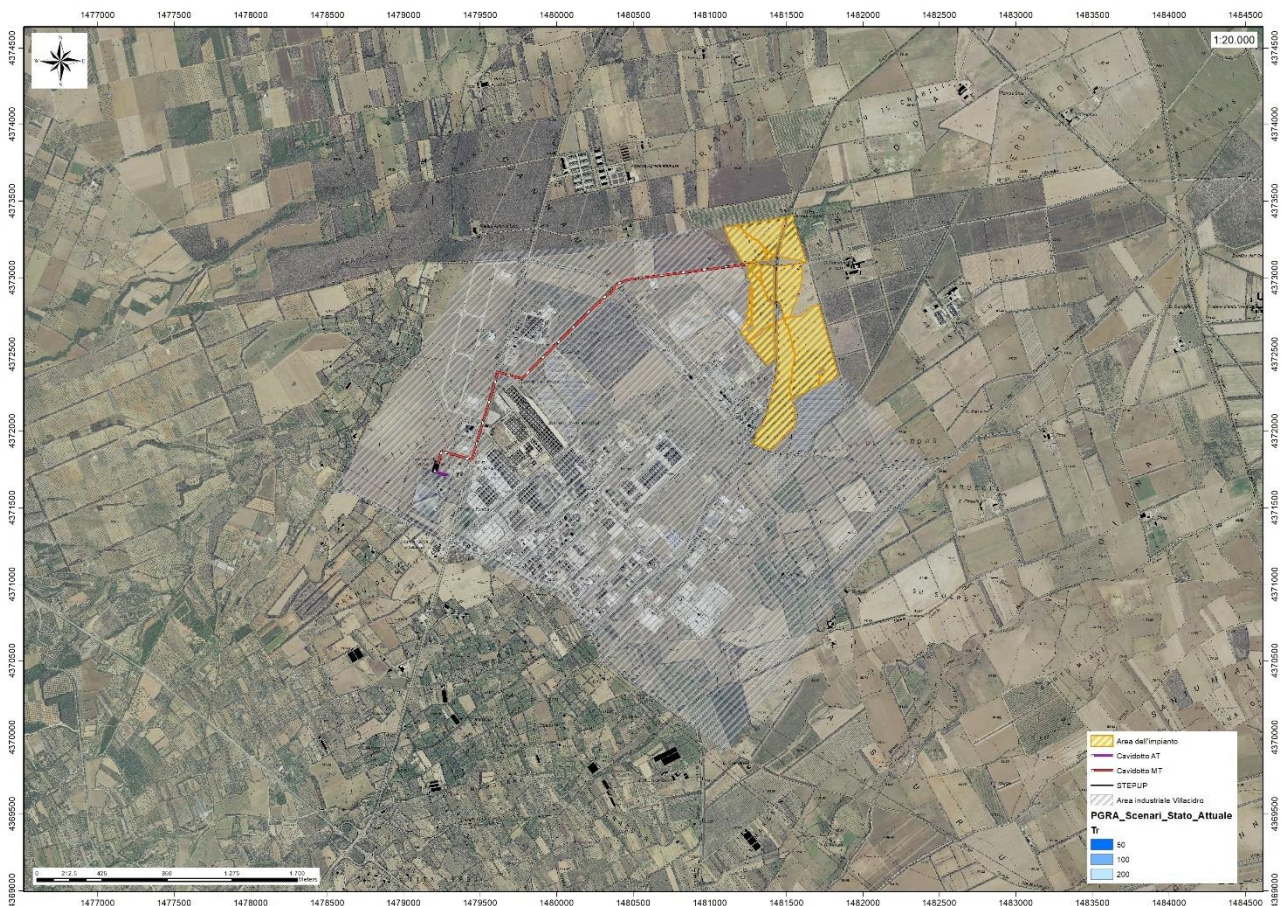


Figura 19 Stralcio PGRA (Fonte RAS)

Aree alluvionate "Ciclone Cleopatra"

A seguito dell'evento alluvionale del 18-19/11/2013 "Ciclone Cleopatra" le amministrazioni comunali colpite hanno eseguito una mappatura delle aree oggetto di tali inondazioni.

Le aree alluvionate durante il citato evento del 18-19/11/2013 sono oggetto della Deliberazione del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino n. 1 del 31.01.2014 che ha come oggetto la Definizione delle misure di salvaguardia nelle aree alluvionate del territorio regionale colpite dall'evento calamitoso "Cleopatra" del novembre 2013.

Al punto 1 della delibera si prescrive che nelle aree censite si applicano le misure di salvaguardia di cui agli artt. 4, 8 (commi 8, 9, 10 e 11), 23, 24 e 27 delle N.A. del PAI, pertanto risultano aree di pericolosità idraulica molto elevata (Hi4).



Figura 20 19 Aree alluvionate "Ciclone Cleopatra" (Fonte RAS)

MODELLO GEOLOGICO

Sulla base di quanto emerso dai rilievi e dalle informazioni sul sito, nell'approccio progettuale, stante il contesto geologico si evidenziano le seguenti criticità a cui sarà necessario prestare la opportuna attenzione nella progettazione delle opere e nelle varie fasi di realizzazione. L'analisi di tali fattori è funzionale alla progettazione e ha lo scopo di valutare la risposta del terreno ai nuovi carichi ed individuare azioni correttive o accorgimenti tali da limitarne gli effetti. Nello specifico:

- Circolazione idrica sotterranea secondaria o indotta e/o stagnazione di acque di pioggia –vanno considerati gli effetti dell'eventuale presenza d'acqua alla quota di imposta delle opere fondanti con particolare riferimento alla stagionalità degli apporti idrici e del relativo flusso negli ambiti più superficiali delle coltri di alterazione dei depositi alluvionali.
- Presenza di sacche argillose non attualmente identificabili che possono cambiare il grado di portanza dei terreni – sarà opportuno in fase di progettazione definitivo/esecutiva eseguire dei saggi sul terreno per confermarne o meno la presenza.

Dalle informazioni ricavate dal seguente studio è stato costruito il modello geologico preliminare del sito che sintetizza e descrive i caratteri litologici, strutturali, idrogeologici e geomorfologici trattati nei capitoli precedenti:

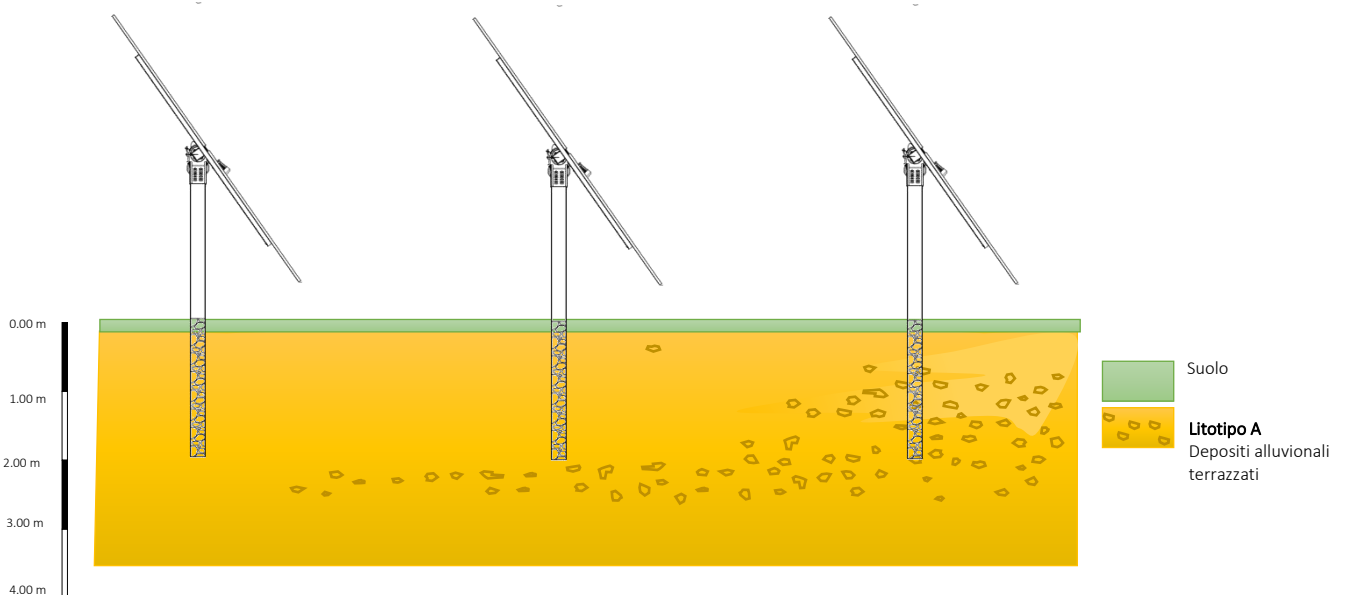


Figura 21 Modello geologico preliminare

La modellazione siffatta si intende preliminare e andrà confermata con idonee indagini in sito in fase di progettazione esecutiva.

FATTIBILITA' GEOLOGICA – GEOTECNICA

Analizzate le specifiche dell'impianto e, a seguito delle analisi geologico strutturali affrontate nei capitoli precedenti, vengono rese note una serie di indicazioni che possono essere utili al fine di una corretta installazione dell'impianto e delle sue componenti fondanti in relazione alle caratteristiche geologiche della superficie interessata dal progetto.

L'area è caratterizzata da depositi alluvionali terrazzati costituiti da un'importante aliquota di materiale ghiaioso e da materiale argilloso, il tutto da mediamente a debolmente consolidato.

Durante l'installazione delle aste nel terreno la presenza di questo materiale ciottoloso potrebbe ostacolare l'infissione e creare resistenza tanto da dover ricorrere ad eventuali fori o trivelle per un corretto fissaggio delle aste.

L'infissione dell'asta comporta un addensamento del terreno adiacente all'asta, con un incremento dello stato tensionale e delle caratteristiche meccaniche. Al contrario, l'installazione dell'asta a seguito dell'utilizzo di una trivella, la quale richiede la rimozione di un uguale volume di terreno, comporta una riduzione dello stato tensionale iniziale, il quale deve essere ripristinato attraverso compattazione superficiale.

Nei terreni incoerenti l'addensamento avviene con riduzione dei vuoti e con l'espulsione dell'acqua interstiziale e si possono ottenere massimi addensamenti sia con saturazione completa sia in condizioni di assenza di acqua.

La forma della curva mostra come effettivamente si possa ottenere il massimo addensamento anche in condizioni di umidità naturale del volume da compattare (fig. 22)

Occorre considerare sempre e comunque che è sufficiente una percentuale del 10-15% di materiali fini per rendere il terreno incoerente assimilabile, ai terreni coesivi e, quindi a dovere compattare il volume di terreno al valore ottimo dell'umidità per ottenere il massimo addensamento, poiché, in un terreno relativamente secco la compattazione deve vincere l'adesione dovuta alle tensioni superficiali al confine tra aria e acqua dovute al fenomeno della capillarità.

Pertanto, quest'operazione di costipamento del terreno è consigliabile eseguirla con un contenuto d'acqua tale che le particelle siano lubrificate al punto giusto affinché si assestino con la compattazione ed il conseguentemente aumento della densità.

L'eccessiva quantità d'acqua porterebbe l'effetto contrario, aumenterebbe l'indice dei vuoti con riduzione della densità (fig. 23).

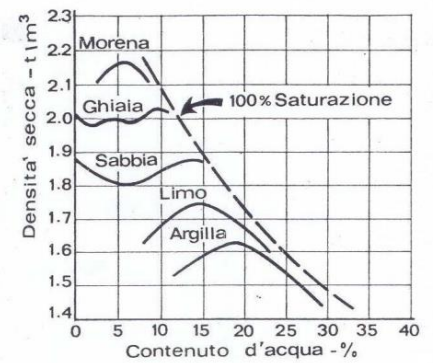


Figura 22 Curva di compattazione da prove di laboratorio in terreni incoerenti

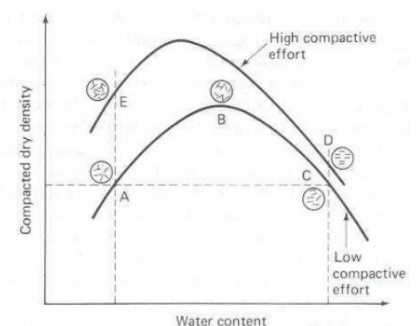


Figura 23 Curva di compattazione da prove di laboratorio in terreni coerenti

Per quanto concerne un'indicazione di massima sulle caratteristiche geotecniche dei materiali interessati dalle basi fondanti, i parametri che si possono considerare cautelativi in base agli esiti di studi eseguiti sulla formazione interessata.

In fase di progettazione esecutiva gli stessi dovranno essere confermati con indagini dirette.

$\gamma_d = 1800-2000 \text{ kg/cm}^3$

$\gamma_{sat} = 1900-2100 \text{ kg/cm}^3$

$c = 0,00 \text{ kg/cm}^2$

$\phi = 28^\circ - 30^\circ$

La presenza di livelli a granulometria variabile con infiltrazioni umide suggerisce di effettuare le verifiche in condizioni non drenate e sature per maggiore sicurezza.

FATTIBILITA' IDROGEOLOGICA

A seguito di un'attenta analisi delle caratteristiche geologiche, geomorfologiche e idrogeologiche dell'area significativa al progetto affrontate nei paragrafi precedenti, vengono rese note una serie di considerazioni riguardanti l'interazione dell'opera con le dinamiche relative all'idrografia superficiale e sotterranea.

La presenza di una componente argillosa costituente l'orizzonte superficiale limita il drenaggio delle acque. La presenza di locali depressioni può favorire l'accumulo momentaneo di acque piovane durante gli eventi piovosi più intensi. Si suggerisce un'opportuna regimazione delle acque superficiali sia in fase di realizzazione delle opere che in fase di esercizio.

La profondità di imposta degli elementi di ancoraggio dei pannelli al suolo è tale da non interferire con la dinamica di circolazione sotterranea più profonda.

VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI DEL PIANO SULLE COMPONENTI AMBIENTALI SUOLO, SOTTOSUOLO E ACQUE

Lo studio delle componenti ambientali abiotiche ha permesso di definire lo stato attuale dell'area interessata dall'intervento. Le valutazioni degli impatti sulle componenti sono state definite verificando le stesse nelle varie fasi lavorative e nel complesso, pertanto di seguito vengono analizzate le singole componenti in relazione agli steps di sviluppo dell'intervento.

MATRICE IMPATTI - fase di cantiere

GEOLOGIA

Modifica assetto idro-geomorfologico:

senza mitigazione: tutte le lavorazioni in fase di realizzazione che comprendono realizzazione di aree di stoccaggio temporaneo del materiale scavato, comportano modifiche talora temporanee all'assetto idro-geomorfologico con impatto da moderato a compatibile.

con mitigazione: le opere o le azioni di mitigazione su tali impatti consistono in un'accurata gestione del cantiere delle aree connesse, nel prevedere opere provvisorie di controllo dell'equilibrio idro-geomorfologico anche in relazione ad occupazioni temporanee di aree o la realizzazione di lavorazioni specifiche.

SUOLI

Compattazione del substrato:

senza mitigazione: in generale gli impatti su tale aspetto della componente suolo vengono riconosciuti nelle lavorazioni di realizzazione delle fondazioni e nella realizzazione della viabilità di impianto e nella produzione di inerti intendendo a questi connesso il deposito temporaneo. L'impatto è stimato come compatibile. Per le altre lavorazioni si ritiene tale impatto non significativo.

con mitigazione: non sono previste specifiche misure di mitigazione, l'impatto rimane inalterato tuttavia sempre compatibile. Esso si riduce solo per le attività di produzione degli inerti in ragione della temporaneità dei depositi di stoccaggio.

Asportazione di suolo:

senza mitigazione: su tale aspetto della componente suolo, le attività connesse alla realizzazione del piano o di eventuali piste producono impatto da moderato a compatibile in quanto la realizzazione delle opere, comporta una effettiva asportazione di terreno.

con mitigazione: le opere di mitigazione previste e che permettono la riduzione degli impatti descritti consistono nella conservazione e riutilizzo del materiale asportato in aree prossime a quelle di prelievo e/o altre affini carenti in tale componente. L'impatto si riduce a compatibile o non significativo.

Perdita di substrato protettivo:

senza mitigazione: analogamente a quanto espresso per l'aspetto precedente, le attività connesse alla realizzazione del piano producono impatto da moderato a compatibile in quanto l'esecuzione delle opere, comporta una effettiva perdita di substrato protettivo.

con mitigazione: le opere di mitigazione previste e che permettono la riduzione degli impatti descritti consistono nella conservazione e riutilizzo del materiale asportato in aree prossime a quelle di asportazione e/o altre affini carenti in tale componente. L'impatto si riduce a compatibile a non significativo.

ACQUE

Acque sotterranee:

senza mitigazione: la presenza di deboli coltri superficiali, di spessore variabile può determinare la possibilità, sostanzialmente nei periodi piovosi, che si formino locali circolazioni sub sotterranee. Gli impatti dei lavori di realizzazione delle opere sono dovuti principalmente alle possibili locali interruzioni e/o deviazioni di tali deflussi. L'impatto è stimato come moderato o non significativo in ragione della tipologia d'opera per lavori di scavo e realizzazione delle fondazioni.

con mitigazione: In fase di realizzazione, tali impatti possono ridursi definendo una rete di cattura e smaltimento delle acque che garantisca la precedente continuità parzialmente o localmente interrotta dalla realizzazione dell'opera. L'impatto diviene non significativo.

Acque superficiali:

senza mitigazione: le opere realizzate possono localmente e in specifici periodi dell'anno (mesi piovosi) interferire sulla rete di deflusso superficiale peraltro poco sviluppata e per lo più effimera. L'impatto è stimato come compatibile nel caso di realizzazione di strade. Diviene moderato per lavori di scavo e per la produzione di inerti a cui sono connessi depositi temporanei di materiale scavato.

con mitigazione: In fase di realizzazione tali impatti possono ridursi definendo una rete di cattura e smaltimento delle acque che garantisca la precedente continuità parzialmente o localmente interrotta dall'opera. L'impatto diviene non significativo o compatibile.

MATRICE IMPATTI – fase di esercizio

Sostanzialmente in fase di esercizio, non si individuano impatti significativi sulle componenti geologia, suolo e acque salvo che per alcuni aspetti legati alla corretta gestione delle opere di mitigazione previste in fase di realizzazione e connesse sostanzialmente alla gestione delle acque superficiali e sub sotterranee.

CARATTERIZZAZIONE DELLE TERRE E DELLE ROCCE DA SCAVO

Il DPR n. 120 del 13/06/2017 stabilisce la nuova disciplina sulla gestione delle terre e rocce da scavo ed è in vigore dal 22/08/2017.

Il regolamento riunisce in un unico testo le regole sul riutilizzo delle terre e rocce da scavo come sottoprodotti abrogando sia il DM 161/2012 sia l'art. 41bis del D.L. 69/2013 convertito in L. 98/2013.

Regolamenta inoltre l'utilizzo nel sito di produzione delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti (art. 185 c.1, lett. c) e le terre e rocce provenienti dai siti oggetto di bonifica e introduce infine un apposito regime per il deposito temporaneo delle terre e rocce da scavo qualificate come rifiuti.

L'art. 4 del DPR 120/2017 stabilisce i requisiti generali affinché le terre e rocce da scavo possano essere sottoposte al regime dei sottoprodotti. Si rimanda quindi alla normativa vigente in merito alla caratterizzazione dei materiali ed eventuale redazione di un Piano di Utilizzo delle Terre e Rocce da scavo.

Per tutti i cantieri con produzione di TRS da riutilizzare inferiori a 6.000 m³ (Capo III), compresi quelli che riguardano opere sottoposte a VIA o ad AIA, e per i siti di grandi dimensioni, superiori a 6000 m³, non sottoposti a VIA o AIA (Capo IV) è prevista una procedura semplificata, simile a quella dell'articolo 41 bis del Decreto Legge n. 69/2013, attraverso autocertificazione. Il DPR 120/2017 prevede infatti che il proponente o il produttore attesti il rispetto dei requisiti di cui all'articolo 4 (classificazione delle TRS come sottoprodotti e non rifiuti) mediante una autocertificazione (dichiarazione sostitutiva di atto di notorietà, ai sensi del DPR 445/2000) da presentare all'ARPA territorialmente competente e al Comune del luogo di produzione (all'Autorità competente nel caso di cantieri di grandi dimensioni) utilizzando i moduli previsti dagli Allegati 6-7-8 del DPR.

Il "Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo" del 2017, in attuazione dell'articolo 184-bis del decreto legislativo 3 aprile 2006 n. 152, stabilisce i requisiti generali da soddisfare affinché le terre e rocce da scavo generate in cantieri di piccole dimensioni, in cantieri di grandi dimensioni e in cantieri di grandi dimensioni non sottoposti a VIA e AIA, siano qualificati come sottoprodotti e non come rifiuti, nonché le disposizioni comuni ad esse applicabili

Piano di riutilizzo delle terre e rocce provenienti dallo scavo e da eseguire in fase di progettazione esecutiva e comunque prima dell'inizio dei lavori.

Materiale riutilizzato in sito

L'attuale quadro normativo include nel processo di gestione come sottoprodotti quelle terre da scavo non contaminate che vengono riutilizzate allo stato naturale, nell'ambito dei lavori di costruzione, direttamente nel luogo dove sono state generate.

Infatti, con il Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014 n. 164, sono state adottate le disposizioni di riordino e di semplificazione della disciplina inerente la gestione delle terre e rocce da scavo, con particolare riferimento:

- a) alla gestione delle terre e rocce da scavo qualificate come sottoprodotti, ai sensi dell'articolo 184-bis, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, provenienti da cantieri di piccole dimensioni, di grandi dimensioni e di grandi dimensioni non assoggettati a VIA o ad AIA, compresi quelli finalizzati alla costruzione o alla manutenzione di reti ed infrastrutture;
- b) alla disciplina del deposito temporaneo delle terre e rocce da scavo qualificate rifiuti;
- c) all'utilizzo nel sito di produzione delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti;
- d) alla gestione delle terre e rocce da scavo nei siti oggetto di bonifica.

Relativamente al progetto in esame, dunque, il Regolamento si applica nelle seguenti circostanze:

- per il terreno vegetale rimosso tramite scotico dalle aree di cantiere e dalla viabilità in progetto, il quale sarà accantonato in specifiche porzioni delle stesse al fine di essere riportato a fine lavori;
- per le terre scavate nell'ambito dei lavori di posa del cavidotto di connessione che vengono accantonate a fianco della medesima opera e quindi impiegate per la copertura od il ripristino dell'area.

Le caratteristiche delle terre da impiegare per il ripristino delle aree occupate da cantieri, piste di cantiere, aree di stoccaggio ed altre aree funzionali ai lavori di costruzione, dipendono dalla destinazione d'uso finale delle stesse aree.

In generale si prevede comunque il riutilizzo di terre da scavo e proveniente dallo scotico superficiale, da adoperare per rinterri e riempimenti e copertura vegetale (spessore di suolo derivante dallo scotico).

Piano di riutilizzo: criteri generali

Le terre e rocce da scavo sono utilizzabili per rinterri, riempimenti, rimodellazioni, miglioramenti fondiari o viari oppure per altre forme di ripristini e miglioramenti ambientali, per rilevati, per sottofondi e, nel corso di processi di produzione industriale, in sostituzione dei materiali di cava:

- se la concentrazione di inquinanti rientra nei limiti di cui alla colonna A della Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, in qualsiasi sito a prescindere dalla sua destinazione;
- se la concentrazione di inquinanti è compresa fra i limiti di cui alle colonne A e B, in siti a destinazione produttiva (commerciale e industriale).

Pertanto, il Piano di Riutilizzo, da predisporre in fase di progettazione esecutiva e comunque prima dell'inizio dei lavori sarà redatto ai sensi dell'allegato 5 del DPR 120/2017