



REGIONE SARDEGNA

PROVINCIA DI SUD SARDEGNA

COMUNE DI SILIQUA

Oggetto:

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO
AVANZATO
DELLA POTENZA DI 36,0399 MWp DA UBICARSI NEL TERRITORIO DEL
COMUNE DI SILIQUA
LOCALITÀ GIBA**

Elaborato :

REL0020_RELAZIONE PRELIMINARE SULL'UTILIZZO DI TERRE E ROCCE DA SCAVO

TAVOLA:

REL0020

PROPONENTE :



FRESNO SOLAR S.r.l.

Sede
Viale Luca Gaurico 9/11, A, 4*
Roma (RM), 00143

PROGETTAZIONE :



GAMIAN CONSULTING SRL

Sede
Via Gioacchino da Fiore 74
87021 Belvedere Marittimo (CS)

TEAM TECNICO

Stefano Cairo Alessandra Guerriero
Lavinia Sollazzo Francesco Martorelli
Roberto Addino Francesco Greco
Raffaele Tribuzio Francesca Splendore
Iorio Marco

Tecnico
Ing. Gaetano Voccia



SCALA:

DATA:

Dicembre 2023

REDAZIONE :

L.S.

CONTROLLO :

S.C.

APPROVAZIONE :

Ing. Gaetano Voccia

Codice Progetto: F.22.192

Rev.: 00 - Presentazione Istanza VIA

Gamian Consulting Srl si riserva la proprietà di questo documento e ne vieta la riproduzione e la divulgazione a terzi se non espressamente autorizzato

SPAZIO RISERVATO ALL'ENTE PUBBLICO

| | |
|--|-----------|
| 1. PREMESSA | 2 |
| 2. INQUADRAMENTO AMBIENTALE DEL SITO..... | 3 |
| 2.1 ASPETTO GEOGRAFICO | 3 |
| 2.2 ASPETTO CATASTALE | 5 |
| 2.3 ASPETTO URBANISTICO..... | 5 |
| 2.4 ASPETTO GEOMORFOLOGICO..... | 5 |
| 2.5 ASPETTO GEOLOGICO | 7 |
| 2.6 ASPETTO IDROGEOLOGICO..... | 13 |
| 3. DESCRIZIONE GENERALE IMPIANTO | 16 |
| 3.1 DESCRIZIONE DELLE OPERE DA REALIZZARE..... | 18 |
| 3.1.1 Accantieramento e preparazione delle aree..... | 18 |
| 3.1.2 Realizzazione strade e piazzali..... | 18 |
| 3.1.3 Realizzazione fosso di guardia | 18 |
| 3.1.4 Installazione recinzione e cancelli..... | 19 |
| 3.1.5 Sistema di fissaggio strutture di sostegno..... | 19 |
| 3.1.6 Montaggio Strutture | 19 |
| 3.1.7 Installazione dei Moduli | 19 |
| 3.1.8 Realizzazione fondazioni per le cabine di trasformazione | 20 |
| 3.1.9 Realizzazione cavidotti e posa cavi..... | 20 |
| 3.1.10 Installazione Cabine..... | 21 |
| 3.1.11 Finitura Aree..... | 21 |
| 4. PROPOSTA PIANO DI CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE..... | 22 |
| 4.1 PROPOSTA PIANO DI CAMPIONAMENTO E PUNTI DI INDAGINE | 23 |
| 5. GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO..... | 25 |
| 5.1 MODALITÀ DI ESECUZIONE DEGLI SCAVI..... | 25 |
| 5.2 PROCEDURA DI ACCERTAMENTO DEI REQUISITI DI QUALITÀ AMBIENTALE DEI TERRENI | 25 |
| 5.3 MODALITÀ DI GESTIONE DELLE TERRE MOVIMENTATE E LORO RIUTILIZZO | 26 |
| 6. VOLUMETRIE PREVISTE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO | 27 |
| 7. GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO..... | 28 |
| 8. CONCLUSIONI..... | 29 |

1. PREMESSA

Il presente documento rappresenta il "Piano preliminare di utilizzo delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti" ai sensi dell'art. 24 del DPR nr. 120 del 13 giugno 2017 relativo alla realizzazione del progetto per la costruzione di un Impianto Agro-fotovoltaico Avanzato della potenza di 36,0399 MWp sito in località "Giba" nel comune di Siliqua (SU). La presente relazione contiene la descrizione del progetto da realizzare e le linee guida delle indagini ambientali eventualmente da prevedere per identificare lo stato qualitativo dei suoli in conformità a quanto previsto dal D. Lgs 152/2006 e sulla gestione delle terre e rocce da scavo. Il sopracitato DPR 120/2017, che rappresenta la normativa di riferimento in materia di gestione delle terre e rocce da scavo derivanti da attività finalizzate alla realizzazione di un'opera, prevede tre modalità di gestione delle terre e rocce da scavo:

- riutilizzo in situ di terreno non contaminato ai sensi dell'art. 185 comma 1 lett. c) del D. Lgs. 152/06 e s.m.i. (esclusione dell'ambito di applicazione dei rifiuti);
- gestione di terre e rocce come "sottoprodotto" ai sensi dell'art. 184 - bis D.Lgs. 152/06 e s.m.i. con possibilità di riutilizzo diretto nel sito stesso o in siti esterni;
- gestione delle terre e rocce come rifiuti.

Durante la realizzazione dell'impianto agro-fotovoltaico in oggetto si cercherà di privilegiare, per quanto possibile, il riutilizzo del terreno in situ, limitando il conferimento esterno presso impianti di recupero e/o smaltimento autorizzati così come previsto nell'art. 185 comma 1 lett. c) del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. che esclude dall'ambito di applicazione della disciplina dei rifiuti:

[...] c) il suolo non contaminato e altro materiale allo stato naturale escavato nel corso di attività di costruzione, ove sia certo che esso verrà riutilizzato a fini di costruzione allo stato naturale e nello stesso sito in cui è stato escavato. [...]

La sussistenza dei requisiti e delle condizioni di cui al citato art. 185 c.1 lett. c) del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. deve essere effettuata mediante la presentazione di un "Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti", redatto ai sensi dell'art. 24 c.3 dello stesso DPR. Il presente elaborato si compone delle seguenti parti:

- descrizione dettagliata delle opere da realizzare, comprese le modalità di scavo;
- inquadramento ambientale del sito;
- proposta del piano di caratterizzazione delle terre e rocce da scavo;
- volumetrie previste delle terre e rocce da scavo;
- modalità e volumetrie previste delle terre e rocce da scavo da riutilizzare in situ.

2. INQUADRAMENTO AMBIENTALE DEL SITO

L'area oggetto di studio e ubicato in Sardegna nella provincia di Sud Sardegna e precisamente nel territorio del comune di Siliqua.

2.1 Aspetto Geografico

Il baricentro dell'area dell'impianto e della stazione di rete è approssimativamente individuato dalle seguenti coordinate:

| Coordinate impianto | Coordinate stazione |
|---------------------|---------------------|
| Lat: 39.316143° | Lat: 39.347984° |
| Long: 8.811317° | Long: 8.787387° |

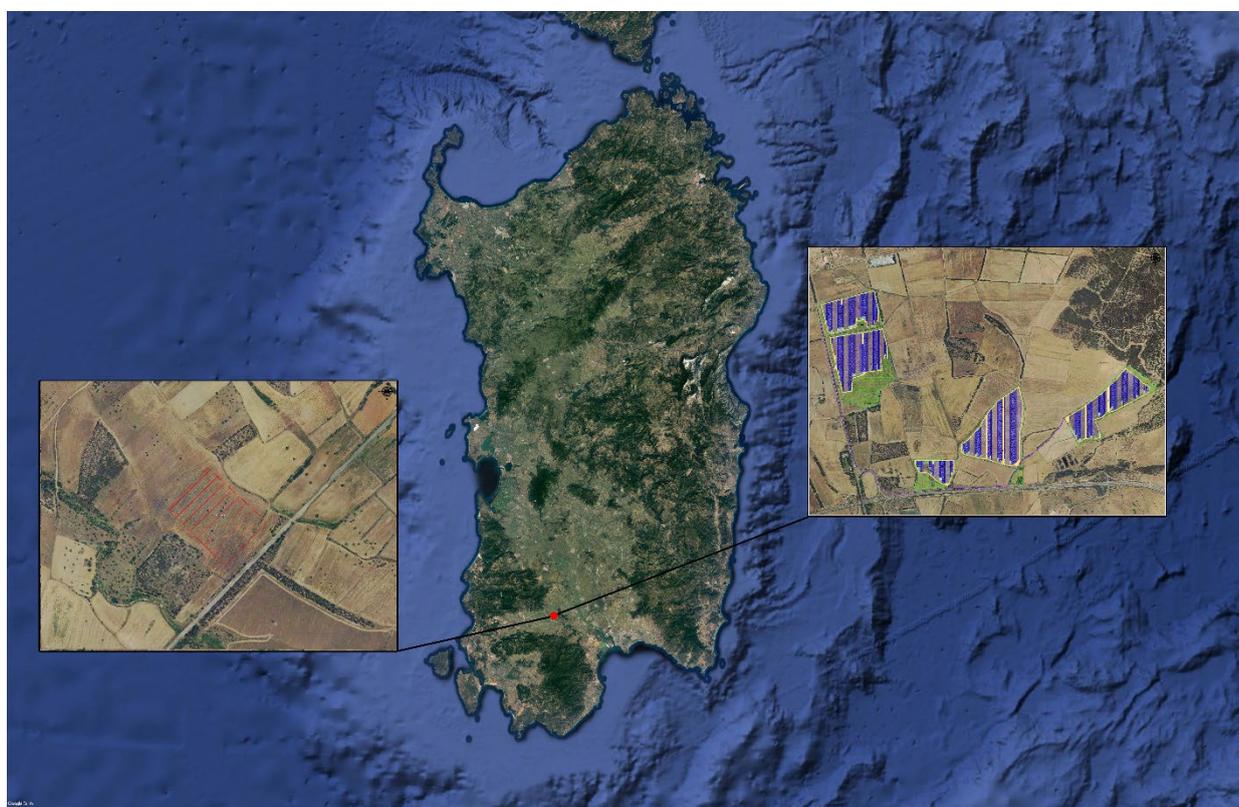


Figura 1 - Ubicazione area impianto e punto di connessione (Google Earth)

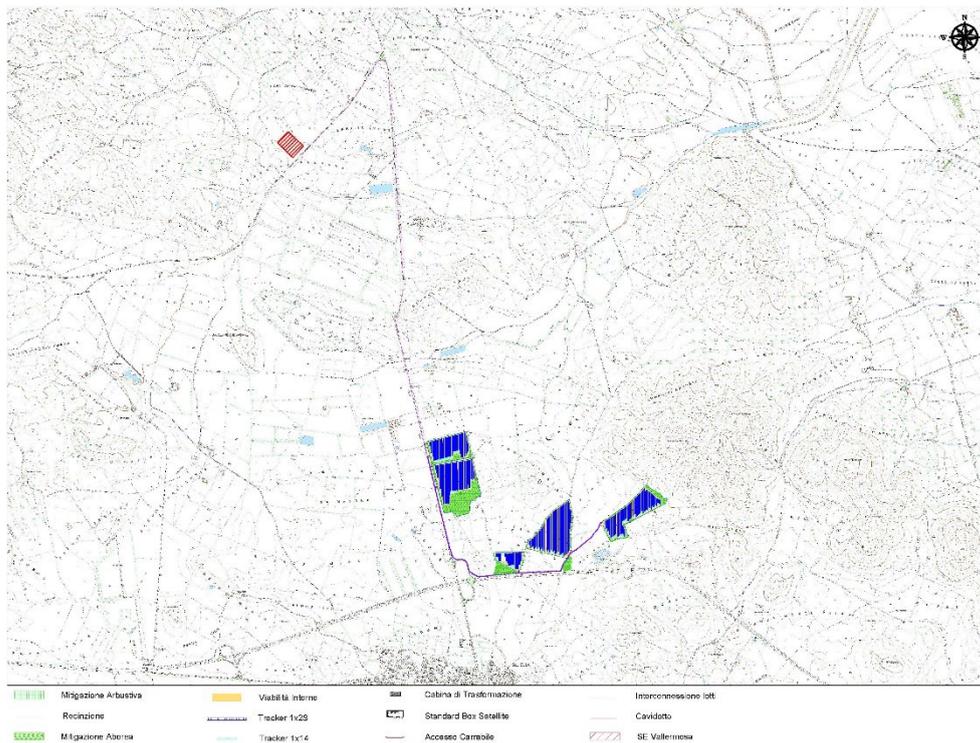


Figura 2 – Stralcio area impianto e punto di connessione su C.T.R.

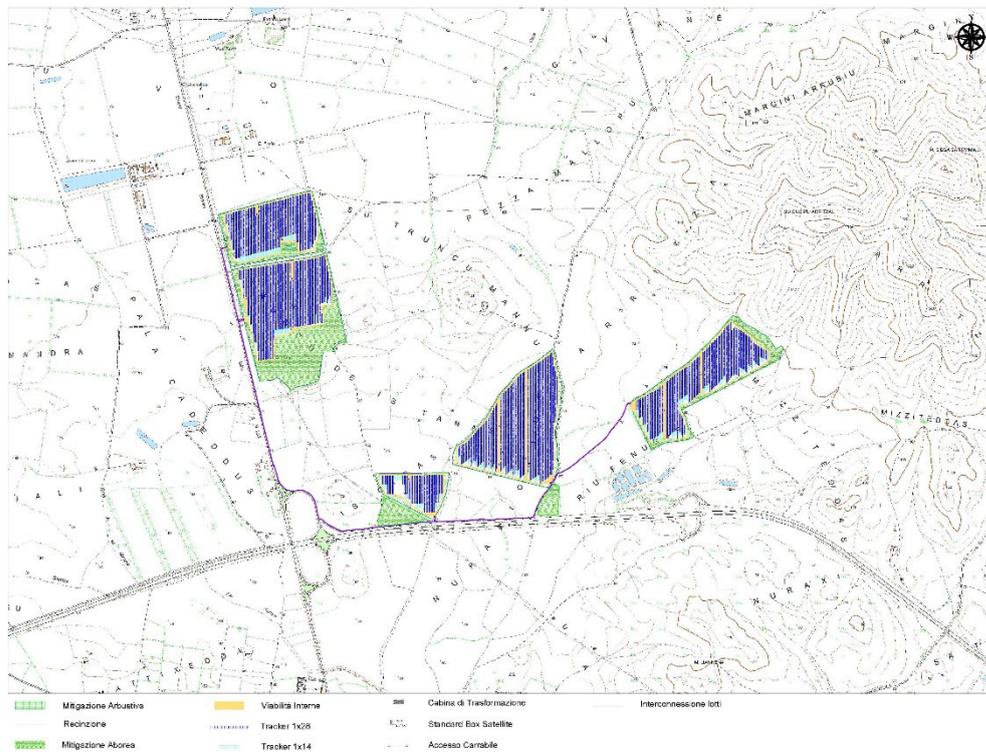


Figura 3 – Stralcio area impianto su CTR

2.2 Aspetto Catastale

L'impianto si sviluppa su una superficie lorda complessiva di circa 62,3510 Ha (623.510,00 m²), e sorgerà sulle particelle catastali n. 33-34-39-40 del foglio di mappa catastale n. 502, le particelle n.65 del foglio di mappa n. 504, le particelle n. 4-26-42-43 del foglio di mappa n.505, le particelle n. 35-449-450 del foglio di mappa n. 506.

2.3 Aspetto Urbanistico

L'area di interesse ricade nella Zona Territoriale Omogenea "ZONA E", ossia Zona agricola e non vi è alcun tipo di vincolo in corrispondenza delle strutture, locali e attrezzature che compongono l'impianto.

2.4 Aspetto Geomorfologico

La zona oggetto di intervento è quello relativo alla Sardegna meridionale, parte occidentale. Il settore analizzato e relativo al presente capitolo, si presenta come una estensione pari a circa 50 kmq. Nello specifico verrà interessata il territorio compreso tra il settore costiero-collinare del Sulcis Iglesiente e la piana interessata dal tracciato del fiume Cixerri. Le quote altimetriche sono comprese tra 92,0 metri s.l.m. (parte nord) e 76,0 metri s.l.m. (parte sud dell'area oggetto di intervento). Al fine di caratterizzare in maniera completa e funzionale l'area in studio è stato rilevato il seguente macro settore:

- Area collinare a nord-ovest rispetto all'area oggetto di intervento e caratterizzante la parte settentrionale del territorio comunale di Siliqua;
- Area in parte pianeggiante e di origine alluvionale, appartenente al bacino idrografico del Riu Cixerri, ricompresa all'interno dei territori comunali di Villamassargia, Musei, Siliqua, Vallermosa e Decimoputzu.

I principali rilievi collinari presenti in prossimità del settore in esame, partendo da nord verso sud, sono quelli del Monte Cumburu (432 metri s.l.m.) – Monte Carroga (470 metri s.l.m.) – Punta Madau Serrenti (196 metri s.l.m.). La quasi totalità delle forme di versante risulta essere abbastanza dolce, senza rotture di pendio maggiormente accentuate in corrispondenza degli affioramenti litologici lapidei, i quali si presentano più resistenti nei confronti dell'azione modellatrice degli agenti esogeni. Le forme di versante collinari presenti, risultano costituite dalle formazioni geologiche appartenenti al basamento del Paleozoico di origine sedimentaria-metamorfica e dalle formazioni vulcaniche del Cenozoico appartenenti al "Distretto vulcanico di Siliqua". Per quanto concerne invece le estese aree pianeggianti di origine fluviale, sono state colmate da potenti depositi alluvionali terrazzati ed incisi. In definitiva, l'assetto geomorfologico dell'intera zona è ben strutturato in due unità con caratteristiche eterogenee: la fascia collinare e l'estesa area pianeggiante di origine fluviale. Il settore collinare è caratterizzato da differenti litologie riconducibili principalmente alle formazioni vulcaniche del Cenozoico e metamorfiche del Paleozoico e rappresentate rispettivamente da:

- Depositi di flusso piroclastico in facies ignimbratica (Distretto vulcanico di Siliqua);
- Metapeliti, metasiltiti, metabrecce, metaconglomerati appartenenti alla successione sedimentaria pre e post "Discordanza Sarda";
- Metarenarie e metasiltiti appartenenti all'Unità tettonica dell'Arburese.

Tali litologie conferiscono a una parte dell'area in studiata tipica morfologia delle aree interessate da formazioni vulcaniche e metamorfiche. La fascia collinare, inoltre, è modellata dall'idrografia superficiale, che nel corso del tempo ha trasmesso all'area un aspetto particolare, definito, in letteratura geomorfologica, "maturo". Le numerose diaclasi presenti nelle suddette litologie ne hanno governato fortemente l'evoluzione morfologica in quanto, essendo zone di maggiore debolezza, hanno consentito agli agenti meteorologici di esplicare un elevato potere erosivo.

La fascia sub-pianeggiante, invece, è caratterizzata da una bassa inclinazione determinata anche dal deposito, alla base dei rilievi, dei prodotti limosi e sabbiosi di alterazione dei vari litotipi di origine vulcanica e metamorfica. Sono presenti, inoltre, sedimenti e suoli di età quaternaria. L'erosione di tipo selettivo fa sì che gli agenti esogeni agiscano in maniera differente a seconda del litotipo presente, provocando, in tal modo, cambiamenti anche bruschi del contesto morfologico.

Nelle litologie di tipo vulcanico e metamorfico sopra menzionate, appare evidente che il ruscellamento superficiale sia assai più rilevante dell'infiltrazione, in quanto i prodotti di alterazione argillosi e limosi, fungendo da letto impermeabile e/o semi impermeabile, ostacolano la penetrazione delle acque meteoriche. La macchia mediterranea, inoltre, presente solo nel settore del Sulcis Iglesiente, assolve tuttavia al compito, seppur parziale, di regimazione delle acque meteoriche.

Per quanto concerne infine il settore della estesa piana alluvionale, siamo in presenza dei depositi olocenici e pleistocenici sedimentari relativi al Riu Cixerri e fiume Flumini Mannu, rappresentati da depositi alluvionali terrazzati ghiaiosi-sabbiosi-limosi e argillosi. Per quanto riguarda l'idrografia, il bacino idrografico principale di riferimento è quello appartenente al fiume Riu Cixerri. Numerosi sono gli affluenti ricadenti all'interno dell'area in oggetto di intervento. Oltre ai sistemi morfologici naturali e ai conseguenti processi metamorfici naturali e ai conseguenti processi geomorfici agenti, si evidenziano, in tutto il settore, frequenti modificazioni del paesaggio indotte dall'azione antropica, quest'ultima in continua evoluzione. Le suddette "Unità Geomorfologiche" presentano caratteristiche omogenee sia nelle forme del rilievo che nella prevalenza di certe dinamiche geomorfologiche sulle altre; tuttavia se scendiamo in dettaglio nell'individuazione degli elementi fisiografici e morfogenetici, al loro interno si potranno individuare subunità piccole con caratteristiche omogenee. È importante sottolineare che queste Unità non rappresentano porzioni di territorio a sé stanti ma sistemi aperti in cui i processi morfogenetici condizionano o sono condizionati da elementi delle aree attigue, in modo tale che le unità tendono a raggiungere condizioni di reciproco equilibrio dinamico nell'evoluzione del rilievo.

2.5 Aspetto Geologico

Le caratteristiche geologico-strutturali dell'area di interesse progettuale derivano dai numerosi e complessi eventi geologici che hanno interessato l'intera isola, in particolare nell'Era paleozoica ma anche in quella cenozoica e mesozoica. La struttura fondamentale del basamento sardo ha avuto origine dell'Orogenesi ercinica, conseguentemente ad una collisione associata a subduzione di crosta oceanica e metamorfismo di alta pressione (prima fase, Siluriano) seguita da una collisione continentale che ha prodotto ispessimento crostale, magmatismo e metamorfismo (seconda fase, Devoniano Carbonifero). La collisione continentale, che successivamente ha determinato la formazione della catena ercinica, è ricostruibile come segue. Un margine sovrascorrente del continente armoricano è rappresentato dal Complesso metamorfico di Alto Grado, affiorante nella Sardegna settentrionale e in Corsica. Esso costituisce la parte più interna della catena ed è formato da migmatiti e gneiss migmatitici in facies anfibolitica; sono presenti inoltre all'interno di sporadici affioramenti di metabasiti, delle paragenesi relitti in facies eclogitica. Il margine sottocorrente della placca del Gondwana è rappresentato dal Complesso metamorfico di Basso e medio Grado affiorante nella Sardegna centrale, centrorientale e nella Nurra settentrionale; si tratta di un metamorfismo progrado che varia da sud verso nord dalla facies a scisti verdi e quella anfibolitica.

I due complessi appena descritti sono separati da un contatto tettonico, costituito dalla "linea Posada-Asinara", interpretato come un segmento della sutura ercinica sudeuropea. Si tratta di una fascia milonitica con frammenti di crosta oceanica (le stesse metabasiti sporadicamente presenti anche nel Complesso di Alto Grado, più a nord) che dalla foce del fiume Posada attraversa tutta la Sardegna settentrionale dell'isola dell'Asinara. Le coperture del margine sottocorrente rappresentate dalle sequenze sedimentarie e vulcaniche del Cambriano-Carbonifero inferiore sono scollate dal loro basamento e accumulate in una pila di falde, compresa tra la linea Posada-Asinara e la Zona Esterna della catena, costituita dal Sulcis-Iglesiente.

Le differenze di carattere strutturale e stratigrafico che caratterizzano questo alloctono permettono di suddividerlo in:

- Una zona a Falde Interne, affioranti tra la "linea Posada-Asinara" e la Barbagia;
- Una zona a Falde Esterne, affioranti tra la Barbagia e l'Arburese-Iglesiente-Sulcis nord-orientali.

Le rocce metamorfiche delle Falde Interne, malgrado derivino dalle stesse successioni presenti nella Sardegna centro-meridionale, sono caratterizzate da un più alto grado metamorfico, dalla scarsità di vulcaniti ordoviciane e di calcari suliriano-devoniani. Le coperture metasedimentarie e metavulcaniche delle Falde Esterne costituiscono la parte più esterna dell'alloctono e sono state messe in posto da NE verso SW nell'avanfossa della catena durante il Carbonifero inferiore. Infine le sequenze sedimentarie paleozoiche della Zona Esterna della catena ercinica, affioranti nel sulcisiglesiente, sono caratterizzate da pieghe di elevata inclinazione e metamorfismo regionale di bassissimo grado, aventi direzione EW e NE. Successivamente, il basamento sardo è stato interessato da una inversione postcollisionale della tettonica, da complessiva a distensiva, che nelle zone interne dell'orogene ha avuto inizio probabilmente più precocemente nel Carbonifero inferiore, mentre nella Sardegna centro meridionale ha avuto luogo tra il Carbonifero inferiore e il Permiano allorchè, al termine della convergenza, il collasso gravitativo ha coinvolto tutta la crosta inspessita. Il complesso intrusivo orogenetico, indicato come "batolite sardo", in affioramento, ha un'estensione di circa 6000 Km² ed è costituito da un'associazione plutonica calalina caratterizzata da un'estrema eterogeneità composizionale in cui sono rappresentati gabbri, dioriti, tonaliti, granodioriti, monzograniti. Il passaggio dal Paleozoico

al Mesozoico nelle medesime condizioni ambientali ha reso problematica, soprattutto per la scarsità di fossili in quei livelli, una dettagliata suddivisione stratigrafica. Nel prosieguo dell'Era cenozoica la Sardegna, pur conservando il carattere cratonico instauratosi dall'inizio dell'Era mesozoica, subisce i riflessi del ciclo orogenico alpino che ha causato la fratturazione del basamento paleozoico ed il parziale piegamento e dislocamento delle sequenze sedimentarie mesozoiche. In questa fase in Sardegna si possono individuare 4 cicli sedimentari principali separati da lacune e discordanze stratigrafiche correlabili sia con fasi orogenetiche sia con fasi distensive. La tettonica terziaria del basamento sardo-corso deve essere correlata con l'evoluzione dei tre margini che lo caratterizzano:

- Un margine collisionale con accrescimento della crosta oceanica, iniziato nel Cretaceo superiore, seguito da una distensione che per alcuni autori ha avuto inizio nell'Oligocene, secondo altri nel Miocene inferiore;
- Un margine passivo con una fase di rifting e un moto di deriva e rotazione del blocco sardo-corso, da associare all'apertura del Bacino delle Baleari e del Mar Tirreno settentrionale;
- Un margine passivo riferibile al Miocene superiore – Pliocene, associato all'apertura del Mar Tirreno meridionale.

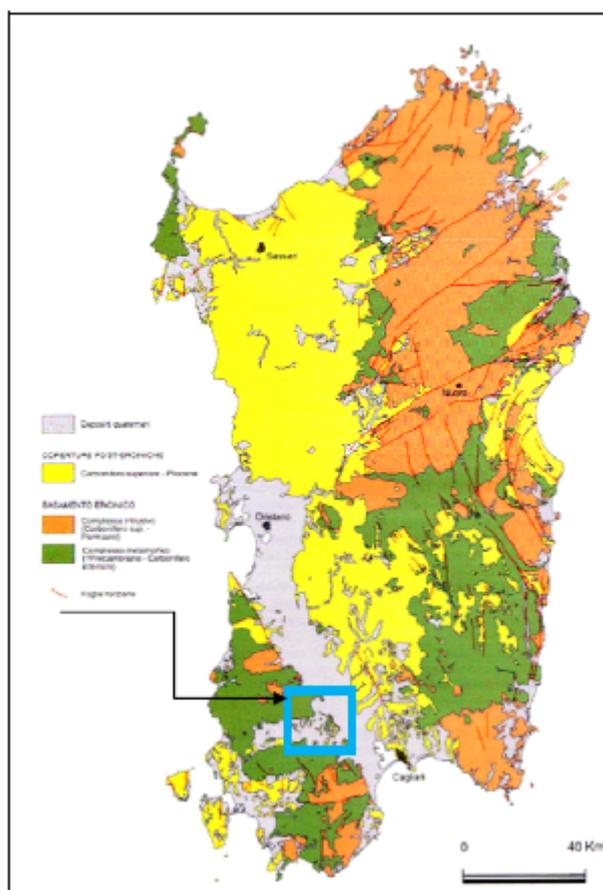


Figura 4 – Carta Geomorfológica della Sardegna e settore oggetto di intervento

Per quanto concerne nel dettaglio l'inquadramento geologico, l'area è costituita da diverse formazioni geologiche riferibili principalmente al Quaternario, Cenozoico e al Paleozoico. Il territorio, infatti, è costituito da:

1. Depositi di versante. Detriti con clasti angolosi, talora parzialmente cementati. OLOCENE
2. Coltri eluvio-colluviali. Detriti immersi in matrice fine, talora con intercalazioni di suoli più o meno evoluti, arricchiti in frazione organica. OLOCENE
3. Depositi sedimentari quaternari, antichi e recenti. OLOCENE e PLEISTOCENE
4. Piroclastiti di Siliqua: depositi di flusso piroclastico, debolmente cementati, grossolanamente stratificati, costituiti da clasti angolosi di lava micro vescicolata andesitica, porfirica con fenocristalli. OLIGOCENE – MIOCENE
5. Formazione del Cixerri: argille siltose di colore rossastro, arenarie quarzoso-feldspatiche in bancate con frequenti tracce di bioturbazioni, conglomerati eterometrici e poligenici debolmente cementati. EOCENE MEDIO – OLIGOCENE
6. Brecce di quarzo e liditi ben cementate e moduli ferruginosi alla base EOCENE MEDIO – OLIGOCENE
7. Arenarie di San Vito: alternanze irregolari di metarenarie minacce, quarziti e metasiltiti con laminazione piano-parallele ed incrociate. CAMBRIANO MEDIO- ORDOVICIANO INFERIORE.

Il Quaternario, che ricopre estese porzioni del territorio in esame, è rappresentato da depositi sedimentari olocenici – pleistocenici in facies continentale, i quali danno luogo ad affioramenti continui e di medio - notevole spessore.

Le alluvioni recenti sono rappresentate da depositi recenti ed attuali, con deboli spessori e più o meno terrazzati rispetto agli alvei attuali. Sono situati a ridosso del reticolo idrografico principale. La granulometria varia da sedimenti fini fino a ciottolosi di dimensione centimetrica. Questi ultimi sono facilmente riconoscibili ed appartenenti a rocce magmatiche e metamorfiche. La matrice è sabbioso-limosa molto abbondante, di colore bruno-scuro. Il grado di cementazione è in genere debole. Tali depositi risultano talora terrazzati, con un'altezza rispetto all'alveo attuale di 1 - 3 metri. Per quanto concerne i depositi detritici di falda, essi sono presenti esclusivamente nelle zone montuose e pedemontane dell'area in esame. Si ritrovano esclusivamente ai piedi dei rilievi montuosi di origine vulcanica e di origine metamorfica. Gli spessori di questi depositi sono variabili; raramente raggiungono altezze di alcuni metri. I ciottoli sono eterometrici e a spigoli vivi con matrice eterogenea. Le formazioni vulcaniche che interessano il settore oggetto di intervento, sono rappresentate

principalmente da flussi piroclastici in facies ignimbratica. Le piroclastiti di Siliqua (SQA), affiorano nel settore compreso tra Siliqua, la strada pedemontana per Vallermosa e, a N, lungo la S.S. 293. Piccoli affioramenti sono presenti lungo la S.S. 130. Morfologicamente formano colline che si elevano di poche decine di metri sulla pianura circostante. Si tratta di alternanze di depositi di flusso piroclastico ed epiclastiti (arenarie vulcanoclastiche più o meno conglomeratiche). I depositi piroclastici formano unità deposizionali di flusso, spesse in alcuni casi 2-3 m, costituite da clasti da angolosi equidimensionali a subarrotondati di lava microvescicolata andesitica e rarissimi clasti di metamorfiti immersi in una matrice cineritica ricca di cristalli. I clasti hanno dimensioni variabili da pochi centimetri a 1 m. Il rapporto quantitativo tra matrice e clasti è circa 1:10. Nel deposito non sono state ritrovate pomici. Talvolta si osserva una gradazione inversa con clasti più grandi concentrati al tetto delle unità deposizionali. La porzione epiclastica è costituita da strati decimetrici di arenarie grossolane alternate ad arenarie fini. Esse sono costituite da granuli di quarzo e cristalli di plagioclasio, biotite e anfibolo. Spesso sono presenti clasti subarrotondati di lave andesitiche. In alcuni casi i blocchi di andesiti raggiungono volumi di oltre 1 mc, come lungo il Rio Marchioni (coord.: 799-539). L'unico affioramento che

offra una sezione abbastanza chiara di una parte delle piroclastiti di Siliqua è esposto in prossimità della località Su Truncu de is Tanas (pochi chilometri a N dell'abitato di Siliqua, coord.: 834-522). Qui si osserva una successione di circa 3 m costituita alla base da una sequenza epiclastica e quindi da un deposito piroclastico di flusso. Il deposito epiclastico è costituito da:

- a) uno strato basale di 10 cm arenaceo grossolano di colore biancastro, con abbondanti cristalli detritici di plagioclasio, biotite, anfibolo e granuli di quarzo e rari clasti millimetrici andesiti;
- b) uno strato spesso circa 5 cm con laminazione ondulata, di arenarie a grana fine con medesimo contenuto in cristalli detritici;
- c) uno strato di 5 cm di conglomerato matrice sostenuto, con clasti vulcanici subangolosi (con dimensioni tra 5 e 15 mm) e una matrice arenacea fine.

Il deposito piroclastico di flusso è matrice-sostenuto, ha uno spessore totale di circa 2,8 m, è costituito da clasti lavici, eterometrici, monogenici, immersi in una matrice cineritica, con una debole gradazione inversa. I clasti lavici sono costituiti da blocchi di lava microvescicolata andesitica, porfirica per fenocristalli di orneblenda, plagioclasio zonato e biotite. Le dimensioni medie sono di circa 50 cm ma si osservano clasti di forma allungata, con asse maggiore fino a 90 cm disposto in direzione sub parallela alla stratificazione del deposito. La matrice cineritica è quantitativamente subordinata ai litici. Il deposito deriva da ripetuti collassi gravitativi di duomi di lava (block and ash-flow deposit). Raramente affiora il contatto basale di questa unità. In aree prossime al Per quanto concerne invece l'Eocene – Oligocene, la formazione del Cixerri (CIX / CIXa) costituisce il substrato di tutta la valle del Cixerri, ma affiora in modo assai discontinuo poiché quasi sempre ricoperta da sottili depositi quaternari. Questa formazione, ben studiata in passato (PECORINI & POMESANO

CHERCHI, 1969; BARCA et alii, 1973; BARCA & PALMERINI, 1973), è costituita alla base da brecce e conglomerati, marne e argille spesso contenenti noduli ferruginosi (CIXa); verso l'alto compaiono arenarie quarzoso-feldspatiche con frequenti intercalazioni di lenti di conglomerati (interpretati come paleoalvei). Brecce e conglomerati si ritrovano costantemente alla base della formazione a contatto con le metamorfite (M. Gioiosa Guardia, Cuccuru San Lucifero, Piscina Farsa, Sa Guardia, Su Concali de Santa Maria, P.ta Concas Arrubias), costituiti da frammenti di quarzo e liditi e rare metamorfite del basamento. Alle brecce e conglomerati basali sono intercalati sottili livelli di argilliti e siltiti con argille bentonitiche, noduli e incrostazioni ferruginose. L'orizzonte con i noduli ferruginosi è interpretato come un paleosuolo sviluppato in condizioni di clima caldo umido (FERRARA et alii, 1995). La parte basale della formazione è bene esposta in una cava presso Su Ferru su Cuaddu (coord.: 877-436) dove, su un fronte di circa 15 m, grazie ad alcune faglie dirette che intersecano il fronte stesso a vario angolo, si può osservare una successione di circa 25 m di spessore. Alla base affiorano i conglomerati con elementi di quarzo e liditi, ben cementati, quindi un livello di circa 1 m di argille grigie con noduli di ematite che passano verso l'alto ad argille giallastre spesse circa 2 m. Questo livello è seguito da 5 m di arenarie grigio-giallastre, grossolane, con elementi di quarzo e frammenti litici del basamento, con numerose piste di organismi limivori. Verso l'alto affiorano arenarie più massive (circa 10 m) con granulometria più fine in banchi plurimetrici privi di strutture sedimentarie. Si

passa quindi ad argille rosse, alternate a siltiti rosso-violacee. Infine, queste sono ricoperte da depositi pleistocenici di conoide alluvionale del sistema di Portovesme (PVM). I litotipi arenacei, frequentemente con complesso domico di M. Su Silixianu, questi depositi poggiano direttamente sulle daciti e andesiti di Monte Sa Pibionada (PBN) (M. Accas,

Guardia Perdu Pisu e M. Perdosu). Tra il Riu Cixerri e il bordo settentrionale dell'omonima valle le piroclastiti poggiano direttamente sulla successione clastica della formazione del Cixerri (CIX). L'assenza di minerali primari non ha permesso di eseguire determinazioni radiometriche; da un punto di vista cronostratigrafico, è possibile dedurre che questo deposito è successivo alla messa in posto delle vulcaniti ipoabissali datate Oligocene superiore e precedente alla deposizione delle marne di Gesturi durante il Miocene inferiore. laminazioni incrociate, affiorano diffusamente in tutto il settore. I livelli conglomeratici, frequenti nella parte alta della formazione, sono in genere mal classati, affiorano soprattutto lungo la S.S. 130 e nei pressi di Guardia Orani. Sono costituiti da clasti poligenici, eterometrici, il cui diametro varia da 2 a 30 cm circa.

Eccezionalmente (Brunco Miali e la Chiesa di S. Margherita) sono presenti elementi di oltre 1 m, costituiti da rocce paleozoiche, mesozoiche e dell'Eocene Inferiore. L'età della formazione del Cixerri è di difficile attribuzione, poiché il suo contenuto paleontologico è molto scarso. La base della formazione poggia in debole discordanza su depositi dell'Eocene medio (Lignitifero Auct.) presso Tanca Aru. In altre zone il contatto con questa formazione è concordante. In questo caso il passaggio tra le due formazioni è graduale ed è stato convenzionalmente posto in corrispondenza della progressiva scomparsa delle litologie carbonatiche e di quelle carboniose (PASCi et alii, in stampa). In queste aree la base della formazione del Cixerri è quindi riferibile all'Eocene medio. I depositi clastici sono inoltre intrusi dalle andesiti ipoabissali calcoalcaline del complesso vulcanico di Siliqua, le cui età radiometriche (29-26 Ma, tab.1) indicano l'Oligocene superiore.

Un'età oligocenica per questa formazione è sostenuta anche da MAXIA (1959) che segnala la presenza di alcune faune a gasteropodi molto simili a quelle rinvenute in Francia in alcune formazioni lacustri di età Oligocene Inferiore-medio. L'età della formazione del Cixerri risulta dunque compresa tra l'Eocene medio e l'Oligocene superiore. L'ambiente deposizionale è prevalentemente continentale e riconducibile ad una deposizione fluvio-lacustre, in un vasto sistema di piana alluvionale con carattere distale in un clima temperato-caldo e umido (BARCA, 1973). Lo spessore massimo osservabile in affioramento è di 40 m (M.Gioiosa Guardia). In un sondaggio presso Rio Caddeo, al centro della valle del Cixerri, dopo una decina di metri di copertura quaternaria, sono stati attraversati circa 140 m di alternanze di livelli arenacei e siltosi prima di arrivare ad alcuni metri di Lignitifero e quindi alle metamorfite paleozoiche. Nei sondaggi eseguiti nel bacino del Sulcis sono stati attraversati spessori fino a 300 metri circa. Relativamente al Paleozoico, di seguito la descrizione delle formazioni geologiche principali rilevate durante i sopralluoghi e caratterizzanti l'area in progetto.

ARENARIE DI SAN VITO (SVI). Alternanze irregolari, da decimetriche a metriche, di metarenarie micacee, quarziti e metasiltiti con laminazioni piano-parallele ed incrociate. **CAMBRIANO MEDIO –ORDOVICIANO INF.**

Questa formazione, corrispondente al "Postgotlandiano" di TARICCO (1922), affiora nella settore di Vallermosa - Siliqua.

È una successione terrigena costituita da irregolari alternanze, da decimetriche a metriche, di metarenarie micacee e metaquarzoareniti, di colore variabile dal grigio chiaro al verdastro, al nocciola e al grigio scuro, con metasiltiti e metapeliti grigio-nerastre, talora verdi o violacee. Le metaquarzoareniti sono generalmente ben classate, con quarzo, feldspato e muscovite come componenti fondamentali, mentre subordinati sono tormalina, epidoti e ossidi. Negli intervalli a granulometria più fine sono frequenti laminazioni parallele, ondulate e convolute. Alla base degli intervalli a granulometria più grossolana talvolta possono essere conservati ripple, flute cast, load cast, canali d'erosione,

slumping, stratificazione gradata e burrow (BARCA et alii, 1981a). Esempi particolarmente evidenti di strutture di carico e flute cast sono osservabili lungo la carrareccia di Cuccuru Sparau. Nell'area immediatamente a W di Vallermosa affiorano livelli di meta conglomerati clasto-sostenuti, principalmente a clasti di quarzo subarrotondati con dimensioni medie di circa 1 cm, in matrice prevalentemente fillosilicatica. Il rinvenimento da parte di PITTAU (1985) di acritarchi (Stelliferidum, Cymatiogalea, Vulcanisphaera, Acanthodiacrodium, Striatotheca) del Tremadoc- Arenig nell'area a E di Cuccurdoni Mannu, presso il Torrente Leni e altre datazioni eseguite in aree limitrofe (BARCA et alii, 1981b; PITTAU, 1985), hanno permesso di riferire questa formazione al Cambriano medio - Ordoviciano Inferiore e la sua correlazione con i coevi depositi del Sarrabus. L'ambiente di sedimentazione corrisponde ad un sistema da litorale a deltizio sottomarino, con sedimentazione anche di tipo torbiditico (BARCA et alii, 1981a; BARCA & MAXIA, 1982). Lo spessore della formazione non è valutabile in quanto il contatto di base è tettonico e il limite superiore è erosivo. Lo spessore apparente è superiore a diverse centinaia di metri.

Relativamente all'area oggetto di intervento (Impianto fotovoltaico), essa risulta impostata in parte all'interno della formazione geologica appartenente a Depositi alluvionali terrazzati. Argille e ghiaie con subordinate sabbie. OLOCENE Risultano presenti anche i Depositi alluvionali terrazzati. Sabbie con subordinati limi ed argille. OLOCENE



Figura 5 – Carta Uso del Suolo

2.6 Aspetto Idrogeologico

Lo studio idrogeologico del settore in esame è basato sull'analisi dei fattori che influenzano la dinamica della circolazione idrica sotterranea e superficiale. Essi sono la geologia, la struttura e la giacitura delle varie litologie affioranti, nonché la morfologia, la climatologia e la vegetazione. Anche le opere antropiche possono influenzare l'infiltrazione delle acque meteoriche nel sottosuolo o facilitarne lo scorrimento superficiale. Per quanto riguarda l'idrografia, i bacini idrografici principali di riferimento sono quelli appartenenti al: Riu Cixerri. Numerosi sono gli affluenti ricadenti all'interno dell'area oggetto di intervento.

Riu Cixerri

Il riu Cixerri trae origine dalle sorgenti settentrionali del massiccio del Sulcis, nel comune di Iglesias, e scorre per circa 46 km prevalentemente in direzione ovest-est sino al lago artificiale di Genna Is Abis. Oltrepassato lo sbarramento artificiale, il fiume si dirige verso sud e raggiunge lo stagno di Cagliari (denominato anche di Santa Gilla) dove sfocia a fianco del Flumini Mannu.

Il riu Cixerri riceve numerosi affluenti che drenano il versante meridionale del massiccio dell'Iglesiente e quello settentrionale del massiccio del Sulcis. Tra gli affluenti principali si segnalano in destra il rio di San Giacomo, il rio de su Casteddu e il rio Salamida (affluente diretto del lago artificiale) e in sinistra il rio Arriali, il rio Forresu e il rio Cixerri su Topi presso Siliqua. Il lago di Genna Is Abis, determinato dallo sbarramento artificiale omonimo, è posto tra i centri abitati di Siliqua e Uta, a circa 12 km dalla foce. Il corso d'acqua in esame, di lunghezza totale pari a circa 46 km, nasce poco a sud di Iglesias e percorre l'omonima valle in direzione W-E, con un andamento a tratti monocursale artificializzato; confluisce nella piana del Campidano dopo aver oltrepassato la soglia di Siliqua sfociando nello Stagno di Santa Gilla. L'asta del Cixerri si sviluppa all'interno di un dominio prevalentemente alluvionale in una valle ampia (depressione di origine tettonica), debolmente incisa, delimitata da bordi netti e ripidi con un alveo a debole pendenza caratterizzato da un ridotto trasporto solido.

L'analisi su ortofotocarta effettuata lungo il riu Cixerri ha evidenziato dal punto di vista geomorfologico cinque tratti omogenei ben distinti. Il primo tratto si presenta interamente rettificato e canalizzato, con sezione trapezia, per una lunghezza di circa 7 km dalla località Furriadroxiu Cadeddu fino alla confluenza con il riu Arriali, affluente secondario di sinistra. Non sono presenti paleoalvei potenzialmente riattivabili, mentre sono invece frequenti e fittamente distribuiti i canali e i solchi di erosione, riattivabili in caso di eventi di piena eccezionale. In corrispondenza della confluenza in sinistra idrografica con il riu Arriali, si riscontra un consistente allargamento della piana alluvionale, fino a 1.500 m circa, che ospita numerose forme di erosione testimonianti il passaggio delle correnti di piena. Il secondo tratto si estende dalla confluenza con il riu Arriali alla località Campu Foras. Il tratto ha la conformazione di un corso d'acqua naturale, privo di opere idrauliche, che scorre all'interno di una vasta valle (larga circa 1.000 m) con debole pendenza, definita dai versanti che delimitano la Fossa del Cixerri. L'alveo tende alle caratteristiche di tipo ramificato e risultano individuabili sul fondovalle numerose evidenze di canali di erosione, canali riattivabili e di forme relitte. Nel terzo tratto, sino alla confluenza nel lago artificiale di Genna Is Abis, l'alveo è regimato mediante interventi di rettifica del tracciato planimetrico, risagomatura della sezione trasversale e stabilizzazione del profilo di longitudinale mediante numerosi salti di fondo. Riceve tre affluenti principali:

in sinistra idrografica il riu Cixerri u Topi e in destra idrografica il riu San Giacomo e il riu de su Casteddu. Le aree

golenali sono occupate da una rete di canali e rii minori che scorrono parallelamente all'asta principale (come il Canale Narboa Sarais in destra idrografica) e risultano inoltre interessate da numerose forme d'erosione fluviale. Nel quarto tratto, a valle del lago, l'alveo riprende una conformazione naturale, in assenza di opere idrauliche, con tipologia monocursale sinuosa tendente al meandriforme. Persistono fenomeni erosivi attivi sulle sponde e l'alveo risulta discretamente inciso ma non presenta evidenze di un'evoluzione planimetrica significativa in atto. Il quinto tratto, dallo sbocco nella pianura del Campidano alla foce, il corso d'acqua diventa completamente regimato da interventi di sistemazione idraulica (arginature e difese di sponda). Con l'inizio delle arginature su entrambe le sponde, viene a mancare quasi completamente l'erosione spondale; al di fuori di esse, in particolare in sponda destra presso la località sa Tuerra de Uta, sono visibili solchi di erosione, canali di erosione riattivabili e alvei abbandonati che costituiscono le tracce di antichi eventi alluvionali. Nonostante la presenza delle arginature queste forme possono essere riattivabili in caso di eventi di piena eccezionali. Il bacino è stato suddiviso in 14 sottobacini definiti come di seguito rappresentato, con le sezioni di chiusura coincidenti con quelle di rilievo topografico.

| Sottobacino | Descrizione | Sezione |
|-------------|---|-----------|
| A | sottobacino di testata Riu Cixerri | 07_CX_078 |
| B | Valle confluenza riu Trullu e riu Gibarra | 07_CX_074 |
| C | Valle confluenza riu Santu Tomeu | 07_CX_066 |
| D | Valle confluenza riu S.Giovanni | 07_CX_063 |
| E | Intermedio | 07_CX_060 |
| F | Valle confluenza riu Forresu | 07_CX_054 |
| G | Intermedio | - |
| H | Valle confluenza riu Masi | 07_CX_040 |
| I | Valle confluenza riu Salixi Nieddu | 07_CX_031 |
| L | Valle confluenza riu S. Giuseppe | 07_CX_029 |
| M | Monte invaso Genna Is Abis | 07_CX_022 |
| N | Valle invaso Genna Is Abis | 07_CX_020 |
| O | Intermedio | 07_CX_008 |
| P | Confluenza in Flumini Mannu | 07_CX_001 |

Dal punto di vista idrogeologico, il territorio è caratterizzato dalla alta permeabilità della unità dalla formazione sedimentaria sabbiosa - ghiaiosa dell'Olocene - Pleistocene (alluvioni), dalla medio – bassa permeabilità della formazione vulcanica di tipo ignimbrítico, dalla bassa permeabilità della successione sedimentaria paleogenica del Cixerri e dalla medio – bassa permeabilità della formazione metamorfica del Paleozoico. Litologie caratterizzanti il macro settore:

- b / bb / ba / bna / bnb / bc/ / bnc/ PVM2a / PVM2b Depositi sedimentari quaternari, antichi e recenti (OLOCENE - PLEISTOCENE);

SQA PIROCLASTITI DI SILIQUA. Depositi di flusso piroclastico, debolmente cementati, grossolanamente stratificati, costituiti da clasti angolosi, da metrici a centimetrici, di lava microvescicolata andesitica, porfirica con fenocristalli di Pl e Am. OLIGOCENE – MIOCENE;

FORMAZIONE DEL CIXERRI. Argille siltose di colore rossastro, arenarie quarzoso-feldspatiche in bancate con frequenti tracce di bioturbazione, conglomerati eterometrici e poligenici debolmente cementati. EOCENE MEDIO - OLIGOCENE;

ARENARIE DI SAN VITO. Alternanze irregolari, da decimetriche a metriche, di metarenarie medio-fini, metasiltiti con laminazioni piano-parallele, ondulate ed incrociate, e metasiltiti micacee di colore grigio. Intercalazioni di metamicroconglomerati. CAMBRIANO MEDIO – ORDOVICIANO INF.

In assenza di dati ricavati da prove di emungimento e/o di portata eseguibili su pozzi prossimi all'area in studio, e in assenza di risultati da prove di laboratorio realizzate su campioni di terreno indisturbati, sono stati assunti dei parametri medi di conducibilità idraulica (capacità di spostamento dell'acqua sotterranea nel mezzo saturo), tipici di queste formazioni, al fine di valutare le caratteristiche idrogeologiche delle unità litologiche riscontrate durante il rilevamento geologico di campo. Bisogna precisare che le unità idrogeologiche riscontrate sono interessate da una permeabilità K, che, in alcuni casi è per porosità e in altri per fessurazione. Per quanto riguarda il complesso sedimentario di tipo alluvionale, il quale rappresenta la litologia predominante nella macro area in esame, siamo in presenza di valori di permeabilità K elevati, compresi tra 10⁻³ - 10⁻⁵ m/s. Per quanto riguarda il complesso vulcanico, siamo in presenza di due valori di permeabilità, uno per il complesso sano massivo o alterato - argillificato, 10⁻⁹ -10⁻¹¹ m/s, e il secondo relativo ad un acquifero interessato da sistemi di fratture, quindi con una K compresa tra 10⁻⁵ -10⁻⁷ m/s. Per quanto riguarda infine il complesso sedimentario relativo alla formazione del Cixerri, siamo in presenza di valori di permeabilità K bassi, compresi tra 10⁻⁹ -10⁻¹¹ m/s. Per quanto riguarda il complesso metamorfico, siamo in presenza di due valori di permeabilità, uno per il complesso sano massivo, 10⁻⁹ -10⁻¹¹ m/s, e il secondo relativo ad un acquifero interessato da sistemi di fratture, quindi con una K compresa tra 10⁻⁵ -10⁻⁷ m/s.

In definitiva, sono stati riconosciuti tre complessi idrogeologici principali, riferiti al Quaternario (alluvioni), al Cenozoico (depositi di flusso piroclastico) e al Paleozoico (metarenarie). Nel secondo complesso, ospitante falde idriche in pressione profonde (vulcanico - metamorfico), probabilmente non verranno intercettate acque sotterranee durante le fasi esecutive del progetto. La formazione del Cixerri, invece, in linea generale si presenta con circolazione idrica scarsa o assente. Per quanto concerne invece le falde idriche freatiche superficiali, si rileva probabilmente la superficie piezometrica entro i primi 2,0 - 4,0 metri di profondità all'interno dei sedimenti alluvionali.

Relativamente al sito oggetto di intervento, in base a studi eseguiti in zone limitrofe all'area d'intervento, e in base alla misura del livello della falda idrica freatica rilevato in un pozzo presente limitrofo all'area oggetto di intervento, si può confermare la presenza di un acquifero freatico superficiale impostato sulle alluvioni quaternarie. La soggiacenza rilevata, tramite freatometro, è risultata pari a 3.70 m da p.c. alla data di rilevamento. Tale valore rappresenta il livello statico medio della falda idrica nei periodi di medio apporto idrico da parte delle precipitazioni medie stagionali, ed essendo freatica risente in maniera più o meno rapida delle infiltrazioni delle stesse.

3. DESCRIZIONE GENERALE IMPIANTO

L'impianto agro-fotovoltaico avanzato in progetto prevede un impianto per la produzione di energia elettrica con tecnologia fotovoltaica, combinato con l'attività di coltivazione agricola. L'impianto avrà una potenza complessiva installata di 36,0399 MWp e l'energia prodotta sarà immessa nella Rete di Trasmissione Nazionale (RTN). La Società Fresno Solar S.r.l. ha ottenuto dal gestore di rete Terna S.p.A. le soluzioni tecniche minime generali (STMG) in data 23/02/2023 avente codice pratica 202203871 e in data 27/02/2023 con codice pratica 202203885, la quale prevede che il parco Agro-fotovoltaico venga collegato in antenna a 36 kV sulla nuova Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione 220/150/36 KV della RTN da raccordare alla linea RTN a 220 KV "Sulcis – Villasor" e alla linea RTN a 150 KV "Siliqua – Villacidro".

L'impianto si sviluppa su una superficie lorda complessiva di circa 62,3510 Ha (623.510,00 m²), ed i terreni sono attualmente coltivati a seminativo/pascolo. La società Fresno Solar S.r.l., nell'ottica di riqualificare le aree da un punto di vista agronomico e di produttività dei suoli, ha scelto di adottare la soluzione impiantistica con ad inseguimento monoassiale. Con la soluzione impiantistica proposta, si tenga presente che:

- su 62,3510 Ha di superficie totale, quella effettivamente occupata dai moduli è pari a circa 16,1082 Ha;
- impianto di fasce di vegetazione, costituite da essenze autoctone o storicamente presenti nel territorio;
- la superficie esclusa dall'intervento sarà utilizzata per la piantumazione di colture da destinare come aree a verde e come barriere arboree perimetrali (Mirto e Corbezzolo); inoltre verrà impiegato il terreno in corrispondenza delle strutture per le coltivazioni di lavanda.

La disposizione delle strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici e delle apparecchiature elettriche all'interno dell'area identificata (layout d'impianto), è stata determinata sulla base di diversi criteri conciliando il massimo sfruttamento dell'energia solare incidente con il rispetto dei vincoli paesaggistici e territoriali. In fase di progettazione si è pertanto tenuto conto delle seguenti necessità:

- installare una fascia arborea lungo il perimetro dell'impianto;
- riqualificare l'area impiantando colture di più alto pregio;
- creare nuove fasce verdi con specie arboree e arbustive per favorire la sosta della fauna stanziale e migratoria e formazioni vegetali ripariali autoctone;
- evitare fenomeni di ombreggiamento nelle prime ore del mattino e nelle ore serali, implementando la tecnica del backtracking;
- ridurre la superficie occupata dai moduli fotovoltaici a favore della superficie disponibile per l'attività agricola, utilizzando moduli e tracker ad alta resa.

L'insieme delle considerazioni sopra elencate ha portato allo sviluppo di un parco agro-fotovoltaico avanzato ad inseguimento monoassiale di 36,0399 MWp, costituito da circa N. 1.767 unità 1x28 di generazione aventi ciascuna una potenza media nominale di circa 19,460 kWp e da circa N. 170 unità 1x14 di generazione aventi ciascuna una potenza media nominale di circa 9,730 kWp. Ogni stringa è composta rispettivamente da 28 moduli, per un totale di circa 51.856

moduli.

Quest'ultimi sono previsti di tipo monocristallino, aventi una potenza nominale di 695 Wp, con un'efficienza di conversione superiore al 21,10%. Le strutture di sostegno dei moduli saranno disposte in file parallele con asse in direzione Nord-Sud, ad una distanza di interasse pari a 5,5 metri. Le strutture saranno di tipo ad inseguimento monoassiale, con un angolo di inclinazione che varia tra $\pm 45^\circ$, con un'altezza da terra pari a circa 2,143 m quando i moduli si trovano in posizione complanare rispetto al terreno, mentre l'altezza minima alla massima inclinazione dei moduli è pari a circa 1,30 m. Il componente principale di un impianto fotovoltaico è un modulo composto da celle di silicio che grazie all'effetto fotovoltaico trasforma l'energia luminosa dei fotoni in corrente elettrica continua. Dal punto di vista elettrico più moduli fotovoltaici vengono collegati in serie a formare una stringa e più stringhe vengono collegate in parallelo. L'energia prodotta è convogliata attraverso cavi DC all'inverter e successivamente al trasformatore elevatore. A questo punto l'energia elettrica sarà raccolta tramite una dorsale AT e trasferita al quadro generale di Alta Tensione. Si veda come riferimento lo schema elettrico unifilare generale. Schematicamente, l'impianto fotovoltaico è dunque caratterizzato dai seguenti elementi:

- N° 1.767 strutture 1x28 da circa 19,460 kWp, costituite da moduli fotovoltaici e N° 170 strutture 1x14 da circa 9,730 Kwp. La potenza totale installata è pari a 36,0399 MWp, per un totale di 51.856 moduli fotovoltaici;
- N° 107 unità inverter, dove avviene la conversione DC/AC;
- N°12 cabine di trasformazione e quadro generale di Alta Tensione;
- N°1 Edificio Magazzino/Sala Controllo.

Impianto elettrico, costituito da:

- una rete di distribuzione dell'energia elettrica in AT in cavidotto interrato costituito da un cavo a 36 kV per la connessione dell'impianto alla futura Stazione di Rete;
- una rete telematica interna di monitoraggio in fibra ottica e/o RS485 per il controllo dell'impianto fotovoltaico (parametri elettrici relativi alla generazione di energia) e trasmissione dati via modem o via satellite;
- una rete elettrica interna a bassa tensione per l'alimentazione dei servizi ausiliari di centrale (controllo, sicurezza, illuminazione, TVCC, forza motrice ecc.);
- opere civili di servizio, costituite principalmente da basamenti cabine, edifici prefabbricati, opere di viabilità, posa cavi, recinzione.

Per altri dettagli tecnici relativi all'impianto agro-fotovoltaico avanzato si rimanda agli elaborati di competenza del progetto definitivo.

3.1 Descrizione delle opere da realizzare

3.1.1 Accantieramento e preparazione delle aree

L'area di realizzazione dell'impianto si presenta nella sua configurazione naturale in parte collinare. È perciò necessario soltanto un minimo intervento di regolarizzazione con movimenti di terra molto contenuti e un'eventuale rimozione degli arbusti e delle pietre superficiali, per preparare l'area. Gli scavi ed i riporti previsti, per la realizzazione delle fondazioni, sono contenuti ed eseguiti solo in corrispondenza delle aree dove saranno installate le Cabine. Le aree di stoccaggio e di cantiere saranno dislocate in vari punti all'interno del sito dove è prevista l'installazione del campo agro-fotovoltaico, per un'occupazione complessiva di circa 14.400 mq e saranno così distinte:

- aree Uffici/Spogliatoi/WC;
- aree parcheggio,
- aree di stoccaggio provvisorio materiale da costruzione;
- aree di deposito provvisorio materiale di risulta.

3.1.2 Realizzazione strade e piazzali

La viabilità interna all'impianto agro-fotovoltaico è costituita da strade bianche di nuova realizzazione, che includono i piazzali sul fronte delle cabine/gruppi di conversione. La sezione tipo è costituita da una piattaforma stradale avente larghezza media di circa 4 m, formata da uno strato in rilevato di circa 20 cm di misto di cava. Ove necessario vengono quindi effettuati:

- scotico circa 20 cm;
- eventuale spianamento del sottofondo;
- rullatura del sottofondo;
- posa di geotessile e/o geogriglia;
- formazione di fondazione stradale in misto frantumato e detriti di cava per 10 cm e rullatura;
- finitura superficiale in misto granulare stabilizzato per 10 cm e rullatura.

3.1.3 Realizzazione fosso di guardia

Onde evitare fenomeni di erosione superficiale ad opera delle acque di dilavamento meteoriche nonché fenomeni di possibile ristagno nelle parti sub-pianeggianti del lotto, si prevede la realizzazione, dove necessario, di opere di captazione ed allontanamento delle stesse tramite la realizzazione di canali in terra rinverdibili (fossi di guardia).

Le fasi realizzative sono le seguenti:

- scavo fosso di guardia;
- rilevamento del fosso di guardia con geocomposito antierosivo e successivo picchettamento delle alette esterne che verranno successivamente interrate;
- ricoprimento eseguito a mano del geocomposito con terreno vegetale per favorirne l'attecchimento della vegetazione.

3.1.4 Installazione recinzione e cancelli

Le aree del campo sono interamente recintate. La recinzione presenta caratteristiche di sicurezza e antintrusione ed è dotata di cancelli carrabili e pedonali, per l'accesso dei mezzi di manutenzione e agricoli e del personale operativo. La recinzione perimetrale sarà realizzata con rete in acciaio zincato plastificata verde alta 2 m, collegata a pali di acciaio alti 2,5 metri infissi direttamente nel suolo per una profondità di 50 cm. Per consentire il passaggio della fauna di piccola taglia saranno realizzati dei passaggi di dimensioni 20 x 20 cm ogni 20 m di recinzione. Questa tipologia di installazione consente di non eseguire scavi. Per consentire l'accesso alle aree di impianto sono previsti dei cancelli carrabili, montate su pali in acciaio fissati al suolo. Il sistema di illuminazione e videosorveglianza sarà montato su pali dedicati alti circa 2,8 metri all'interno della recinzione. La fondazione è a palo battuto (con un fuori terra di circa 60/70 cm), cui si fissa il palo della luce/TVCC.

3.1.5 Sistema di fissaggio strutture di sostegno

Concluso il livellamento/regolarizzazione del terreno, si procede al picchettamento della posizione dei montanti verticali della struttura tramite GPS topografico. Successivamente si provvede alla distribuzione dei profilati metallici con forklift (tipo "merlo") e alla loro installazione. I pali di sostegno alle strutture verranno direttamente infisse al terreno attraverso l'utilizzo di apposite macchine battipali. La loro messa in opera non produce detriti di risulta e non prevede l'uso di cemento, sono di lunga durata e risultano facilmente rimovibili e riutilizzabili. Le attività possono iniziare e svolgersi contemporaneamente in aree differenti dell'impianto in modo consequenziale.

3.1.6 Montaggio Strutture

Dopo il fissaggio dei pali si prosegue con l'installazione del resto dei profilati metallici. L'attività prevede:

- distribuzione in sito dei profilati metallici tramite forklift di cantiere;
- montaggio profilati metallici tramite avviatori elettrici e chiave dinamometriche;
- montaggio accessori alla struttura;
- regolazione finale struttura dopo il montaggio dei moduli fotovoltaici.

L'attività prevede anche il fissaggio/posizionamento dei cavi solari sulla struttura.

3.1.7 Installazione dei Moduli

Completato il montaggio meccanico della struttura si procede alla distribuzione in campo dei moduli fotovoltaici tramite forklift di cantiere e montaggio dei moduli tramite avvitatori elettrici e chiave dinamometriche. Terminata l'attività di montaggio meccanico dei moduli sulla struttura si effettuano i collegamenti elettrici dei singoli moduli e dei cavi solari di stringa.

3.1.8 Realizzazione fondazioni per le cabine di trasformazione

I gruppi di conversione sono fornite in sito complete di sotto vasca autoportante, che potrà essere sia in cls prefabbricato che metallica. Il piano di posa degli elementi strutturali di fondazione deve essere regolarizzato e protetto con conglomerato cementizio magro o altro materiale idoneo tipo misto frantumato di cavo. In alternativa, a seconda della tipologia di cabina e/o Power Station, potranno essere realizzate delle solette in calcestruzzo opportunamente dimensionate in fase esecutiva.

3.1.9 Realizzazione cavidotti e posa cavi

Saranno realizzati due distinti cavidotti, per la posa delle seguenti tipologie di cavi:

- cavidotti per cavi BT interni all'impianto;
- cavidotti per cavi AT di collegamento alla Stazione di Rete.

I cavi di potenza, sia BT che AT saranno posati ad una distanza appropriata nel medesimo scavo, in accordo alla norma CEI 11-17. La profondità minima di posa sarà di 0,8 m per i cavi BT/cavi dati e di 1,4 m per i cavi AT. Le profondità minime potranno variare in relazione al tipo di terreno attraversato, in accordo alle norme vigenti. Gli attraversamenti stradali saranno realizzati in tubo, con protezione meccanica aggiuntiva (coppelle in pvc, massetto in cls, ecc). Per incroci e parallelismi con altri servizi (cavi, tubazioni ecc.), saranno rispettate le distanze previste dalle norme, tenendo conto delle prescrizioni dettate dagli enti che gestiscono le opere interessate.

Cavidotti AT

La posa dei cavidotti AT all'interno dell'impianto fotovoltaico avverrà successivamente o contemporaneamente alla realizzazione delle strade interne, mentre la posa lungo le strade provinciali e/o comunali, esterne al sito, avverrà in un secondo momento. La posa cavi AT prevede le seguenti attività:

- fresatura asfalto e trasporto a discarica per i tratti realizzati su strada asfaltata/banchina;
- scavo a sezione obbligata di larghezza variabile (in base al numero di cavi da posare) e stoccaggio temporaneo del materiale scavato;
- posa della corda di rame nuda;
- posa di sabbia lavata per la preparazione del letto di posa dei cavi;
- posa cavi AT (cavi a 36 kV di tipo unipolare o tripolare ad elica visibile);
- posa di sabbia;
- posa F.O. armata o corrugati;
- posa di terreno Vagliato;
- installazione di nastro di segnalazione e dove necessario di protezioni meccaniche (tegole o lastre protettive);
- posa eventualmente pozzetti di ispezione;
- rinterro con il materiale precedentemente scavato;
- realizzazione di nuova fondazione stradale per i tratti su strada;
- posa di nuovo asfalto per i tratti su strade asfaltate e/o rifacimento banchine per i tratti su banchina.

Posa rete di terra

La rete di terra sarà realizzata tramite corda di rame nuda e sarà posata direttamente a contatto con il terreno, immediatamente dopo aver eseguito le trincee dei cavidotti. Successivamente i terminali saranno connessi alle strutture metalliche e alla rete di terra delle cabine. La rete di terra delle cabine sarà realizzata tramite corda di rame nuda posata perimetralmente alle cabine, in scavi appositi ad una profondità di 0,8 m e con l'integrazione di dispensori (puntazze).

3.1.10 Installazione Cabine

Successivamente alla realizzazione delle strade interne, dei piazzali del campo fotovoltaico e delle fondazioni in calcestruzzo (o materiale idoneo) si provvederà alla posa e installazione delle Cabine. Esse arriveranno in sito già complete e si provvederà alla loro installazione tramite autogru. Una volta posate si provvederà alla posa dei cavi nelle sotto vasche e alla connessione dei cavi provenienti dall'esterno. Finita l'installazione elettrica si eseguirà la sigillatura esterna di tutti i fori e al rinfiacco con materiale idoneo (misto stabilizzato e/o calcestruzzo).

3.1.11 Finitura Aree

Terminate tutte le attività di installazione delle strutture, dei moduli, delle cabine e conclusi i lavori elettrici si provvederà alla sistemazione delle aree intorno, realizzando cordoli perimetrali in calcestruzzo. Inoltre saranno rifinite con misto stabilizzato le strade, i piazzali e gli accessi al sito.

3.1.12 Installazione sistema Antintrusione/Videosorveglianza

Contemporaneamente all'attività di installazione della struttura porta moduli si realizzerà l'Impianto di sicurezza, costituito dal sistema antintrusione e dal sistema di videosorveglianza. Il circuito ed i cavidotti saranno i medesimi per entrambi i sistemi e saranno realizzati perimetralmente all'impianto fotovoltaico. Nei cavidotti saranno posati sia i cavi alimentazione sia i cavi dati dei vari sensori antintrusione che TVCC. Il sistema di illuminazione e videosorveglianza sarà montato su pali dedicati alti circa 2,8 metri all'interno della recinzione. La fondazione è a palo battuto (con un fuori terra di circa 60/70 cm), cui si fissa il palo della luce/TVCC.

3.1.13 Ripristino aree di cantiere

Successivamente al completamento delle attività di realizzazione del campo agro-fotovoltaico e prima di avviare le attività agricole, si provvederà alla rimozione di tutti i materiali di costruzione in esubero, alla pulizia delle aree, alla rimozione degli apprestamenti di cantiere ed al ripristino delle aree temporanee utilizzate in fase di cantiere.

4. PROPOSTA PIANO DI CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE

Per l'esecuzione della caratterizzazione ambientale delle terre e rocce da scavo si farà riferimento a quanto indicato dal DPR 120/2017 ed in particolar modo agli allegati 2 e 4 al DPR. Secondo quanto previsto nell'allegato 2 al DPR 120/2017,

"la densità dei punti di indagine nonché la loro ubicazione dovrà basarsi su un modello concettuale preliminare delle aree (campionamento ragionato) o sulla base di considerazioni di tipo statistico (campionamento sistematico su griglia o casuale). Nel caso in cui si proceda con una disposizione a griglia, il lato di ogni maglia potrà variare da 10 a 100 m a seconda del tipo e delle dimensioni del sito oggetto dello scavo".

Lo stesso allegato prevede che:

"Il numero di punti d'indagine non sarà mai inferiore a tre e, in base alle dimensioni dell'area d'intervento, dovrà essere aumentato secondo il criterio esemplificativo di riportato nella Tabella seguente.

| Dimensione dell'area | Punti di prelievo |
|---------------------------------|---|
| Inferiore a 2.500 metri quadri | Minimo 3 |
| Tra 2.500 e 10.000 metri quadri | 3 + 1 ogni 2.500 metri quadri |
| Oltre i 10.000 metri quadri | 7 + 1 ogni 5.000 metri quadri eccedenti |

Per scavi superficiali, di profondità inferiore a 2m, i campioni da sottoporre ad analisi chimico-fisiche possono essere almeno due: uno per ciascun metro di profondità".

Secondo quanto previsto nell'allegato 4 al DPR 120/2017, i campioni da portare in laboratorio o da destinare ad analisi in campo, ricavati da scavi specifici con il metodo della quartatura o dalle carote di risulta dai sondaggi geologici, saranno privi della frazione maggiore di 2 cm (da scartare in campo) e le determinazioni analitiche in laboratorio saranno condotte sull'aliquota di granulometria inferiore a 2 mm. La concentrazione del campione sarà determinata riferendosi alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro campionato (frazione compresa tra 2 cm e 2 mm). Qualora si dovesse avere evidenza di una contaminazione antropica anche del sopravaglio le determinazioni analitiche saranno condotte sull'intero campione, compresa la frazione granulometrica superiore ai 2 cm, e la concentrazione sarà riferita allo stesso. Il set di parametri analitici da ricercare sarà definito in base alle possibili sostanze ricollegabili alle attività antropiche svolte sul sito o nelle sue vicinanze, ai parametri caratteristici di eventuali pregresse contaminazioni, di potenziali anomalie del fondo naturale, di inquinamento diffuso, nonché di possibili apporti antropici legati all'esecuzione dell'opera. Data la caratteristica dei siti, destinati da tempo alle attività agricole, il set analitico da considerare sarà quello minimale riportato in Tabella 4.1, fermo restando che la lista delle sostanze da ricercare potrà essere modificata ed estesa in considerazione di evidenze eventualmente rilevabili in fase di progettazione esecutiva.

Tab. 4.1 - Set analitico minimale:

- ✓ Arsenico
- ✓ Cadmio
- ✓ Cobalto
- ✓ Nichel
- ✓ Piombo
- ✓ Rame
- ✓ Zinco
- ✓ Mercurio
- ✓ Idrocarburi C>12
- ✓ Cromo totale
- ✓ Cromo VI
- ✓ Amianto
- ✓ BTEX (*)
- ✓ IPA (*)

() Da eseguire per le aree di scavo collocate entro 20 m di distanza da infrastrutture viarie di grande comunicazione o da insediamenti che possono aver influenzato le caratteristiche del sito mediante ricaduta delle emissioni in atmosfera. Gli analiti da ricercare sono quelli elencati alle colonne A e B Tabella 1, Allegato 5, Parte Quarta, Titolo V, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152.*

4.1 Proposta piano di Campionamento e Punti di Indagine

La definizione dei punti di indagine proposta tiene conto delle aree oggetto di scavo per la posa in opera di fondazioni. Per quanto concerne l'impianto agro-fotovoltaico, le strutture di sostegno dei moduli saranno direttamente infissi nel terreno pertanto, la realizzazione delle fondazioni sono previste unicamente per le Cabine che insisteranno su una fondazione a platea. Ai fini della caratterizzazione ambientale si prevede di eseguire il seguente piano di campionamento.

4.1.1 Cabina AT/BT

Considerando il limitato sviluppo dell'opera di fondazione, verranno prelevati due campioni alle seguenti profondità dal piano campagna: 0 m e 0,50 m.

4.1.2 Viabilità interna

Dato il carattere di linearità delle opere i punti di prelievo saranno distanti tra loro circa 500 m. Per la realizzazione della viabilità interna non si prevedono scavi oltre i 50 cm (scotico superficiale), quindi verrà eseguito un solo campione superficiale.

4.1.3 Posa dei Cavidotti

Considerando che la massima profondità di scavo sarà estremamente limitata, pari al massimo a 1,6 m da p.c., si esclude la necessità di procedere con l'identificazione di punti di indagine preliminare: la caratterizzazione dei terreni verrà effettuata direttamente sul materiale scavato. Nei tratti in cui il cavidotto verrà posato sulla viabilità esistente, sarà prelevato un solo campione, al di sotto del pacchetto stradale, per il quale non è previsto il riutilizzo ma il conferimento a discarica/centri di recupero.

4.1.4 Pannelli fotovoltaici e recinzione

Non sono previsti ulteriori campionamenti poiché i montanti di entrambe le strutture sono infissi senza comportare scavi e dunque movimentazioni di terra. In ogni caso si fa presente che, l'area della pannellatura risulta comunque indagata dai prelievi eseguiti nel perimetro in corrispondenza della viabilità, del cavidotto e delle cabine interni al singolo campo.

5. GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO

5.1 Modalità di esecuzione degli scavi

Di seguito si elencano le diverse tipologie e modalità di esecuzione degli scavi in funzione delle opere da realizzare per il progetto in oggetto:

- scavi per la realizzazione dei cavidotti;
- scavi per la realizzazione delle strade interne ai campi;
- scavi per la realizzazione del fosso di guardia (dove necessario);
- scavi per la fondazione delle cabine di campo;
- scavi per la realizzazione della recinzione, del piazzale e delle strade interne alla sottostazione e per la realizzazione delle fondazioni dell'edificio di stazione e delle apparecchiature elettromeccaniche.

Gli scavi saranno realizzati con l'ausilio di idonei mezzi meccanici:

- escavatori per gli scavi a sezione obbligata e a sezione ampia;
- pale meccaniche per scorticamento superficiale;
- trencher o ancora escavatori per gli scavi a sezione ristretta (trincee);
- macchine battipali per inserire i pali di sostegno per le strutture tracker.

Dagli scavi è previsto il rinvenimento delle seguenti materie:

- terreno vegetale, proveniente dagli strati superiori per uno spessore medio di 50 cm;
- terreno di sottofondo la cui natura verrà caratterizzata puntualmente in fase di progettazione esecutiva a seguito dell'esecuzione dei sondaggi geologici ed indagini specifiche dirette.

5.2 Procedura di accertamento dei requisiti di qualità ambientale dei terreni

La verifica della non contaminazione delle terre e rocce da scavo, in accordo al DPR 120/2017, per le quali è previsto il riutilizzo in sito, verrà effettuata mediante specifica caratterizzazione come previsto nel capitolo 4 prima descritto. I campioni di terreno prelevati saranno inviati presso un laboratorio accreditato per le necessarie analisi, al fine di verificare il rispetto dei limiti di Concentrazione Soglia di Contaminazione (CSC) per i siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale definiti dal D.Lgs. 152/06 e s.m.i. (Tabella 1, Allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.).

5.3 Modalità di Gestione delle terre movimentate e loro riutilizzo

Il criterio di gestione del materiale scavato prevede il suo deposito temporaneo presso l'area di cantiere e successivamente, in ragione della natura prevalentemente agricola dei luoghi attraversati dalle opere in esame, il suo utilizzo per il riempimento degli scavi e per il livellamento del terreno alla quota finale di progetto, previo comunque accertamento, durante la fase esecutiva, dell'idoneità di detto materiale per il riutilizzo. Qualora l'accertamento dia esito negativo, il materiale scavato sarà conferito ad idoneo impianto di trattamento e/o discarica, con le modalità previste dalla normativa vigente in materia di rifiuti ed il riempimento verrà effettuato con materiale inerte di idonee caratteristiche. Poiché per l'esecuzione dei lavori non sono utilizzate tecnologie di scavo con impiego di prodotti tali da contaminare le rocce e terre, nelle aree a verde, boschive, agricole, residenziali, aste fluviali o canali in cui sono assenti scarichi, vale a dire nelle aree in cui non sia accertata e non si sospetti potenziale contaminazione, nemmeno dovuto a fonti inquinanti diffuse, il materiale scavato sarà considerato idoneo al riutilizzo in sito. Il materiale di scavo, prima dell'eventuale riutilizzo, verrà stoccato provvisoriamente in prossimità del luogo di produzione e comunque per un periodo non superiore a tre anni. Qualora a seguito della caratterizzazione dei suoli gli stessi risultassero contaminati, si provvederà al riempimento delle trincee riutilizzando parte del terreno in eccedenza derivante dagli interventi in atto nelle aree limitrofe. La rimanente parte verrà conferita in impianto di trattamento o discariche. In fase di progettazione esecutiva dovranno essere affinati i dati di cui sopra.

6. VOLUMETRIE PREVISTE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO

Di seguito si riporta la stima dei volumi previsti delle terre e rocce da scavo per la realizzazione delle opere di progetto. Tali stime sono assolutamente preliminari ed andranno affinate in sede di progettazione esecutiva.

Cavidotto interno ai campi agro-fotovoltaici: si prevede un volume complessivo di circa 1.675,17 mc di terreno escavato.

Cabine BT/AT: si prevede un volume complessivo di circa 58,59 mc di terreno escavato.

Viabilità interna al campo: prevalentemente si prevedono operazioni di scavo per spessori di circa 0,20 mt che produrranno un volume di circa 1.376,07 mc di terreno escavato.

Si fa presente che le suddette quantità verranno rivalutate in fase di progettazione esecutiva a seguito esecuzione dei rilievi di dettaglio.

7. GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO

Qualora la caratterizzazione ambientale dei terreni escluda la presenza di contaminazioni, durante la fase di cantiere, il materiale proveniente dagli scavi verrà momentaneamente accantonato a bordo scavo per poi essere riutilizzato quasi totalmente in sito per la formazione di rilevati, per i riempimenti e i ripristini e quant'altro necessario per realizzare nel migliore dei modi quanto previsto in progetto.

Cavidotto agro-fotovoltaico:

Per il riempimento dello scavo dei cavidotti AT si prevede di riutilizzare la maggior parte del terreno escavato (14.920 mc), conferendo a discarica/centro di recupero il volume in esubero (5.962,85 mc).

Cabine BT/AT e cabina quadro generale AT:

Il terreno vegetale proveniente dagli scavi per l'alloggio delle fondazioni delle cabine di BT/AT e della cabina quadro generale AT verrà steso sulle aree contigue per uno spessore indicativamente di 10-20 cm in modo da non alterare la morfologia dei luoghi contribuendo al ripristino ambientale. Il terreno di sottofondo provenite dagli scavi verrà conferito a discarica/centri di recupero in una percentuale stimata di circa il 30%.

Viabilità interna al campo:

Il terreno vegetale proveniente dallo scavo superficiale per la realizzazione delle strade interne e degli accessi ai campi fotovoltaici verrà utilizzato per i ripristini ambientali e le sistemazioni finali delle aree contermini alla sottostazione mediante lo spandimento dello stesso per uno spessore indicativamente di 10-20 cm in modo da non alterare la morfologia dei luoghi.

8. CONCLUSIONI

Il presente documento rappresenta il "Piano preliminare di utilizzo delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti" ai sensi dell'art. 24 del DPR nr. 120 del 13 giugno 2017 relative alla costruzione di un impianto Agro-fotovoltaico avanzato della potenza di 36,0399 MWp sito in località "Giba" nel comune di Siliqua (SU). Durante le fasi di realizzazione dell'impianto agro-fotovoltaico avanzato previsto si avrà la produzione di terre e rocce da scavo derivanti dalle opere in progetto. La gestione dei volumi delle terre e rocce da scavo privilegerà il riutilizzo in sito a seguito delle verifiche che confermino i requisiti di qualità ambientale, tramite indagine preliminare proposta. I terreni che non rientrano nei parametri per il riutilizzo saranno portati presso centri di recupero/smaltimento autorizzati nel rispetto delle normative vigenti. La procedura per identificare ed escludere i volumi di terreno da riutilizzare in sito, in fase di progettazione esecutiva o prima dell'inizio dei lavori, si dovrà effettuare il campionamento dei terreni, nell'area interessata dai lavori, per la loro caratterizzazione al fine di accertarne la non contaminazione ai fini dell'utilizzo allo stato naturale. Seguirà al presente piano preliminare un apposito progetto, da sviluppare in fase di progettazione esecutiva, in cui saranno indicate per quanto riguarda le terre e rocce da scavo, le volumetrie definitive di scavo, la quantità da riutilizzare in situ, la collocazione e la durata dei depositi dei materiali scavati e la loro collocazione definitiva.