







**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**  
**COMUNE DI VILLASOR**  
**Provincia del Sud Sardegna (SU)**



**PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO**  
**AGRO-FOTOVOLTAICO DENOMINATO VILLASOR**

Loc. "Su Pranu", Villasor (SU) - 09034, Sardegna, Italia

Potenza Nominale 72'063 kWp + Sistema di accumulo di Potenza Nominale 26'340 kW

	<p><b>Coordinamento Progettisti</b>  <b>INNOVA SERVICE S.r.l.</b>          Via Santa Margherita n. 4 - 09124 Cagliari (CA)          P.IVA 03379940921, PEC: <a href="mailto:innovaserviceca@pec.it">innovaserviceca@pec.it</a></p>	<p><b>Gruppo di lavoro VIA (S.I.G.E.A. S.r.l.)</b>          Dott. Geol. Luigi Maccioni - Coordinamento VIA          Ing. Manuela Maccioni - Paesaggio          Dr. Nat. Roberto Cogoni - Fauna Flora Vegetazione          Dott.ssa Cristiana Cilla - Archeologia          Dott. Geol. Stefano Demontis – Georisorse          Dott. Geol. Valentino Demurtas – Georisorse</p>
	<p><b>Coordinamento gruppo di lavoro VIA</b>  <b>S.I.G.E.A. S.r.l.</b>          Via Cavalcanti n. 1 - 09047 Selargius (CA)          P.IVA 02698620925, PEC: <a href="mailto:sigeamaccioni@pec.it">sigeamaccioni@pec.it</a></p>	<p><b>Gruppo di lavoro Progettazione Agronomica</b>          Agr.Stefano Atzeni – Agronomo</p>
	<p><b>Committente - Sviluppo progetto FV:</b>  <b>ALFA ARIETE S.r.l</b>          Via Mercato n. 3/5 - 20121 Milano (MI)          P.IVA 11850890960, PEC: <a href="mailto:alfaarietesrl@lamiapec.it">alfaarietesrl@lamiapec.it</a></p>	<p><b>Gruppo di lavoro Progettazione Elettrica</b>          Ing. Silvio Matta – Ing. Elettrico</p>
	<p><b>Sviluppo progetto Agricolo:</b>  <b>Azienda Agricola Lotta Marco Michele</b>          Via Ponti sa Murta n. 21 - 09097 San Nicolò D'Arcidano (OR)          P.IVA 01134970951, PEC: <a href="mailto:marcomichelelotta@pec.it">marcomichelelotta@pec.it</a></p>	<p><b>Altri Progettisti</b>          Ing. Luca Marmocchi – Ing. Civile - Strutturista          Arch. Giorgio Roberto Porpiglia – Progettista          Geom. Aurora Melis – Progettista</p> <p><b>Rilievo Piano-altimetrico - La SIA S.p.a.</b>          Viale Luigi Schiavonetti n. 286 – Roma (RM)          P.IVA 08207411003, PEC: <a href="mailto:direzione.lasia@pec.it">direzione.lasia@pec.it</a></p>

Elaborato

**RELAZIONE IDROGEOLOGICA**

<p><b>Codice elaborato</b> REL_SP_IDRO</p>			<p><b>Scala</b></p>	<p><b>Formato</b></p>
<p><b>REV.</b></p>	<p><b>DATA</b></p>	<p><b>ESEGUITO</b></p>	<p><b>VERIFICATO</b></p>	<p><b>APPROVATO</b></p>
<p>03</p>	<p>Luglio 2023</p>	<p>Dott. Geol. St. Demontis</p>	<p>Dott. Geol. Luigi Maccioni</p>	<p>ALFA ARIETE S.r.l.</p>
<p></p>	<p></p>	<p></p>	<p></p>	<p></p>
<p></p>	<p></p>	<p></p>	<p></p>	<p></p>

Note

## **INDICE**

<b>1 – INTRODUZIONE .....</b>	<b>2</b>
<b>2 – INQUADRAMENTO TERRITORIALE.....</b>	<b>4</b>
<b>3 – INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO .....</b>	<b>5</b>
<b>3.1 - PREMESSA .....</b>	<b>5</b>
<b>3.2 - PERMEABILITÀ .....</b>	<b>5</b>
<b>3.3 - L'ACQUIFERO SUPERFICIALE .....</b>	<b>6</b>
<b>3.4 - GLI ACQUIFERI PROFONDI.....</b>	<b>6</b>
<b>3.5 - CARATTERISTICHE DELLE FALDE PROFONDE.....</b>	<b>7</b>
<b>3.6 - SCHEMA DI ALIMENTAZIONE DELLE FALDE PROFONDE.....</b>	<b>8</b>
<b>3.7 - STIMA DEL BILANCIO IDRICO DELLE FALDE PROFONDE .....</b>	<b>9</b>

## 1 – INTRODUZIONE

La società ALFA ARIETE S.r.l. con sede in Via Mercato 3/5 - 20121 Milano - ha in progetto la realizzazione di un impianto agri-fotovoltaico in agro del Comune di Villasor (CA) dal cui abitato dista circa 2.5 km.

L'area di progetto occupa complessivamente 132 ettari sui quali è prevista la costruzione e l'esercizio di un impianto fotovoltaico a terra con sistema ad inseguitori monoassiali, con una potenza complessiva installata pari a 72'063,68 KWp e una potenza in immissione alla RTN (P.O.I.) pari a 64'450,00 Kw ed una produzione di energia annua pari a circa 134,54 GWh,

La tipologia di impianto prescelta abbina la produzione di energia con un piano di miglioramento delle preesistenti attività agricole.

La seguente tabella mostra la ripartizione delle superfici.

<b>Superficie totale del progetto</b>	<b>Ha 132.50.46</b>
Superficie utilizzabile agricoltura sotto i tracker	Ha 27.69.12
Superficie utilizzabile agricoltura, interfila tracker e altre superfici agricole	Ha 72.30.88
Superficie di rispetto perimetrale (aree verdi di mitigazione)	Ha 9.57.70
Superfici occupate dalla viabilità	Ha 10.51.54
Tare	Ha 5.91.83

**Tabella 1 - Utilizzazione dell'area dell'impianto**



**Figura 1 - Area impianto fotovoltaico**

## 2 – INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'area interessate dall'impianto agri-fotovoltaico si estende per circa 132 ettari che ricadono nel territorio comunale di Villasor (CA) (figura 2).

L'area dell'impianto è ricompresa nella Cartografia I.G.M. in scala 1:25.000, F.556, I quadrante (Villasor) e nella Cartografia Tecnica Regionale, in scala 1:10.000, F° 556- 030.

L'impianto agri-fotovoltaico è localizzato nella pianura del Campidano su morfologie subpianeggianti con altimetria che degrada debolmente da 30 m slm circa 20 m verso Est.



**Figura 2 - Ubicazione dell'impianto**

## **3 – INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO**

### **3.1 - PREMESSA**

Il settore indagato è caratterizzato dal dominio di terreni costituiti da depositi sedimentari continentali plio-quadernari e subordinatamente da livelli marnosi arenacei.

I primi sono caratterizzati da una elevata permeabilità in grande per porosità e costituisce un importante acquifero, sede di falde freatiche e falde acquifere profonde.

### **3.2 - PERMEABILITÀ**

Per quanto riguarda la permeabilità dei terreni e le unità idrogeologiche, occorre precisare innanzi tutto che si possono definire due grandi classi in funzione del tipo di permeabilità del substrato roccioso:

Una classe a cui appartengono tutte le rocce permeabili per fessurazione (complesso -metamorfico Paleozoico e rocce vulcaniche Terziarie);

una classe relativa ai terreni permeabili per porosità (depositi alluvionali, colluvi etc. Plio-Quadernari).

Per ciò che concerne il complesso Paleozoico e Terziario vulcanico si può affermare che tali rocce presentano una permeabilità medio-bassa, che dipende essenzialmente dal grado di fratturazione, dalla profondità di tali fratture e dalla presenza o meno di materiale fine di riempimento nelle fratture stesse.

In sintesi, è stata definita una famiglia di rocce a permeabilità medio-bassa per fessurazione

Per ciò che concerne le formazioni permeabili per porosità, esse sono, come detto, di origine continentale (depositi alluvionali, detriti vari e coltri colluviali).

Tali rocce sono state classificate come rocce a permeabilità medio-alta per porosità.

Da precedenti studi (A. Pala - S. Vacca -Geologia e idrogeologia di un settore del campidano centro - meridionale) risulta che la porosità efficace si mantiene pressoché costante, con valori compresi tra il 12 e il 15%.

La permeabilità, tuttavia, è assai variabile sia lateralmente che in profondità e localmente può risultare medio-basso a seconda dello stato di addensamento e della presenza di argilla, così come laddove l'orizzonte d'alterazione risulta a matrice argillo-limosa e non è soggetto ad aratura.

### **3.3 - L'ACQUIFERO SUPERFICIALE**

Dalle analisi degli elaborati cartografici e dagli studi eseguiti per la realizzazione del PUC di Villasor, nonché dagli esami stratigrafici dei pozzi eseguiti nelle aree prospicienti il progetto, il complesso sedimentario, costituito da depositi conglomeratici eterogenei, poligenici, a spigoli arrotondati e di dimensioni mediamente inferiori a 5 cm, immersi in una matrice sabbio-argillosa è sede di una falda freatica, come testimoniano i numerosi pozzi per scopi irrigui in vaste zone del territorio comunale e i pozzi ad uso domestico nel centro abitato di Villasor. Queste falde freatiche, che si rinvergono a profondità diverse ma sempre molto contenute, sono tutte alimentate dalle precipitazioni piovose e localmente possono prosciugarsi durante la stagione estiva.

La falda superficiale quando interconnessa con i corsi d'acqua principali, di norma si rinviene entro i 2 -5 metri dal p.c. , mentre nel settore in esame il livello statico risulta leggermente più profondo, variabile tra i 4 e 7 metri circa di profondità. La salinità presenta valori molto bassi, intorno a 0,3 g/l, differentemente da quanto si rileva nelle alluvioni in sinistra idrografica del Rio Mannu in cui la salinità è generalmente superiore a 2,0 g/l.

Tutti gli studi concordano sul fatto che le acque superficiali del Campidano possano infiltrarsi nel sottosuolo oltre 70-80m.

Le principali direzioni di scorrimento convergono verso il corso d'acqua principale del Rio Mannu che, come dimostrano le convessità rivolte verso monte, si trova in condizioni di drenaggio nei confronti della falda.

La distanza tra le curve è molto irregolare lungo il fiume Mannu; queste tendono infatti a rinserrarsi in corrispondenza di quei tratti di alveo in cui ritroviamo gli affioramenti della "Formazione di Samassi ». Ciò fa pensare che in corrispondenza di tali punti la permeabilità diminuisca sensibilmente.

### **3.4 - GLI ACQUIFERI PROFONDI**

Di maggiore importanza risultano essere le falde profonde in pressione e pertanto artesiane, che sono utilizzate per la produzione di acque oligominerali, quali la sorgente "Giara" e l'acqua "Federica", rinvenute ad una profondità di circa -80 metri dal p.c.

Poco più a est, in loc."Su Pardu de Is Frias", è presente il pozzo comunale di Villasor trivellato sino alla profondità di circa 170 metri. La perforazione ha intercettato una serie di acquiferi al di sotto dei 42 metri, con un valore di portata di esercizio di circa 13/14 l/s.

Infine, di rilevante importanza risulta l'acqua "Sandalia" che sgorga dalla rinomata sorgente "S'acqua Cotta". Si tratta però, a differenza delle precedenti acque

minerali, di acque termali che emergono ad una temperatura di circa 46°C. che captano l'acqua ad una profondità di circa -5 m. dal p.c.

### **3.5 - CARATTERISTICHE DELLE FALDE PROFONDE**

La presenza di diversi pozzi profondi relativamente distanti dall'area interessata dal progetto, tutte appartenenti allo stesso complesso idrogeologico e con rilevanti portate idriche (portate di esercizio abbondantemente sopra i 10 l/s ) indica la presenza di una cospicua risorsa idrica sotterranea.

Infatti, da un punto di vista stratigrafico, attraverso una correlazione tra i pozzi dell'acqua minerale "Federica" e il pozzo Comunale in località su Pardu de Is Frisias, posti più a nord e distanti rispettivamente dall'area interessata dal progetto circa 1,7 Km e 1,1 Km, la stratigrafia dei terreni attraversati dai pozzi mette in evidenza, al di sotto dei depositi alluvionali, una formazione sedimentaria costituita da materiale argillo-limoso con intercalati strati e lenti conglomeratiche, granulometricamente omogenee con clasti di dimensioni ridotte (< 5 cm) e morfometricamente arrotondati, dotati di una buona permeabilità dell'acquifero (K=8 x 10<sup>-4</sup> m/s - Pozzo Federica) e conseguentemente di un buon valore di trasmissività. (T = 00157 mq/s - Pozzo Federica).

Si tratta pertanto di un sistema multifalda.

A supporto di ciò è il fatto che il pozzo "Federica" intercetta la falda più cospicua ad una profondità di 80 metri circa, mentre il pozzo comunale di Villasor in località Su Pardu de is Frisias, intercetta più falde idriche a diverse profondità: la prima tra metri -42 e -63 metri; la seconda tra -66 e -108 metri; infine la terza da -111 a -170 metri.

Di seguito si riporta lo schema stratigrafico del pozzo comunale di Villasor:

<b>Profondità metri</b>	<b>Litologie</b>
da 0,0 a - 3,0	Suolo e terreno di copertura
da -3,0 a -18,0	Depositi conglomeratici eterogenei costituiti da clasti di natura prevalentemente scistosa e quarzifica a spigoli arrotondati e di dimensioni mediamente inferiori a 5 cm, immersi in una matrice sabbio-argillosa.
da -18,0 a -42,0	Argille molto plastiche di colore da giallastre a grigio nerastre inglobanti rari ciottoli di natura metamorfica.
da -42,0 a - 63,0	Conglomerato con clasti arrotondati di natura prevalentemente granitica, di dimensioni inferiori a 5 cm, immersi in una matrice argillosa debolmente arenacea.



da -63,0 a - 66,0	Argille plastiche di colore grigiastro inglobanti rari ciottoli di natura granitica;
da -66,0 a -108,0	Conglomerato con clasti arrotondati di natura prevalentemente granitica con intercalazioni di livelli argillosi di varia potenza;
da -108 a - 111,0	Argille plastiche di colore grigiastro inglobanti rari ciottoli poligenici.
da -111 a - 171,0	Conglomerati costituiti da clasti eterometrici e poligenici con matrice arenacea e argillosa con intercalazioni di livelli argillosi.

### **3.6 - SCHEMA DI ALIMENTAZIONE DELLE FALDE PROFONDE**

Il settore è ubicato nel bacino imbrifero del Canale Riu Nou, affluente di destra del Rio Mannu, che convoglia le acque di alcuni rii provenienti dalle pendici dei rilievi collinari di Gutturu Mannu. La superficie del bacino imbrifero del Canale Riu Nou è di poco superiore ai 100 Km<sup>2</sup>, di cui oltre un terzo appartenente al dominio impermeabile metamorfico.

Lo schema di alimentazione delle falde profonde è fondato sulle acque provenienti dal bacino montano del Rio Leni, posto a nord dell'area d'intervento, in territorio di Villacidro.

Poiché dalle perforazioni effettuate risulta che siano stati attraversati vari acquiferi, a granulometria grossolana, confinati da potenti strati impermeabili a matrice prevalentemente argillosa, ragionevolmente si esclude la possibilità che le falde profonde possano essere alimentate anche dalle acque di precipitazione che penetrano attraverso i sedimenti quaternari del settore.

Infatti, mentre gli acquiferi superficiali sono alimentati in gran parte direttamente dalle precipitazioni e comunque vincolati dagli eventi meteorologici, idrologici e idraulici a cui è soggetto il bacino idrografico, le falde profonde traggono alimentazione da infiltrazioni localizzate lungo la fascia pedemontana, in particolare nel tratto compreso tra S'Acqua Cotta e Villacidro.

In questo settore sono infatti frequenti depositi clastici particolarmente permeabili e numerose discontinuità tettoniche, queste ultime molto importanti dal punto di vista idrogeologico in quanto costituiscono elementi di drenaggio ad elevatissimo grado di infiltrazione.

Il flusso sotterraneo delle acque avviene prevalentemente in direzione NO-SE, ossia dai rilievi del M.te Linas verso il Campidano, in tempi lunghi presumibilmente superiori all'anno.

Le acque piovane in parte penetrano lungo le linee di fratture e faglie del complesso paleozoico, in parte scorrono in superficie infiltrandosi successivamente lungo la

fascia pedemontana attraverso il sistema di faglie del graben campidanese, dando origine a numerose falde imprigionate a valle.

Non è da escludere che le caratteristiche geostrutturali del settore siano tali da consentire un afflusso di acque piovana alle falde profonde anche dal bacino attiguo, ovvero la presenza di uno spartiacque sotterraneo più ampio rispetto a quello che ricade sulle creste dei rilievi.

In tal caso il bacino idrogeologico, sotteso all'area di intervento e valutato in circa 150 Km<sup>2</sup>, non corrisponderebbe a quello imbrifero e di conseguenza sarebbe addirittura più ampio.

### **3.7 - STIMA DEL BILANCIO IDRICO DELLE FALDE PROFONDE**

Per quanto riguarda il bilancio idrico, considerando che la ricarica della falda avviene unicamente nell'area compresa tra i rilievi di Monti Mannu e le pendici di Villacidro, in quanto le acque della piana alluvionale non contribuiscano al bilancio idrogeologico profondo per la presenza di strati argillosi impermeabili di notevole spessore, sono stati assunti i dati di precipitazione e temperature della stazione termopluviometrica di Villacidro (posta a 213 m.s.l.m.) e assunto un bacino di circa 53 Km<sup>2</sup>.

Posto come valore della precipitazione media annua di 800 mm, la quantità d'acqua che precipita nell'area risulta essere circa 42 milioni di mc/anno.

Calcolato un valore di evapotraspirazione pari al 66% degli afflussi e che del restante 34 % sia trattenuto da suolo di cui una parte significativa si sposta sotto forma di ruscellamento superficiale, assumendo un coefficiente prudenziale di infiltrazione medio del 10%, la disponibilità idrica nel sottosuolo nella zona in esame è stimata in oltre 4 milioni di mc/anno.