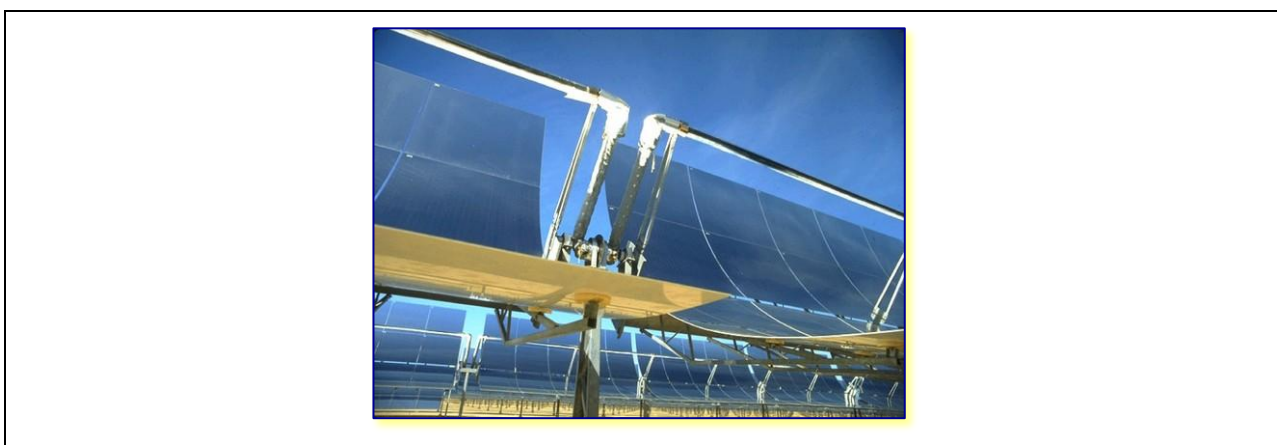


Proponente FLUMINI MANNU	FLUMINI MANNU LIMITED Sede Legale: Bow Road 221 - Londra - Regno Unito Filiale Italiana: Corso Umberto I, 08015 Macomer (NU)
--	---

Provincia di Cagliari Comuni di Villasor e Decimoputzu
Nome progetto Impianto Solare Termodinamico della potenza lorda di 55 MWe denominato “FLUMINI MANNU”



VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE

Titolo Documento: TERRE E ROCCE DA SCAVO – PIANO DI UTILIZZO
--

Sviluppo:  ENERGO GREEN renewables	Energogreen Renewables S.r.l. Via E. Fermi 19, 62010 Pollenza (MC) www.energogreen.com e-mail: info@energogreen.com
--	--

			PUTRS001
0	11/2014	Emissione per Istanza di VIA	
Rev.	Data	Descrizione	Codice di Riferimento
Proprietà e diritti del presente documento sono riservati - la riproduzione è vietata			

Gruppo di lavoro Energogreen Renewables:



Energogreen Renewables Srl
Via E. Fermi, 19 - 62010 - Pollenza (MC)

1. Dott. Ing. Cecilia Bubbolini
2. Dott. Ing. Loretta Maccari
3. Dott. Ing. Devis Bozzi

Consulenza Esterna:

- Dott. Arch. Luciano Viridis: *Analisi Territoriale*
- Dott. Manuel Floris: *“Rapporto Tecnico di Analisi delle Misure di DNI - Sito Flumini Mannu (CA)*
- Dott. Agr. Vincenzo Satta: *“Relazioni su Flora, Vegetazione, Pedologia e Uso del Suolo”*
- Dott. Agr. Vincenzo Sechi: *“Relazione faunistica”*
- Dott. Agr. V. Satta e Dott. Agr. V. Sechi: *“Relazione Agronomica”*
- Dott. Geol. Eugenio Pistolesi: *“Indagine Geologica Preliminare di Fattibilità”*
- Studio Associato Ingg. Deffenu e Lostia: *“Documento di Previsione d’Impatto Acustico”*
- Dott. Arch. Leonardo Annessi: *Rendering e Fotoinserimenti*
- Tecsa S.p.A.: *“Rapporto Preliminare di Sicurezza”*
- Enviroware srl, Dott. Roberto Bellasio: *“Studio d’impatto atmosferico dei riscaldatori ausiliari dell’impianto solare termodinamico “Flumini Mannu”*
- Geotechna Srl: *“Relazione Geologica”, “Relazione Geotecnica” e “Studio di compatibilità idraulica”*
- Progetto Engineering srl: *“Progetto elettrico definitivo”*

FLUMINI MANNU	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "FLUMINI MANNU"	
	"Terre e rocce da scavo" - Piano di Utilizzo	

INDICE

1. INTRODUZIONE	4
2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO	6
3. INQUADRAMENTO TERRITORIALE	7
3.1. PIANO PAESAGGISTICO REGIONALE (PPR)	9
3.2. PIANO STRALCIO DI BACINO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO (PAI).....	11
3.3. PIANIFICAZIONE COMUNALE	13
3.3.1. Programma di Fabbricazione di Villasor	13
3.3.2. Piano Urbanistico Comunale di Decimoputzu (PUC)	13
4. INQUADRAMENTO AMBIENTALE	15
4.1. INQUADRAMENTO GEOLOGICO	15
4.2. INQUADRAMENTO IDROGRAFICO E IDROGEOLOGICO	19
5. ATTIVITÀ PREGRESSE SVOLTE SUL SITO	21
6. OPERE DA ESEGUIRE NELL'IMPIANTO IN PROGETTO	23
6.1. LIVELLAMENTO DELL'AREA IMPIANTO	23
6.2. CAMPO SOLARE	25
6.3. POWER BLOCK	27
6.4. ELETTRDOTTO IN AT IN CAVO INTERRATO	29
6.5. DEVIAZIONE DELLA STRADA COMUNALE DECIMOPUTZU-VILLACIDRO	30
7. FASI DEL CANTIERE E VOLUMI DI MATERIALE SCAVATO	31
7.1. FASI DEL CANTIERE	31
7.2. VOLUMI DI MATERIALE PROVENIENTE DA SCAVO E MODALITÀ DI RIUTILIZZO IN SITO	32
7.3. CAMPIONAMENTO IN FASE ESECUTIVA	34

FLUMINI MANNU	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "FLUMINI MANNU"	
	"Terre e rocce da scavo" - Piano di Utilizzo	

INDICE FIGURE

<i>Figura 1: Inquadramento su Ortofoto dell'Area d'Impianto, della Deviazione della Strada Comunale "Decimoputzu-Villacidro" e dell'Elettrodotto AT in Cavo Interrato.....</i>	<i>5</i>
<i>Figura 2: Inquadramento Area Impianto, Deviazione Strada Comunale "Decimoputzu-Villacidro" e Elettrodotto AT in Cavo Interrato su Carta dell'Uso del Suolo.....</i>	<i>8</i>
<i>Figura 3: Inquadramento Area d'Impianto, Deviazione Strada Comunale "Decimoputzu-Villacidro" e Elettrodotto AT in Cavo Interrato su Piano Paesaggistico Regionale (PPR).....</i>	<i>9</i>
<i>Figura 4: Inquadramento Area d'Impianto, Deviazione Strada Comunale "Decimoputzu-Villacidro" e Elettrodotto AT in Cavo Interrato su Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (PAI).....</i>	<i>11</i>
<i>Figura 5: Inquadramento Area d'Impianto, Deviazione Strada Comunale "Decimoputzu-Villacidro" e Elettrodotto AT in Cavo Interrato sul PSFF.....</i>	<i>12</i>
<i>Figura 6: Area Impianto, Deviazione Strada Comunale "Decimoputzu-Villacidro" e Elettrodotto AT in Cavo Interrato - Inquadramento su Programma di Fabbricazione (PdF) Comunale di Villasor e Piano Urbanistico Comunale (PUC) di Decimoputzu</i>	<i>14</i>
<i>Figura 7: Legenda PdF Villasor</i>	<i>14</i>
<i>Figura 8: Legenda PUC Decimoputzu.....</i>	<i>14</i>
<i>Figura 9: Inquadramento Area Intervento su Carta Geologica Regionale</i>	<i>16</i>
<i>Figura 10: Ubicazione delle Indagini Geognostiche</i>	<i>17</i>
<i>Figura 11: Reticolo Idrografico dell'Area in Studio.....</i>	<i>19</i>
<i>Figura 12: Carta delle Isofreatiche</i>	<i>20</i>
<i>Figura 13: Terrazzamenti dell'area impianto</i>	<i>24</i>
<i>Figura 14: Livellatrice GPS.....</i>	<i>24</i>
<i>Figura 15: Trivella e/o Battipalo</i>	<i>26</i>
<i>Figura 16: Gru cingolata</i>	<i>28</i>
<i>Figura 17: Sezione tipo posa Cavo Interrato in Piano.....</i>	<i>29</i>
<i>Figura 18: Sezione della Pavimentazione Stradale.....</i>	<i>30</i>
<i>Figura 19: Rullo Compattatore</i>	<i>30</i>

FLUMINI MANNU	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "FLUMINI MANNU"	
	"Terre e rocce da scavo" - Piano di Utilizzo	

INDICE TABELLE

Tabella 1: Frazioni Granulometriche e Classificazione CNR dei campioni	18
Tabella 2: Analisi Chimiche eseguite sulle Acque	22
Tabella 3: Analisi Chimiche eseguite sulle Terre (campione secco frazione < 2 mm)	22
Tabella 4: Dimensioni dei Pali di Fondazione del Campo Solare.....	25
Tabella 5: Volumi di Terreno movimentati e Tipologia di Riutilizzo.....	32

FLUMINI MANNU	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "FLUMINI MANNU"	
	"Terre e rocce da scavo" - Piano di Utilizzo	

1. INTRODUZIONE

Il presente elaborato rappresenta il Piano di Utilizzo dei materiali da scavo risultanti dalla realizzazione di un impianto per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile, impianto solare termodinamico (CSP) da 55 MWe denominato "Flumini Mannu".

La Flumini Mannu LTD, infatti, ha intenzione di realizzare tale impianto in un'area compresa fra i Comuni di Villasor e Decimoputzu (CA).

La realizzazione degli impianti CSP è limitata da alcune scelte vincolanti legate all'irraggiamento solare e all'orientamento degli apparati concentratori (specchi parabolici, in questo caso) che captano la luce solare.

Nel valutare i siti possibili ad ospitare l'opera, l'assetto dei terreni ha assunto un'importanza fondamentale, che condiziona gli interventi da eseguire.

Infatti, il poter disporre di un'area estesa piana e livellata, o con modestissima pendenza, è stata considerata un'esigenza primaria.

L'importanza di questa prescrizione deriva dalla necessità di posizionare le batterie di specchi allineate, disposte su una struttura di supporto metallica a forte sviluppo lineare, fondata su un piano a una modesta altezza da terra e orientabile.

Inoltre, altra esigenza è che l'area sia il più possibile compatta nella forma, al fine di evitare eccessive pressioni per il flusso del fluido termovettore e perdite termiche in tutto il campo solare.

Le aree dove verranno effettuati i movimenti terra sono:

- campo solare;
- power block;
- elettrodotto AT in cavo interrato;
- deviazione della strada comunale "Decimoputzu-Villacidro".

FLUMINI MANNU	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "FLUMINI MANNU"	
	"Terre e rocce da scavo" - Piano di Utilizzo	

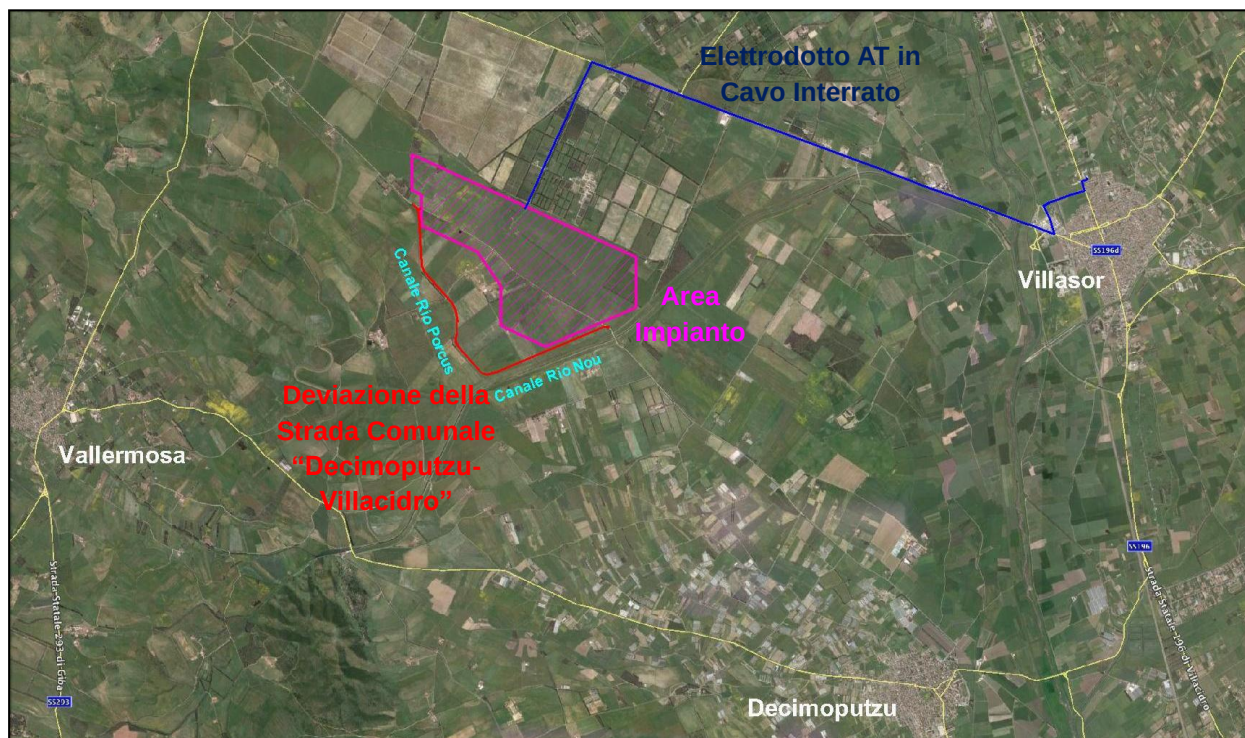


Figura 1: Inquadramento su Ortofoto dell'Area d'Impianto, della Deviazione della Strada Comunale "Decimoputzu-Villacidro" e dell'Elettrodotto AT in Cavo Interrato

FLUMINI MANNU	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "FLUMINI MANNU"	
	"Terre e rocce da scavo" - Piano di Utilizzo	

2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Il Decreto del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare 10 agosto 2012 n. 161 disciplina l'utilizzo delle terre e rocce da scavo.

Il Decreto Legislativo 152/2006 e s.m.i. nella parte quarta definisce le norme in materia di gestione dei rifiuti e di bonifica dei siti inquinati.

Il D.M. 161/2012 nella sua stesura è partito proprio da quanto disciplinato e definito nel D.Lgs. 152/2006, in particolare considera gli articoli 184, 185 e 186.

Il materiale di scavo rientra nella definizione di sottoprodotto di cui all'art. 183, in applicazione dell'art. 184-bis, comma 1, del D.Lgs. 152/2006, qualora siano rispettate le seguenti quattro condizioni dell'art. 4 del D.M. 161/2006:

- deve essere generato durante la realizzazione dell'opera il cui scopo primario non è la sua produzione;
- deve essere riusato:
 1. nell'esecuzione della stessa o di un'altra opera;
 2. in processi produttivi in sostituzione del materiale di cava, in conformità al Piano di Utilizzo;
- deve essere idoneo ad essere utilizzato direttamente senza alcun ulteriore trattamento diverso dalla normale pratica industriale, opportunamente definita in Allegato 3;
- deve soddisfare requisiti di qualità ambientale (Allegato 4), con particolare riferimento ai limiti di cui alle Colonne A e B della tabella 1 dell'allegato 5 della parte IV del D.Lgs. 152/2006 (Concentrazioni Soglia di Contaminazione o CSC) o ai valori di fondo naturale.

Il comma 1 lettera c) dell'art. 185 del D.Lgs. 152/2006 esclude dall'applicazione della parte quarta del presente decreto, il suolo non contaminato e altro materiale allo stato naturale scavato 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 scavato.

Pertanto in ottemperanza al D.M. 161/2012 il materiale scavato non è da considerarsi un rifiuto, ma al fine di migliorare l'uso delle risorse naturali, si deve prevedere un suo riuso all'interno dello stesso sito in cui è stato scavato.

Viene redatto il presente piano ai sensi dell'art. 5 del D.M. 10 agosto 2012, n. 161, come **Piano di Utilizzo** dei materiali da scavo derivanti dalla realizzazione dell'impianto solare termodinamico in fase di Valutazione d'Impatto Ambientale (VIA).

FLUMINI MANNU	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "FLUMINI MANNU"	
	"Terre e rocce da scavo" - Piano di Utilizzo	

3. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'area d'impianto ricade, come già detto, sia sul territorio del comune di Villasor che in quello del comune di Decimoputzu, più precisamente, dei circa 269 ettari totali, circa 198,6 ettari sono parte del territorio di Villasor, a circa 5 km a ovest dal centro abitato, e circa 70,4 ettari del territorio di Decimoputzu, a circa 5 km a nord dal centro abitato.

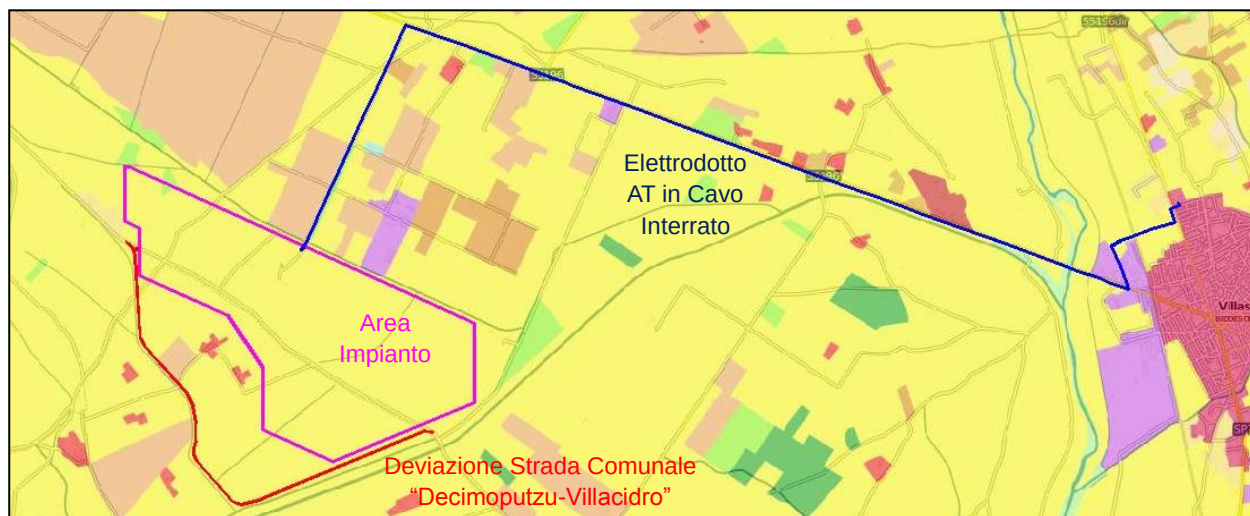
Entrambi i comuni sono centri agricoli e industriali localizzati nella pianura del Campidano, pressappoco 25 km a Nord-Ovest di Cagliari.

L'impianto trova ubicazione nell'area denominata Riu Porcus e Su Pranu, con quote comprese fra 33 e 53 m s.l.m., in una vasta zona subpianeggiante, nell'ambito della depressione campidanese.

La centrale solare termodinamica e la deviazione della strada Decimoputzu-Villacidro ricadono in aree classificate, secondo la carta dell'uso del suolo, come "*seminativi semplici e colture orticole a pieno campo*", tranne una parte del tracciato stradale che ricade in un'area che è classificata come "*frutteti e frutti minori*" (Figura 2).

L'elettrodotto AT in cavo interrato sarà posto a lato delle strade principali fino alla Cabina Primaria (CP) "Villasor 2", punto di consegna dell'energia prodotta dall'impianto. Il cavo interrato partirà dalla stazione di trasformazione (MT/AT) interna alla centrale CSP, poi proseguirà lungo la strada di collegamento dell'impianto alla SS 196. Arrivati alla SS 196 percorrerà la stessa in direzione est, verso il centro abitato, continuerà su alcune strade della periferia ricongiungendosi poi alla SS 196dir e percorrendola verso nord fino al punto di intersezione con Via V. Bottego, dove è ubicata la cabina Enel denominata "Villasor 2".

Di seguito si riporta l'inquadramento dell'area impianto, della deviazione stradale e dell'elettrodotto AT interrato sui principali piani regionali ritenuti rilevanti per il Piano di Utilizzo delle terre da scavo (Piano Paesaggistico Regionale e Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico) e sui piani urbanistici comunali vigenti (Programma di Fabbricazione di Villasor e Piano Urbanistico Comunale di Decimoputzu).



- Tessuto residenziale compatto e denso - Tessuto residenziale rado - Tessuto residenziale rado e nucleiforme - Fabbricati rurali - Insedimento industriali/artig. e comm. e spazi annessi - Insedimento di grandi impianti di servizi - Reti stradali e spazi accessori - Reti ferroviarie e spazi annessi - Grandi impianti di concentrazione e smistamento merci - Impianti a servizio delle reti di distribuzione - Aree portuali - Aree aeroportuali - Aree estrattive - Discariche - Depositi di rottami a cielo aperto, cimiteri di autoveicoli - Cantieri - Aree verdi urbane - Aree ricreative e sportive - Aree archeologiche - Cimiteri - Seminativi in aree non irrigue - Prati artificiali Seminativi semplici e colture orticole a pieno campo - Vivai - Cultura in serra - Risaie - Vigneti Frutteti e frutti minori - Oliveti - Prati stabili - Culture temporanee associate all'olivo - Culture temporanee associate al vigneto - Culture temporanee associate ad altre colture permanenti - Sistemi culturali e particellari complessi - Aree prev. occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti	- Aree agroforestali - Boschi di latifoglie - Pioppeti saliceti eucalitteti - Sugherete - Castagneti da frutto - Altro tipo di arboricoltura con essenze forestali di latifoglie - Bosco di conifere - Arboricoltura con essenze forestali di conifere - Boschi misti di conifere e latifoglie - Aree a pascolo naturale - Cespuglieti ed arbusteti - Formazioni di ripa non arboree - Macchia mediterranea - Gariga - Aree a ricolonizzazione naturale - aree a ricolonizzazione artificiale - Spiagge di ampiezza superiore a 25m - Aree dunali non coperte da vegetazione di ampiezza superiore a 25m - Aree dunali coperte da vegetazione di ampiezza superiore a 25m - Leti di torrenti di ampiezza superiore a 25m - Rocce nude, falesie, rupi, affioramenti - Aree con vegetazione rada - Paludi interne - Paludi salmastre - Saline - Zone intertidali - Fiumi, torrenti e fossi - Canali e idrovie - Bacini naturali - Bacini artificiali - Lagune, laghi e stagni costieri a produzione ittica naturale - Acquaculture in lagune, laghi e stagni costieri - Estuari e delta - Aree marine a produz. ittica naturale - Acquaculture in mare libero - Aree marine chiuse artificialmente
---	---

Figura 2: Inquadramento Area Impianto, Deviazione Strada Comunale "Decimoputzu-Villacidro" e Elettrodotto AT in Cavo Interrato su Carta dell'Uso del Suolo

FLUMINI MANNU	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "FLUMINI MANNU"	
	"Terre e rocce da scavo" - Piano di Utilizzo	

3.1. PIANO PAESAGGISTICO REGIONALE (PPR)

Considerando l'inquadramento dell'area in oggetto sul Piano Paesaggistico Regionale (P.P.R.), non si riscontrano problematiche.

Il sito di intervento è esterno alla "Fascia costiera" (bene paesaggistico d'insieme) così come perimetrata nella cartografia del PPR.

Le aree coinvolte insistono su ambiti cartografati come "Aree ad utilizzazione agro-pastorale" dell'Assetto Ambientale, interessati dalla presenza di "Colture erbacee specializzate, aree agroforestali, aree incolte".

Per quanto riguarda l'assetto insediativo, il sito di intervento non ricade in un particolare ambito individuato dal PPR, né si segnalano interferenze con beni paesaggistici di interesse storico-culturale.

Inoltre, l'area non ricade in zone classificate come SIC, ZPS né tantomeno Parchi Nazionali o Oasi protette.

Nella seguente Figura 3 l'inquadramento grafico dell'area impianto della deviazione stradale e dell'elettrodotto AT interrato sul PPR.

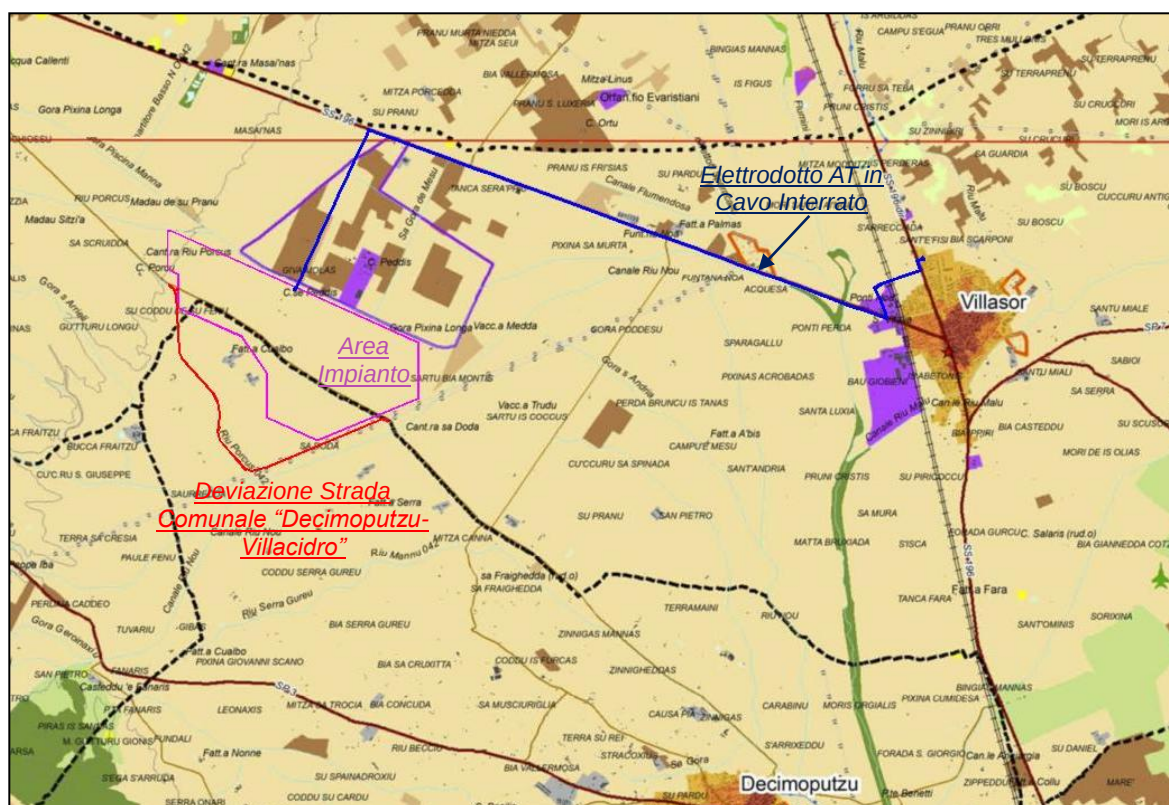


Figura 3: Inquadramento Area d'Impianto, Deviazione Strada Comunale "Decimoputzu-Villacidro" e Elettrodotto AT in Cavo Interrato su Piano Paesaggistico Regionale (PPR)

FLUMINI MANNU	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "FLUMINI MANNU"</i>	
	<i>"Terre e rocce da scavo" - Piano di Utilizzo</i>	

Il tracciato stradale in progetto e l'area d'impianto ricadono all'interno della fascia di rispetto di 150 m dai canali tutelati (Rio Porcus, Rio Nou, Gora Piscina Manna e Gora S'Acqua Frisca) ai sensi dell'art. 143 D.Lgs. 42/2004 e s.m.i..

Il nuovo tracciato e l'impianto manterranno, comunque, la distanza minima di rispetto per le costruzioni di 10 m dall'argine dei canali, ai sensi dell'art. 96 RD 523 del 25/07/1904.

Visto che l'area d'impianto e la nuova strada deviata ricadono parzialmente nella fascia di rispetto di 150 m dai suddetti canali tutelati, è stata presentata, nell'ambito del procedimento di VIA in corso che riguarda l'impianto "Flumini Mannu" e le relative opere connesse, la Relazione Paesaggistica ai sensi dell'art. 146 comma 3 del D.Lgs. n. 42/2004.

FLUMINI MANNU	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "FLUMINI MANNU"	
	"Terre e rocce da scavo" - Piano di Utilizzo	

3.2. PIANO STRALCIO DI BACINO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO (PAI)

Lo studio del Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (PAI) non ha mostrato ostacoli all'intervento.

Dall'esame della cartografia del PAI (Figura 4), infatti, emerge che il sito d'intervento non è individuato in alcun elaborato di rischio idraulico o di frana.

Una piccola parte di campo solare e una parte del nuovo tratto stradale in progetto ricadono nella fascia fluviale "C" del Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (PSFF), invece, l'elettrodotto AT interrato attraversa tutte le classi di fasce fluviali previste dal piano Figura 5.

Il PSFF costituisce un approfondimento ed una integrazione al Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.), in quanto è lo strumento per la delimitazione delle regioni fluviali funzionale a consentire, attraverso la programmazione di azioni (opere, vincoli, direttive), il conseguimento di un assetto fisico del corso d'acqua compatibile con la sicurezza idraulica, l'uso della risorsa idrica, l'uso del suolo (ai fini insediativi, agricoli ed industriali) e la salvaguardia delle componenti naturali ed ambientali.

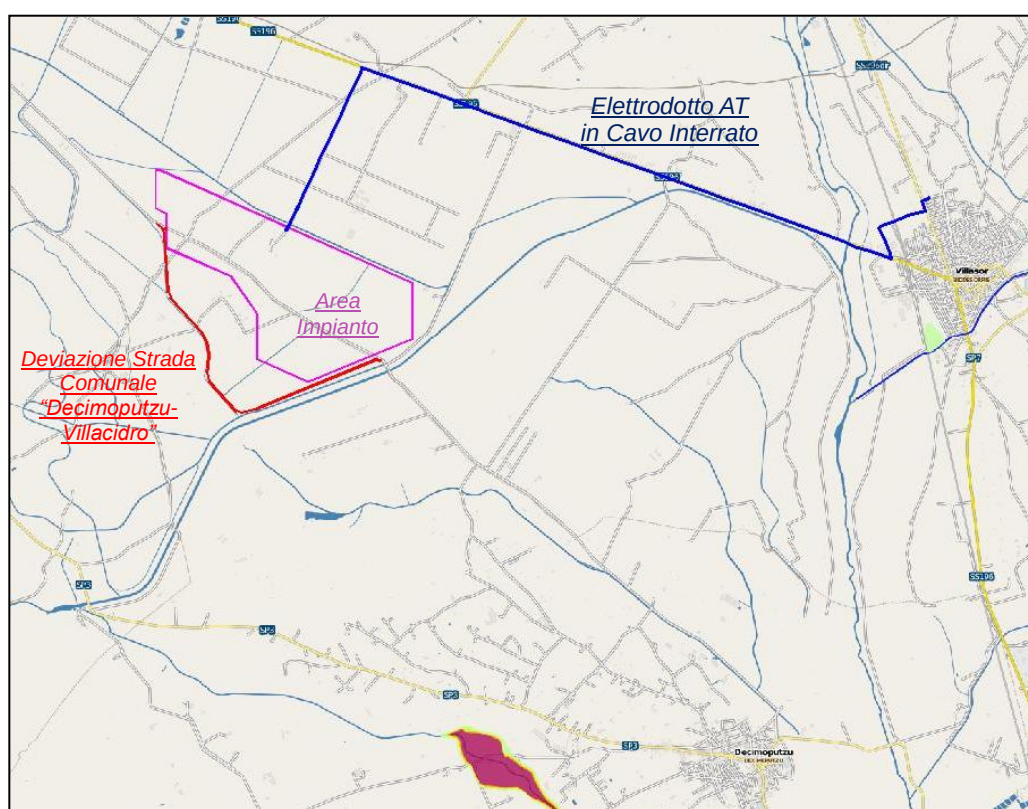


Figura 4: Inquadramento Area d'Impianto, Deviazione Strada Comunale "Decimoputzu-Villacidro" e Elettrodotto AT in Cavo Interrato su Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (PAI)

FLUMINI MANNU	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "FLUMINI MANNU"	
	"Terre e rocce da scavo" - Piano di Utilizzo	

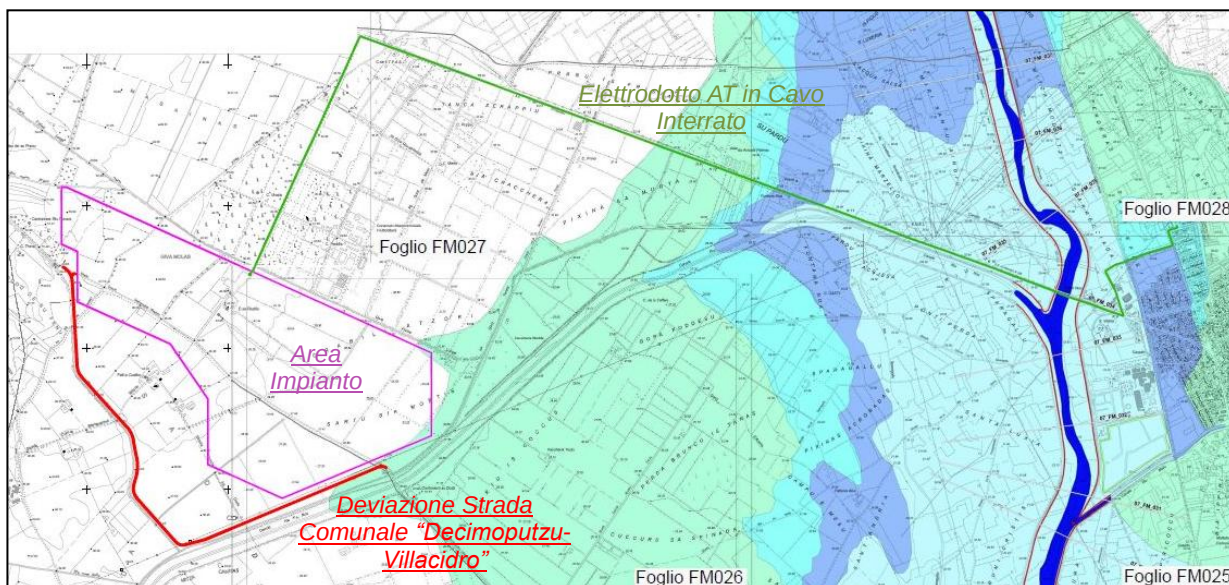


Figura 5: Inquadramento Area d’Impianto, Deviazione Strada Comunale “Decimoputzu-Villacidro” e Elettrodotto AT in Cavo Interrato sul PSFF

FLUMINI MANNU	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "FLUMINI MANNU"	
	"Terre e rocce da scavo" - Piano di Utilizzo	

3.3. PIANIFICAZIONE COMUNALE

3.3.1. PROGRAMMA DI FABBRICAZIONE DI VILLASOR

Il Comune di Villasor dispone di un Programma di Fabbricazione Comunale.

I mappali in cui ricade l'impianto, si trovano, per tutta la loro superficie, in un'area classificata come "Zona E" dal Programma di Fabbricazione Comunale vigente.

La strada che si vuole "deviare" è classificata come "Strada Comunale" e corre lungo il confine dei due Comuni in cui ricade l'area d'intervento, Villasor e Decimoputzu.

Il tratto deviato andrà a ricadere quasi interamente nel territorio del Comune di Decimoputzu, a Sud dell'area d'impianto.

L'elettrodotto AT in cavo interrato seguirà lateralmente le strade del Comune di Villasor fino ad arrivare alla Cabina Primaria (CP) Enel denominata "Villasor 2".

3.3.2. PIANO URBANISTICO COMUNALE DI DECIMOPUTZU (PUC)

Ai sensi dell'art.1 della L.R. 45/89 il Piano Urbanistico Comunale (P.U.C.) del Comune di Decimoputzu ha il compito di pianificare l'uso delle risorse territoriali e di regolare gli interventi di modificazione delle destinazioni d'uso del territorio comunale.

I mappali in cui ricade l'impianto si trovano, per tutta la loro superficie, in un'area classificata come "Zona E" più precisamente nella "Sottozona E5" dal Piano Urbanistico Comunale vigente.

Ai sensi del Decreto Presidente Giunta Regionale della R.A.S. n°228 del 3 agosto 1994 (Direttive per le zone Agricole), le zone "E" del territorio comunale sono suddivise in sottozone.

La sottozona E5 viene identificata come aree marginali per l'attività agricola nelle quali viene ravvisata l'esigenza di garantire condizioni adeguate di stabilità ambientale.

Come già scritto, il tratto di strada da deviare andrà a ricadere quasi per intero sul territorio del Comune di Decimoputzu.

FLUMINI MANNU	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "FLUMINI MANNU"	
	"Terre e rocce da scavo" - Piano di Utilizzo	

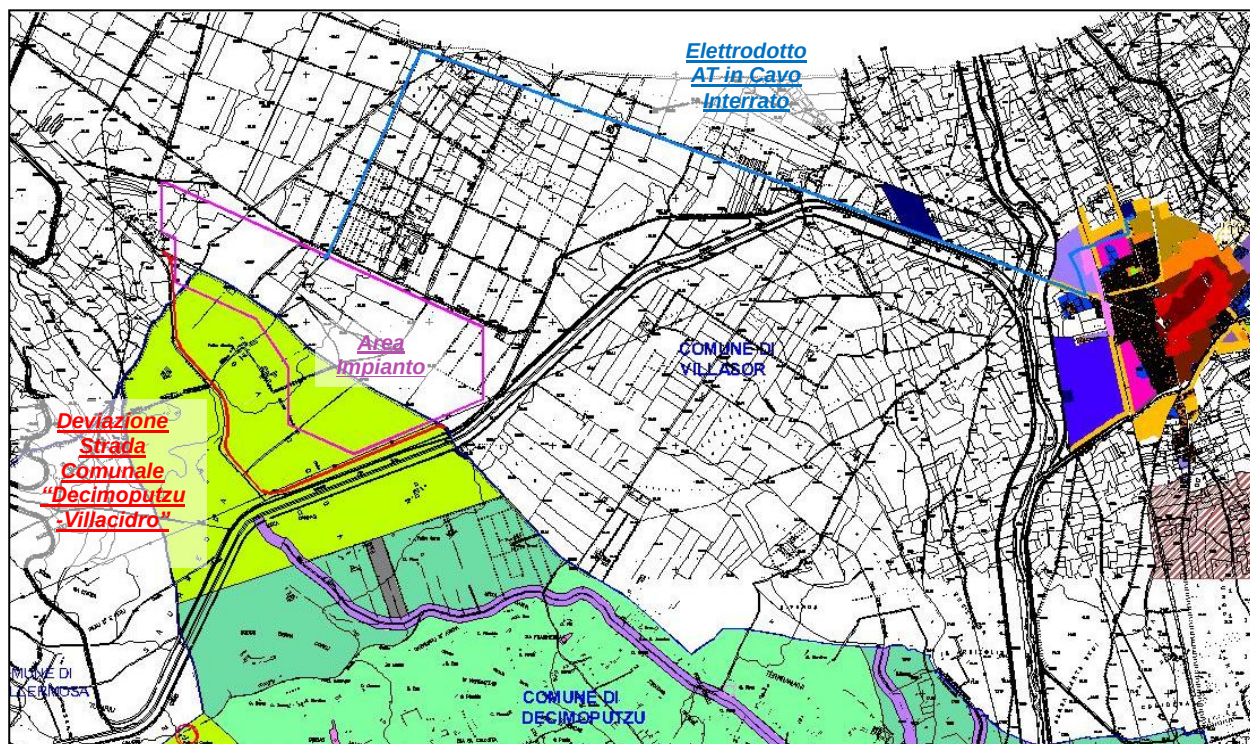


Figura 6: Area Impianto, Deviazione Strada Comunale "Decimoputzu-Villacidro" e Elettrodotto AT in Cavo Interrato - Inquadramento su Programma di Fabbricazione (PdF) Comunale di Villasor e Piano Urbanistico Comunale (PUC) di Decimoputzu

LEGENDA PIANO DI FABBRICAZIONE VILLASOR			
ZONE OMOGENEE			
A-CENTRO STORICO	C2-ESPANSIONE CON PIANO QUADRO DI RIFERIMENTO	G1-PARCO FERROVIARIO	S2-ATTREZZATURE DI INTERESSE COMUNE
B0-COMPLETAMENTO E RISTRUTTURAZIONE	D1-INDUSTRIALE/COMMERCIALE	G2-SERVIZI GENERALI	S3-VERDE/GIOCO/SPORT
B1-COMPLETAMENTO INTERNO	D2-ARTIGIANALE/COMMERCIALE	G3-IMPIANTI TECNOLOGICI	S4-PARCHeggi
B2-COMPLETAMENTO ESTERNO	D2/a-COMMERCIALE	H1-RISPETTO CIMITERIALE	S*-SPAZI PUBBLICI (S1+S2+S3+S4)
C1-ESPANSIONE GIÀ INFRASTRUTTURATA	D2/b-ARTIGIANALE/COMMERCIALE	H2-RISPETTO AMBIENTALE STRADALE E FERROVIARIO	PRESCRIZIONI
C1-ESPANSIONE GIÀ INFRASTRUTTURATA-PEEP	E-AGRICOLE/PASTORALI	S1-ISTRUZIONE	
			SERVIZI MILITARE

Figura 7: Legenda PdF Villasor

LEGENDA PIANO URBANISTICO COMUNALE (P.U.C.) DECIMOPUTZU	
PERIMETRAZIONE CENTRO URBANO	SOTTOZONA E3
ZONE D	SOTTOZONA E5
ZONE G	SITI INTERESSATI DA ARCHEOLOGIA INDUSTRIALE
ZONE H1	CONFINI AMMINISTRATIVI
SITI DI POTENZIALE INTERESSE ARCHEOLOGICO	AREE DI PERICOLOSITA' IDRAULICA
ZONE H2	
SOTTOZONA E1	
SOTTOZONA E2	
	H14: aree di pericolosità idraulica molto elevata (vedi Tav.3 del P.U.C.)
	H13: aree di pericolosità idraulica elevata (vedi Tav.3 del P.U.C.)
	H12: aree di pericolosità idraulica media (vedi Tav.3 del P.U.C.)
	H11: aree di pericolosità idraulica moderata (vedi Tav.3 del P.U.C.)

Figura 8: Legenda PUC Decimoputzu

FLUMINI MANNU	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "FLUMINI MANNU"	
	"Terre e rocce da scavo" - Piano di Utilizzo	

4. INQUADRAMENTO AMBIENTALE

4.1. INQUADRAMENTO GEOLOGICO

La Sardegna è una delle regioni italiane più complesse dal punto di vista geologico.

L'area in esame si colloca nell'ambito del vasto graben oligo-miocenico del Campidano, una depressione tettonica bordata ad est e ad ovest da una serie di faglie a direzione NNW-SSE di carattere regionale, che hanno prodotto, in relazione alla tettonica del rift Sardo, uno smembramento del basamento Paleozoico con l'abbassamento della fossa del Campidano rispetto ai rilievi laterali.

Questo bacino è stato riempito per circa 1.500 metri da sedimenti di ambiente prevalentemente marino e subordinatamente continentale, con età dall'Oligocene al Pliocene: in discordanza sul sottostante basamento Paleozoico poggiano depositi in maggioranza marini oligo-miocenici costituiti da arenarie, conglomerati, marne ed argille; sulle formazioni mioceniche, sempre in discordanza, poggiano depositi pliocenici, la Formazione di Samassi, di ambiente fluvio-deltizio, generati per intensi processi erosivi e conseguente rapido accumulo nelle zone orientali della fossa sarda.

Verso l'alto si passa quindi ai depositi continentali alluvionali terrazzati del Quaternario, con spessore di circa 39 m, costituiti da ghiaie e sabbie in matrice argillosa, deposte dal Flumini Mannu e dai suoi affluenti di destra, Torrente Leni e Riu Nou.

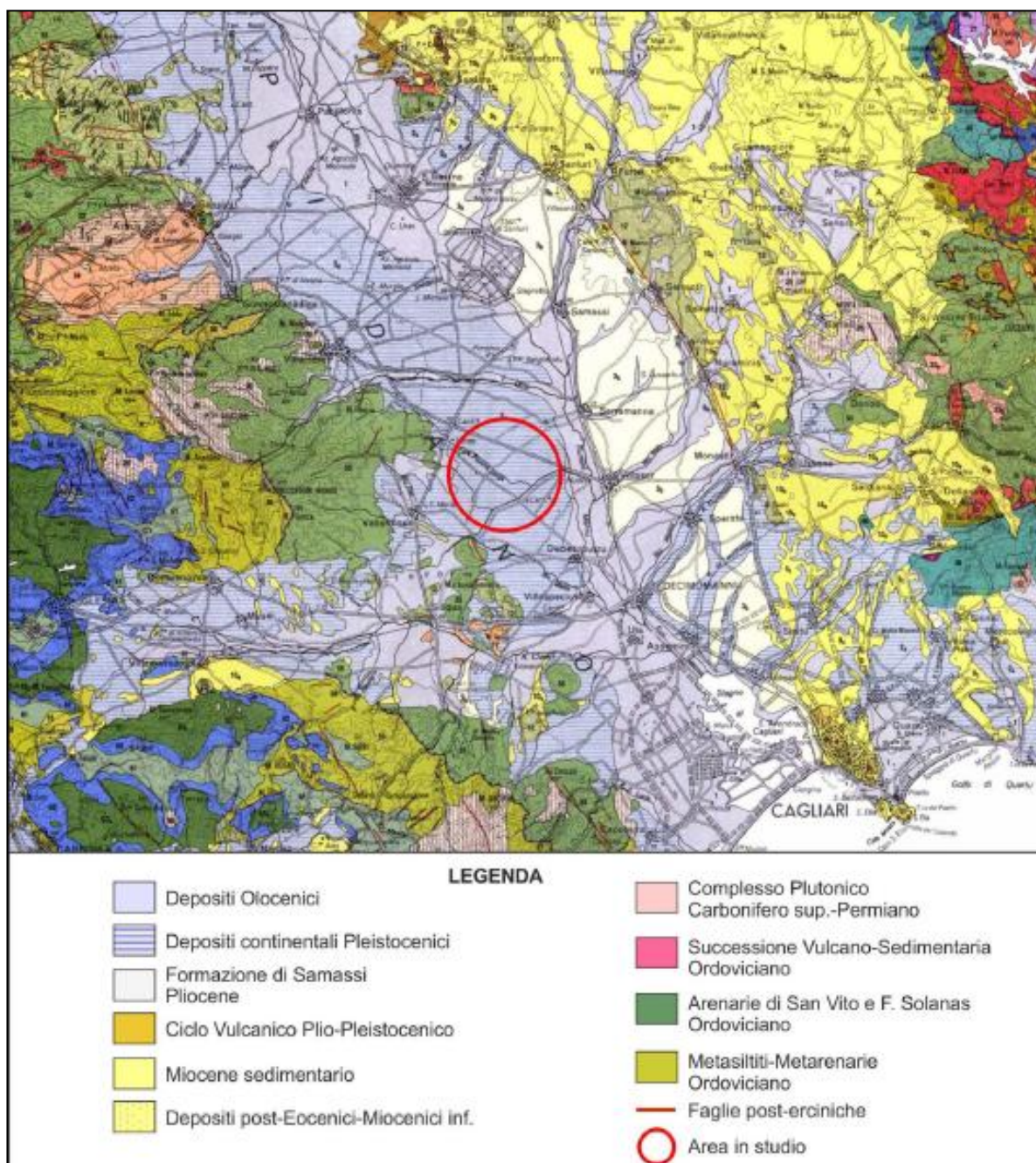


Figura 9: Inquadramento Area Intervento su Carta Geologica Regionale

Nell'area oggetto di studio è stata effettuata una indagine geognostica (Figura 10) con diverse prove sia in situ che in laboratorio ed è stata redatta una Relazione Geologica – Geotecnica definitiva.

FLUMINI MANNU	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "FLUMINI MANNU"	
	"Terre e rocce da scavo" - Piano di Utilizzo	

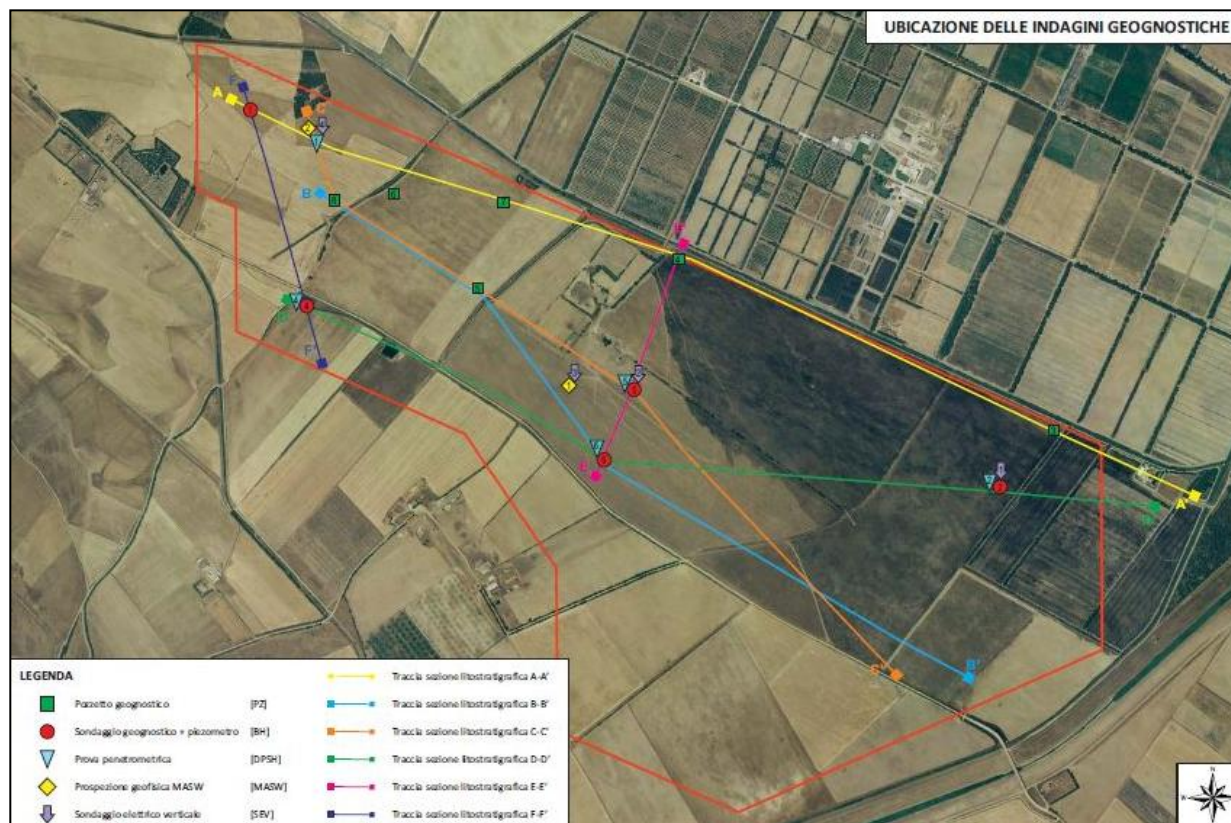


Figura 10: Ubicazione delle Indagini Geognostiche

La stratigrafia in corrispondenza dell'impianto in progetto, a partire dal piano di campagna (P.C.), può essere rappresentata come di seguito:

A] Suolo	[Attuale]
B] Ghiaia ciottolosa in matrice limo-argillosa	[Oleocene]
C] Argilla limosa / Limo sabbioso-argilloso	[Oleocene]
D] Sabbia ghiaiosa e sabbia limosa	[Oleocene]

A] 0,00 m ÷ -0,40 m variabile -0,5 m

Suolo sabbioso-limoso di colore bruno scuro, organico nella porzione superficiale e con qualche ciottolo disperso, poco addensato e umido.

B] -0,50 m variabile -2,50 ÷ -4,10 m variabile -5,80 m

Ghiaie e ciottoli costituite da elementi clastici poligenici ed etero metrici di dimensioni pluricentriche (da Φ 1-2 cm a 10-12 cm fino a max 25 cm), subarrotondati ed emersi in matrice sabbioso-limoso, talora argilloso, di colore da marroncino-beige a debolmente arrossata in profondità per fenomeni di pregressa ossidazione, da umide saturate.

FLUMINI MANNU	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "FLUMINI MANNU"	
	"Terre e rocce da scavo" - Piano di Utilizzo	

C] -5,70 m variabile -17,40 ÷ -20,00 m variabile oltre?

Subordinati limi sabbiosi debolmente argillosi passanti gradualmente a prevalenti limi argillosi e/o argille limose debolmente sabbiose di colore verdognolo con abbondanti screziature rossastre di ossidazione e qualche ciottolo millimetrico con patine di ossidazione da manganese, consistenti ed asciutti.

D] -3,80 m variabile -8,40 ÷ -4,40 m variabile -17,00 m

Sabbia ghiaiosa o microghiaiosa o talora sabbia fine limosa in matrice limo-argillosa di colore marroncino-rossastro per pregressa ossidazione, satura, moderatamente addensata. Si presentano come irregolari intercalazioni entro gli strati B e C, con spessori in genere submetrico con un massimo di 2,00 m.

La classificazione granulometrica dei campioni prelevati in sito evidenzia la marcata componente grossolana, ghiaiosa-sabbiosa dello strato B e la preponderanza di frazione fine limo-argillosa, che contraddistingue gli strati C1 e C2. La classificazione CNR-UNI 10006 indica per lo strato B le classi A1-a, A2-4 e A2-6, per lo strato C la classe A6 mentre per lo strato D la classe A4.

	CAMPIONI	QUOTA da p.c.	GHIAIA (%)	SABBIA (%)	LIMO (%)	ARGILLA (%)	CLASSIFICAZIONE	
							USCS	CNR UNI 10006
D1	BH1-SD2	-7,00÷-7,50	31,15	32,74	23,24	12,87	SC	A4
B	BH2-SD1	-4,30÷-4,50	61,85	22,83	9,31	6,01	GC	A2-6
C1	BH2-SH1	-6,25÷-6,85	2,76	21,05	59,42	16,77	CL	A4
B	BH4-SD1	-1,00÷-2,00	58,18	28,01	9,44	4,37	SC	A2-4
C2	BH4-SH1	-6,00÷-6,40	1,96	9,74	53,41	34,89	CL	A6
B	BH5-SD3	-14,00÷-15,00	63,36	26,06	10,58		GW	A1-a
C1	BH6-SH2	-8,10÷-8,40	22,37	42,95	20,23	14,45	SC	A2-4
C2	BH6-SH3	-10,50÷-10,85	0,56	14,65	56,07	28,72	CL	A6
	BH6-SD1	-12,00÷-12,50	1,73	11,00	56,24	31,03	CL	A6
D2	BH6-SD2	-15,35÷-15,75	0,07	30,49	48,64	20,80	ML	A4
B	PZ3-SD2	-1,10	49,13	26,54	24,33		SC	A2-6
	PZ4-SD3	-0,50	64,14	20,44	15,42		GC	A2-4
	PZ7-SD1	-0,00÷-1,00	47,83	27,31	24,86		SC	A2-6
	PZ8-SD2	-1,50	70,21	20,97	8,82		GW-CC	A2-6

Tabella 1: Frazioni Granulometriche e Classificazione CNR dei campioni

Maggiori informazioni sono presenti nella Relazione Geologica – Geotecnica definitiva redatta dal Dott. M. Pompei, allegata al progetto definitivo dell'impianto.

FLUMINI MANNU	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "FLUMINI MANNU"	
	"Terre e rocce da scavo" - Piano di Utilizzo	

4.2. INQUADRAMENTO IDROGRAFICO E IDROGEOLOGICO

L'area di installazione dell'impianto in progetto rientra nel bacino idrografico del Flumini Mannu di Cagliari.

Il reticolo idrografico risulta ben sviluppato ed organizzato in un corso d'acqua principale, il Flumini Mannu, entro cui confluiscono diversi affluenti secondari.

A nord dell'area d'impianto è presente un canale denominato Gora S'Acqua Frisca, affluente del Gora Piscina Longa (o Gora Piscina Manna), posto a nord est del sito d'intervento; ad ovest scorre il canale Rio Porcus.

Tutti i canali appena citati sono incassati e in parte cementati e drenano le proprie acque nel canale Riu Nou, di 2° ordine, collocato a sud del sito d'intervento ed affluente del Flumini Mannu.

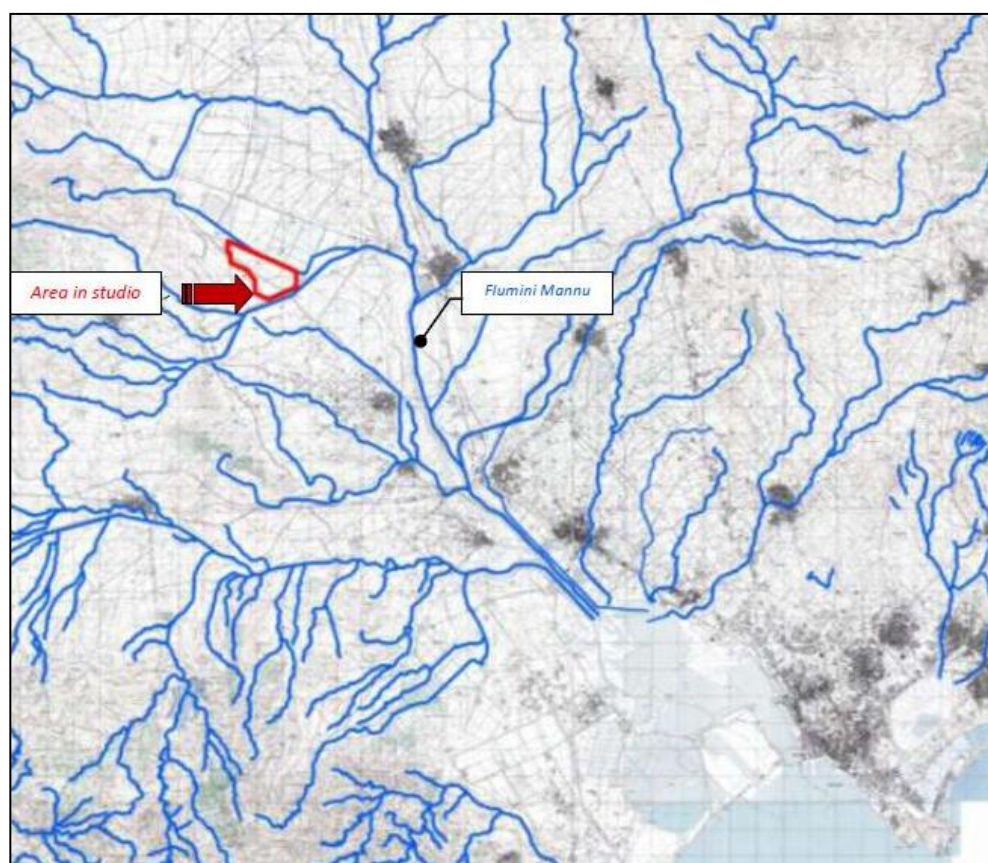


Figura 11: Reticolo Idrografico dell'Area in Studio

L'area è, inoltre, compresa all'interno dell'acquifero delle alluvioni Plio-Quaternarie del Campidano che, tra gli acquiferi porosi della Sardegna, rappresenta senza dubbio l'idrostruttura più significativa sia per estensione areale che per volumi idrici immagazzinati.

Si tratta di un acquifero freatico multifalda, impostato sul complesso sedimentario alluvionale

FLUMINI MANNU	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "FLUMINI MANNU"	
	"Terre e rocce da scavo" - Piano di Utilizzo	

che occupa la pianura del Campidano, avente direzione di filtrazione orientata verso il golfo di Cagliari nel settore a sud di San Gavino e verso il Golfo di Oristano a nord di San Gavino.

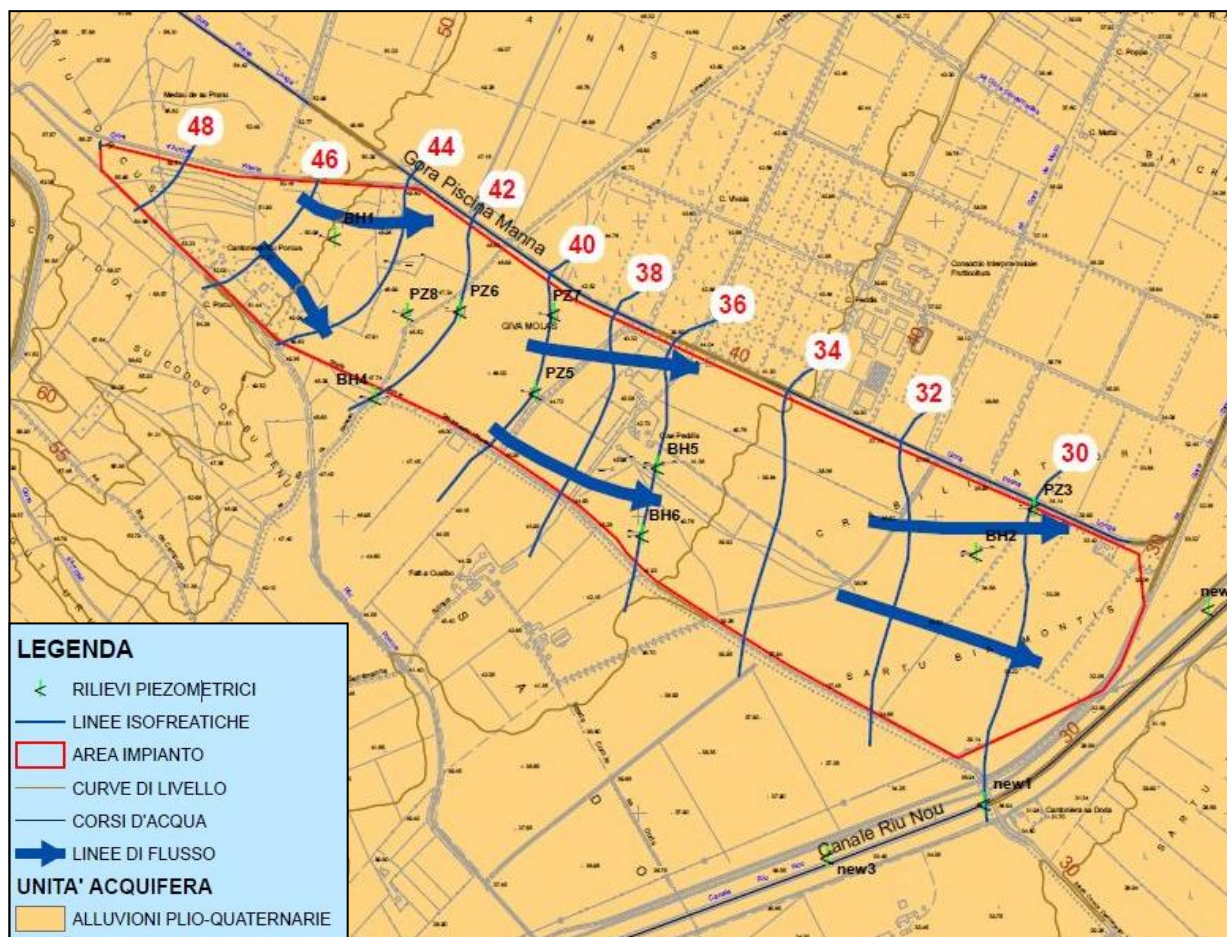


Figura 12: Carta delle Isofreatiche

La soggiacenza della falda, nel mese di marzo 2014, è stata rinvenuta a profondità comprese tra 1,00 m e 3,00 m, seppure è ragionevole ritenere che in direzione ovest/nord-ovest possa raggiungere profondità superiori ai -5,00 m dal P.C..

Maggiori informazioni sono presenti nella Relazione Geologica – Geotecnica definitiva, sopra richiamata.

FLUMINI MANNU	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "FLUMINI MANNU"	
	"Terre e rocce da scavo" - Piano di Utilizzo	

5. ATTIVITÀ PREGRESSE SVOLTE SUL SITO

Negli anni '50 l'area interessata dal progetto era prettamente a vocazione agricola con proprietà frammentate.

Nei successivi venti anni la Regione Sardegna ha effettuato investimenti nel settore dell'agricoltura portando a sostanziali modifiche dell'uso del territorio.

Sono stati effettuati interventi antropici legati alle infrastrutture irrigue, così da rendere le aree non servite marginali, mentre acquistano valore quelle irrigabili.

Negli anni '70 si sono insediate comunità dedite prevalentemente all'attività pastorale abbinata a quella cerealicola.

Tale evento ha modificato la forma delle proprietà, che sono diventate di maggiori dimensioni, e ha dilagato la monocultura cerealicola abbinata al pascolo.

Con il trascorrere degli anni l'agricoltura è diventata povera e si è diffuso l'uso del pirodiserbo (incendio delle stoppie), il quale a volte sfugge al controllo dell'uomo, causando scenari di aridità. L'attività agricola si è adattata al nuovo scenario cercando di ricavare il massimo utile dal minimo sforzo e di ridurre i costi, a discapito del sistema aziendale.

L'attuale uso del suolo è definito dalla presenza di un sistema a due terre legato alla cerealicoltura, frumento, avena ed orzo, anche se da alcuni sopralluoghi in sito non si sono riscontrate coltivazioni in essere, se non alcuni campi di foraggiere, ed i terreni sono risultati abbandonati o destinati solamente al pascolo di bovini ed ovini.

L'uso dell'irrigazione è limitato a poche e piccole superfici per la fornitura di foraggio fresco per gli animali.

Stante l'uso attuale del suolo, i recettori ambientali che potrebbero essere soggetti ad inquinamento sono il terreno, la falda acquifera e le acque superficiali dei canali.

Essendo l'area in oggetto poco utilizzata per le coltivazioni e principalmente destinata al pascolo degli animali, gli unici inquinanti che potrebbero riscontrarsi sono i nitrati derivanti dalla zootecnia, ma essendo l'area talmente grande rispetto al numero di animali che vi pascolano, la capacità di autodepurazione del terreno riesce a smaltire tale concentrazione.

Nell'area in esame sono state effettuate analisi chimiche sui campioni di acqua di falda e di terreno che hanno fornito i seguenti risultati.

FLUMINI MANNU	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "FLUMINI MANNU"	
	"Terre e rocce da scavo" - Piano di Utilizzo	

ANALITA	METODO	BH1-A	BH2-A	BH4-A	BH5-A	BH6-A
pH	APAT CNR IRSA 2060 Man 29 2003	8,2	7,7	7,6	7,4	7,7
Durezza [°F]	APAT CNR IRSA 2040 B Man 29 2003	18	12	12	15	12
Bicarbonati HCO ₃ [mg/l]	APAT CNR IRSA 2010 B Man 29 2003	245,2	164,7	170,8	235,5	162,3
Azoto ammoniacale NH ₄ [mg/l]	APAT CNR IRSA 4030 B Man 29 2003	<0,4	< 0,4	< 0,4	<0,4	<0,4
Magnesio (mg/l)	EPA 6010C 2007	25	19	16	21	18
Cloruri Cl [mg/l]	EPA 300.0 1999	175	90	111	135	148
Solfati SO ₄ ⁻ [mg/l]	EPA 300.0 1999	57	36	33	40	25

Tabella 2: Analisi Chimiche eseguite sulle Acque

ANALITA	METODO	BH1 – CH1	BH2 – CH1	BH4 – CH1	BH5 – CH1	BH6 – CH1
Salinità (Sali solubili) [meq/l]	D.M.13.09.99-IV.1	3,2	1,5	3,6	5,8	1,8
Sostanza organica [%]	D.M.13.9.99-VII.2	0,5	0,5	1	1	1
Carbonati Totali [%]	D.M.13.09.99-V.1	1,0	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Acidità da Baumann-Gully [ml/Kg]	DIN 4030-2 D	24	71	29	69	53

Tabella 3: Analisi Chimiche eseguite sulle Terre (campione secco frazione < 2 mm)

Dalle analisi chimiche effettuate sulle acque e sul terreno, non sono state riscontrate problematiche di inquinamento ambientale.

FLUMINI MANNU	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "FLUMINI MANNU"	
	"Terre e rocce da scavo" - Piano di Utilizzo	

6. OPERE DA ESEGUIRE NELL'IMPIANTO IN PROGETTO

I movimenti terra che verranno eseguiti per la realizzazione delle opere in progetto riguardano le seguenti attività:

- installazione campo solare;
- costruzione power block;
- realizzazione elettrodotto in AT in cavo interrato;
- deviazione della strada comunale Decimoputzu-Villacidro.

Per ogni singola attività verranno effettuate diverse operazioni.

Nei paragrafi successivi si citeranno anche i mezzi principali utilizzati per la movimentazione del terreno.

6.1. LIVELLAMENTO DELL'AREA IMPIANTO

L'area d'impianto dovrà essere livellata e poi compattata perché i collettori parabolici necessitano di un terreno pressoché pianeggiante.

L'area sarà composta da tre terrazzamenti (Figura 13), con pendenza in direzione sud-est, che permetterà il deflusso delle acque attraverso i canali superficiali, interni all'area d'impianto, fino al canale parallelo al Rio Nou, e una leggera pendenza in direzione sud-ovest per il deflusso delle acque meteoriche all'interno dei canali di scolo.

I mezzi previsti per eseguire il livellamento sono l'apripista, l'escavatore, la livellatrice con controllo GPS e il rullo compattatore.

FLUMINI MANNU	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "FLUMINI MANNU"	
	"Terre e rocce da scavo" - Piano di Utilizzo	

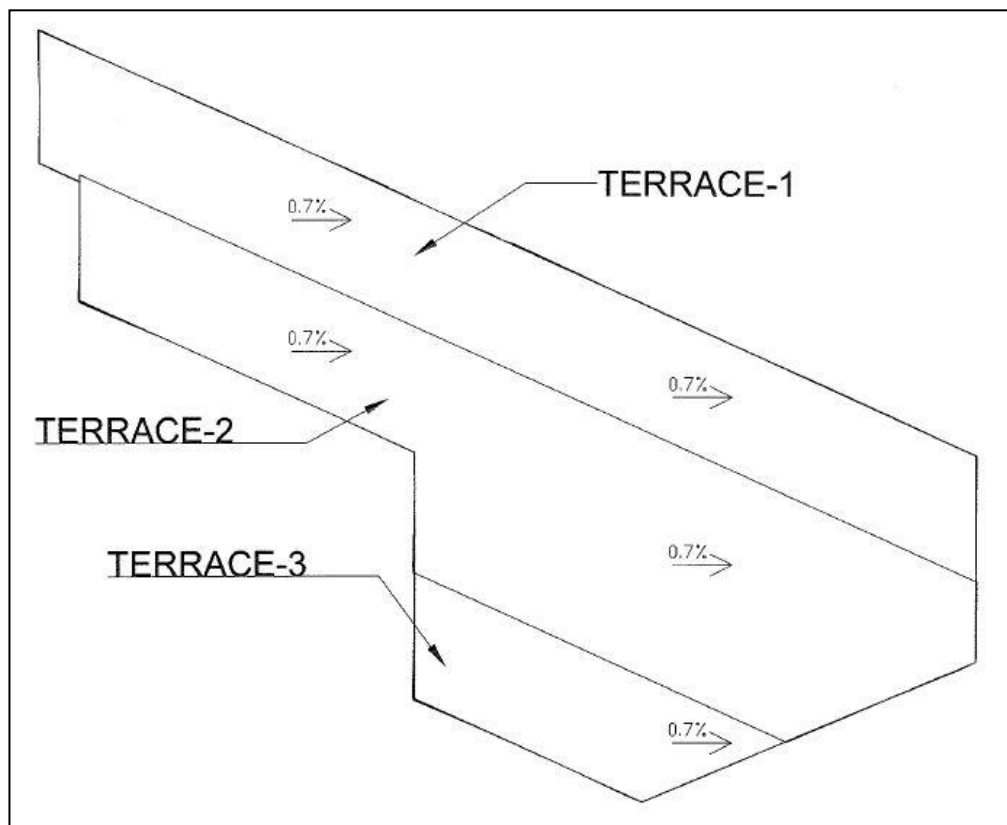


Figura 13: Terrazzamenti dell'area impianto



Figura 14: Livellatrice GPS

FLUMINI MANNU	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "FLUMINI MANNU"	
	"Terre e rocce da scavo" - Piano di Utilizzo	

6.2. CAMPO SOLARE

Il campo solare è formato da collettori parabolici lineari posti in direzione nord-sud, o meglio da gruppi di collettori che vanno a formare un loop.

Ogni loop è formato da 4 SCA (Solar Collector Assembly), in particolare all'interno di un singolo SCA sono presenti un pilone centrale, in cui è posto il sistema di movimentazione dell'insieme di collettori, e 14 piloni di supporto.

Inoltre, all'interno del campo solare bisogna distinguere tra piloni normali e piloni rinforzati, che sono quelli che devono resistere ad un carico del vento maggiore a causa della loro localizzazione nei punti perimetrali del campo solare.

Detto ciò, si hanno 10.440 pali di cui circa il 2% risultano rinforzati, circa il 7% centrali e i restanti sono normali.

Di seguito la tabella con le dimensioni dei pali di fondazione.

Tipo di pilone del campo solare	Dimensioni palo di fondazione
Pilone normale	Ø 1,2 m x H 5,00 m
Pilone centrale	Ø 1,2 m x H 6,70 m
Pilone rinforzato	Ø 1,2 m x H 6,30 m

Tabella 4: Dimensioni dei Pali di Fondazione del Campo Solare

I pali sono previsti in calcestruzzo armato, ottenuti gettando del calcestruzzo fresco, dopo la trivellazione, in una cassaforma metallica a perdere (tuboforma) infissa nel terreno per battitura. Il palo viene armato con una gabbia metallica composta da ferri longitudinali, collegati con una spirale capace di resistere al carico statico che deve sopportare.

La gabbia viene inserita nella cassaforma prima del getto.

I mezzi utilizzati per la costruzione del campo solare sono la trivella e/o battipalo, l'escavatore e, se necessaria, anche la gru per il posizionamento della gabbia d'armatura o in alternativa, data la limitata profondità del palo, si potrebbe usare anche il braccio di un escavatore.

Per maggiori informazioni sulle fondazioni dei collettori solari si può far riferimento alle tavole:

- CER-SRCA-PC-9001 – Sheet 01: "Solar field collectors pile foundations details type 1 – Drive";
- CER-SRCA-PC-9001 – Sheet 02: "Solar field collectors pile foundations details type 2 – Regular";

FLUMINI MANNU	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "FLUMINI MANNU"	
	"Terre e rocce da scavo" - Piano di Utilizzo	

- CER-SRCA-PC-9001 – Sheet 03: "Solar field collectors pile foundations details type 3 – Reinforced";



Figura 15: Trivella e/o Battipalo

FLUMINI MANNU	Impianto Solare Termodinamico da 55 MW _e "FLUMINI MANNU"	
	"Terre e rocce da scavo" - Piano di Utilizzo	

6.3. POWER BLOCK

Le opere interessate da escavazione, all'interno dell'area della Power Block, sono:

- la vasca, la platea e i pali dei serbatoi;
- la platea e i pali per la turbina a vapore;
- la platea per il sistema di raffreddamento;
- bacini di accumulo dell'acqua;
- la vasca di contenimento dei serbatoi per lo stoccaggio del gasolio;
- edifici minori e aree pavimentate.

La fondazione di un serbatoio è costituita da uno strato di argilla espansa di altezza pari a 1,9 m, sotto ad esso è presente una platea in calcestruzzo profonda 1,5 m che poggia su 75 pali del diametro di 1 m, e una lunghezza di circa 30 m.

Inoltre, i serbatoi saranno all'interno di una vasca di contenimento dei sali di dimensioni 70x120 metri con profondità di 2,5 metri e scarpate laterali con pendenza 2/3.

La turbina a vapore avrà una fondazione costituita da una platea di dimensioni 21x7 metri, di cui un metro sarà interrata e i restanti 4,61 metri fuori terra, supportata da 10 pali lunghi 30 metri e diametro 1 metri.

Il sistema di raffreddamento sarà sorretto da una fondazione superficiale di dimensioni 70x50x1 metri.

All'interno della Power Block saranno scavati due bacini di accumulo dell'acqua, con profondità di 3,5 metri, da utilizzare come stoccaggio dell'acqua di approvvigionamento della centrale solare termodinamica.

Il serbatoio per lo stoccaggio del gasolio sarà posto all'interno di una vasca di contenimento di dimensioni 26,5x23 metri con profondità di 1 metro.

Infine, altre aree dove verranno effettuate escavazioni sono gli edifici minori e le aree pavimentate.

I mezzi utilizzati per i movimenti terra all'interno della Power Block sono l'apripista, l'escavatore, la livellatrice, il rullo compattatore, la trivella e la gru.

FLUMINI MANNU	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "FLUMINI MANNU"	
	"Terre e rocce da scavo" - Piano di Utilizzo	



Figura 16: Gru cingolata

Per maggiori dettagli sulle opere da eseguire nell'area della Power Block ci si riferisca agli elaborati:

- CER-SRCA-PC-9003 – Sheet 01: "Steam turbine foundation";
- CER-SRCA-PC-9002 – Sheet 01: "Salt tank foundation plan view";
- CER-SRCA-PC-9002 – Sheet 02: "Salt tank foundation details";
- TAV. A_11: "Trattamento – Gestione delle Acque Reflue e Bacini di Accumulo dell'Acqua"

FLUMINI MANNU	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "FLUMINI MANNU"	
	"Terre e rocce da scavo" - Piano di Utilizzo	

6.4. ELETTRDOTTO IN AT IN CAVO INTERRATO

L'elettrodotto in cavo interrato verrà posato, per la maggior parte, a lato delle strade esistenti e la tipologia di posa dei cavi sarà del tipo in piano, come da immagine che segue.

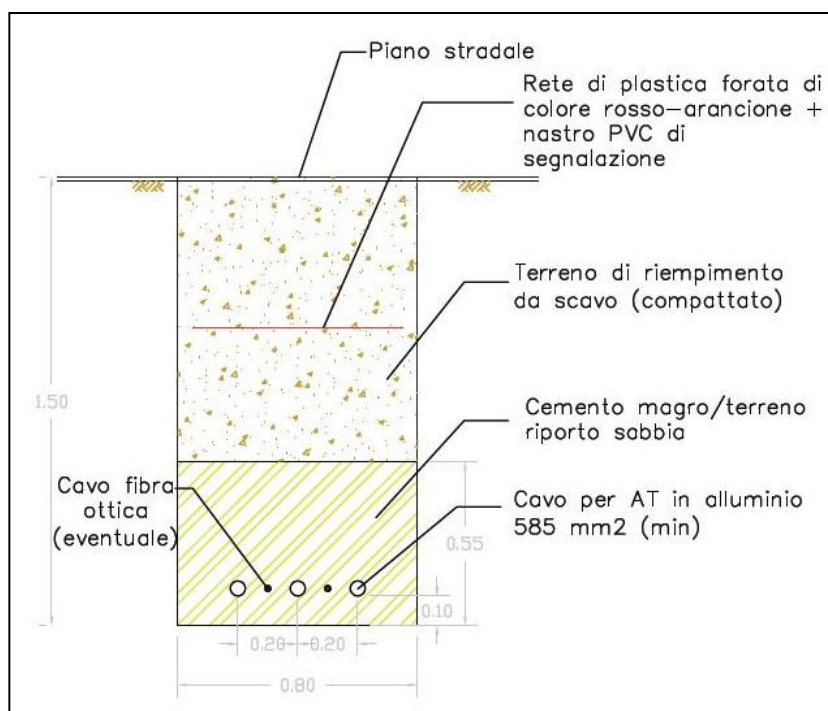


Figura 17: Sezione tipo posa Cavo Interrato in Piano

I cavi saranno interrati ed installati in una trincea larga 80 cm e lunga circa 8 km, della profondità di circa 1,50 metri e verranno alloggiati in un terreno di riporto sabbioso, con resistività termica adeguata, e saranno protetti e segnalati superiormente da una rete in PVC e da un nastro segnaletico, e, ove necessario, anche da una lastra di protezione in cemento armato dello spessore non inferiore a 6 cm.

La restante parte della trincea verrà riempita con il materiale precedentemente scavato e adeguatamente compattato e i luoghi verranno ripristinati come erano all'origine.

Il mezzo utilizzato per il posizionamento dell'elettrodotto AT in cavo interrato è l'escavatore.

FLUMINI MANNU	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "FLUMINI MANNU"	
	"Terre e rocce da scavo" - Piano di Utilizzo	

6.5. DEVIAZIONE DELLA STRADA COMUNALE DECIMOPUTZU-VILLACIDRO

La strada Comunale "Decimoputzu-Villacidro" ricade nell'area dell'impianto in progetto, quindi deve essere "deviata", ovvero dovrà assumere un diverso tracciato, per consentire il passaggio dei veicoli.

Per la costruzione della strada verrà effettuato uno scotico superficiale della coltre di terreno vegetale di circa 0,2 m e successivamente sarà costruita la pavimentazione stradale costituita dai seguenti strati:

- rilevato e sottofondo: costituiti dal terreno superficiale escavato in sito (Strato B) idoneo per questo tipo di costruzioni;
- fondazione: costituita da un misto granulare, cioè una miscela non legata di aggregati ottenuti mediante trattamento di materiali naturali, artificiali o riciclati;
- base: costituita da misto cementato, che è una miscela di aggregati lapidei di primo impiego trattata con un legante idraulico (cemento)

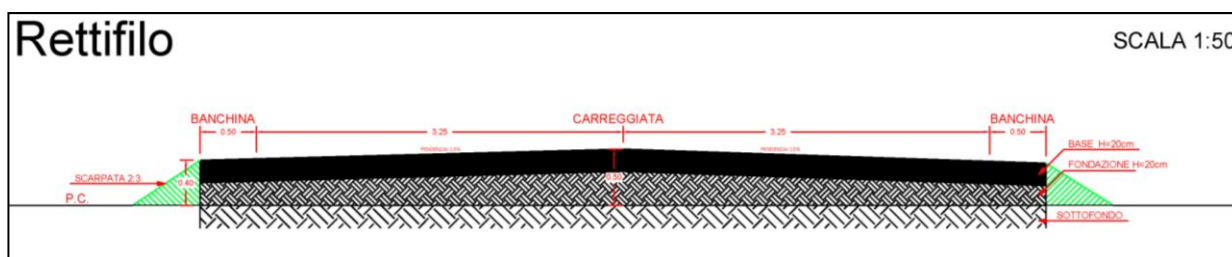


Figura 18: Sezione della Pavimentazione Stradale

I mezzi utilizzati per la realizzazione della deviazione della strada comunale Decimoputzu-Villacidro sono lo scraper, l'apripista, l'escavatore, il rullo compattatore e la livellatrice.



Figura 19: Rullo Compattatore

FLUMINI MANNU	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "FLUMINI MANNU"	
	"Terre e rocce da scavo" - Piano di Utilizzo	

7. FASI DEL CANTIERE E VOLUMI DI MATERIALE SCAVATO

7.1. FASI DEL CANTIERE

Per mitigare l'impatto della prolungata durata del cantiere sulle componenti ambientali e per una corretta gestione logistica, si organizzeranno le opere da realizzare in diverse fasi.

Si inizierà con lo scotico superficiale della nuova strada e poi con gli scavi all'interno della Power Block e la costruzione delle opere presenti in essa.

Il materiale scavato sarà trasportato nella sua destinazione finale, che è in parte nel cantiere della nuova strada (previa analisi e prove in modo da scegliere il terreno più idoneo proveniente dallo Strato B) per la realizzazione del sottofondo e del rilevato ed il restante nelle grandi aree verdi.

Terminata la costruzione della deviazione stradale, si procederà con la delimitazione dell'area dell'impianto, con il livellamento e la compattazione del terreno, e con la costruzione del campo solare.

Il terreno in eccesso scavato per la realizzazione delle fondazioni nel campo solare sarà trasportato, livellato e compattato nelle 4 grandi aree verdi presenti all'interno dell'area d'impianto.

Verso la metà della costruzione della centrale solare termodinamica si inizierà lo scavo della trincea per il posizionamento dell'elettrodotto AT in cavo interrato.

FLUMINI MANNU	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "FLUMINI MANNU"	
	"Terre e rocce da scavo" - Piano di Utilizzo	

7.2. VOLUMI DI MATERIALE PROVENIENTE DA SCAVO E MODALITÀ DI RIUTILIZZO IN SITO

Nella tabella seguente sono elencati all'incirca i volumi di terreno movimentati per categoria di lavorazione e la tipologia di riutilizzo.

ZONA D'INTERVENTO	CATEGORIA DI LAVORAZIONE	QUANTITÀ [mc]	TIPOLOGIA DI UTILIZZO
Area Impianto	Livellamento del terreno	540.000	Bilanciamento fra scavi e rinterri: tutto il terreno movimentato sarà utilizzato per il livellamento dell'area d'impianto
Campo Solare	Trivellazione dei 10.440 pali per il sostegno dei collettori parabolici lineari	60.720	Il materiale verrà distribuito nelle 4 grandi aree verdi presenti nell'area d'impianto(*)
Power Block	Scavo della vasca contenete i serbatoi dei sali	17.700	Circa 11.945 mc di terreno proveniente dallo Strato B verrà utilizzato per la costruzione del rilevato e del sottofondo della deviazione della strada comunale "Decimoputzu-Villacidro"; circa 6.100 mc per il riempimento del laghetto presente nell'area d'impianto. Il restante materiale verrà posizionato nelle 4 grandi aree verdi presenti nell'area d'impianto(*)
	Scavo delle platee e trivellazione dei 150 pali sottostanti i serbatoi dei sali	10.470	
	Scavo della platea e trivellazione dei 10 pali sottostanti la turbina a vapore	383	
	Scavo fondazione superficiale per il sistema di raffreddamento	3.500	
	Scavo della vasca contenete il serbatoio del gasolio	610	
	Scavo dei due bacini di accumulo dell'acqua	30.000	
	Scavi per gli edifici minori e le aree pavimentate	5.000	
Deviazione della Strada Comunale "Decimoputzu-Villacidro"	Scotico superficiale della coltre di terreno vegetale	5.723	Circa 1.300 mc verranno riposizionati lungo le scarpate laterali della strada, invece il restante materiale verrà posizionato nelle 4 grandi aree verdi interne all'impianto(*)
Elettrodotto AT in Cavo Interrato	Scavo delle trincee per l'alloggio dei cavi dell'elettrodotto	9.600	Totale rinterro

Tabella 5: Volumi di Terreno movimentati e Tipologia di Riutilizzo

FLUMINI MANNU	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "FLUMINI MANNU"</i>	
	<i>"Terre e rocce da scavo" - Piano di Utilizzo</i>	

(*) la quantità di terra derivante dagli scavi profondi sarà distribuita, uniformemente o quasi, sotto lo strato vegetale delle 4 grandi aree verdi interne all'impianto e lungo il perimetro dello stesso, dove saranno anche presenti le opere di mitigazione naturali.

Tale quantità divisa per le superfici sopra dette comporterà un innalzamento di quota irrilevante dell'ordine delle decine di centimetri (20 o 30 cm al massimo).

In conclusione si prevede il totale riutilizzo dei volumi di scavo nell'ambito dello stesso sito.

FLUMINI MANNU	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "FLUMINI MANNU"	
	"Terre e rocce da scavo" - Piano di Utilizzo	

7.3. CAMPIONAMENTO IN FASE ESECUTIVA

Come riportato nell'Allegato 8 del D.M. 161/2012, la caratterizzazione ambientale potrà essere eseguita in corso d'opera qualora si faccia ricorso a metodologie di scavo in grado di determinare una potenziale contaminazione dei materiali da scavo.

Le attività di campionamento durante l'esecuzione dell'opera possono essere condotte a cura dell'esecutore, in base alle specifiche esigenze operative e logistiche della cantierizzazione, in una delle seguenti modalità:

- su cumuli all'interno di opportune aree di caratterizzazione;
- direttamente sull'area di scavo e/o sul fronte di avanzamento;
- sul fondo o sulle pareti di corpi idrici superficiali;
- nell'intera area di intervento.

Potranno essere effettuati campionamenti in fase esecutiva sugli scavi eseguiti nell'area della Power Block, nel campo solare e lungo il tracciato dell'elettrodotto interrato, dove si osservano significativi cambi litologici e comunque come stabilito dall'Allegato 8.

Le attività di campionamento per i controlli e le ispezioni sono eseguiti dall'ARPA territorialmente competente.

Le verifiche possono essere eseguite sia a completamento che durante la posa in opera del materiale, e sulle aree di destinazione finale del materiale.