

Proponente

**GONNOSFANADIGA LTD**

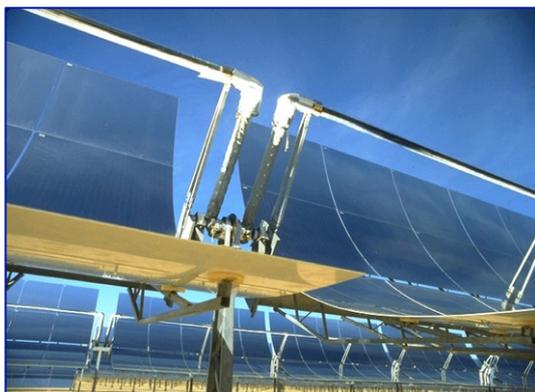
**GONNOSFANADIGA LIMITED**

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

**Provincia del Medio-Campidano  
Comuni di Gonnosfanadiga e Villacidro**

Nome progetto

**Impianto Solare Termodinamico della potenza lorda di  
55 MWe denominato "GONNOSFANADIGA"**



**VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE**

Titolo Documento:

**TERRE E ROCCE DA SCAVO – PIANO DI UTILIZZO**

Sviluppo:



**Energogreen Renewables S.r.l.**

Via E. Fermi 19, 62010 Pollenza (MC)

[www.energogreen.com](http://www.energogreen.com)

e-mail: [info@energogreen.com](mailto:info@energogreen.com)

Rev.	Data	Descrizione	Codice di Riferimento
0	01/2015	Emissione per integrazioni procedura di VIA	<b>GN_PUTRS001</b>
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 Gonnosfanadiga (VS)"*
- *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 srl: "Rapporto Preliminare di Sicurezza"*
- *Enviroware srl, Dott. Roberto Bellasio: "Studio d'impatto atmosferico dei riscaldatori ausiliari dell'impianto solare termodinamico "Gonnosfanadiga"*
- *Geotechna srl: "Relazione Geologica e Geotecnica"*
- *Progetto Engineering srl: "Progetto elettrico definitivo"*

<b>GONNOSFANADIGA LTD</b>	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"	
	"Terre e rocce da scavo" - Piano di Utilizzo	

## **INDICE**

<b>1. INTRODUZIONE .....</b>	<b>3</b>
<b>2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....</b>	<b>5</b>
<b>3. INQUADRAMENTO TERRITORIALE .....</b>	<b>6</b>
3.1. PIANO PAESAGGISTICO REGIONALE (PPR).....	8
3.2. PIANO STRALCIO DI BACINO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO (PAI) .....	10
3.3. PIANIFICAZIONE COMUNALE .....	12
3.3.1. <i>Programma di Fabbricazione di Gonnosfanadiga</i> .....	12
3.3.2. <i>Piano Urbanistico Comunale di Villacidro</i> .....	13
<b>4. INQUADRAMENTO AMBIENTALE .....</b>	<b>14</b>
4.1. INQUADRAMENTO GEOLOGICO.....	14
4.2. INQUADRAMENTO IDROGRAFICO E IDROGEOLOGICO .....	16
<b>5. ATTIVITÀ PREGRESSE SVOLTE SUL SITO.....</b>	<b>18</b>
<b>6. OPERE DA ESEGUIRE NELL'IMPIANTO IN PROGETTO .....</b>	<b>20</b>
6.1. LIVELLAMENTO DELL'AREA IMPIANTO .....	20
6.2. CAMPO SOLARE .....	22
6.3. POWER BLOCK .....	24
6.4. ELETTRDOTTO IN AT IN CAVO INTERRATO .....	26
<b>7. FASI DEL CANTIERE E VOLUMI DI MATERIALE SCAVATO .....</b>	<b>27</b>
7.1. FASI DEL CANTIERE .....	27
7.2. VOLUMI DI MATERIALE PROVENIENTE DA SCAVO E MODALITÀ DI RIUTILIZZO IN SITO.....	28
7.3. CAMPIONAMENTO IN FASE ESECUTIVA.....	30

<b>GONNOSFANADIGA LTD</b>	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"	
	"Terre e rocce da scavo" - Piano di Utilizzo	

## **INDICE FIGURE**

<i>Figura 1: Inquadramento su Ortofoto dell'Area d'Impianto e dell'Elettrodotto AT in Cavo Interrato.....</i>	<i>4</i>
<i>Figura 2: Inquadramento Area Impianto e Elettrodotto AT in Cavo Interrato su Carta dell'Uso del Suolo..</i>	<i>7</i>
<i>Figura 3: Inquadramento Area d'Impianto ed Elettrodotto AT in Cavo Interrato su Piano Paesaggistico Regionale (PPR).....</i>	<i>9</i>
<i>Figura 4: Inquadramento Area d'Impianto ed Elettrodotto AT in Cavo Interrato su Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (PAI).....</i>	<i>10</i>
<i>Figura 5: Inquadramento Area d'Impianto ed Elettrodotto AT in Cavo Interrato sul PSFF.....</i>	<i>11</i>
<i>Figura 6: Inquadramento Area Intervento e Opere Connesse su Programma di Fabbricazione Comunale di Gonnosfanadiga .....</i>	<i>12</i>
<i>Figura 7: Inquadramento Opere Connesse su PUC di Villacidro .....</i>	<i>13</i>
<i>Figura 8: Inquadramento Area Intervento su Carta Geologica Regionale.....</i>	<i>15</i>
<i>Figura 9: Dati dei pozzi censiti nel settore di intervento – fonte ISPRA .....</i>	<i>17</i>
<i>Figura 10: Carta dell'uso del suolo del sito in esame. Immagini di fotointerpretazione dell'anno 1954 e 1977.....</i>	<i>18</i>
<i>Figura 11: Terrazzamenti dell'area impianto .....</i>	<i>21</i>
<i>Figura 12: Livellatrice GPS.....</i>	<i>21</i>
<i>Figura 13: Trivella e/o Battipalo.....</i>	<i>23</i>
<i>Figura 14: Gru cingolata .....</i>	<i>25</i>
<i>Figura 15: Sezione tipo posa Cavo Interrato in Piano.....</i>	<i>26</i>

## **INDICE TABELLE**

<i>Tabella 1: Dimensioni dei Pali di Fondazione del Campo Solare.....</i>	<i>22</i>
<i>Tabella 2: Volumi di Terreno movimentati e Tipologia di Riutilizzo .....</i>	<i>28</i>

<b>GONNOSFANADIGA LTD</b>	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"</i>	
	<i>"Terre e rocce da scavo" - Piano di Utilizzo</i>	

## 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 "Gonnosfanadiga".

La Gonnosfanadiga LTD, infatti, ha intenzione di realizzare tale impianto in un'area del Comune di Gonnosfanadiga (VS), mentre l'elettrodotto interrato per connettere la centrale alla RTN attraverserà anche il territorio del Comune di Villacidro (VS), dove si trova la Stazione Elettrica di trasformazione 150/15 kV "Villacidro" di Enel Distribuzione, definita dal gestore di rete come punto di connessione.

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.

<b>GONNOSFANADIGA LTD</b>	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"</i>	
	<i>"Terre e rocce da scavo" - Piano di Utilizzo</i>	



**Figura 1: Inquadramento su Ortofoto dell'Area d'Impianto e dell'Elettrodotto AT in Cavo Interrato**

<b>GONNOSFANADIGA LTD</b>	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"</i>	
	<i>"Terre e rocce da scavo" - Piano di Utilizzo</i>	

## 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 DM 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 DM 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 DM 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).

<b>GONNOSFANADIGA LTD</b>	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"	
	"Terre e rocce da scavo" - Piano di Utilizzo	

### 3. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

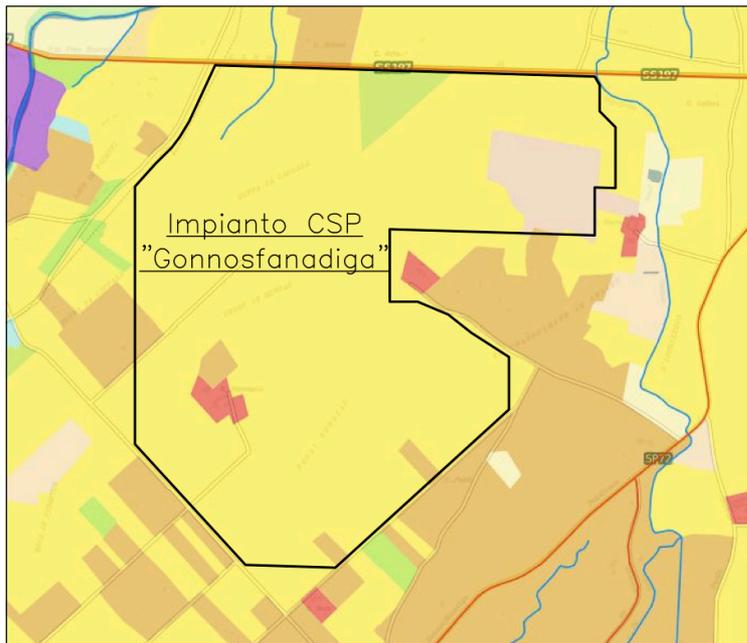
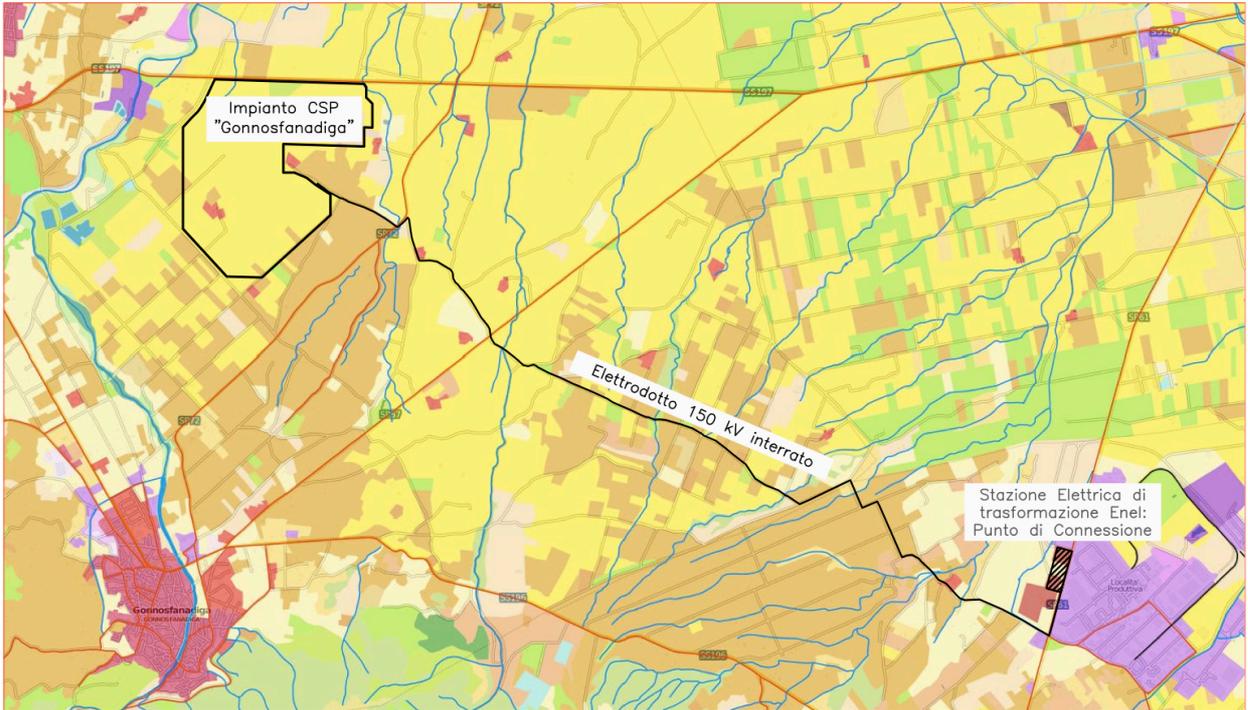
L'area d'impianto ricade, come già scritto, sul territorio del Comune di Gonnosfanadiga (VS), a circa 2,8 km dal centro abitato, mentre l'elettrodotto interrato per connettere la centrale alla RTN attraverserà anche il territorio del Comune di Villacidro (VS), dove si trova la Stazione Elettrica di trasformazione 150/15 kV "Villacidro" di Enel distribuzione, definita dal gestore di rete come punto di connessione.

L'impianto trova ubicazione nell'area denominata Tuppa sa Caccala e Pauli Cungiau, con quote comprese fra 100 e 125 m s.l.m., in una vasta zona subpianeggiante, nell'ambito della depressione campidanese a nord est del massiccio del Monte Linas.

La centrale solare termodinamica ricade in aree classificate, secondo la carta dell'uso del suolo, come "*seminativi semplici e colture orticole a pieno campo*" per la maggior parte della superficie, porzioni minori sono classificate come "*aree a ricolonizzazione naturale*", "*aree agroforestali*", "*oliveti*" ed è presente un fabbricato che il proprietario è disposto a cedere insieme al suo terreno ("*fabbricati rurali*") (Figura 2).

L'elettrodotto AT in cavo interrato sarà posto a lato delle strade che congiungono la centrale alla Cabina Primaria Enel, sita nella zona industriale di Villacidro, punto di consegna dell'energia prodotta dall'impianto.

Di seguito si riporta l'inquadramento dell'area impianto 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 Gonnosfanadiga e Piano Urbanistico Comunale di Villacidro).



**LEGENDA**

- Seminativi semplici e colture orticole a pieno campo
- Aree a ricolonizzazione naturale
- Aree agroforestali
- Oliveti
- Fabbricati rurali

**Figura 2: Inquadramento Area Impianto e Elettrodotto AT in Cavo Interrato su Carta dell'Uso del Suolo**

<b>GONNOSFANADIGA LTD</b>	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"	
	"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 (PPR), 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", da una piccola porzione di "colture specializzate ed arboree" (oliveti) e da una superficie, sempre di ridotte dimensioni, denominata "praterie e spiagge".

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.

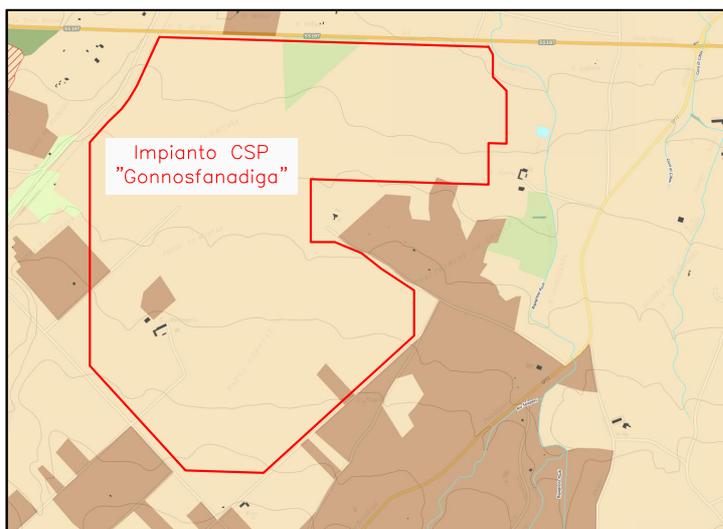
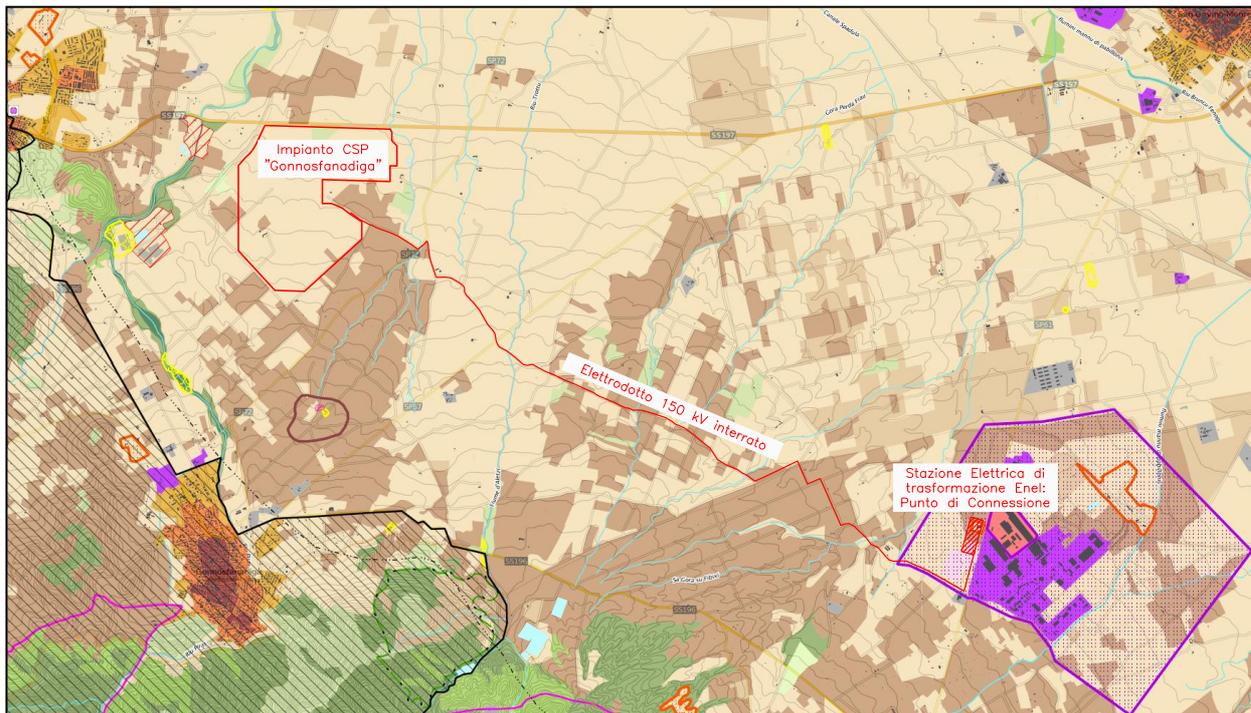
Inoltre, l'area non ricade in zone classificate come SIC, ZPS né tantomeno Parchi Nazionali o Oasi protette.

Nella seguente Figura 3 è riportato l'inquadramento grafico dell'area impianto e dell'elettrodotto AT interrato sul PPR.

L'area d'impianto ricade all'interno della fascia di rispetto di 150 m dai canali tutelati (*Rigagnolo Pauli*, lato est dell'impianto) e della fascia di rispetto di 300 metri dai laghi tutelati, entrambi ai sensi dell'art. 143 D.Lgs. 42/2004 e s.m.i..

L'impianto manterrà, comunque, la distanza minima di rispetto per le costruzioni di 10 m dall'argine dei canali e dalle sponde dei laghi, ai sensi dell'art. 96 lett. f del RD 523 del 25/07/1904.

Poiché l'area d'impianto ricade parzialmente nelle fasce di rispetto sopra descritte, è stata presentata, nell'ambito del procedimento di VIA in corso, la Relazione Paesaggistica ai sensi dell'art. 146 comma 3 del D.Lgs. n. 42/2004.



LEGENDA

- Vegetazione a macchia e in aree umide
- Boschi
- Praterie
- Sugherete; castagneti da frutto
- Colture specializzate ed arboree
- Impianti boschivi artificiali
- Colture erbacee specializzate; Aree agroforestali; Aree incolte

**Figura 3: Inquadramento Area d'Impianto ed Elettrodotta AT in Cavo Interrato su Piano Paesaggistico Regionale (PPR)**

<b>GONNOSFANADIGA LTD</b>	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"</i>	
	<i>"Terre e rocce da scavo" - Piano di Utilizzo</i>	

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

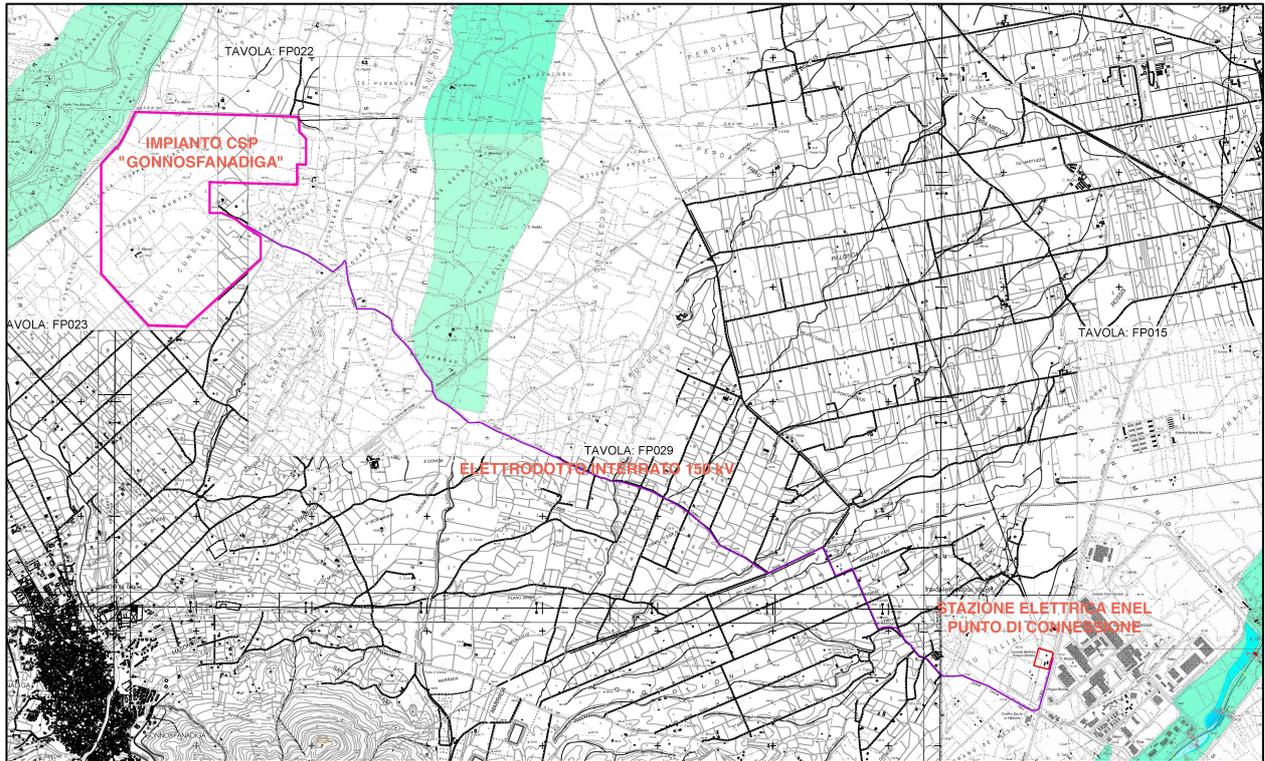
Lo studio del Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (PAI) non ha mostrato ostacoli all'intervento.

Dall'esame della cartografia del PAI (Figura 4), infatti, emerge che le opere da realizzare non sono individuate in alcun elaborato di rischio e/o pericolo idraulico, idrogeologico o geomorfologico.

Nelle carte del Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (PSFF), l'impianto solare termodinamico costeggia la fascia fluviale "C" del corso d'acqua Riu Terra Maistus o Flumini Bellu, mentre l'elettrodotto AT interrato fiancheggia la fascia fluviale "C" del corso d'acqua Riu Trottu 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 ed Elettrodotto AT in Cavo Interrato su Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (PAI)**



**Figura 5: Inquadramento Area d'Impianto ed Elettrodotta AT in Cavo Interrato sul PSFF**

<b>GONNOSFANADIGA LTD</b>	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"</i>	
	<i>"Terre e rocce da scavo" - Piano di Utilizzo</i>	

### 3.3. PIANIFICAZIONE COMUNALE

L'area d'impianto solare termodinamico ricade completamente nel territorio del Comune di Gonnosfanadiga. Le opere di connessione interessano sia il Comune di Gonnosfanadiga sia il Comune di Villacidro dove, oltre all'elettrodotto interrato, è presente anche la Cabina Primaria (CP) 150/15 kV "Villacidro" di Enel Distribuzione, definita punto di connessione alla RTN dal gestore di rete.

Come visibile nei successivi inquadramenti sia la centrale che l'elettrodotto ricadono in Zona E - Zona Agricola, secondo la pianificazione comunale vigente.

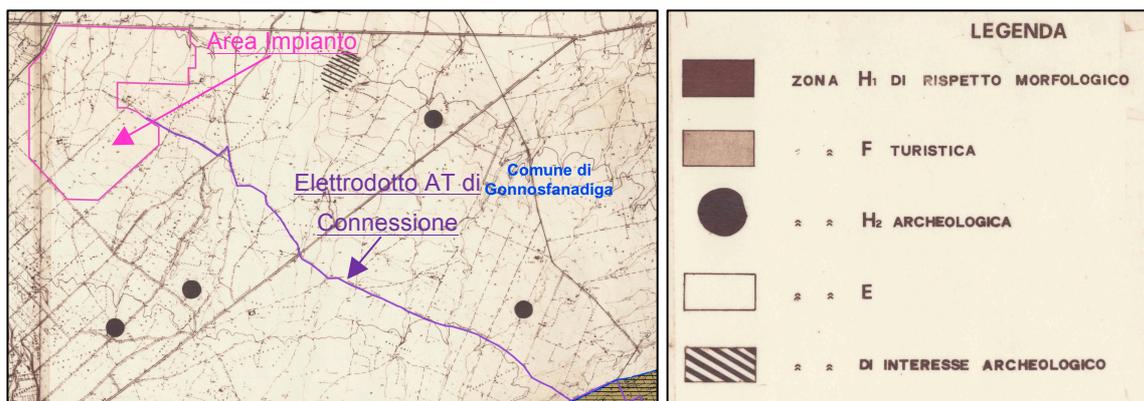
Ai sensi del comma 7, art. 12 del D.lgs. 387/2003, la costruzione delle centrali solari termodinamiche e le opere accessorie, impianti a fonte rinnovabile, è ammessa nelle zone classificate agricole dai piani comunali vigenti.

#### 3.3.1. PROGRAMMA DI FABBRICAZIONE DI GONNOSFANADIGA

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

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

In base a quanto riportato nelle NTA del Piano, all'art. 7, le zone omogenee "E" sono zona destinata ad usi agricoli e ad edifici, attrezzatura e impianti connessi al settore agro-pastorale e a quello della pesca, alla valorizzazione dei loro prodotti e ad altri usi particolari.



**Figura 6: Inquadramento Area Intervento e Opere Connesse su Programma di Fabbricazione Comunale di Gonnosfanadiga**

### 3.3.2. PIANO URBANISTICO COMUNALE DI VILLACIDRO

Le trasformazioni urbanistiche ed edilizie del territorio comunale di Villacidro sono disciplinate dal Piano Urbanistico Comunale, che è stato elaborato ai sensi delle Leggi Regionali n. 23/85 e n. 45/89 e successive modifiche e integrazioni, della Legge 1150/42 e successive modifiche e integrazioni, nel rispetto delle altre norme legislative pertinenti.

Il PUC è stato adottato in via definitiva con Delibera del Consiglio Comunale n. 7 del 28/01/2003 ed è stato pubblicato nel B.U.R.A.S. n. 29 del 21/09/2004.

L'elettrodotto fiancheggerà strade esistenti collocate in zone E, zone agricole, arrivando fino alla stazione elettrica di trasformazione di Enel Distribuzione, punto di connessione, che si trova in zona D, zona per le attività produttive di interesse regionale.

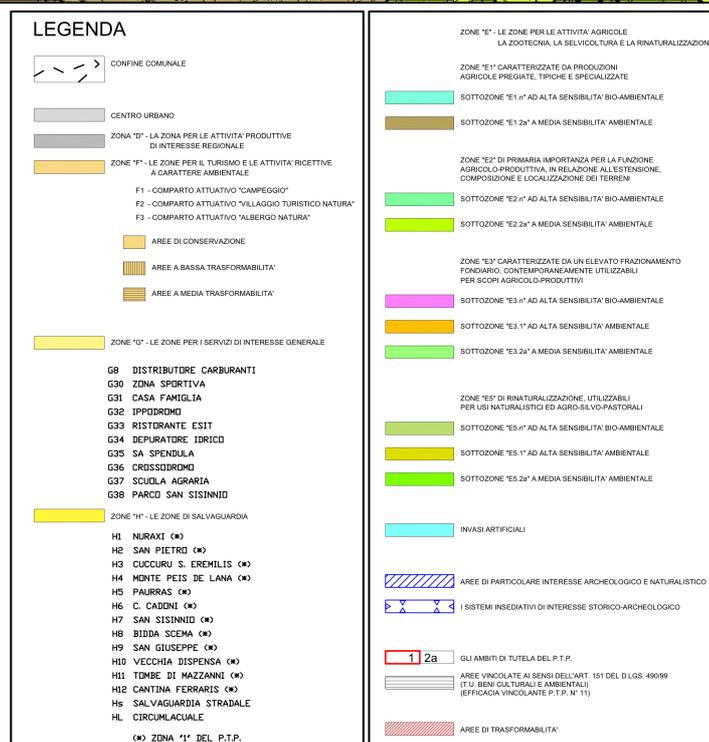
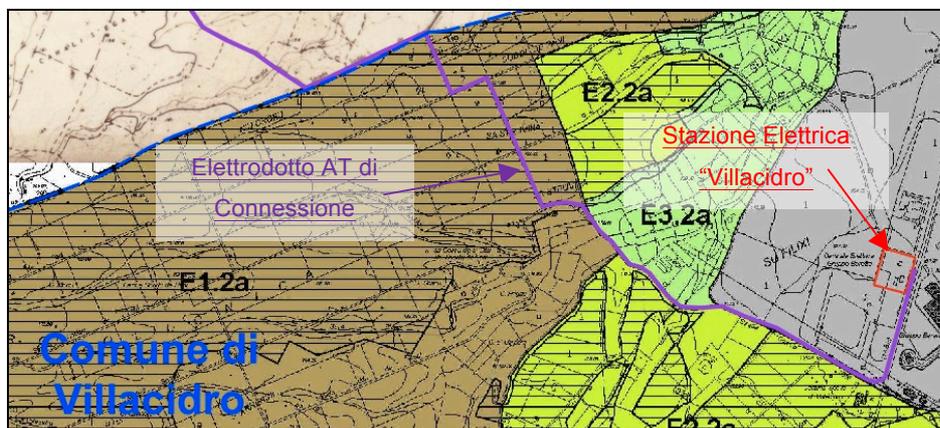


Figura 7: Inquadramento Opere Connesse su PUC di Villacidro

<b>GONNOSFANADIGA LTD</b>	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"	
	"Terre e rocce da scavo" - Piano di Utilizzo	

## 4. INQUADRAMENTO AMBIENTALE

### 4.1. INQUADRAMENTO GEOLOGICO

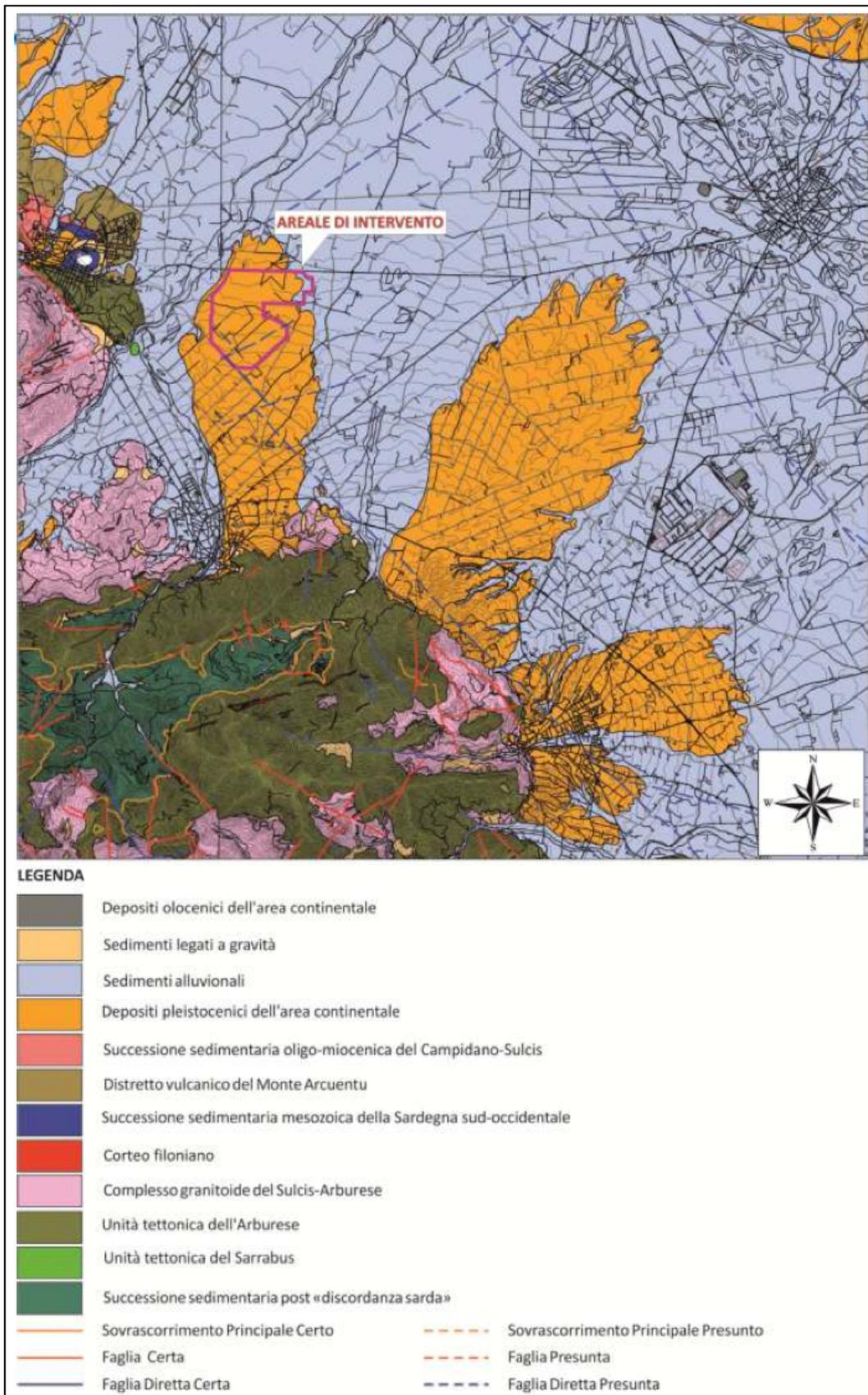
Tutto il settore entro il quale ricade l'area di interesse, ubicato in destra idraulica del Rio Terra Maistus, ha un substrato naturale costituito da depositi clastici di genesi prevalentemente alluvionale formanti, nella terminologia geologica, la parte mediano-distale di una conoide detritico-alluvionale (*glacis di accumulo*) di età pleistocenica (**PVM2a**) che, con il suo sviluppo verso l'asse della piana campidanese si intercala tra la conoide olocenica del Rio Terra Maistus (a N e W) e quello del Rio Aletzia (ad E). Solo nella parte più nord-orientale del sedime, si osserva una sovrapposizione con depositi alluvionali olocenici afferenti alla conoide distale del Rio di Aletzia.

Nell'Olocene, con il ripristino del livello del mare da circa -130 m sino alle attuali quote, i depositi clastici alluvionali (**b<sub>na</sub>** e **b<sub>nb</sub>**) trasportati dalla complessa rete drenante del Rio Terra Maistus e del Rio di Aletzia hanno perciò colmato le ampie depressioni estese in direzione dell'asse campidanese con un insieme complesso di facies a granulometria decrescente con la distanza dai rilievi metamorfico-cristallini, dando luogo all'attuale piana debolmente inclinata verso N e NE e resa irregolare da deboli e ormai poco evidenti terrazzamenti olocenici.

La distinzione tra i due depositi alluvionali quaternari citati non risulta sempre immediata dall'analisi di superficie in quanto l'assetto plano-altimetrico locale risulta attualmente privo di nette irregolarità morfologiche dovute alla presenza dell'uno o dell'altro deposito.

Dall'insieme di informazioni derivanti da varie tipologie di indagini si evince il seguente schema stratigrafico locale, a partire dall'unità più antica e prescindendo dal basamento roccioso antico indifferenziato che delimita il Campidano ad ovest:

<b>[b<sub>na</sub>]</b>	Depositi alluvionali terrazzati e coperture eluvio-colluviali	<b>[Olocene]</b>
<b>[PVM2a]</b>	Alluvioni pleistoceniche	<b>[Pleistocene superiore]</b>



**Figura 8: Inquadramento Area Intervento su Carta Geologica Regionale**

<b>GONNOSFANADIGA LTD</b>	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"</i>	
	<i>"Terre e rocce da scavo" - Piano di Utilizzo</i>	

## 4.2. INQUADRAMENTO IDROGRAFICO E IDROGEOLOGICO

Il sito in esame ricade nel bacino idrografico del Rio Flumini Mannu di Pabillonis, sfociante nello Stagno di San Giovanni (settore meridionale del Golfo di Oristano) e alimentato in prevalenza dal sistema di corsi d'acqua che provengono da ovest e che assumono nome differente a seconda del tratto interessato.

Il principale corso d'acqua è senza dubbio il Rio Terra Maistus che nasce dalle pendici settentrionali del Massiccio del Monte Linas, attraversa la vallata di Sibiri, impostata quasi essenzialmente entro le rocce granitoidi dell'Arburese, e che in territorio di Pabillonis prende il nome di Flumini Bellu.

In destra idraulica, a quota di circa 110 m sul l.m.m., si innesta il Rio Canneddus, che a monte dell'abitato di Gonnosfanadiga è conosciuto come Riu Piras e riceve le acque del Rio Perd'e Pibera, del Rio Gutturu Fenugu e del Rio Zairi.

Ad est dell'area d'impianto scorre invece un piccolo impluvio chiamato Rigagnolo di Pauli Cerbus, a carattere stagionale/occasionale per quanto riguarda i deflussi idrici, ma che un tempo faceva verosimilmente parte della rete di distribuzione delle acque provenienti direttamente dal settore montano prospiciente, ora drenato quasi completamente dal Rio di Aletzia.

Riguardo alla circolazione idrica al di sotto dei 20-30 m dal p.c. sono stati utilizzati dati provenienti dal catasto dei pozzi dell'ISPRA, che vede la presenza di 6 perforazioni (delle quali solo 2 interne al perimetro degli impianti) spinte sino e oltre -70 m dal p.c..

Dalla loro analisi viene confermata la presenza di acquiferi semiconfinati o confinati (ovvero anche l'assenza di falda) laddove il substrato è costituito in prevalenza dalle alluvioni pleistoceniche con necessità di perforazioni talora superiori ai 100 m per riuscire ad intercettare risorse idriche sotterranee accettabili.

<b>GONNOSFANADIGA LTD</b>	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"	
	"Terre e rocce da scavo" - Piano di Utilizzo	

POZZO n.	CODICE POZZO	COMUNE	PROFONDITÀ POZZO (m)	N° FALDE	PROFONDITÀ ACQUIFERI da m a m	TIPO	POSTATA DI ESERCIZIO (l/sec)
1	185076	Gonnosfanadiga	120	1	96÷97	domestico	0.5
2	185080		84	1	50÷50.05		0.0
3	185318		70	1	35÷65	irriguo	0.5
4	185653		95	3	7÷10 28÷32 60÷67		1,0
5	185774		100	4	35÷37 54÷56 75÷78 93÷96		7,0
6	185859		93	2	30÷31 68÷70		2.5

**Figura 9: Dati dei pozzi censiti nel settore di intervento – fonte ISPRA**

Maggiori informazioni sono presenti nella "Relazione Geologica e Geotecnica" sopra richiamata.

<b>GONNOSFANADIGA LTD</b>	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"	
	"Terre e rocce da scavo" - Piano di Utilizzo	

## 5. ATTIVITÀ PREGRESSE SVOLTE SUL SITO

L'analisi dell'evoluzione storica del sito in esame ha interessato due momenti: il 1954 e il 1977 con immagini presenti nel Geoportale della Regione Autonoma della Sardegna.

Le attività agricole e con esse l'intero paesaggio agricolo sono molto diverse da quello che si può percepire ora, con una notevole dominanza delle colture cerealicole e dei pascoli.

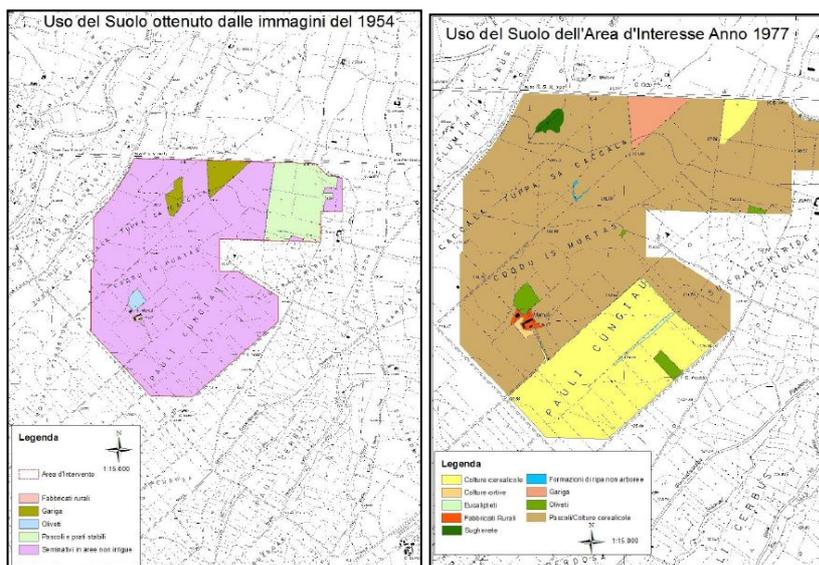
Mentre sono assenti le aree occupate da seminativi in aree irrigue in senso stretto.

Compare anche la voce Gariga, che per la sua natura rappresenta un ambito degradato della macchia mediterranea.

È evidente che i cambiamenti appaiono piuttosto lenti, adattandosi alle richieste fatte dal mercato, dalla presenza di contributi, dapprima distribuiti a pioggia sull'agricoltura, rendendo vizioso un sistema economico, ora inerme ed incapace di reagire alla perdurante crisi del settore.

Le cartografie riportate di seguito (Figura 10, 1954 e 1977), rappresentano un territorio povero ed impoverito che alla metà degli anni '50 risentiva ancora di una pesante crisi economica postbellica, ed ha condotto ad un flusso migratorio dalle campagne alle aree industrializzate.

L'estensione delle aree coltivate a cereali man mano occupate da un pascolo stabile hanno portato ad un livello di incertezza evidente nella fotointerpretazione e nelle indagini in campo, che rilevano la presenza alla fine degli anni '50 di un momento dove il pascolo non veniva avvicendato che a se stesso, momento in cui l'agricoltura non aveva traccia di una meccanizzazione razionale e le politiche sulla stessa erano dettate più dal caso che dalla lettura di reali esigenze.



**Figura 10: Carta dell'uso del suolo del sito in esame. Immagini di fotointerpretazione dell'anno 1954 e 1977**

<b>GONNOSFANADIGA LTD</b>	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"</i>	
	<i>"Terre e rocce da scavo" - Piano di Utilizzo</i>	

L'attuale uso del suolo mette in evidenza la presenza di un progetto iniziale di infrastrutturazione agricola dell'area, in realtà mai attuato. L'abbandono dell'idea di modernità e produttività dell'agricoltura ha determinato il ritorno sempre più tangibile a precedenti attività, con un unico elemento in comune: il minor impiego di manodopera.

Il pascolo nella sua semplicità attuativa, appare nelle sue diverse forme, l'uso, anche se talvolta stagionale, più diffuso. E per quanto rilevabile negli ultimi anni, assumerà crescente stabilità operativa, con l'induzione dei processi di desertificazione legati a questo.

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.

<b>GONNOSFANADIGA LTD</b>	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"	
	"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.

Per ogni singola attività verranno effettuate diverse operazioni.

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

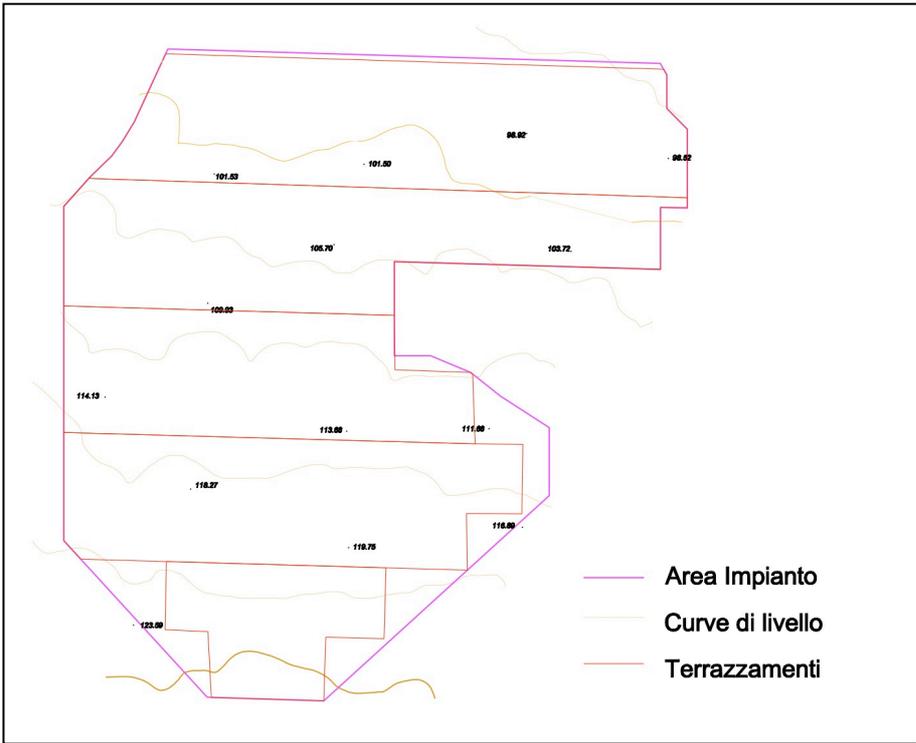
### 6.1. LIVELLAMENTO DELL'AREA IMPIANTO

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 n. 5 terrazzamenti (Figura 11), con pendenza in direzione nord-est, che permetterà il deflusso delle acque attraverso i canali superficiali, interni all'area d'impianto, fino al canale parallelo al *Rigagnolo Pauli*.

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

<b>GONNOSFANADIGA LTD</b>	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"	
	"Terre e rocce da scavo" - Piano di Utilizzo	



**Figura 11: Terrazzamenti dell'area impianto**



**Figura 12: Livellatrice GPS**

<b>GONNOSFANADIGA LTD</b>	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"	
	"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, formato da 4 SCA, Solar Collector Assembly (1 loop è composto da 2 file di n. 2 SCAs ognuna).

All'interno di un loop sono presenti n. 2 piloni centrali, in cui è posto il sistema di movimentazione dell'insieme di collettori, e n. 56 piloni di supporto.

Per motivi di spazio, nel campo solare saranno presenti anche dei W-loop, ovvero dei loop "doppi" composti da n. 4 file di collettori invece che da 2 (n. 1 SCA per fila).

In questo caso ogni fila, di lunghezza pari alla metà di quelle dei loop standard, avrà un pilone centrale con il sistema di movimentazione e 14 piloni di supporto, per un totale di n. 4 piloni di movimentazione e n. 56 piloni di supporto per ogni W-loop.

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 10.206 pali di cui circa l'8% risultano rinforzati, circa il 4% 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 1: 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.

<b>GONNOSFANADIGA LTD</b>	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"</i>	
	<i>"Terre e rocce da scavo" - Piano di Utilizzo</i>	

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



**Figura 13: Trivella e/o Battipalo**

<b>GONNOSFANADIGA LTD</b>	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"</i>	
	<i>"Terre e rocce da scavo" - Piano di Utilizzo</i>	

### 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;
- i bacini di accumulo dell'acqua;
- la vasca di contenimento del serbatoi per lo stoccaggio del gasolio;
- gli edifici minori e le 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 di diametro 1 metro.

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 circa 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.

<b>GONNOSFANADIGA LTD</b>	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"</i>	
	<i>"Terre e rocce da scavo" - Piano di Utilizzo</i>	



**Figura 14: Gru cingolata**

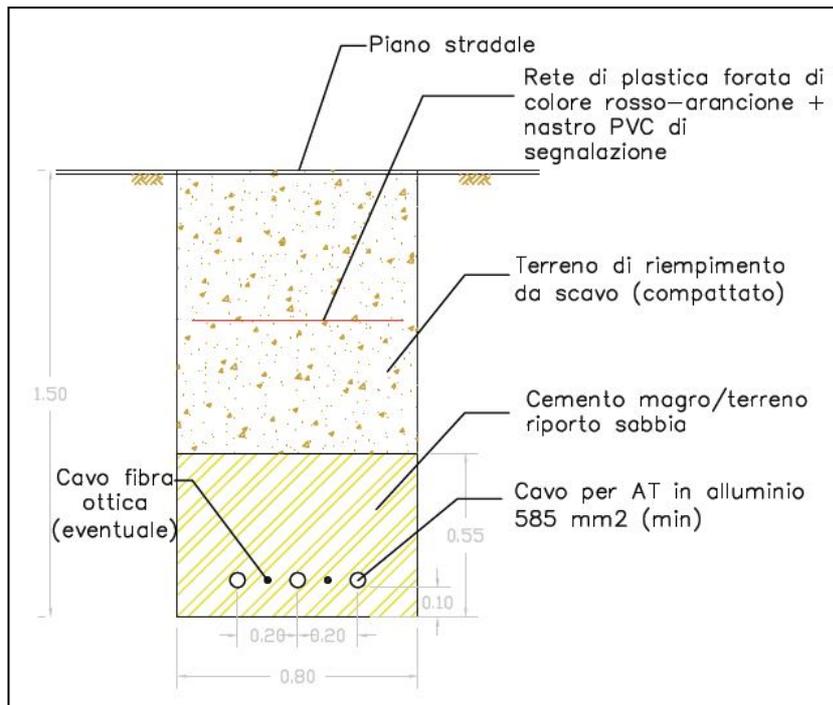
Per maggiori dettagli sulle opere da eseguire nell'area della Power Block ci si riferisca agli elaborati:

- 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";
- GN\_TAV.A\_13: "Trattamento – Gestione delle Acque Reflue e Bacini di Accumulo dell'Acqua"

<b>GONNOSFANADIGA LTD</b>	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"	
	"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 15: Sezione tipo posa Cavo Interrato in Piano**

I cavi saranno interrati ed installati in una trincea larga circa 80 cm e lunga circa 9,5 km, della profondità di circa 1,50 metri, verranno alloggiati in un terreno di riporto sabbioso, con resistività termica adeguata, e saranno protetti e segnalati superiormente da una rete in PVC, 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.

<b>GONNOSFANADIGA LTD</b>	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"</i>	
	<i>"Terre e rocce da scavo" - Piano di Utilizzo</i>	

## 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 la delimitazione dell'area dell'impianto, con il livellamento, la compattazione del terreno e la realizzazione dei terrazzamenti previsti per alloggiare il campo solare.

Si procederà, quindi, con l'installazione del campo solare e con gli scavi all'interno della Power Block per la costruzione delle opere presenti in essa.

Il materiale scavato sarà utilizzato per la realizzazione dei n. 5 livelli dell'impianto e della viabilità interna ad esso, quello in eccesso sarà trasportato nella sua destinazione finale (previa analisi e mappatura), ovvero nelle grandi aree verdi destinate ad ospitare gli oliveti, le sughere e le altre specie arboree ed arbustive che comporranno le opere di mitigazione naturale.

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

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

<b>GONNOSFANADIGA LTD</b>	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"	
	"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	960.000	Bilanciamento fra scavi e rinterri: tutto il terreno movimentato sarà utilizzato per il livellamento dell'area d'impianto
Campo Solare	Trivellazione dei 10.206 pali per il sostegno dei collettori parabolici lineari	59.660	Il materiale verrà utilizzato per la sistemazione dell'area d'impianto (realizzazione terrazzamenti, livellamenti e compattazioni e viabilità interna) e quello in eccesso distribuito nelle grandi aree verdi presenti all'interno dell'area della centrale(*)
Power Block	• Scavo della vasca contenete i serbatoi dei sali	17.700	Il materiale verrà utilizzato per la sistemazione dell'area d'impianto (realizzazione terrazzamenti, livellamenti e compattazioni e viabilità interna) e quello in eccesso distribuito nelle grandi aree verdi presenti all'interno dell'area della centrale(*)
	• 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		
Elettrodotto AT in Cavo Interrato	Scavo delle trincee per l'alloggio dei cavi dell'elettrodotto	11.400	Totale rinterro

**Tabella 2: Volumi di Terreno movimentati e Tipologia di Riutilizzo**

<b>GONNOSFANADIGA LTD</b>	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"	
	"Terre e rocce da scavo" - Piano di Utilizzo	

*(\*) 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.

<b>GONNOSFANADIGA LTD</b>	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"</i>	
	<i>"Terre e rocce da scavo" - Piano di Utilizzo</i>	

### **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.