



**REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO  
SU PENSILINE AD ORIENTAMENTO MONOASSIALE**

**COMUNE DI GIAVE (SS) POTENZA 17,5 MWe**

**IMPIANTO NON A TERRA IN BASE AL DM 4  
LUGLIO 2019 ART.2 LETTERA C**

**ELABORATO:** PIANO DI UTILIZZO DELLE TERRE DA SCAVO

**Q**

IDENTIFICAZIONE ELABORATO:	Livello progettazione	Identificativo file	Codice elaborato	Data	Scala	REV.
	Definitivo		GIAV-PR-RT Q	MAR 2022		00



**Società proponente:**

**PALAZZO SAN GERVASIO 3 SPV S.R.L.**  
VIA DEL GALLITELLO 125 POTENZA (PZ) CAP 85100  
C.F E P.IVA: 02083850764

**Progettazione:**

**ING. GIULIANO GIUSEPPE MEDICI.**  
VIA PASTEUR 7 09126 CAGLIARI (CA)  
C.F MDCGNG47C20L122W

Il Progettista:

Dott. Ing. Giuliano Giuseppe Medici



**CRIANSA ENGINEERING S.R.L.**  
VIA AURELIA 1100 - 00166 ROMA (RM)  
C.F E P.IVA:13639671000

COMUNI DI GIAVE (SS)

**REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO SU PENSILINE**

**AD ORIENTAMENTO MONOASSIALE**

**POTENZA 17,5 MWe**

**IMPIANTO NON A TERRA IN BASE AL DM 4 LUGLIO 2019**

**ART.2 LETTERA C)**

PIANO PRELIMINARE DI UTILIZZO IN SITO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO

ESCLUSE DALLA DISCIPLINA DEI RIFIUTI

*Dott. Ing. Giuliano G. Medici*

Marzo 2022

## Indice

<b>1. PREMESSA</b> .....	<b>3</b>
<b>2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO</b> .....	<b>4</b>
<b>3. LOCALIZZAZIONE DEL PROGETTO</b> .....	<b>5</b>
3.1. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO.....	5
3.2. INQUADRAMENTO URBANISTICO .....	7
3.2.1 PIANO DI FABBRICAZIONE DEL COMUNE DI .....	7
3.2.2 PUC GIAVE.....	<b>Errore. Il segnalibro non è definito.</b>
3.2.3 PARAMETRI URBANISTICI STATO DI PROGETTO .....	7
3.3 INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO ED IDROGRAFICO .....	9
3.4 INQUADRAMENTO GEOLOGICO-GEOMORFOLOGICO .....	9
3.4.1 USO DEI SUOLI .....	11
3.4.2 RICOGNIZIONE DEI SITI A POTENZIALE RISCHIO DI INQUINAMENTO .....	14
<b>4. INQUADRAMENTO PROGETTUALE</b> .....	<b>15</b>
4.1 GENERALITÀ .....	15
4.2 LAYOUT D’IMPIANTO .....	15
5. STIMA DEI MATERIALI MOVIMENTATI ED ESCAVATI: VALUTAZIONE PRELIMINARE .....	17
5.1 REALIZZAZIONE CAVIDOTTI .....	17
5.2 MODALITÀ DI POSA DEI CAVI BT e MT .....	18
<b>6 PROPOSTA DI CAMPIONAMENTO</b> .....	<b>20</b>
6.1 POSIZIONAMENTO DEI PUNTI DI PRELIEVO .....	20
6.2 ESECUZIONE DELLE INDAGINI .....	20
6.2.1 SCAVI ESPLORATIVI .....	21
6.2.2 PERFORAZIONI A CAROTAGGIO .....	22
6.3 CAMPIONI .....	23
6.4 CARATTERIZZAZIONE CHIMICO-FISICA DEI CAMPIONI.....	23
6.5 RESTITUZIONE DEI RISULTATI.....	25

## 1. PREMESSA

Tale piano preliminare è stato redatto ai sensi di quanto disposto dal Titolo IV “Terre e rocce da scavo escluse dall’ambito di applicazione della disciplina dei rifiuti” del DPR 13 Giugno 2017, n.120 *“Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell’articolo 8 del decreto legge 12 settembre 2014 n.133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014 n. 164”*.

La realizzazione dei metanodotti, come tutte le opere lineari interrato, richiede l’esecuzione di movimenti terra legati essenzialmente alle fasi di apertura dell’area di passaggio ed allo scavo della trincea. Le terre e rocce da scavo che si generano dai lavori di costruzione e rimozione delle condotte rientrano tra le esclusioni dell’ambito di applicazione della normativa sui rifiuti (art. 185, comma 1, lettera c del D. Lgs. 152/06), in quanto il suolo interessato dalle nuove opere risulta non contaminato (viene interessato esclusivamente terreno vegetale di aree agricole), e riutilizzato allo stato naturale nello stesso sito in cui è stato scavato.

I lavori in oggetto, infatti, comportano esclusivamente accantonamenti del terreno scavato lungo l’area di passaggio, senza richiedere trasporto e movimenti del materiale longitudinalmente all’asse dell’opera e senza alterarne lo stato, ed il suo successivo totale riutilizzo nel medesimo sito in cui è stato scavato al completamento delle operazioni di posa della condotta, senza produrre alcuna eccedenza.

Lo scopo del presente documento è quindi quello di quantificare le volumetrie del materiale scavato nell’ambito della realizzazione dell’opera e di definire, preliminarmente, la procedura da seguire per la verifica dell’idoneità al riutilizzo del materiale scavato.

## 2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Si riporta di seguito l'elenco delle principali norme che regolano la gestione dei materiali da scavo:

Normativa nazionale:

- D. Lgs 3 Aprile 2006, n. 152 *“Norme in materia ambientale”*;
- D.P.R 13 Giugno 2017, n.120 *“Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'articolo 8 del decreto legge 12 settembre 2014 n 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014 n. 164”*.

### 3. LOCALIZZAZIONE DEL PROGETTO

#### 3.1. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

Il sito individuato per la realizzazione della centrale fotovoltaica, in agro del Comune di Giave nella Provincia di Sassari.

I dati per l'individuazione sono i seguenti:

- Latitudine di 40°28.28' 30" N e Longitudine di 8° 42'12.00" E; altitudine di 415 m s.l.m.;
- Carta Tecnica Regionale della Sardegna in scala 1:10.000 fogli 480090 – 480100 – 480050 – 480060.

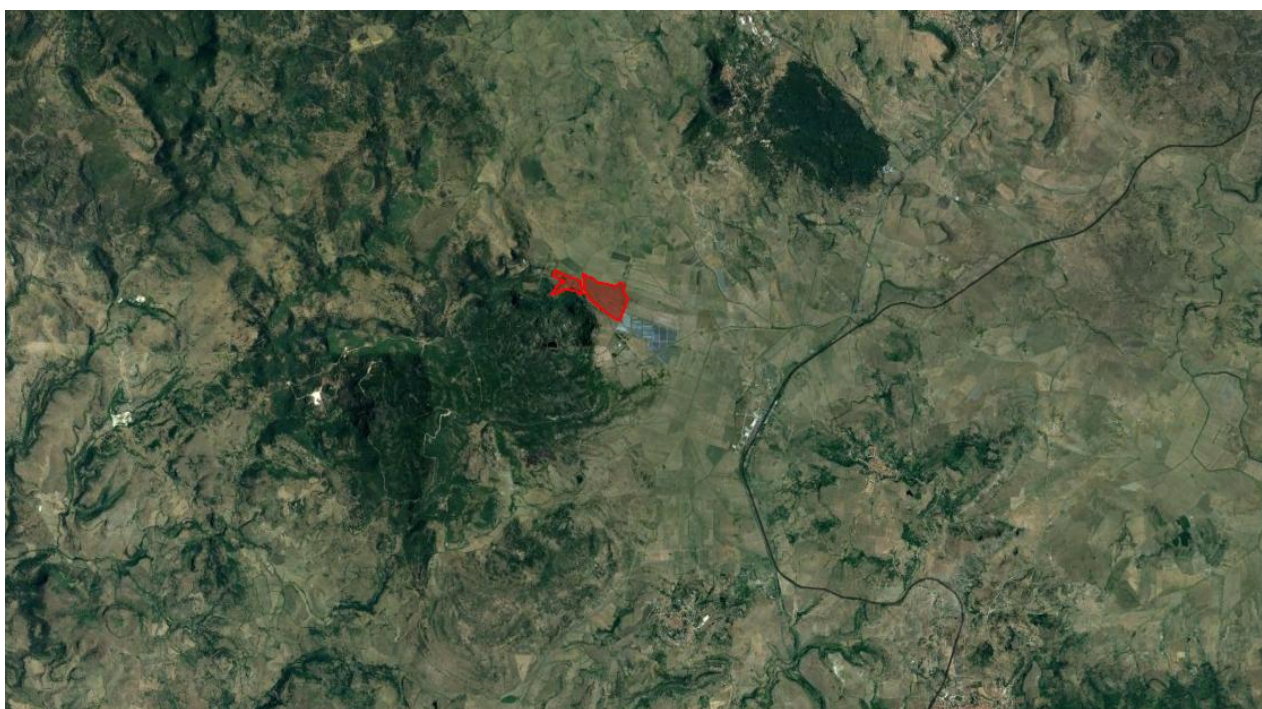


Figura 1: Foto aerea sito di intervento.

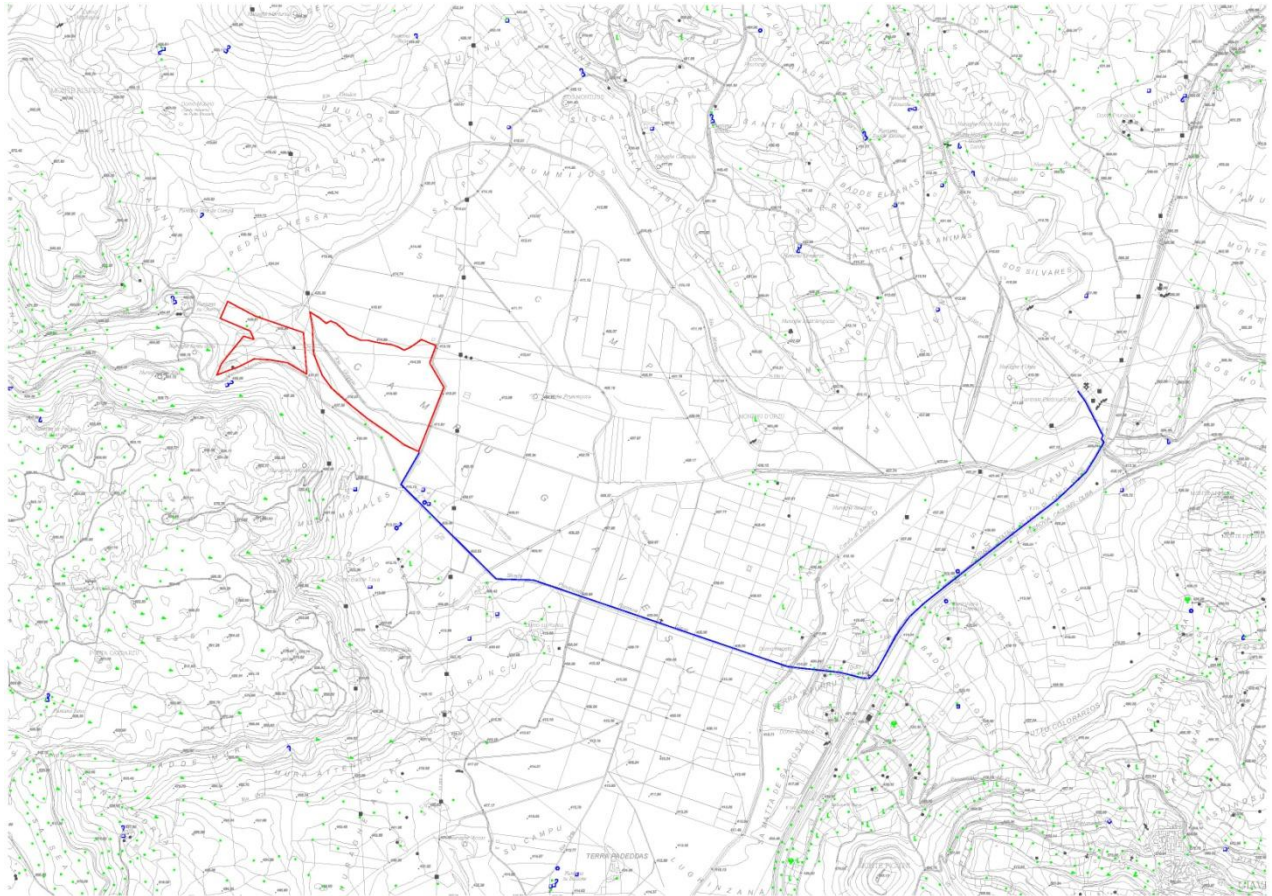


Figura 2: Stralcio mappa CTR Fogli Fogli 480090 – 480100 – 480050 - 480060 con indicazione del campo FV e della linea di connessione

Per quanto concerne i parametri urbanistici di progetto, il lotto a disposizione della società proponente possiede un'estensione pari a circa 315.500 mq, mentre la superficie interessata dall'installazione dell'impianto avrà un'estensione pari a circa 200'000 mq (comprese le aree libere tra le schiere). Infatti, alla luce delle interlocuzioni avute nei mesi trascorsi con il servizio Tutela del Paesaggio in merito alla fascia di rispetto del canale Riu Giavesu, la società ha deciso di occupare per circa 120 m la fascia di rispetto dei ai 150 previsti da normativa perché trattasi di agrovoltaico, cioè il terreno potrà continuare ad essere coltivato . Ne consegue che saranno presenti più aree libere dall'installazione delle pensiline fotovoltaiche (le quali potranno essere destinate a colture a pieno campo); mentre la superficie coperta occupata sarà pari a circa 200'000 mq ripartiti secondo la tabella seguente.

CALCOLO SUPERFICI COPERTE					
L [m]	n°	L [m]	Largh [m]	Parz.[m <sup>2</sup> ]	TOT [m <sup>2</sup> ]
<b>Stringhe pensiline FV</b>	726	30,00	3,91	117,30	85.159,80
<b>Area Cabine trasformazione - Inverter</b>	3	24,50	2,50	61,25	183,75
<b>Area Cabina MT/AT Terreno contiguo alla sott. Terna</b>	1	17,73	2,50	44,32	44,32
<b>Area coperta Sottostazione produttore (trasformatori)</b>	1				100,00

85.343,55

Tabella 3.1: calcolo superfici coperte.

### 3.2. INQUADRAMENTO URBANISTICO

#### 3.2.1 PIANO DI FABBRICAZIONE DEL COMUNE DI Giave

La pianificazione territoriale nel Comune di Giave è effettuata mediante il Programma di Fabbricazione ed il Regolamento Edilizio (il Piano Urbanistico Comunale è stato predisposto e deve essere presentato per l'approvazione al consiglio comunale e il piano degli insediamenti produttivi è stato approvato ed è in fase di attuazione).

L'area di progetto risulta situata in zona omogenea E (agricola-pastorale). A livello di regolamento comunale non sussistono impedimenti alla realizzazione di impianti fotovoltaici.

Le NTA per queste zone omogenee non prevedono limitazioni alla costruzione di impianti alimentati da energie rinnovabili.

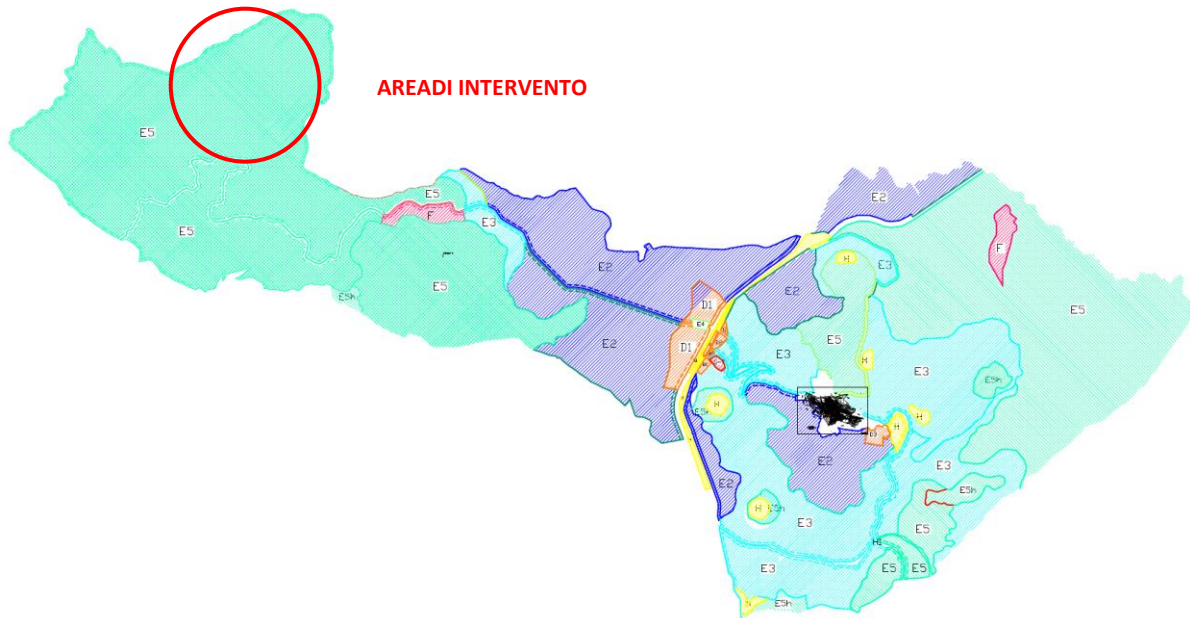


Figura 4: Stralcio Tav. 2.1.B PUC del Comune di Giave.

#### 3.2.3 PARAMETRI URBANISTICI STATO DI PROGETTO

Il lotto oggetto di intervento possiede un'estensione pari a  $315.500 \text{ m}^2$  (vedi elaborati grafici), mentre la configurazione definitiva dello stato di progetto, prevede una superficie coperta pari a  $170.503,10 \text{ mq}$ .

Nelle zone E, secondo le NTA del comune di Giave, sono ammessi diversi tipi di costruzione, tra cui:

Impianti tecnologici di interesse pubblico, quali: cabine ENEL, centraline telefoniche, stazioni di ponti radio, ripetitori e simili.

L'indice massimo nell'edificazione risulta:

- Comune di Giave



1,00 mc/mq

- Comune di Giave

Indice fondiario massimo di 0,03 mc/mq con la possibilità di aumento di detto limite fino ad un massimo di 1,00 mc/mq previa specifica deliberazione del Consiglio Comunale.

L'indice di copertura per le serre o strutture assimilate è di 0,5 mq/mq; nel caso del presente progetto la superficie coperta massima risulta di:  $mq\ 315.500,00 \times 0,5\ mq/mq = mq\ 157.759,00 >$  di mq 85343,55 occupata dai tracker.

Per i fondi compresi in zona agricola, allo scopo di mantenere l'attuale paesaggio agrario a "campi aperti", è possibile autorizzare solo recinzioni di tipo precario (a paletti e rete).

tali recinzioni devono essere realizzate nel rispetto dei distacchi dalle strade previsti dalle norme del nuovo Codice della strada e nel caso di strada comunali e vicinali, comunque, deve essere rispettata la distanza minima di 4,00 ml dall'asse stradale.

### 3.3 INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO ED IDROGRAFICO

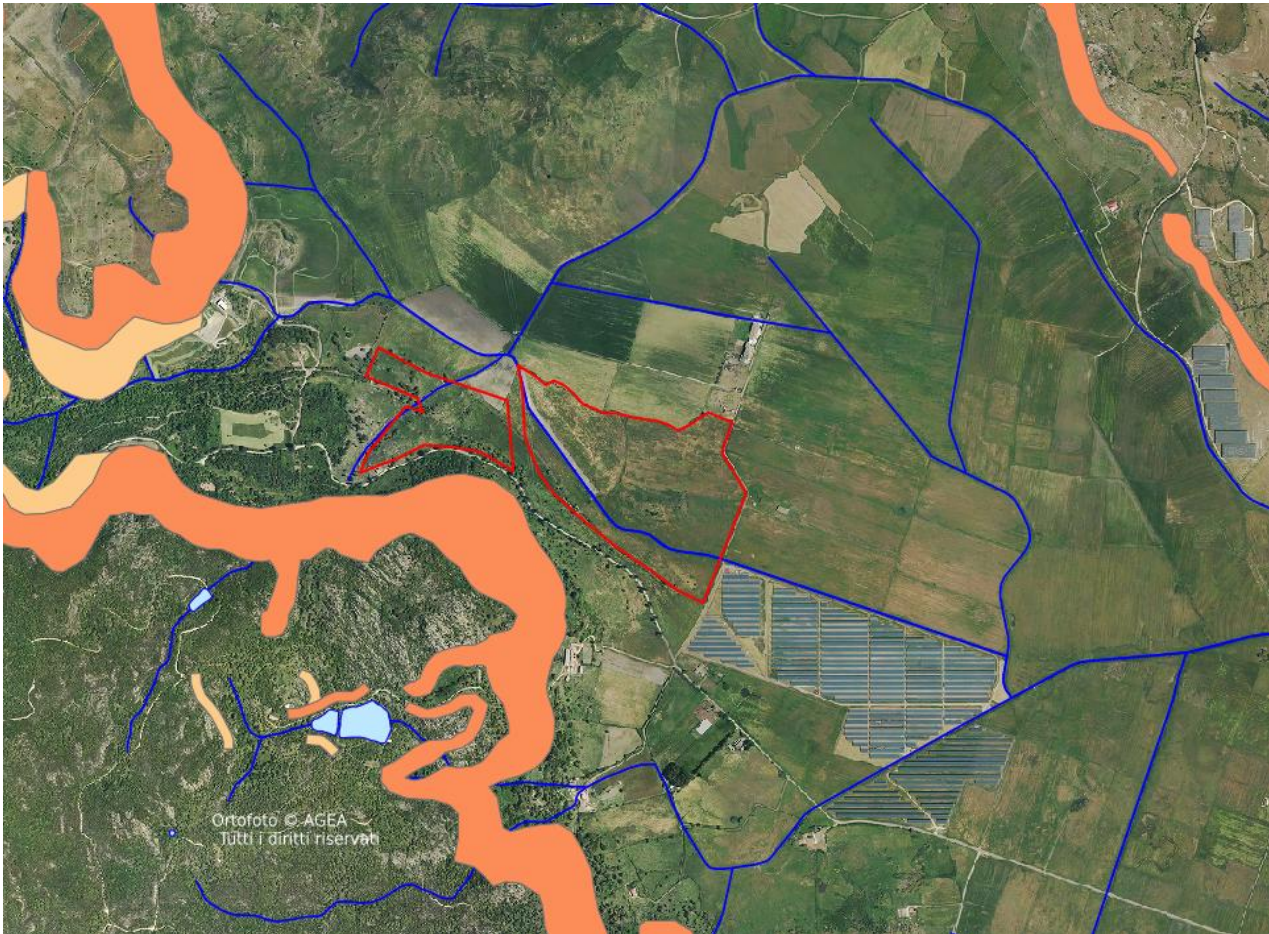


Figura 6: Idrografia superficiale area comune di Giave (fonte sardegna geoportale).

### 3.4 INQUADRAMENTO GEOLOGICO-GEOMORFOLOGICO

Dal punto di vista morfologico, la zona di intervento ricade in corrispondenza del margine settentrionale dell'Altopiano della Campeda. Tale altopiano è situato nei settori nord-occidentali dell'isola sarda e, in generale, risulta separato dall'Altopiano di Abbasanta dalla dorsale morfologica ad asse NE-SW che congiunge la Catena del Marghine (1200 m s.l.m.) col rilievo di Monte Ferru (1050 m s.l.m.). I principali elementi geomorfologici del territorio sono connessi alle caratteristiche litologiche e strutturali delle diverse successioni affioranti, a cui si sovrappongono fenomeni di modellamento superficiale di genesi fluviale e gravitativa (Barca et al. 2016). In particolare, le caratteristiche strutturali delle unità di substrato e gli elementi tettonici presenti svolgono un ruolo di particolare rilevanza nell'evoluzione geomorfologica del territorio, in quanto guidano lo sviluppo di gran parte dei fenomeni erosivi recenti (Funedda et al. 2012; Barca et al. 2016).

9.1 Superfici di spianamento L'assetto geomorfologico degli altopiani è caratterizzata dalla presenza di una estesa superficie di spianamento, che risulta spesso ben conservata al di sotto delle colate basaltiche plio-pleistoceniche (Pertusati et al. 2002; Funedda et al. 2012). Tale superficie si estende a gran parte dei settori interni della Sardegna e taglia indistintamente tutte le formazioni pre-basaltiche, fino ad interessare il basamento metamorfico (Funedda et al. 2012).

Figura 7: Stralcio inquadramento geologico areale.

La superficie di spianamento presenta un andamento pressoché pianeggiante o blandamente inclinato e, in generale, rappresenta un elemento guida per tutta la successiva evoluzione morfologica dell'area (Pertusati et al. 2002; Funedda et al. 2012). Le locali variazioni altimetriche della superficie sono da imputare essenzialmente alla presenza di un paesaggio a debole energia di rilievo, piuttosto che a movimenti tettonici che possono aver deformato una superficie originariamente pianeggiante (Funedda et al. 2012). Questa superficie rappresenta la testimonianza di un'importante fase di erosione, verificatasi in prossimità del livello del mare e successivamente sollevata da movimenti tettonici generalizzati in tutta l'isola (Vardabasso 1951; Pertusati et al. 2002; Funedda et al. 2012). Quanto detto trova conforto con le classifiche superfici di spianamento descritte da vari Autori e recentemente riconosciute in estesi settori dell'Appennino (Davis 1899; Coltorti & Pieruccini 2002). Nel periodo in cui si è modellata la superficie il paesaggio aveva raggiunto uno stadio senile mentre oggi, dopo i processi di sollevamento e di incisione valliva, è nuovamente in uno stadio giovanile (Funedda et al. 2012). L'età di tale superficie è marcata dalle formazioni tagliate dal processo erosivo e da quelle che lo seppelliscono. In generale, le formazioni più recenti poste alla base della superficie presentano un'età langhiana o tortoniana, mentre i basalti che la ricoprono sono di età plio-pleistocenica (Funedda et al. 2012). Data la mancanza di paleosuoli alla base delle colate basaltiche, è però probabile che la fine del modellamento sia più prossima all'età di messa in posto dei termini vulcanici che a quella delle successioni sedimentarie alto-mioceniche (Coltorti & Pieruccini 2002, Funedda et al. 2012).

**9.2 Morfologia fluviale** Il sollevamento plio-pleistocenico dell'isola ha prodotto un marcato approfondimento della rete di drenaggio superficiale, con la formazioni di profonde valli e incisioni fluviali (Pertusati et al. 2002; Funedda et al. 2012). Tali elementi sono in genere incassati e bordate da versanti piuttosto acclivi, lungo cui si producono quantità non trascurabili di detriti, coltri eluvio-colluviali e movimenti franosi (Funedda et al. 2012). L'andamento delle forme fluviali è generalmente rettilineo e dettato dalla presenza di importanti lineamenti strutturali, anche se non mancano settori più articolati o addirittura meandrici nei settori dove hanno prevalso i fenomeni di sovrainposizione (Pertusati et al. 2002). La genesi dei meandri incassati può essere attribuita, quindi, a fenomeni di ringiovanimento del rilievo, che hanno portato ad una intensa ripresa dell'erosione verticale in età postecenica, con una successiva accentuazione plio-quadernaria (Pertusati et al. 2002).

**9.3 Processi di versante e fenomeni gravitativi** Gli estesi plateaux basaltici rappresentano uno dei principali elementi morfologici degli Altopiani di Abbasanta e della Campeda. Tali plateaux sono costituiti da flussi e colate laviche con spessori fino a diverse decine di metri, che hanno livellato i preesistenti elementi morfologici modellati nelle vulcaniti oligo-mioceniche e nei sedimenti marini tardo-cenozoici (Pertusati et al. 2002; Funedda et al. 2012). I plateaux sono bordati, quasi ovunque, da cornici morfologiche alte fino a 20 m circa, che risultano attualmente interessate da fenomeni di erosione regressiva e movimenti franosi di differente origine e tipologia (APAT 2007; Funedda et al. 2012; Barca et al. 2016). Lungo le scarpate morfologiche che bordano gli altopiani basaltici sono particolarmente diffusi fenomeni di crollo e/o ribaltamento, anche se non mancano locali scivolamenti e frane complesse (APAT 2007; Funedda et al. 2012). I fenomeni risultano generalmente quiescenti e presentano volumi nell'ordine di alcuni metri cubi. I movimenti

franosì sono distribuiti lungo tutte le cornici morfologiche che bordano i plateaux basaltici, anche se risultano decisamente piú frequenti nella zona di Bonorva, dove tali litotipi risultano sovrapposti a depositi arenaceosabbiosi piú erodibili. Nelle successioni sedimentarie mioceniche, l'evoluzione morfologica è condizionata dall'assetto sub-orizzontale delle successioni e dalla differente resistenza all'erosione dei termini litologici affioranti (Funedda et al. 2012). Le successioni calcaree e calcarenitiche, infatti, producono spesso vistose scarpate morfologiche di erosione selettiva, generalmente interessate da fenomeni di crollo e/o ribaltamento (APAT 2007; Funedda et al. 2012). Nei settori dove tali litotipi sono sovrapposti ai depositi cineritici sciolti del ciclo oligo-miocenico, i versanti sono generalmente interessati da fenomeni di spreading e/o scivolamento. Infine, i versanti impostati nei termini vulcanoclastici piú competenti, sempre riferibili al ciclo oligo-miocenico, sono spesso interessati da fenomeni erosivi di bassa intensità (APAT 2007; Funedda et al. 2012). Lungo le scarpate morfologiche piú importanti, infatti, si rinvencono frequenti fenomeni di crollo e/o ribaltamento in roccia, con stato variabile dall'attivo all'inattivo. Tali fenomeni presentano generalmente volumi piuttosto contenuti, nell'ordine di qualche decimetro e pochi metri cubi, anche se non mancano fenomeni di dimensioni decisamente superiori.

#### 3.4.1 ASSETTO GEOMORFOLOGICO LOCALE

Le caratteristiche morfologiche dell'area di studio, in relazione alla complessa evoluzione geologica subita, risultano direttamente influenzate dal locale assetto stratigrafico e strutturale, oltre che dai fenomeni di modellamento superficiale verificatisi durante il Quaternario e dalle importanti manifestazioni vulcaniche succedutesi nel tempo. L'evoluzione morfologica del territorio ed i principali elementi geomorfologici rilevati, pertanto, sono direttamente connessi al deflusso delle acque correnti superficiali ed ai fenomeni gravitativi e/o erosivi agenti lungo i versanti. Ad essi si aggiungono, inoltre, diffusi elementi di origine strutturale, forme e depositi di genesi vulcanica ed elementi di origine antropica. Di seguito vengono descritti, nel dettaglio, i principali elementi geomorfologici presenti nell'area ed i relativi fattori morfoevolutivi, con esplicito riferimento a quanto riportato nelle cartografie tematiche in allegato alle presenti note.

**10.1 Elementi idrografici** In generale, il reticolo idrografico presenta uno sviluppo abbastanza articolato ed un pattern sub-angolare che segue in buona sostanza le principali direttrici tettoniche dell'area. La struttura della rete idrografica, pertanto, risulta fortemente condizionata sia dall'assetto giaciturale dei termini litologici affioranti che dagli elementi strutturali che li hanno interessati. Il settore oggetto di studi è caratterizzato da alcuni corsi d'acqua a carattere stagionale e/o torrentizio, oltre che da canali e solchi di erosione concentrata di limitata estensione. I principali corsi d'acqua dell'area sono rappresentati da Riu Mannu, immissario in sinistra idrografica del piú importante Rio Mannu di Mores, che si sviluppa nei settori settentrionali della zona di studio in direzione circa W-SE, e da Riu de Serras immissario in destra idrografica del piú importante Riu Matta Giuanna, che si sviluppa nei settori meridionali dell'area di studio in direzione circa NNE-SSW. Ad essi si aggiungono diversi corsi d'acqua secondari a carattere stagionale.

**Elementi strutturali e tettonici** Un importante ruolo nell'evoluzione morfologica del territorio è svolto, ovviamente, dall'assetto strutturale dei litotipi affioranti e dal loro differente grado di

permeabilità ed erodibilità. Ad essi si aggiungono locali elementi tettonici a prevalente componente distensiva, che tagliano i termini vulcano-sedimentari del substrato e i depositi piroclastici sciolti ad essi interposti. Nelle aree di affioramento dei termini vulcanico-sedimentari lapidei e pseudo-lapidei, la morfogenesi selettiva ha portato allo sviluppo di forme particolarmente aspre ed evidenti, in quanto caratterizzate dalla presenza di stette vallate e versanti piuttosto acclivi, spesso tagliati da bruschi stacchi morfologici connessi con importanti elementi tettonici o con le superfici di strato dei livelli più competenti. Nei settori di affioramento dei termini piroclastici sciolti o moderatamente cementati, al contrario, la morfogenesi selettiva ha portato allo sviluppo di forme più morbide e meno evidenti, contraddistinte da pendi poco acclivi ed estesi. Infine, gli elementi strutturali connessi con la tettonica estensionale e trascorrente ad alto angolo sono chiaramente visibili in tutta l'area di studio, soprattutto ai margini delle dorsali morfologiche più estese. Tali elementi hanno controllato lo sviluppo di gran parte del reticolo idrografico locale, che segue in buona sostanza le principali direttrici tettoniche dell'area, oltre che delle principali scarpate morfologiche e strutturali che bordano le porzioni sommitali dei rilievi presenti nella zona di studio.

#### 3.4.2 USO DEI SUOLI

Lo studio dell'uso del suolo dell'area in esame e della porzione di territorio indirettamente interessata dall'opera in progetto si avvale delle considerazioni che è possibile elaborare sulla base della Carta di Uso del Suolo 1:25.000 (anno 2008), è stata elaborata dalla Regione Autonoma della Sardegna nell'ambito del progetto europeo Corine Land Cover. Lo scopo di questa elaborazione è quello di implementare le conoscenze di base circa i suoli e i loro utilizzi al fine di monitorarne i cambiamenti nel tempo. Per la definizione delle diverse classi si è utilizzata una legenda standard uniformata in tutta Europa.

L'area su cui andrà ad inserirsi la proposta progettuale risulta ricompresa in tre categorie di uso del suolo:

- Frutteti e frutti minori;
- Seminativi semplici e colture orticole a pieno campo.

Nell'area vasta è presente anche la categoria:

- pioppeti, saliceti ed eucalitteti, ecc... anche in formazioni miste.

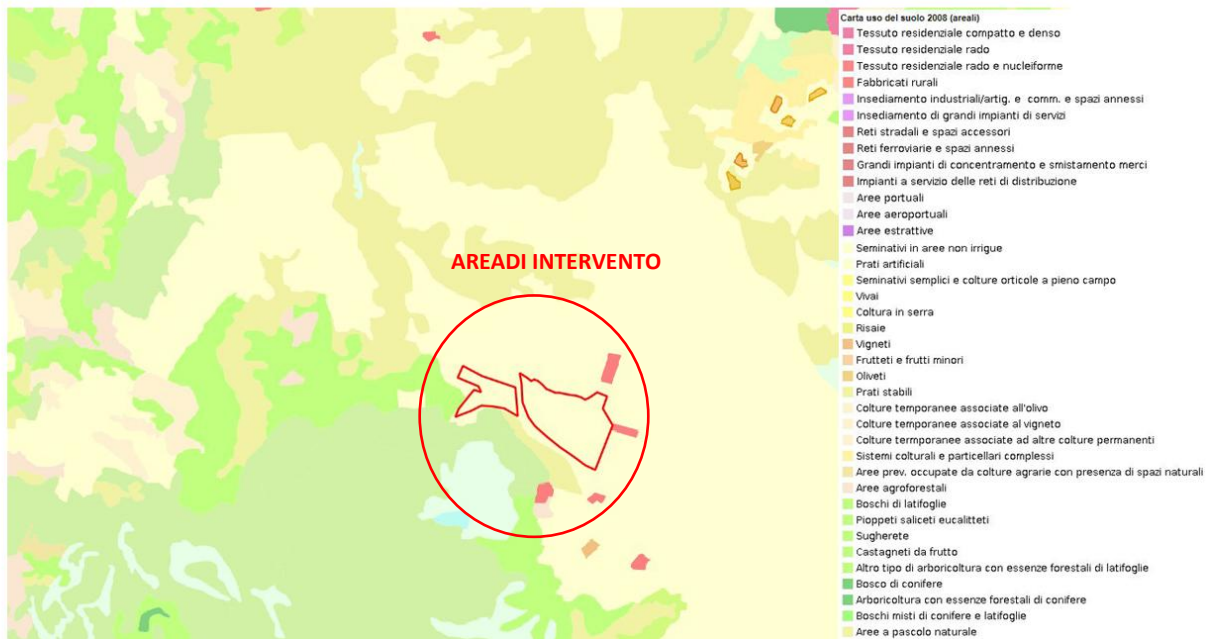


Figura 8: Stralcio cartografia Uso del Suolo (rif. 2008).

L'area in cui andrà ad inserirsi l'impianto fotovoltaico proposto e, come detto nell'inquadramento territoriale, il Meilogu. Quest'area della Sardegna fin da tempi storici costituisce la più vasta zona agricola dell'isola. Per questo motivo si presenta profondamente modificata dall'opera dell'uomo per la coltivazione dei cereali e non solo.

Il paesaggio agrario oggi è molto diversificato per via dell'introduzione delle colture orticole e di quelle frutticole in seguito al miglioramento fondiario che ha interessato vaste porzioni di territorio. La vegetazione spontanea è ormai pressoché scomparsa o comunque confinata alle zone colpite dall'abbandono colturale e su lembi di difficile sfruttamento agricolo, così come accade in tutto il campidano.

Il paesaggio agrario oggi è molto diversificato per via dell'introduzione delle colture orticole e di quelle frutticole in seguito al miglioramento fondiario che ha interessato vaste porzioni di territorio. La vegetazione spontanea è ormai pressoché scomparsa o comunque confinata alle zone colpite dall'abbandono colturale e su lembi di difficile sfruttamento agricolo, così come accade in tutto il Marghine.

L'area vasta in cui andrà ad inserirsi il progetto non è esente a quanto detto sopra. Infatti è caratterizzata da una morfologia sub-pianeggiante ed è principalmente utilizzata per colture agrarie intensive ed estensive (sia erbacee che orticole) e, in minor misura, per le attività zootecniche. Lo sviluppo storico dell'area ha ridotto la vegetazione forestale a lembi localizzati nelle aree più marginali per morfologia e fertilità dei suoli. Anche dove presenti le formazioni naturali si presentano comunque degradate o costituite da impianti artificiali, in particolare eucalitteti e pioppeti. Inoltre gli stessi terreni agricoli risultano spesso perimetrati da fasce frangivento ad Eucalyptus che rappresentano quasi gli unici esemplari arborei presenti nel territorio.

Data l'assenza pressoché totale di una vegetazione spontanea e naturale, l'unico inquadramento possibile è quello riferito alla vegetazione potenziale. Nel caso in esame questa è costituita dalla

serie sarda, termo-mesomediterranea della sughera. L'inquadramento bioclimatico (fonte PFAR) e mediterraneo pluviale stagionale oceanico con termo - ed ombrotipi variabili dal termomediterraneo superiore subumido inferiore al mesomediterraneo inferiore subumido superiore. Per via della scarsa copertura vegetale in alcune piccole aree è possibile rinvenire porzioni delle diverse fasi evolutive della serie di vegetazione. Queste sono ascrivibili alle formazioni arbustive dell'associazione Erico arborea-Arbutetumunedonis e nelle località in cui si è verificato il passaggio di incendi, da garighe a Cistusmonspeliensis e C. salvifolius a cui seguono prati emicriptofitici e terofitici derivati dalla ulteriore degradazione delle formazioni erbacee e dall'erosione dei suoli.

Le pratiche agrarie, con l'espanto delle specie legnose, le ricorrenti arature per le colture estensive ed intensive, l'allevamento brado e la pratica dell'incendio ripetuto, hanno portato alla configurazione attuale del paesaggio vegetale in cui le piante erbacee giocano un ruolo fondamentale negli ecosistemi semi-naturali e antropici.

Pertanto siamo in presenza di habitat seminaturali caratterizzati da un'alta resilienza, cioè con alta capacità di rigenerazione, costituiti da una vegetazione di tipo erbaceo, spesso a ciclo annuale, che risentono dei cambiamenti dei parametri chimici, fisici e biologici, ma che d'altra parte sono però capaci di rigenerarsi con altrettanta velocità quando le condizioni ambientali tornano alle condizioni iniziali.

In occasione dei sopralluoghi si è potuto constatare che lungo i bordi dei campi e lungo il loro perimetro oltre alle fasce frangivento ad Eucalyptus si rinvenivano anche le poche specie naturali residue, a formare delle cinture di discontinuità tra le numerose proprietà.

In generale si è potuto constatare che le aree libere da coltivazioni o caratterizzate da semplice aratura manifestano un'abbondante presenza di specie legate ai suoli degradati come ad esempio l'asfodelo. Si è potuta constatare inoltre la totale assenza di esemplari arborei, ad eccezione di quelli perimetrali.

### 3.4.3 RICOGNIZIONE DEI SITI A POTENZIALE RISCHIO DI INQUINAMENTO

E' stato effettuato un censimento dei siti a rischio potenziale presenti all'interno dell'area interessata dal progetto in maniera da definire la presenza di rischi potenziali di cui dover conto in fase di effettuazione delle indagini analitiche. L'analisi ha riguardato la raccolta di dati circa la presenza nel territorio di possibili fonti contaminate derivanti da:

- Discariche / Impianti di recupero e smaltimento rifiuti;
- Stabilimenti a Rischio Incidente Rilevante;
- Bonifiche / Siti contaminati;
- Strade di grande comunicazione

Sulla base dei dati consultabili dall'anagrafe regionale di siti inquinati consultabile sul sito Sardegna Ambiente (<https://portal.sardegناسira.it/anagrafe-dei-siti-da-bonificare>) è possibile affermare che i tracciati di progetto e rimozione non interessano alcun sito inquinato e potenzialmente contaminato.

## 4. INQUADRAMENTO PROGETTUALE

### 4.1 GENERALITÀ

L'iniziativa progettuale oggetto del presente studio ha per oggetto la realizzazione di un impianto fotovoltaico non a terra (su pensiline) ad orientamento monoassiale per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile della potenza di 17,5 MW in un terreno agricolo sito nel comune di Giave (SS), La proprietà interessata dall'intervento si estende su una superficie totale di circa 315.500 m<sup>2</sup>.

L'intervento prevede la realizzazione di un impianto fotovoltaico avente struttura portante in profilati metallici infissi nel terreno. Le strutture sono disposte secondo file parallele con inclinazione variabile rivolte a sud. Tutti gli impianti saranno realizzati mediante reti interrato (cavidotti in bassa e media tensione). Le recinzioni saranno realizzate con paletti e rete metallici infissi nel terreno mediante battipalo.

Nell'appalto sono compresi tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro completamente compiuto e secondo le prescrizioni normative, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal progetto definitivo con i relativi allegati.

### 4.2 LAYOUT D'IMPIANTO

POS.	DESCRIZIONE
	<b>Forniture</b>
1	n. 26'136 Moduli fotovoltaici da 670 Wp
2	n. 3 Inverter (con potenza variabile da 2000 kW).
3	n. 726 strutture metalliche costituite da profilati preassemblati aventi la struttura predisposta per il posizionamento di n° 36 moduli fotovoltaici.
4	n. 3 Cabine BT/MT monoblocco in pannelli sandwich in lamiera grecata con interposto coibente con quadri BT, MT, protezioni, trasformatori BT/MT e relativi cablaggi e connessioni.
5	n. 1 Sistema di monitoraggio da remoto dotato di sensori di temperatura ed irraggiamento.
6	n. 1- Sistema antifurto e di videosorveglianza perimetrale.
7	Cavi, connettori, tubazioni, canaline, cavidotti, corde in rame ed accessori di montaggio.
8	Zavorre in blocchi cavi di conglomerato di cemento vibro compresso con inerti speciali.
9	Arbusti autoctoni idonei alla formazioni di siepi per la schermatura visiva (mitigazione).
	<b>Opere elettromeccaniche.</b>
10	Montaggio delle strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici, complete di passerelle portacavi, zavorre e sistema di collegamento equipotenziale.



11	Montaggio e cablaggio dei moduli fotovoltaici. Montaggio e cablaggio dei quadri di parallelo C.C. Allestimento e cablaggio delle cabine di trasformazione e consegna.
12	Posa dei cavidotti e delle canaline. Posa dei cavi di energia e collegamenti elettrici. Posa della rete di terra. Posa del sistema antifurto e di videosorveglianza. Realizzazione delle opere di connessione alla rete ENEL.
	<b>Opere civili</b>
13	Apertura e ripiegamento cantiere con delimitazione degli spazi e segnali secondo norme legislative e Piano della Sicurezza. Realizzazione piani di posa cabine prefabbricate in conglomerato cementizio. Posa delle cabine BT/MT. Scavi non armati per tubazioni e collettori. Realizzazione piazzale sottostazione produttore.
	<b>Collaudi</b>
14	Prove di accettazione dei componenti. Assistenza alle verifiche in cantiere.
	<b>Opere di mitigazione ambientale</b>
15	Messa a dimora di arbusti autoctoni di produzione vivaistica, in buche appositamente predisposte, lungo il perimetro della recinzione.

Sono inoltre previsti:

- aree di stoccaggio materiali posizionate in diversi punti del parco, le cui caratteristiche (dimensioni, localizzazione, accessi, etc) verranno decise in fase di progettazione esecutiva.

## 5. STIMA DEI MATERIALI MOVIMENTATI ED ESCAVATI: VALUTAZIONE PRELIMINARE.

Tra le fasi operative necessarie per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico, quelle che richiedono movimentazione del terreno e da cui si originano terre e rocce da scavo sono le seguenti:

- apertura/riprofilatura area di passaggio;
- scavo/rinterro della trincea per la posa dei cavidotti;
- eventuali attraversamenti trenchless;

I movimenti terra associati alla posa dei cavidotti comporteranno esclusivamente accantonamenti del terreno scavato lungo la pista di lavoro, senza richiedere trasporto e movimenti del materiale longitudinalmente all'asse dell'opera e senza alterarne lo stato.

In accordo alla vigente normativa (DPR120/2017), prima dell'inizio dei lavori saranno eseguiti sondaggi e campionamenti dei terreni al fine di verificare le caratteristiche chimiche del materiale che verrà movimentato.

Se i campioni risulteranno conformi ai limiti di legge tali terreni scavati e temporaneamente accantonati possono considerarsi esclusi dell'ambito dell'applicazione della disciplina dei rifiuti di cui al Titolo IV del D.lgs. 152/06 e potranno essere riutilizzati, tal quali nel medesimo sito in cui sono stati scavati, per il rinterro delle trincee (art. 24 del DPR 120/2017).

In caso contrario, se dai campionamenti emergessero superamenti delle Concentrazioni Soglia di Contaminazione di cui alla Tabella 1 allegato 5, al Titolo V parte IV del decreto legislativo n.152 del 2006 e s.m.i., il materiale scavato verrà gestito come rifiuto in accordo alla normativa vigente (art. 24, comma 6 del DPR 120/2017).

Di seguito si fornisce un bilancio dei terreni movimentati ed escavati per la realizzazione delle nuove condotte e per la dismissione di quelle esistenti, unitamente alla descrizione delle modalità di deposito e riutilizzo.

Si precisa che i valori stimati tengono conto di un normale incremento di volume del materiale scavato del 20%.

### 5.1 REALIZZAZIONE CAVIDOTTI

Tutte le linee elettriche ed in fibra ottica oggetto della presente committenza saranno posate in cavidotti direttamente interrati o, dove indicato, posati all'interno di tubi. Il tracciato dei cavidotti è riportato nell'elaborato grafico Tav. 6.

La posa dei conduttori si articolerà quindi essenzialmente nelle seguenti attività:

- scavo a sezione obbligata della larghezza e della profondità come indicata nel documento di progetto;
- posa dei conduttori e/o fibre ottiche. Particolare attenzione dovrà essere fatta per l'interramento della corda di rame che costituisce il dispersore di terra dell'impianto; infatti questa dovrà essere interrata in uno strato di terreno vegetale di spessore non inferiore a 20 cm nelle posizioni indicate dal documento di progetto;
- reinterro parziale con sabbia vagliata;
- posa dei tegoli protettivi;

- reinterro con terreno di scavo;
- inserimento nastro per segnalazione tracciato.

## 5.2 MODALITÀ DI POSA DEI CAVI BT e MT

I cavi BT e MT dell'impianto saranno allettati direttamente nello strato di sabbia vagliata come descritto nel paragrafo precedente. Nella posa degli stessi cavi dovranno essere rispettati alcuni criteri particolari per l'esecuzione delle opere secondo la regola dell'arte come di seguito indicati:

Il tracciato delle linee di media tensione dovrà seguire più fedelmente possibile la linea guida indicata nella planimetria generale d'impianto. In particolare il tracciato dovrà essere il più breve possibile e parallelo, ove possibile, al percorso della recinzione.

L'esecuzione dei lavori di posa dei cavidotti richiede preliminarmente la realizzazione di uno scotico del terreno superficiale, per l'apertura della pista di lavoro lungo la linea, che comporterà la produzione di  $1'329 \text{ m}^3$  di materiale scavato. Il terreno risultante sarà accantonato al margine della pista lavoro stessa e riutilizzato interamente, previo esito positivo dei campionamenti, in fase di ripristino delle aree di lavoro.

Successivamente si procederà allo scavo della trincea di posa e al deposito dei materiali di risulta lateralmente allo scavo ( $12'790 \text{ m}^3$ ), evitando il mescolamento con il terreno superficiale, per riutilizzarli totalmente poi in fase di rinterro.

Nella figura seguente viene rappresentata, in maniera schematica, la movimentazione di terreno generata dall'apertura dell'area di passaggio e dallo scavo delle trincee per la posa delle nuove linee, le cui dimensioni differiscono tra loro poiché dipendono dal diametro delle condotte stesse.

I volumi di materiale scavato indicati sopra, sono il risultato della somma dei singoli contributi relativi ad ogni linea.

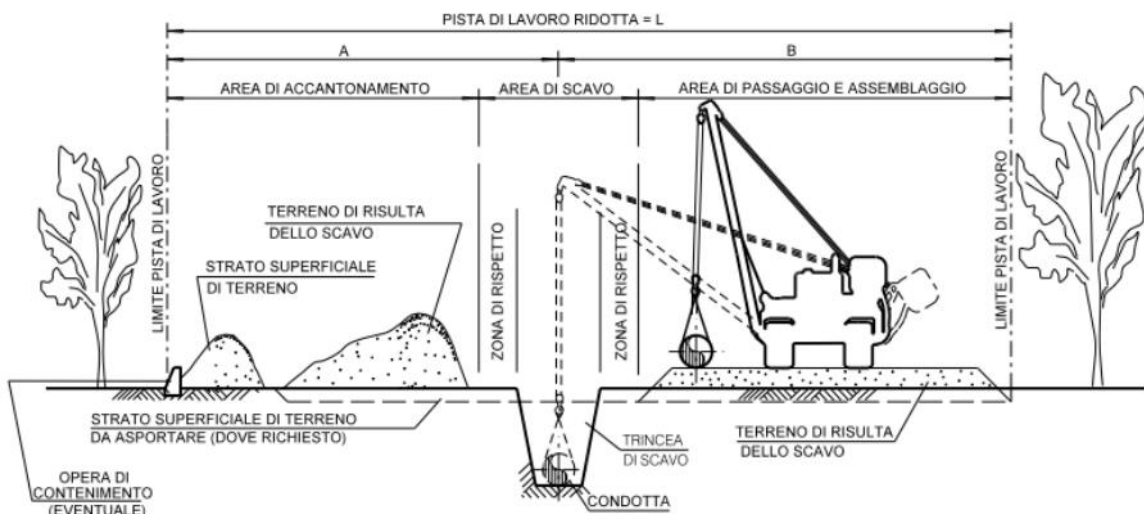


Figura 9: Disegno tipologico indicativo dei movimenti di terreno in fase di posa di cavidotti.

Per i movimenti terra associati alle normali fasi di lavoro per la posa dei cavidotti quindi, non si prevede alcun trasporto e movimento di materiale fuori dalla pista di lavoro, considerando che

tutte le terre sono impiegate per la copertura dello scavo, l'esecuzione della baulatura sopra lo scavo e la riprofilatura delle aree interessate dai lavori.

Di seguito si riporta una tabella riassuntiva relativa all'impiego dei volumi di materiale scavato e movimentato durante le varie fasi di lavorazione.

LINEA ELETTRICA	TENSIONE	LUNGHEZZA SCAVO M.	LARGHEZZA SCAVO M.	ALTEZZA SCAVO M.	VOLUMI SCAVO MC
	BASSA	15.421,42	0,7	1,1	11.874,49
	MEDIA	3.562,89	0,7	0,9	2.244,62

Tab. 5.1: Indicazione volumi di scavo linee BT ed MT.

I calcoli sono stati applicati considerando il volume della baulatura prevista in corrispondenza del rinterro della trincea, mediamente pari a circa  $1 \text{ m}^3/\text{m}$  durante la fase di ripristino delle aree di lavoro. Con il termine "baulatura" si intende una leggera convessità del profilo del terreno con innalzamento di pochi centimetri della quota (circa 20-25 cm nel punto più alto) che verrà realizzato lungo la pista di lavoro per evitare avvallamenti causati dalla compattazione del suolo. Tale sporgenza si assesterà entro breve tempo grazie alla ricompattazione del terreno ed alle normali pratiche agricole.

Dai dati riportati nella tabella precedente si evince che dalle normali fasi di lavoro per la posa dei cavidotti, non si prevede alcuna eccedenza di materiale di scavo.

## 6 PROPOSTA DI CAMPIONAMENTO

Di seguito si illustra l'attività d'indagine che si propone di eseguire al fine di ottenere una caratterizzazione delle aree oggetto degli interventi previsti.

Lo scopo principale dell'attività è la verifica dello stato di qualità dei terreni nelle aree destinate alla realizzazione degli interventi, mediante indagini dirette comprendenti il prelievo e l'analisi chimica di campioni di suolo e il confronto dei dati analitici con i limiti previsti dal D.Lgs. 152/2006, con riferimento alla specifica destinazione d'uso urbanistica del sito.

### 6.1 POSIZIONAMENTO DEI PUNTI DI PRELIEVO

L'allegato II del DPR 120/2017 prevede che *"Nel caso di opere infrastrutturali lineari, il campionamento andrà effettuato almeno ogni 500 metri lineari di tracciato ovvero ogni 2.000 metri lineari in caso di studio di fattibilità o di progetto di fattibilità tecnica ed economica, salva diversa previsione del piano di utilizzo, determinata da particolari situazioni locali, quali, la tipologia di attività antropiche svolte nel sito; in ogni caso è effettuato un campionamento ad ogni variazione significativa di litologia"*.

In ottemperanza a quanto previsto dal DPR, la densità, il numero e la posizione dei punti di campionamento sono stati fissati tenendo in considerazione i seguenti criteri:

- I punti di campionamento sono stati posizionati lungo i tracciati di tutte le opere in progetto ed in rimozione ogni 500 m lineari circa;
- nei tratti di stretto parallelismo (tra linea principale e opere connesse o tra opere in progetto e rimozione) sono stati individuati univoci punti di campionamento per la caratterizzazione dei terreni relativi ad entrambe le linee;
- vicinanza a siti sensibili (insediamenti produttivi industriali e agricoli, cave, cantieri, aree degradate, infrastrutture altamente trafficate, siti inquinati, infrastrutture) quali possibili fonti di contaminazione dei terreni;
- tutti i punti di campionamento sono stati posizionati su aree accessibili ai mezzi operativi.

### 6.2 ESECUZIONE DELLE INDAGINI

Le attività saranno eseguite in accordo con i criteri indicati nel D.Lgs. 152/2006. I punti di indagine saranno ubicati in modo da consentire un'adeguata caratterizzazione dei terreni delle aree di intervento, tenendo conto della posizione dei lavori in progetto e della profondità di scavo. Pertanto la caratterizzazione ambientale sarà eseguita mediante scavi esplorativi (pozzetti o trincee), effettuati per mezzo di escavatori meccanici (benna rovescia o altro mezzo meccanico con prestazioni analoghe) oppure mediante sondaggi a carotaggio. Qualora tali metodi risulteranno non applicabili si opterà per l'utilizzo di strumenti manuali (trivella, carotatore manuale, vanga, etc.). In ogni caso le indagini saranno eseguite prima dell'avvio dei lavori.

Le attrezzature per il campionamento saranno di materiali tali da non influenzare le caratteristiche del suolo che si andranno a determinare. Le operazioni di sondaggio saranno

eseguite rispettando alcuni criteri di base essenziali al fine di rappresentare correttamente la situazione esistente in sito, in particolare:

- gli scavi saranno condotti in modo da garantire il campionamento in continuo di tutti i litotipi, garantendo il minimo disturbo del suolo e del sottosuolo;
- la ricostruzione stratigrafica e la profondità di prelievo nel suolo sarà determinata con la massima accuratezza possibile, non peggiore di 0,1 metri;
- durante le operazioni di perforazione, l'utilizzo delle attrezzature impiegate, la velocità di rotazione e quindi di avanzamento delle aste e la loro pressione sul terreno sarà tale da evitare fenomeni di attrito e di surriscaldamento, il dilavamento, la contaminazione e quindi l'alterazione della composizione chimica e biologica del materiale prelevato;
- sarà adottata ogni cautela al fine di non provocare la diffusione di inquinanti a seguito di eventuali eventi accidentali ed evitare fenomeni di contaminazione indotta, generata dall'attività di perforazione (trascinamento in profondità del potenziale inquinante);
- Il prelievo dei campioni verrà eseguito immediatamente dopo la realizzazione dello scavo, campioni saranno riposti in appositi contenitori, e univocamente siglati.
- il campione prelevato sarà conservato con tutti gli accorgimenti necessari per ridurre al minimo ogni possibile alterazione;
- impiego, ad ogni nuova manovra, di strumentazione pulita ed asciutta.

Nel corso delle operazioni di prelievo dei campioni, tutto il materiale estratto sarà esaminato e tutti gli elementi che lo caratterizzano saranno riportati su un apposito report di campo. In particolare, sarà segnalata la presenza nei campioni di contaminazioni evidenti (evidenze organolettiche).

Le operazioni di sondaggio si spingeranno fino a raggiungere le quote di fondo scavo delle trincee che verranno realizzate per la posa dei cavi, le quali differiscono in funzione alla tensione dei cavi.

#### 6.2.1 SCAVI ESPLORATIVI

Nel caso di campionamento di suolo mediante scavi esplorativi si ricorrerà a metodi di scavo meccanizzato (benna rovescia o altro mezzo meccanico con prestazioni analoghe) o, qualora impossibile, mediante strumenti manuali (trivella, carotatore manuale, vanga).

Le attrezzature per il campionamento saranno di materiali tali da non influenzare le caratteristiche del suolo che si andranno a determinare.

Nei suoli frequentemente arati, o comunque soggetti a rimescolamenti, i campioni saranno prelevati a partire dalla massima profondità di lavorazione, mentre nei suoli a prato o nei frutteti, sarà eliminata la parte aerea della vegetazione e la cortice.

In presenza di contaminazione evidente, il materiale prelevato dallo scavo sarà posto sopra un telo e non direttamente sul terreno. Per l'eventuale decontaminazione delle attrezzature sarà predisposta un'area delimitata non interferente con gli scavi.

Al termine delle operazioni di esame e campionamento gli scavi verranno richiusi riportando il terreno scavato in modo da ripristinare all'incirca le condizioni stratigrafiche originarie e costipando adeguatamente il riempimento.

La documentazione di ciascuno scavo comprenderà, oltre alle informazioni generali (data, luogo, tipo di indagine, nome operatore, inquadramento, strumentazione, documentazione fotografica, annotazioni anomalie):

- una stratigrafia sommaria di ciascun pozzetto con la descrizione degli strati rinvenuti;
- l'indicazione dell'eventuale presenza d'acqua ed il corrispondente livello dal piano campagna;
- l'indicazione di eventuali colorazioni anomale, di odori e dei campioni prelevati per l'analisi di laboratorio.

#### 6.2.2 PERFORAZIONI A CAROTAGGIO

Per le perforazioni a carotaggio saranno impiegate attrezzature del tipo a rotazione, con caratteristiche idonee all'esecuzione di perforazioni del diametro di almeno 200 mm.

I carotaggi saranno eseguiti a secco, evitando l'utilizzo di fluidi e quindi l'alterazione delle caratteristiche chimiche dei materiali da campionare. Solo in casi di assoluta necessità, ad es. consistenza dei terreni in grado di impedire l'avanzamento (trovanti, strati rocciosi), sarà consentita la circolazione temporanea ad acqua pulita, sino al superamento dell'ostacolo. Si riprenderà, quindi, la procedura a secco.

Le corone e gli utensili per la perforazione a carotaggio saranno scelti di volta in volta in base alle necessità evidenziatesi e saranno impiegati rivestimenti e corone non verniciate.

Al fine di evitare il trascinarsi in profondità di eventuali contaminanti presenti in superficie, oltre che per evitare franamenti delle pareti del foro nei tratti non lapidei, la perforazione sarà eseguita impiegando una tubazione metallica provvisoria di rivestimento. Tale tubazione, avente un diametro adeguato al diametro dell'utensile di perforazione, sarà infissa dopo ogni manovra fino alla profondità ritenuta necessaria per evitare franamenti.

Prima e durante ogni operazione saranno messi in atto accorgimenti di carattere generale per evitare l'immissione nel sottosuolo di composti estranei, quali:

- la rimozione dei lubrificanti dalle zone filettate;
- l'eliminazione di gocciolamenti di oli dalle parti idrauliche;
- la pulizia dei contenitori per l'acqua;
- la pulizia di tutte le parti delle attrezzature tra un campione e l'altro.

Il materiale, raccolto dopo ogni manovra, sarà estruso senza l'utilizzo di fluidi e quindi disposto in un recipiente che permetta la deposizione delle carote prelevate senza disturbarne la disposizione stratigrafica. Sarà utilizzato un recipiente di materiale inerte (PVC), idoneo ad evitare la contaminazione dei campioni prelevati. Per evitare la contaminazione tra i diversi prelievi, il recipiente per la deposizione delle carote sarà lavato, decontaminato e asciugato tra una deposizione e l'altra. Il materiale estruso sarà riposto nel recipiente in modo da poter ricostruire la colonna stratigrafica del terreno perforato. Ad ogni manovra, sarà annotata la descrizione del materiale recuperato, indicando colore, granulometria, stato di addensamento, composizione litologica, ecc., riportando i dati in un apposito modulo.

Tutti i campioni estratti saranno sistemati, nell'ordine di estrazione, in adatte cassette catalogatrici distinte per ciascun sondaggio, nelle quali verranno riportati chiaramente e in modo

indelebile i dati di identificazione del perforo e dei campioni contenuti e, per ogni scomparto, le quote di inizio e termine del campione contenuto. Ciascuna cassetta catalogatrice sarà fotografata, completa delle relative indicazioni grafiche di identificazione. Le foto saranno eseguite prima che la perdita di umidità abbia provocato l'alterazione del colore dei campioni estratti. Per ogni perforo verrà compilata la stratigrafia del sondaggio stesso secondo le usuali norme AGI. Le cassette verranno trasferite presso un deposito in luogo chiuso, e ivi conservate. Al termine delle operazioni, i perfori dei sondaggi verranno chiusi in sicurezza mediante per tutta la profondità, in modo da evitare la creazione di vie preferenziali per la migrazione dell'acqua di falda e di eventuali contaminanti.

### **6.3 CAMPIONI**

Per ciascun sondaggio verranno prelevati, come minimo, tre campioni di terreno:

- campione 1: da 0 a 1 m dal piano campagna;
- campione 2: nella zona intermedia;
- campione 3: nella zona di fondo scavo;

Si procederà con il prelievo di campioni aggiuntivi nel caso in cui si verificano le seguenti situazioni:

- n.1 campione in caso di evidenze organolettiche di potenziale contaminazione.
- n.1 campione delle acque sotterranee, preferibilmente e compatibilmente con la situazione locale, con campionamento dinamico, nel caso in cui gli scavi interessino la porzione satura di terreno.

Il campione sarà composto da più spezzoni di carota rappresentativi dell'orizzonte individuato al fine di considerare una rappresentatività media. Invece i campioni volti all'individuazione di eventuali contaminazioni ambientali (come nel caso di evidenze organolettiche) saranno prelevati con il criterio puntuale.

Come da Allegato IV del DPR 120/2017, sui campioni da portare in laboratorio o da destinare ad analisi in campo sarà eliminata in campo la frazione maggiore di 2 cm e le determinazioni analitiche in laboratorio saranno condotte sull'aliquota di granulometria inferiore a 2 mm.

### **6.4 CARATTERIZZAZIONE CHIMICO-FISICA DEI CAMPIONI**

Secondo la normativa vigente (Allegato IV DPR 120/2017), il rispetto dei requisiti di qualità ambientale dei materiali da scavo è garantito quando il contenuto di sostanze inquinanti all'interno del materiale stesso sia inferiore alle Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC) di cui alla Tabella 1 allegato 5, al Titolo V parte IV del decreto legislativo n.152 del 2006 e s.m.i., con riferimento alla specifica destinazione d'uso urbanistica, o ai valori di fondo naturali.

Le destinazioni d'uso previste sono le seguenti:

- colonna A: siti ad uso verde pubblico, privato o residenziale;
- colonna B: siti ad uso commerciale ed industriale.



I parametri analitici indagati su ciascun campione di terreno prelevato sono quelli riportati nella seguente Tab. 6.1.

I parametri BTEX e IPA sono stati ricercati nel caso in cui il punto di sondaggio si trovi a distanza ravvicinata da infrastrutture viarie di grande comunicazione e/o ad insediamenti che possono aver influenzato le caratteristiche del sito mediante ricaduta delle emissioni in atmosfera.

Analita	CSC (mg kg <sup>-1</sup> )		CSC nelle acque sotterranee (µg/l)	
	A (siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale)	B (siti ad uso commerciale ed industriale)		
Arsenico	20	50	10	
Cadmio	2	15	5	
Cobalto	20	250	50	
Nichel	120	500	20	
Piombo	100	1000	10	
Rame	120	600	1000	
Zinco	150	1500	3000	
Mercurio	1	5	1	
Idrocarburi C>12	50	750	Idroc. Tot. 350	
Cromo totale	150	800	50	
Cromo VI	2	15	5	
Amianto	1000	1000	fibre A > 10 mm <sup>1</sup>	
BTEX <sup>2</sup>	Benzene	0,1	2	
	Etilbenzene	0,5	50	
	Stirene	0,5	50	
	Toluene	0,5	50	
	Xilene	0,5	50	Para-xilene 10
	Sommatoria organici aromatici	1	100	-
IPA <sup>2</sup>	Benzo(a)antracene	0,5	10	0,1
	Benzo (a)pirene	0,1	10	0,01
	Benzo (b)fluorantene	0,5	10	0,1
	Benzo (k)fluorantene	0,5	10	0,05
	Benzo (g,h,i) perilene	0,1	10	0,01
	Crisene	5	50	5
	Dibenzo (a,e) pirene	0,1	10	-
	Dibenzo (a,l) pirene	0,1	10	-
	Dibenzo (a,i) pirene	0,1	10	-
	Dibenzo (a,h) pirene	0,1	10	-
	Dibenzo (a,h) antracene	0,1	10	0,01
	Indenopirene	0,1	5	0,1
	Pirene	5	50	50
Sommatoria policiclici aromatici	10	100	0,1 <sup>3</sup>	

Tab. 6.1 - Analiti utilizzati per la caratterizzazione chimica dei campioni e loro Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC).

<sup>1</sup> Non sono disponibili dati di letteratura tranne il valore di 7 milioni fibre/l comunicato da ISS, ma giudicato da ANPA e dallo stesso ISS troppo elevato. Per la definizione del limite si propone un confronto con ARPA e Regione.

<sup>2</sup> Le analisi sui BTEX e sugli IPA saranno eseguite solo nel caso in cui l'area da scavo si collochi a 20 m di distanza da infrastrutture viarie di grande comunicazione e ad insediamenti che possono aver influenzato le caratteristiche del sito mediante ricaduta delle emissioni in atmosfera.

Il set analitico da esaminare è lo stesso anche per la caratterizzazione chimica dei campioni di acque sotterranee che verranno prelevati nel caso in cui venga interessata la porzione satura di terreno.

La norma specifica che le terre e rocce da scavo sono riutilizzabili per rinterri:

- in qualsiasi sito a prescindere dalla sua destinazione, nel caso in cui la concentrazione d'inquinanti rientri nei limiti di cui alla colonna A;
- solamente in siti a destinazione produttiva (commerciale ed industriale) se la concentrazione di inquinanti è compresa nei limiti di cui alle colonne A e B.

Nel caso in oggetto il terreno escavato durante le fasi di posa/rimozione dei cavidotti in oggetto potrà essere riutilizzato per il rinterro delle trincee nel caso in cui i campioni di terreno sottoposti a caratterizzazione presentino concentrazioni d'inquinanti che rientrano nei limiti di quelle riportate nella colonna A della Tab. 6.1.

Sulla base dei risultati analitici verranno stabilite in via definitiva:

- le quantità di terre da riutilizzare in sito, per i riempimenti degli scavi;
- le quantità da avviare a smaltimento in discarica e le relative tipologie di discariche;
- la logistica e i percorsi previsti per la movimentazione delle terre.

## **6.5 RESTITUZIONE DEI RISULTATI**

Ai fini del confronto con i valori delle CSC, previsti dal D.Lgs. 152/06, nei referti analitici verrà riportata la concentrazione riferita al totale (comprensivo dello scheletro maggiore di 2 mm e privo della frazione maggiore di 2 cm, da scartare in campo).

Considerati gli strumenti urbanistici vigenti, i valori limite di riferimento per consentire il riutilizzo del materiale nello stesso sito in cui è stato escavato, sono quelli elencati nella colonna A della Tabella 1 dell'Allegato 5 al Titolo V, Parte Quarta del D.Lgs.152/06.

Riguardo le analisi condotte sugli eluati, ai fini del confronto con i valori delle CSC nei referti analitici sarà effettuato il confronto con i limiti previsti dalla Tabella 2, Allegato 5 al Titolo V, Parte Quarta del D.Lgs. 152/06. Tali valori limite sono indicati nella precedente Tab. 6.1.