

**REALIZZAZIONE IMPIANTO FOTOVOLTAICO A
TERRA DA 25 MW IN IMMISSIONE, CON
SISTEMA DI ACCUMULO - TIPO AD
INSEGUIMENTO MONOASSIALE
“MACCHIAREDDU 3”
AREA INDUSTRIALE DI MACCHIAREDDU COMUNI
DI ASSEMINI E UTA (CA)**

INTEGRAZIONE GESTIONE TERRE E ROCCE DA SCAVO

Committente: ENERGYMAC3 SRL

Località: MACCHIAREDDU – COMUNI DI UTA E ASSEMINI

CAGLIARI, 06/2023

STUDIO ALCHEMIST

Ing. Stefano Floris – Arch. Cinzia Nieddu

Via Isola San Pietro 3 - 09126 Cagliari (CA)

Via Semplicio Spano 10 - 07026 Olbia (OT)

stefano.floris@studioalchemist.it

cinzia.nieddu@studioalchemist.it

www.studioalchemist.it



Sommario

1.	PREMESSA	3
2.	AMBITO TERRITORIALE INTERESSATO	4
3.	NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	4
3.1	NORMATIVA APPLICABILE AL PROGETTO	9
4.	DEFINIZIONE DELL'AMBITO TERRITORIALE	12
4.1	DEFINIZIONE DELL'AREA VASTA E DEL SITO	12
4.2	INQUADRAMENTO GEOLOGICO ED IDROGEOLOGICO	15
4.3	PERICOLOSITA' GEOLOGICA	19
4.4	PERICOLOSITA' IDROGEOLOGICA	19
4.5	CAMPIONAMENTO E MODALITA' DI SCAVO	20
5.	MOVIMENTAZIONE E RIUTILIZZAZIONE MATERIALI	24
6.	CRONOPROGRAMMA LAVORI	28
7.	VOLUMI DI SCAVO	30
8.	CONCLUSIONI	30

1. PREMESSA

La presente relazione espone gli aspetti geologici s.l. relativi alla progettazione e la realizzazione dell'impianto fotovoltaico da 25,33 MW in immissione, tipo ad inseguimento monoassiale denominato "MACCHIAREDDU 3", ID [8787], per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile e la conseguente immissione dell'energia prodotta, attraverso la dedicata rete di connessione, sino alla Rete di Trasmissione Nazionale con opere di connessione.

L'impianto sarà ubicato entro zona SIN definito ai sensi dei D.M. 468/2001, D.M. 12/03/2003, D.M. 304/2016.

DEFINIZIONI UTILI

Campione: Porzione di materiale selezionato da una quantità più grande di materiale.

Campionamento: Operazione di prelievo di una parte della massa dell'oggetto in esame di dimensioni tali che la proporzione della proprietà misurata nel campione prelevato rappresenti, entro un limite accettabile e noto, la proporzione della stessa proprietà nell'intera massa.

Campione Primario: insiemi di uno o più incrementi prelevati da un lotto.

Campione Secondario: campione ottenuto dal campione primario a seguito di una appropriata riduzione.

Aliquota: ciascuna della frazione di campione come quella di laboratorio, destinate a vari interessati che effettuano l'analisi (enti di controllo, magistratura, controparte..)

Campionamento casuale (random): Campionamento in cui la selezione dei punti di prelievo viene effettuata senza alcuna suddivisione preventiva. Tutte le caratteristiche dell'area in esame sono riflesse nel campione statistico casualmente scelto e la "fedeltà" di questo è tanto maggiore quanto maggiore è il numero di campioni prelevati. Questa tipologia di campionamento permette di effettuare soltanto stime di semplificate quali medie e varianze dell'intera area oggetto di indagine e non è possibile estrapolare alcuna correlazione spaziale.

Campionamento casuale stratificato: Campionamento in cui la selezione dei punti di prelievo viene effettuata adottando una suddivisione preventiva dell'area oggetto di indagine sulla base di informazioni disponibili in zone ove si ritiene che la concentrazione sia omogenea, cosiddetti "strati". La selezione dei punti all'interno dei singoli strati avviene in maniera casuale.

Campionamento sistematico: Campionamento in cui la selezione dei punti di prelievo viene effettuata suddividendo l'area secondo una griglia regolare e campionando al centro delle sub-aree o ai nodi della griglia.

Campionamento statico casuale: Campionamento con le stesse modalità del casuale stratificato con l'unica differenza nella modalità di scelta degli strati. La formazione degli strati avviene in maniera sistematica con il metodo a griglia regolare.

Campionamento a transetti: Campionamento in cui la selezione dei punti di prelievo viene effettuata posizionando i punti a distanze regolari lungo una o più linee, i cosiddetti "Transetti".

Suolo: lo strato superiore della crosta terrestre formato da particelle minerali, materia organica, acqua, aria e organismi viventi.

Sottosuolo: porzione di terreno posta al di sotto della "pellicola che risente più direttamente dei processi di pedogenesi"

Suolo superficiale: si intende generalmente la regione di suolo compresa tra 0 e 100cm dal piano campagna. In alcuni casi si può restringere fino ai primi 30cm dal piano campagna.

Suolo della Zona insatura: La zona insatura è la porzione di sottosuolo subito al di sotto della superficie in cui le fessure della roccia o gli spazi vuoti compresi tra i granuli di terreno non sono completamente pieni d'acqua e questa è in grado di spostarsi verso il basso per effetto della gravità.

Suolo della frangia capillare: La frangia capillare costituisce una zona di passaggio tra la zona insatura e la falda; in essa i pori sono quasi interamente occupati dalla fase liquida, che qui è trattenuta per capillarità ad una pressione crescente con la profondità ma sempre inferiore a quella atmosferica. Il suo spessore varia notevolmente con la granulometria del terreno passando da qualche cm nella ghiaia fino a un paio di metri nell'argilla.

2. AMBITO TERRITORIALE D'INTERESSE

Dal punto di vista topografico, l'area risulta inclusa nella cartografia catastale al foglio 36 del comune di Uta e 49 del comune di Assemini. Si trova all'interno dell'agglomerato industriale di Macchiareddu, una delle tre zone di agglomerazione del Consorzio Industriale Provinciale di Cagliari (CACIP). Il sito interessato alla realizzazione dell'impianto, si trova ad un'altitudine media di 5 m s.l.m. Sotto il profilo urbanistico, l'intera area interessata dall'intervento è interamente inserita nella zona dell'agglomerato industriale di Macchiareddu gestita dal CACIP di Cagliari.

L'impianto si conetterà alla rete nella Stazione Elettrica presente nella stessa area industriale.

3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

La normativa relativa alla gestione di terre e rocce da scavo ha subito un travagliato percorso che non è ancora del tutto completato.

La gestione delle terre e rocce da scavo è disciplinata dal D. Lgs 3 aprile 2006 n. 152 s.m.i., parte IV, agli art.185 e 186 (ora abrogato). Questi articoli sono stati completamente riscritti dal D. Lgs n. 4/2008, che ha tracciato definitivamente il confine tra rifiuto e sottoprodotto, come definito dall'art. 183 comma 5, punto p). Successivamente sono intervenute due modifiche legislative:

- la Legge del 28 gennaio 2009 n. 2 che con l'articolo 10-sexies ha modificato l'art. 185 comma 1 lett. c) del D.Lgs n. 152/2006, introducendo una nuova esclusione dal campo di applicazione dei rifiuti la lettera c-bis) esclude il suolo non contaminato e altro materiale naturale escavato nel corso dell'attività di costruzione, ove sia certo che il materiale sarà utilizzato a fini di costruzione allo stato naturale nello stesso sito in cui è stato escavato;

- la Legge del 27 febbraio 2009 n. 13 ha introdotto i commi 7-bis e 7-ter: il primo (7-bis) estende l'impiego delle terre e le rocce da scavo anche agli interventi di miglioramento ambientale e in siti non degradati; il secondo (7-ter) regola l'utilizzo dei residui provenienti dalle attività di estrazione e lavorazione di marmi e pietre, equiparandole a specifiche condizioni alle terre e rocce da scavo.

L'attuale normativa conferma che le terre e rocce da scavo rientrano nella categoria dei rifiuti speciali quando non è applicabile la disciplina dei sottoprodotti come condizionata dall'art. 184-bis. Le terre e rocce da scavo vengono identificate e classificate come rifiuti con un apposito codice CER che varia a seconda delle sostanze contaminanti contenute:

- 17 05 03 * terra e rocce, contenenti sostanze pericolose
- 17 05 04 terra e rocce, diverse da quelle di cui alla voce
- 17 05 03 La pericolosità discende dal superamento della concentrazioni limite stabilita dall'allegato D alla Parte IV (punti 3.4 e 5) del D.Lgs 3 aprile 2006 n. 152 s.m.i..

Come stabilito da numerose sentenze, esiste una vasta casistica in cui le terre e rocce da scavo sono rifiuti. Un esempio frequente è il materiale proveniente dai lavori di escavazione delle strade: esse non possono essere assimilabili alle terre e rocce da scavo in quanto contengono rilevanti quantità di asfalto e calcestruzzo. Lo stesso si può dire per le terre e rocce da scavo mescolate o contaminate da altri materiali classificabili come rifiuti (es. residui provenienti dalle demolizioni edili quali tegole, laterizi rotti, pezzi di cemento): la "miscela" costituisce in ogni caso rifiuti da demolizioni.

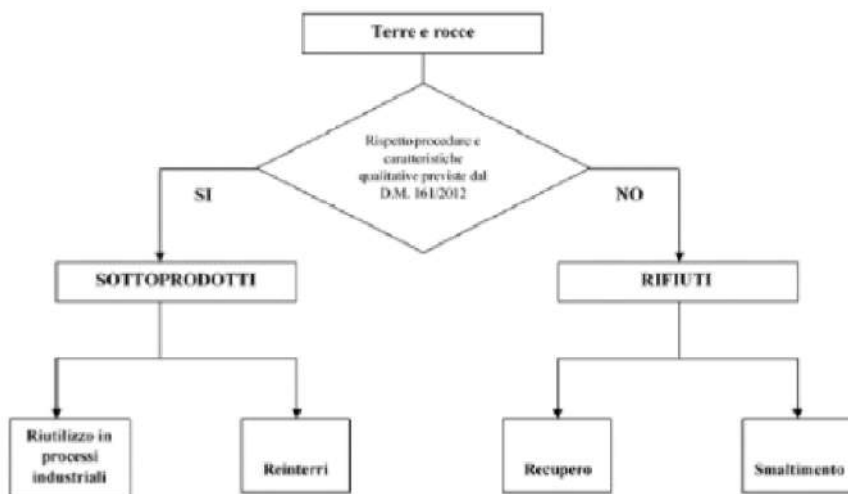


Fig. 1: Classificazione terre e rocce da scavo da normativa

Il D. Lgs 3 aprile 2006 n. 152 s.m.i. all'art. 184-bis, c.2 prevede l'adozione del regolamento di attuazione per stabilire criteri qualitativi e quantitativi: affinché specifiche tipologie di sostanze o oggetti siano considerati sottoprodotti e non rifiuti.

Il D.M. 10 agosto del 2012 n.161 (Regolamento recante la disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo) ha specificato le modalità, le condizioni e i requisiti necessari per gestire un materiale da scavo come sottoprodotto. A partire dal 6 ottobre 2012, data di vigenza del Dm 161/2012, l'art. 186 del D.Lgs 152/2006 è stato abrogato in quanto sostituito dalla specifica disciplina.

Il decreto legge 26 aprile 2013 n. 43 ha limitato l'applicazione del Dm 161/2012 ai materiali da scavo prodotti nell'esecuzione di opere soggette ad AIA o a VIA, al fine di agevolare la realizzazione degli interventi urgenti previsti dallo stesso decreto legge, adottando nel contempo una disciplina semplificata di tale gestione, proporzionata all'entità degli interventi da eseguire e uniforme per tutto il territorio nazionale (art. 8-bis rubricato - deroga alla disciplina di terre e rocce da scavo). Lo stesso provvedimento al comma 2 dell'art. 8-bis, con riferimento ai cantieri di piccole dimensioni, stabilisce che "continuano ad applicarsi su tutto il territorio nazionale le disposizioni stabilite dall'articolo 186 del D.Lgs 152/2006".

Quindi a partire dal 21 giugno 2013 (data di entrata in vigore della Legge di conversione del D. Lgs 43) la disciplina per il riutilizzo come sottoprodotti delle terre e rocce da scavo prevedeva tre ipotesi:

- Dm 161/2012 per i lavori sottoposti a Via o Aia;

- disciplina ex art. 186 per i piccoli cantieri;
- disciplina ex art. 184-bis, comma 1, per tutti gli altri cantieri.

A questo punto interviene la Legge n. 98 del 9 agosto 2013 (vigente dal 21/8/2013) conversione con modificazione del Decreto Legge n. 69 del 21 giugno 2013, che azzera le disposizioni precedenti, infatti:

- l'art. 41, comma 2, introduce nell'art. 184-bis del D.Lgs 152/2006 il comma 2 bis, che limita l'applicazione del Dm 161/2012 alle terre e rocce da scavo provenienti da attività od opere soggette a VIA (Valutazione di Impatto Ambientale) o AIA (Autorizzazione Integrata Ambientale);
- l'art. 41-bis, commi da 1 a 4, contiene una disciplina di semplificazione in base alla quale il proponente o il produttore attesta il rispetto di determinate condizioni che consentono di gestire i materiali da scavo come sottoprodotti mediante una "autocertificazione";
- l'art. 41-bis, comma 5, prevede che la disciplina semplificata si applichi, oltre che ai piccoli cantieri, anche ai materiali da scavo derivanti da cantieri di dimensioni superiori ai 6.000 mc relativi ad attività od opere non soggette a VIA o AIA.

Sulla base di quanto è disposto dall'art. 41, comma 2, del D.L. n. 69/2013, l'ambito di applicazione del Dm 161/2012 è ulteriormente circoscritto solo alle terre e rocce da scavo che provengono da attività o opere soggette a valutazione d'impatto ambientale o ad autorizzazione integrata ambientale. Appare quindi modificato il precedente quadro normativo, si passa da tre a quattro alternative diverse della gestione dei materiali da scavo:

- 1) riutilizzo nel sito di produzione;
- 2) riutilizzo in sito diverso da quello di produzione;
- 3) riutilizzo come sottoprodotto;
- 4) recupero come rifiuto;

Riutilizzo nel sito di produzione ai sensi dell'art. 185 c. 1 lett. c) del D.Lgs 152/2006 e s.m.i., non è rifiuto *"il suolo non contaminato e altro materiale allo stato naturale escavato nel corso di attività di costruzione, ove sia certo che esso verrà riutilizzato a fini di costruzione allo stato naturale e nello stesso sito in cui è stato escavato"*.

Le condizioni per il riutilizzo nel sito sono però stringenti:

- a) presenza di suolo non contaminato e altro materiale allo stato naturale;
- b) materiale escavato nel corso di attività di costruzione;
- c) materiale utilizzato a fini di costruzione allo stato naturale nello stesso sito.

La valutazione dell'assenza di contaminazione del suolo è obbligatoria anche per il materiale allo stato naturale, e deve essere valutata con riferimento all'allegato 5, tabella 1, del D.Lgs 152/2006 e s.m.i. (concentrazione soglia di contaminazione nel suolo, nel sottosuolo e nelle acque sotterranee in relazione alla specifica destinazione d'uso dei siti). L'impiego deve essere senza alcun previo trattamento, cioè senza lavorazioni o trasformazioni, nemmeno riconducibili alla normale pratica industriale e nel sito dove è effettuata l'attività di escavazione ai sensi dell'art. 2403 del D.Lgs 152/2006 e s.m.i..

Ai sensi dell'art. 185 c. 4 del D.Lgs 152/2006 il suolo escavato non contaminato e altro materiale allo stato naturale, utilizzati in siti diversi da quelli in cui sono stati escavati, devono essere valutati ai sensi, nell'ordine: degli art. 183, comma 1, lettera a), 184-bis e 184-ter. In questo caso non è prevista alcuna deroga espressa

alla normativa sulla gestione dei rifiuti, ma il legislatore si limita a rimandare alle nozioni generali di rifiuto, sottoprodotto e cessazione della qualifica di un rifiuto previste dal D.Lgs 152/2006 e s.m.i..

RIUTILIZZO COME SOTTOPRODOTTO

In questo caso vanno distinte due ipotesi:

- a) materiali da scavo derivanti da opere sottoposte a VIA o ad AIA. Si applica il Regolamento di cui al DM 161/2012, come previsto dall'art. 41 comma 2 della Legge n. 98/2013.
- b) materiali da scavo derivanti da opere NON sottoposte a VIA o ad AIA. Si applica la disciplina generale del sottoprodotto come previsto dall'art. 41-bis della Legge n. 98/2013.

Il proponente o il produttore deve attestare il rispetto delle seguenti condizioni:

- a. che è certa la destinazione all'utilizzo direttamente presso uno o più siti o cicli produttivi determinati;
- b. che, in caso di destinazione a recuperi, ripristini, rimodellamenti, riempimenti ambientali o altri utilizzi sul suolo, non siano superati i valori delle concentrazioni soglia di contaminazione di cui alle colonne A e B della tabella 1 dell'allegato 5 alla parte IV del D.Lgs n. 152/2006, con riferimento alle caratteristiche delle matrici ambientali e alla destinazione d'uso urbanistica del sito di destinazione e i materiali non costituiscono fonte di contaminazione diretta o indiretta per le acque sotterranee, fatti salvi i valori di fondo naturale;
- c. che, in caso di destinazione ad un successivo ciclo di produzione, l'utilizzo non determina rischi per la salute né variazioni qualitative o quantitative delle emissioni rispetto al normale utilizzo delle materie prime;
- d. che ai fini di cui alle lettere b) e c) non è necessario sottoporre i materiali da scavo ad alcun preventivo trattamento, fatte salve le normali pratiche industriali e di cantiere. Tramite dichiarazione resa all'Agenzia regionale per la protezione ambientale ai sensi e per gli effetti del testo unico di cui al DPR n. 445/2000.

RIFIUTO RECUPERABILE

Nei casi dove non sono verificati, non sussistono o vengono meno i requisiti dei punti precedenti, le terre e rocce da scavo sono da classificare rifiuti.

Infatti l'art. 184 del D.Lgs 152/06 definisce come speciali i rifiuti prodotti dalle attività di scavo; che possono essere avviati ad attività di recupero, in particolare:

- recupero semplificato Dm 05 febbraio 1998 e s.m.i., art. 214 e 216 D.Lgs 152/06 o
- recupero ordinario, art. 208 D.Lgs 152/06.

In entrambe le casistiche possono trasformarsi in prodotti e rientrare nel circuito economico. Le condizioni generali previste per la cessazione della qualifica di rifiuto sono descritte nell'art. 184ter del D.Lgs 152/06. Il DM 161/2012 (Regolamento recante la disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo), in quanto regolamento di attuazione del disposto dell'art. 184-bis del D.Lgs 152/2006, specifica le modalità, le condizioni e i requisiti necessari per gestire un materiale da scavo come sottoprodotto e, di conseguenza, quali punti di verifica e quale procedimento l'Autorità competente deve attivare.

Il Regolamento prevede espressamente:

- che i materiali da scavo potranno contenere, sempre nel rispetto delle concentrazioni massime di inquinanti previste, anche materiali estranei e contaminanti come calcestruzzo, betonite, Pvc, vetroresina, miscele cementizie e additivi vari per lo scavo meccanizzato;

- la possibilità di poter riutilizzare il materiale non contaminato proveniente da aree comunque sottoposte a bonifica;

- la possibilità che le terre e le rocce da scavo contengano materiale di riporto nella misura massima del 20% della massa escavata.

Il riporto è definito come l'orizzonte stratigrafico costituito da una miscela eterogenea di materiali di origine antropica e suolo/sottosuolo (allegato 9 del Regolamento – Materiali di riporto di origine antropica).

Nell'allegato viene specificato che i riporti sono anche di derivazione edilizio-urbanistica pregressa in quanto utilizzati nel corso dei secoli per successivi riempimenti e livellamenti del terreno, si sono stratificati e sedimentati nel suolo fino a profondità variabili e che, compattandosi con il terreno naturale, si sono assestati determinando un nuovo orizzonte stratigrafico. I materiali da riporto possono essere stati impiegati per attività quali rimodellamento morfologico, recupero ambientale, formazione di rilevati e sottofondi stradali, realizzazione di massicciate ferroviarie e aeroportuali, riempimenti e colmate, nonché formazione di terrapieni.

Nell'applicazione pratica, l'indeterminatezza della definizione di riporto con le oggettive difficoltà nel calcolo della percentuale – soprattutto prima dello scavo – potrà portare a contrastanti interpretazioni in dottrina e in giurisprudenza.

L'art. 4 del DM 161/2012 stabilisce che in applicazione dell'art. 184-bis, comma 1, del D.Lgs 152/2006 e un sottoprodotto il materiale da scavo che risponde ai seguenti requisiti:

a) il materiale da scavo è generato durante la realizzazione di un'opera, di cui costituisce parte integrante, e il cui scopo primario non è la produzione di tale materiale;

b) il materiale da scavo è utilizzato in conformità al Piano di Utilizzo:

1) nel corso dell'esecuzione della stessa opera, nel quale è stato generato, o di un'opera diversa, per la realizzazione di rinterri, riempimenti, rimodellazioni, rilevati, ripascimenti, interventi a mare, miglioramenti fondiari o viari oppure altre forme di ripristini e miglioramenti ambientali;

2) in processi produttivi, in sostituzione di materiali di cava;

c) il materiale da scavo è idoneo ad essere utilizzato direttamente, ossia senza alcun ulteriore trattamento diverso dalla normale pratica secondo i criteri di cui all'allegato 3 (Normale pratica industriale);

d) il materiale da scavo, per le modalità di utilizzo specifico, soddisfa i requisiti di qualità ambientale di cui all'allegato 4 (Procedure di caratterizzazione chimico fisiche e accertamento delle qualità ambientali).

La sussistenza delle condizioni qualitative va attestata dal proponente l'opera mediante una dichiarazione sostitutiva dell'atto di notorietà e va comprovata dal proponente tramite il Piano di Utilizzo del materiale da scavo.

Per poter gestire il materiale da scavo come sottoprodotto il soggetto proponente presenta il Piano di Utilizzo, tale Programma: deve essere presentato all'autorità competente almeno 90 giorni prima dell'inizio dei lavori per la realizzazione dell'opera; oppure può essere presentato all'autorità competente in fase di approvazione del progetto definitivo dell'opera.

Per completezza di informazione, oltre i riferimenti normativi di cui più sopra, che sono base e fondamento degli attuali criteri di applicabilità si citano ancora il DL 12 settembre 2014, n. 133 Misure urgenti per l'apertura dei cantieri, la realizzazione delle opere pubbliche e l'emergenza del dissesto idrogeologico - cd. "Sblocca Italia" convertito con Legge 11 novembre 2014 n. 164. Art. 8: disciplina semplificata del deposito temporaneo e la cessazione della qualifica di rifiuto delle terre e rocce da scavo che non soddisfano i requisiti per la qualifica di sottoprodotto. Disciplina della gestione delle terre e rocce da scavo con presenza di materiali di riporto e delle procedure di bonifica di aree con presenza di materiali di riporto ed inoltre, applicabile al presente progetto, il Decreto del Presidente della Repubblica 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". (G.U. n. 183 del 7 agosto 2017) che, nel seguito della presente, troverà ampia trattazione.

3.1 NORMATIVA APPLICABILE AL PROGETTO

Dal 22/08/2017 è entrato in vigore il DPR 13/06/2017 n. 120 sul riordino e semplificazione della disciplina sulla gestione delle terre e rocce da scavo. È cambiata anche la modulistica da utilizzare: al posto dei precedenti moduli, la nuova normativa prevede l'utilizzo degli allegati 6 (Dichiarazione di utilizzo di cui all'articolo 21), 7 (Documento di trasporto di cui all'articolo 6) e 8 (Dichiarazione di avvenuto utilizzo - D.A.U. di cui all'articolo 7) del Decreto. Le principali modifiche introdotte con il D.P.R. 120/2017 riguardano in particolare:

- gestione delle terre e rocce da scavo qualificate come sottoprodotti
- deposito temporaneo delle terre e rocce da scavo qualificate rifiuti
- utilizzo nel sito di produzione di terre e rocce da scavo escluse rifiuti
- gestione delle terre e rocce da scavo nei siti oggetto di bonifica.

Tali disposizioni di riordino e di semplificazione della disciplina inerente la gestione delle terre e rocce da scavo, riguardano nello specifico:

- a) la gestione delle terre e rocce da scavo qualificate come sottoprodotti, ai sensi dell'articolo 184 -bis , del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, provenienti da cantieri di piccole dimensioni, di grandi dimensioni e di grandi dimensioni non assoggettati a VIA o a AIA, compresi quelli finalizzati alla costruzione o alla manutenzione di reti e infrastrutture;
- b) alla disciplina del deposito temporaneo delle terre e rocce da scavo qualificate rifiuti;
- c) all'utilizzo nel sito di produzione delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti;
- d) alla gestione delle terre e rocce da scavo nei siti oggetto di bonifica.

Inoltre, per le terre e rocce da scavo qualificate sottoprodotti il trasporto fuori dal sito di produzione è accompagnato dalla documentazione indicate negli allegati. Tale documentazione equivale, ai fini della responsabilità di cui all'articolo 8 del decreto legislativo 21 novembre 2005, n. 286, alla copia del contratto in forma scritta di cui all'articolo 6 del medesimo decreto legislativo.

La modifica apportata dalla presente norma riguarda anche la cosiddetta "Dichiarazione di avvenuto utilizzo" che è l'utilizzo delle terre e rocce da scavo in conformità al piano di utilizzo o alla dichiarazione di cui all'articolo 21 è attestato all'autorità competente mediante la dichiarazione di avvenuto utilizzo. La dichiarazione di avvenuto utilizzo, redatta ai sensi dell'articolo 47 del decreto del Presidente della Repubblica 28 dicembre 2000, n. 445, è resa dall'esecutore o dal produttore con la trasmissione, anche solo in via telematica, del modulo presenti negli allegati alla norma, sia all'autorità e all'Agenzia di protezione

ambientale competenti per il sito di destinazione, sia al comune del sito di produzione e al comune del sito di destinazione.

La dichiarazione di avvenuto utilizzo deve essere resa entro il termine di validità del piano di utilizzo o della dichiarazione di cui all'articolo e l'omessa dichiarazione di avvenuto utilizzo entro tale termine comporta la cessazione, con effetto immediato, della qualifica delle terre e rocce da scavo come sottoprodotto.

Altra importante modifica deriva dal fatto che il deposito intermedio delle terre e rocce da scavo qualificate sottoprodotti, non costituisce utilizzo.

Inoltre, la "Dichiarazione di utilizzo" il produttore indica le quantità di terre e rocce da scavo destinate all'utilizzo come sottoprodotti, l'eventuale sito di deposito intermedio, il sito di destinazione, gli estremi delle autorizzazioni per la realizzazione delle opere e i tempi previsti per l'utilizzo, che non possono comunque superare un anno dalla data di produzione delle terre e rocce da scavo, salvo il caso in cui l'opera nella quale le terre e rocce da scavo qualificate come sottoprodotti sono destinate ad essere utilizzate, preveda un termine di esecuzione superiore.

In definitiva, la normativa applicabile al presente progetto, discende dal **DPR 13/06/2017 n. 120** ed è disciplinato al Titolo IV "Terre e rocce da scavo escluse dall'ambito di applicazione della disciplina sui rifiuti" - Utilizzo nel sito di produzione delle terre e rocce, all'Art. 24, comma 3 nel quale si sancisce che nel caso in cui la produzione di terre e rocce da scavo avvenga nell'ambito della realizzazione di opere o attività sottoposte a VIA la valutazione è effettuata in via preliminare, in funzione del livello di progettazione e in fase di stesura dello studio di impatto ambientale, tramite presentazione del Piano preliminare di utilizzo in sito che comprende:

a) descrizione dettagliata delle opere da realizzare, comprese le modalità di scavo;

b) inquadramento ambientale del sito (geografico, geomorfologico, geologico, idrogeologico, destinazione d'uso delle aree attraversate, ricognizione dei siti a rischio potenziale di inquinamento);

c) proposta del piano di caratterizzazione delle terre e rocce da scavo da eseguire nella fase di progettazione esecutiva o comunque prima dell'inizio dei lavori, che contenga almeno:

1) numero e caratteristiche dei punti di indagine;

2) numero e modalità dei campionamenti da effettuare;

3) parametri da determinare;

d) volumetrie previste delle terre e rocce da scavo;

e) modalità e volumetrie previste delle terre e rocce da scavo da riutilizzare in sito.

Inoltre sempre all'Art. 24, comma 4 "in fase di progettazione esecutiva o comunque prima dell'inizio dei lavori, in conformità alle previsioni del «Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti» di cui al comma 2, il proponente o l'esecutore:

a) effettua il campionamento dei terreni, nell'area interessata dai lavori, per la loro caratterizzazione al fine di accertarne la non contaminazione ai fini dell'utilizzo allo stato naturale, in conformità con quanto pianificato in fase di autorizzazione;

b) redige, accertata l'idoneità delle terre e rocce scavo all'utilizzo ai sensi e per gli effetti dell'articolo 185, comma 1, lettera c), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, un apposito progetto in cui sono definite:

1) le volumetrie definitive di scavo delle terre e rocce;

- 2) la quantità delle terre e rocce da riutilizzare;
- 3) la collocazione e durata dei depositi delle terre e rocce da scavo;
- 4) la collocazione definitiva delle terre e rocce da scavo.”

L'utilizzo in sito del materiale scavato è possibile previo piano di caratterizzazione che ne certifichi l'idoneità, da eseguirsi, così come previsto, in fase esecutiva.

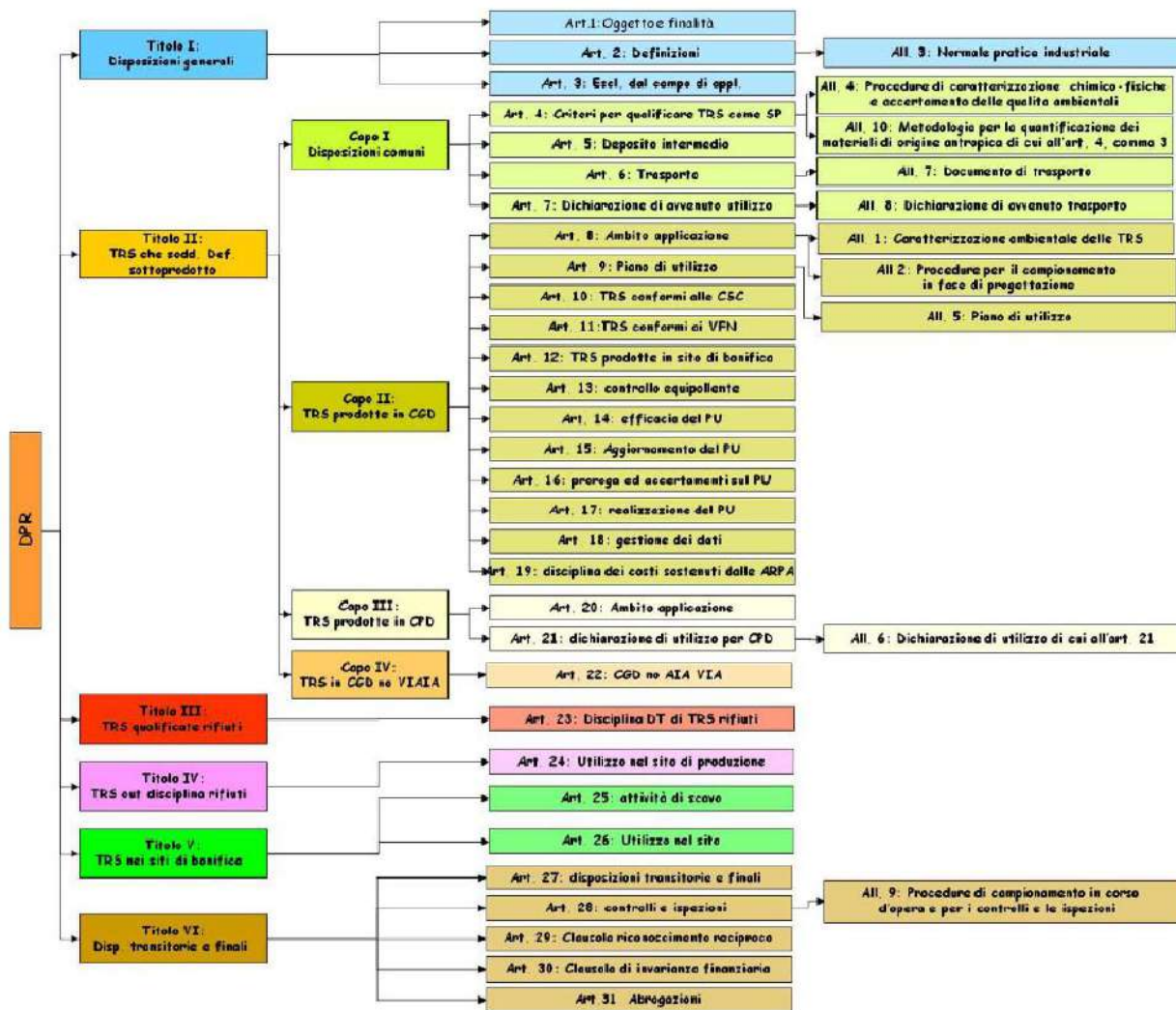


Fig. 2: Il DPR 120/2017 “Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell’art. 8 del decreto legge 12 settembre 2014 n. 133, convertito con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164.”

La caratterizzazione del terreno dovrà verificare lo stato di contaminazione del suolo del sito in modo da confermare l'esclusione dalla normativa in merito ai rifiuti e il riutilizzo del materiale. Nel caso specifico, durante la realizzazione delle opere il criterio di gestione del materiale escavato prevede il suo deposito temporaneo presso una ben definita area dello stesso cantiere per essere successivamente riutilizzato in sito per le seguenti operazioni:

- a. rinterro degli scavi;
- b. rimodellamento e il livellamento del piano campagna.

L'utilizzo in sito del materiale scavato è possibile previo piano di caratterizzazione che ne certifichi l'idoneità, da eseguirsi, così come previsto, in fase esecutiva.

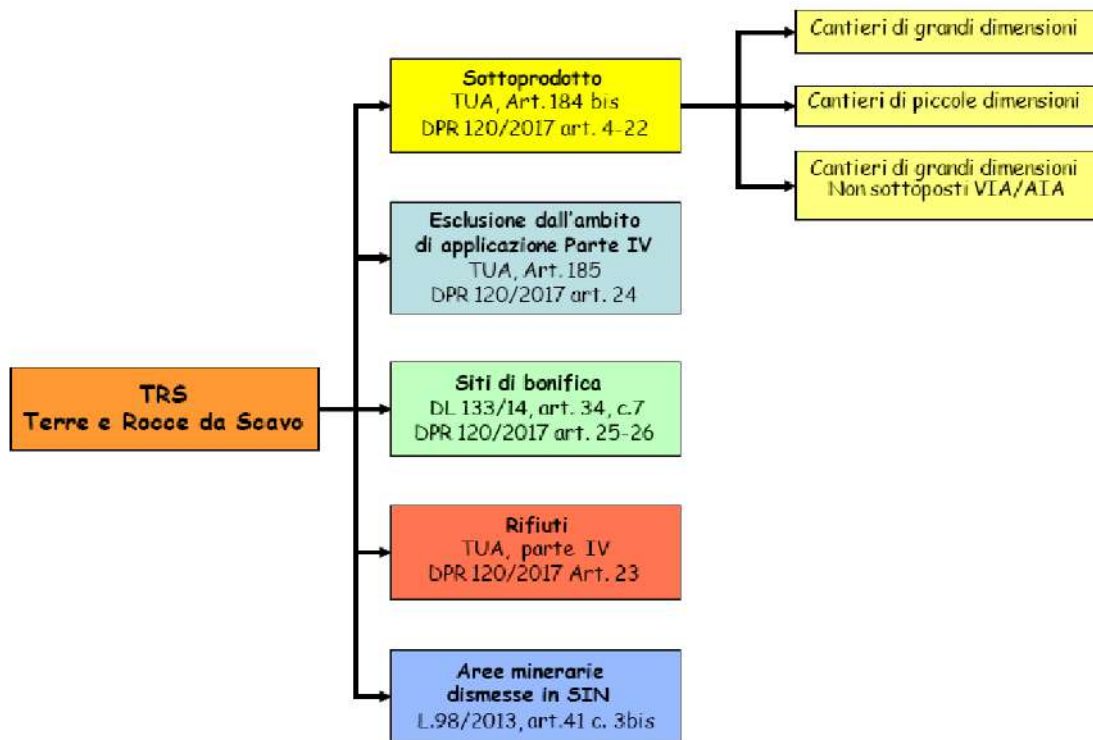


Fig. 3: Schema di riferimento per la qualifica e gestione delle terre e rocce da scavo.

4. DEFINIZIONE DELL'AMBITO TERRITORIALE

4.1 DEFINIZIONE DELL'AREA VASTA E DEL SITO

L'area di progetto, nel nord ovest della Sardegna, è localizzata nell'area agricola dei comuni di Uta e Assemini. Il cavodotto che collega l'impianto fotovoltaico alla stazione dell'area industriale di Macchiareddu. L'area di interesse è limitrofa alla strada consortile Macchiareddu, alla IV strada Est e la SP92 che portano direttamente al sito di impianto e offrono un facile collegamento con i comuni di Assemini, Uta, Cagliari, Capoterra.

AREA VASTA

L'articolo 252, comma 1 del D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii definisce : *"I siti d'interesse nazionale, ai fini della bonifica, sono individuabili in relazione alle caratteristiche del sito, alle quantità e pericolosità degli inquinanti presenti, al rilievo dell'impatto sull'ambiente circostante in termini di rischio sanitario ed ecologico, nonché di pregiudizio per i beni culturali ed ambientali"*. I siti d'interesse nazionale sono stati individuati con norme di varia natura e di regola perimetrati mediante decreto del MATTM, d'intesa con le regioni interessate. Il progetto descritto in relazione si ubica entro i confini del **S.I.N. di "Sulcis Iglesiente Guspinese" - Area industriale di Macchiareddu**, decreto 12 marzo 2003 *"Perimetrazione del sito di interesse nazionale del Sulcis-Iglesiente-Guspinese"* GU serie generale n. 121 del 27-05-2003 -suppl. ordinario n. 83.

L'area perimetrata del SIN *"Sulcis Iglesiente Guspinese"*, ha un'estensione delle aree a mare di circa 32415 ettari e di aree a terra di circa 19750 ettari, di cui 9100 ettari di aree minerarie. Situato nell'estremo sud-

occidentale della Sardegna ricomprende le provincie del Sud Sardegna e della Città Metropolitana di Cagliari. Nel SIN sono ricompresi gli agglomerati industriali di Portovesme (compreso tutto il territorio comunale di Portoscuso), Sarroch, Macchiareddu, San Gavino Monreale, Villacidro e le aree minerarie dismesse.

Si possono pertanto distinguere all'interno dell'area perimetrata:

- Aree minerarie dismesse aggiornate con l'Ordinanza del Commissario delegato per l'emergenza ambientale n. 3 dell'8.2.2011;
- **Aree di insediamento industriale:** Portovesme, **Area industriale di Assemini-Macchiareddu**, Agglomerato industriale di Sarroch, Area industriale di San Gavino, Area industriale di Villacidro;
- Siti industriali localizzati fuori delle aree di insediamento industriali: Deposito esplosivi della Società esplosivi industriali a Domusnovas, Rockwool a Iglesias e Seamag a Sant'Antioco;
- Discariche di rifiuti solidi urbani dismesse classificate con priorità 1 e 2 nel Piano delle bonifiche citato (rappresentate nella cartografia, fuori scala in corrispondenza del centroide di ciascuna discarica).

Le aree minerarie dismesse costituiscono un compartimento territoriale di grande rilievo sia per quanto riguarda la componente geologica, sia storico-economica dell'isola. Si tratta di un territorio che per secoli ha avuto una vocazione quasi esclusivamente connessa alla attività mineraria, cui furono associate attività industriali legate alla trasformazione dei minerali estratti. A tale produzione industriale, a partire dal decennio successivo alla fine del secondo conflitto mondiale, limitatamente all'agglomerato di Sarroch e all'area industriale di Macchiareddu, si è aggiunta l'industria della raffinazione del petrolio e quella petrolchimica.

Le problematiche ambientali, quindi lo stato e la tipologia delle contaminazioni sono legati alle lavorazioni specifiche realizzate nel tempo sulle aree. In particolare l'agglomerato di Macchiareddu è dominato dallo stabilimento petrolchimico della Enirewind e da quello di Fluorsid oltre che da numerose attività di servizio alla produzione. I contaminanti principali di conseguenza sono quelli legati ai cicli produttivi del cloro soda e del dicloroetano, ovvero Idrocarburi, BTXES, IPA, alifatici clorurati e alogenati.

Il piano di monitoraggio delle aree industriali della Regione Sardegna non rappresenta una caratterizzazione puntuale delle aree industriali, ma una rete di monitoraggio di area vasta che soddisfa obiettivi di controllo dei flussi inquinanti derivanti dalle attività industriali.

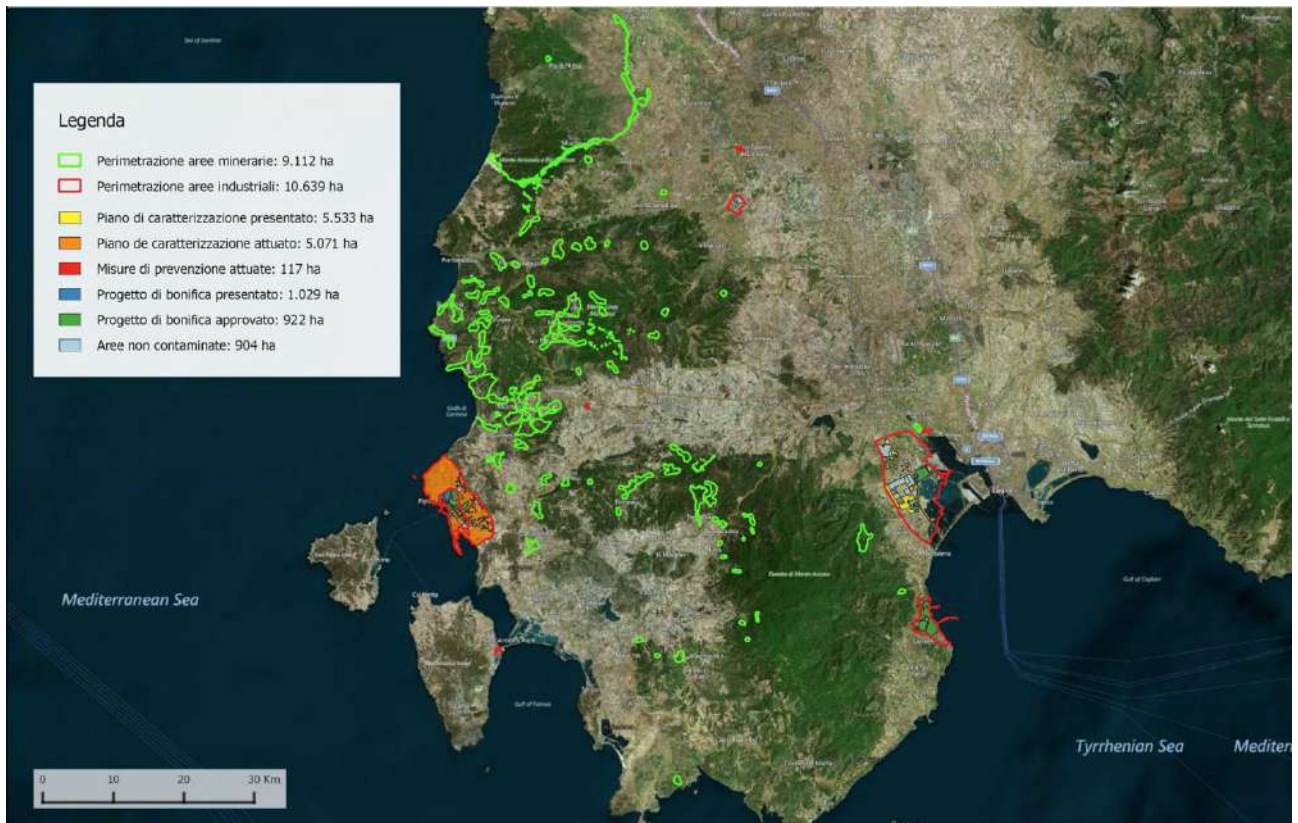


Fig. 4: Stato delle procedure per la bonifica dei terreni

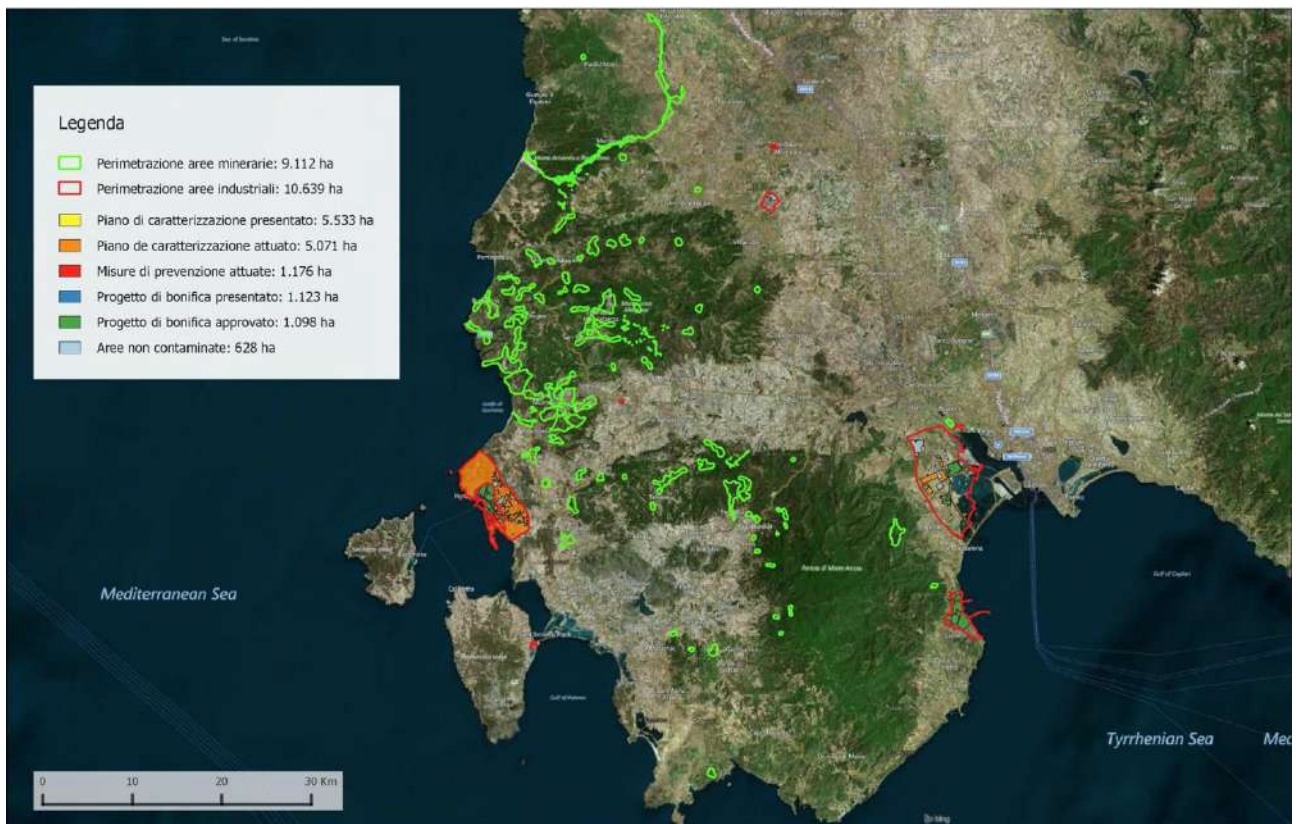


Fig. 5: Stato delle procedure per la bonifica della falda

AREA DEL SITO

Sotto il profilo della destinazione d'uso si riscontra un'eterogeneità di tipologie ambientali ascrivibili all'agro-ecosistema, mentre una porzione limitata comprende gli ecosistemi definiti seminaturali e naturali. La tipologia più rappresentativa in termini di estensione sono i seminativi semplici e colture orticole a pieno campo; valori notevolmente inferiori, ma comunque rappresentativi, per le paludi interne e i sistemi colturali e particellari complessi che insieme costituiscono quasi un quarto dell'intera superficie oggetto di analisi. Poco rappresentative le restanti tipologie ambientali. Dai rilievi condotti sul campo è stato possibile accertare la reale destinazione delle superfici rispetto a quanto riportato dalla Carta dell'Uso del Suolo della Regione Sardegna (2008) e nell'ortofoto (2016). È stato riscontrato che in merito alle tipologie direttamente interessate dagli interventi progettuali proposti, le aree indicate come seminativi semplici e colture orticole a pieno campo coincidono prevalentemente con aree a pascolo ovino e in minima parte con coltivazioni a foraggiere. In queste ultime rientrano anche alcune parcelle, settore centrale e settore nord dell'area dell'impianto fotovoltaico, destinate a rimboschimenti artificiali monocolturali a eucalipto; tale condizione è stata rilevata anche nelle restanti superfici in cui si rileva una presenza più diffusa degli eucalipteti anche in forma di filari probabilmente residui di precedenti parcelle destinate a rimboschimento. Sono coerenti le superfici indicate come frutteti e frutti minori, benché alcuni di essi in evidente stato di abbandono così come rilevato anche nel caso dei vigneti. Infine è stata rilevata la scarsa, talora assenza, diffusione di siepi tra le varie parcelle e confini aziendali.

4.2 INQUADRAMENTO GEOLOGICO ED IDROGEOLOGICO

L'area in esame ricade nel settore sud-occidentale della fossa tettonica del Campidano, una zona morfologicamente pianeggiante, che degrada dolcemente dalle pendici orientali dei rilievi paleozoici del Sulcis, verso lo Stagno di Cagliari a est, e verso il mare a sud.

La caratteristica peculiare dell'area, estendentesi tra il limite geomorfologico della fossa tettonica del Cixerri, a sviluppo EW, e la fossa Campidanese, a sviluppo NW-SE, è data dalla presenza, di una pianura alluvionale deltizia, solcata a nord dal Rio Cixerri e a sud dal Rio Santa Lucia. L'attuale configurazione geomorfologica complessiva evidenzia un prevalere dei processi endogeni, sia tettonici sia vulcanici, sui fenomeni esogeni di erosione e accumulo, che hanno modificato solo parzialmente l'aspetto originario del territorio, come testimonia la presenza di conoidi alluvionali e depositi pedemontani che raccordano i rilievi alla pianura. Il differente rapporto tra le componenti geologico-litologiche e tettoniche e la loro influenza nei processi geomorfici, ha permesso di suddividere l'area d'insieme in settori, ognuno dei quali è caratterizzato da forme di rilievo distintive. Nel settore Nord occidentale, collinare, predominano i piccoli horst bordati, nelle zone di raccordo morfologico, da faglie dirette al contatto tra le formazioni terziarie e il complesso scistosometamorfico paleozoico, ritenuto di età ordoviciana e comunemente noto nella letteratura geologica come Post-gotlandiano. Si tratta di una serie di colline, allineate in direzione NW-SE, costituenti una sorta di sbarramento naturale tra la piana del Cixerri e la pianura del Campidano denominato "*soglia di Siliqua*", caratterizzato da faglie dirette appartenenti a diversi sistemi. Il contatto tra il basamento Paleozoico con i sedimenti paleogenici e con le vulcaniti oligo-mioceniche, costituenti il domo andesitico di P.ta de su Ferru - P.ta de sa Domu è di tipo tettonico.

L'area in esame è situata da un punto di vista geologico nel settore sud occidentale del Campidano di Cagliari, conformato da ampie conoidi alluvionali e terrazzi, modellata da terreni la cui età va dal Terziario fino al Quaternario recente. Il territorio, prevalentemente pianeggiante, è costituito quasi totalmente da una copertura Quaternaria di facies alluvionale terrazzata, con giacitura tabulare, appartenente al periodo "*Pleistocene - Olocene*". Le coltri alluvionali quaternarie poggiano discordanti sulla formazione continentale

terziaria del Cixerri, sulle vulcaniti andesitiche e localmente sul basamento paleozoico, in particolare a ovest dell'area sensibile. Molti autori hanno riconosciuto entro questi depositi la presenza di più ordini di terrazzi, legati sia alla differente evoluzione tettonica plio-quadernaria, sia ai vari processi morfogenetici conseguenti le variazioni climatiche del Pleistocene-Olocene, che hanno visto l'alternarsi di fasi d'intensa erosione e fasi di accumulo dei sedimenti.

L'area sensibile collocandosi in un'area morfologicamente pianeggiante, è caratterizzata da un paesaggio uniforme e piatto, con forme evolute e spianate, la cui pendenza degrada dolcemente a E-SSE, verso l'area depressa dello Stagno di Cagliari e la linea di spiaggia verso il mare, mentre va aumentando a Ovest, verso la fascia detritica pedemontana di raccordo con le colline paleozoiche. L'estesa copertura alluvionale caratterizzante questa porzione di Campidano è costituita da sedimenti alluvionali derivati dall'appiattimento morfogenetico di grandi conoidi alluvionali deposte dai corsi d'acqua allo sbocco delle valli, che hanno inciso i rilievi del Sulcis orientale. In particolare l'area sensibile è impostata su depositi alluvionali antichi terrazzati risultanti dall'evoluzione della conoide alluvionale del Rio S. Lucia, re-incisa e più volte plasmata dai processi di scorrimento delle acque superficiali, accentuati o mitigati dalle variazioni climatiche quadernarie. La stessa si estende in un ampio ventaglio, che dal punto di confluenza tra il rio Gutturu Mannu e il rio Gutturreddu si apre fino allo stagno di Cagliari, costituendo la stessa piana deltizia. In conformità a criteri morfostratigrafici, pedostratigrafici e morfoclimatici sono distinte sostanzialmente due unità deposizionali, separate da una superficie d'erosione corrispondente a una fase d'incisione e terrazzamento: alluvioni antiche terrazzate attribuite al "*Subsistema di Portoscuso*" del periodo Pleistocene e di alluvioni più recenti terrazzate.

L'area in esame, situata nel settore sud- occidentale del Campidano di Cagliari, fa parte dell'Unità Idrogeologica Omogenea (U.I.O.) del Flumini Mannu - Cixerri. La vasta area lagunare e stagnale di S. Gilla, è un elemento caratteristico dell'idrografia superficiale di questa U.I.O., in quanto come corpo idrico di transizione, rappresenta una delle più importanti aree umide protette d'Europa: è classificato come Zona di Protezione Speciale (ZPS) dall'Unione Europea e Zona umida di importanza internazionale ai sensi della Convenzione di Ramsar. Il bacino imbrifero che alimenta il deflusso di acque dolci verso la laguna è molto ampio e abbraccia una vasta regione che comprende il bacino del Flumini Mannu e quello del rio Cixerri, per una superficie totale di Figura 8 – Complessi acquiferi presenti nell'U.I.O. del Flumini Mannu-Cixerri 2.242 kmq. La piana alluvionale di Assemini – Uta -Capoterra, delimitata a Ovest dalla zona pedemontana di raccordo con i rilievi del Sulcis orientale, a SE dal mare e dalla zona umida della laguna di Cagliari, a Nord dal rio Cixerri, è il risultato del deposito di potenti coltri di sedimenti fluviali trasportati dal rio S. Lucia e dal rio Cixerri. Il bacino idrografico del rio S. Lucia, che drena i deflussi dei versanti orientali dei Monti del Sulcis, interessa la piana del Campidano dopo la confluenza tra il rio Gutturu Mannu e il rio Gutturreddu sino a sfociare nell'area umida, nel corpo idrico denominato Saline di Capoterra.

Nell'area il numero dei pozzi esistenti è notevole, soprattutto nella parte W con direzione Capoterra. Da queste osservazioni si è ritenuto importante visionare la carta delle isofreatiche, elaborata sulla base di 64 pozzi. Sono da evidenziare due acquiferi: la potenza del più superficiale si aggira intorno ai 30mt, quella del più profondo supera in alcuni punti i 150mt. Il complesso acquifero, è costituito principalmente da alternanze di ghiaie e sabbie con intercalazioni di sabbie argillose e argille che danno origine localmente a variazioni di permeabilità. Nella zona più orientale della pianura, i due acquiferi sono separati da uno strato lenticolare sabbioso-argilloso, a bassa permeabilità di potenza variabile tra i 10.0m e i 25.0m, che sostiene la falda freatica, mentre l'acquifero profondo poggia ad Est su un altro substrato argilloso e ad Ovest sul basamento cristallino. L'escursione del livello freatico risultante dalla media delle oscillazioni freatiche nei vari tipi litologici, è stata valutata in 2.20 m circa. Nelle alluvioni più antiche, risulta mediamente di m 2.25 con valori

molto variabili nelle diverse zone, mentre nelle alluvioni più recenti assume un valore medio di m 1.80. Da un esame delle curve è evidente una notevole diminuzione della permeabilità passando dal bordo della laguna verso Ovest. Si può dedurre quindi, un aumento della permeabilità che coincide con la transizione tra le alluvioni più antiche e quelle relativamente più recenti. Secondo quanto indicato dallo sviluppo delle isoidroipse il deflusso delle acque avverrebbe secondo la direzione preferenziale NE-SW verso lo stagno S. Gilla.

I terreni rilevati, in base alle caratteristiche geolitologiche, con particolare riferimento alla capacità d'assorbimento possono essere suddivisi in:

GRADO DI PERMEABILITÀ	VALORE DI K (M/S)
alto	superiore a 10^{-3}
medio	$10^{-3} - 10^{-5}$
basso	$10^{-5} - 10^{-7}$
molto basso	$10^{-7} - 10^{-9}$
impermeabile	minore di 10^{-9}

- **Classe 1** → medio - alta permeabilità, localmente medio - bassa ⇒ [Alluvioni recenti terrazzate dell'Olocene]

Si tratta di terreni a circolazione idrica discreta, costituiti prevalentemente da coperture alluvionali allo stato sciolto o semicoerente. La permeabilità per porosità è generalmente medio-alta in corrispondenza di livelli ciottoloso-sabbiosi in prossimità degli alvei dei corsi d'acqua, localmente medio-bassa in corrispondenza dei livelli conglomeratici ben costipati e/o cementati delle alluvioni terrazzate [$10^{-2} \geq K \geq 10^{-5}$].

- **Classe 2** → medio bassa permeabilità ⇒ [Alluvioni antiche Pleistoceniche]
Vi rientrano le alluvioni antiche di conoide alluvionale, terrazzate, costituiti da livelli sabbioso-ciottolosi, conglomeratici, con intercalazioni limo-argillose, ben costipate e talora ferrettizzate. La permeabilità per porosità è generalmente bassa per la presenza di livelli da molto compatti sino a cementati, localmente media in corrispondenza dei livelli a maggiore componente arenacea [$10^{-4} \geq K \geq 10^{-7}$].

Età Geologica	Grado di permeabilità relativa			Litologia
	AP	MP	BP	
Olocene Depositi alluvionali recenti - terrazzati				<i>Depositi alluvionali contenenti ghiaie prevalenti e limitate lenti di sabbie e ghiaie fini, alluvioni limose argillose</i>
Pleistocene Alluvioni antiche terrazzate				<i>Depositi di conoide alluvionale, costituiti da ghiaie con subordinate sabbie, terrazzate</i>

Fig. 6: Età geologica, grado di permeabilità e litologia.

La morfologia dell'area oggetto di studio, derivante dalla natura delle rocce presenti e dall'assetto tettonico, ha favorito lo sviluppo della rete idrografica superficiale. Infatti, l'elevata energia dei corsi d'acqua, dovuta all'acclività dei versanti, ha causato a monte un'erosione piuttosto intensa con conseguente produzione di detriti che, per trasporto e sedimentazione selettiva, hanno dato origine rispettivamente ai conoidi ed alla pianura alluvionale. La rete idrografica, influenzata dalla litologia e dalla morfologia del bacino, si sviluppa maggiormente nelle formazioni scistoso-metamorfiche, andesitiche, arenaceo-quarzoso conglomeratiche e nei glacis impermeabili, perché le acque meteoriche, smaltite repentinamente lungo i corsi d'acqua a elevata

energia, una volta giunte in pianura vengono assorbite dalle alluvioni permeabili. Le acque di precipitazione provenienti dai rilievi impermeabili penetrando nel sottosuolo alimentano gli acquiferi rappresentati dai depositi alluvionali e dalle rocce impermeabili alterate e fessurate. L'analisi di profili stratigrafici, relative a precedenti esperienze lavorative mediante sondaggi geognostici a rotazione, in aree limitrofe litologicamente, ha permesso di individuare entro il complesso delle alluvioni quaternarie, la presenza di un acquifero principalmente caratterizzato da una falda multistrato. Perforazioni eseguite nell'areale, nella piana di Uta, hanno evidenziato nella coltre alluvionale, una variazione di facies continua dall'alto in basso. In generale, si passa progressivamente da terreni prevalentemente ghiaioso-ciottolosi con intercalazioni limo-argilloso-sabbiose, di buona permeabilità, a terreni prevalentemente argilloso-limosi e argillosi impermeabili. Il substrato del complesso acquifero multistrato costituito da strati ghiaiosi e sabbiosi permeabili intercalati a livelli limoso-argilloso-sabbiosi e limoso-argillosi semi-permeabili o impermeabili, corrisponde al tetto del complesso alluvionale basale esclusivamente argilloso-limoso e idrogeologicamente sterile. Lo spessore dell'acquifero, corrispondente alla parte superiore più permeabile del complesso alluvionale pleistocenico, varia da un minimo di 34 mt ad un massimo di 77 mt. Per evidenziare le principali direzioni di flusso e le zone di maggior drenaggio della falda, è stata analizzata la carta delle isofreatiche della piana di Uta in destra idrografica del rio Cixerri, ottenuta attraverso le misure del livello piezometrico nei pozzi, presenti nella stessa area. Dall'analisi dei dati si evince che la superficie piezometrica è collocata a una profondità che oscilla mediamente tra il piano di campagna e i -10m/-15m, poche volte li supera e va oltre i 30 m. L'acquifero principale, situato nella parte sommitale più permeabile del complesso alluvionale multistrato e ricoprente la quasi totalità dell'area in esame, è costituito principalmente da ghiaia e/o sabbia da medio-grossa a fine.

La falda superficiale di cui è stato ricostruito il livello piezometrico, localmente in pressione a causa dell'alternanza litologica, scorre essenzialmente su un sostrato che può essere argilloso, argilloso-limoso, limo-argilloso sabbioso. L'andamento irregolare delle isopieze e le ricorrenti variazioni di spaziatura delle stesse indicano il continuo cambiamento del gradiente idraulico, riconducibile a variazioni di permeabilità, che confermerebbero la varietà litologica caratteristica del complesso alluvionale. Dai rilievi, verso la pianura, l'aumento di permeabilità riscontrato è riconducibile al minor grado di costipamento delle alluvioni recenti rispetto a quelle antiche.

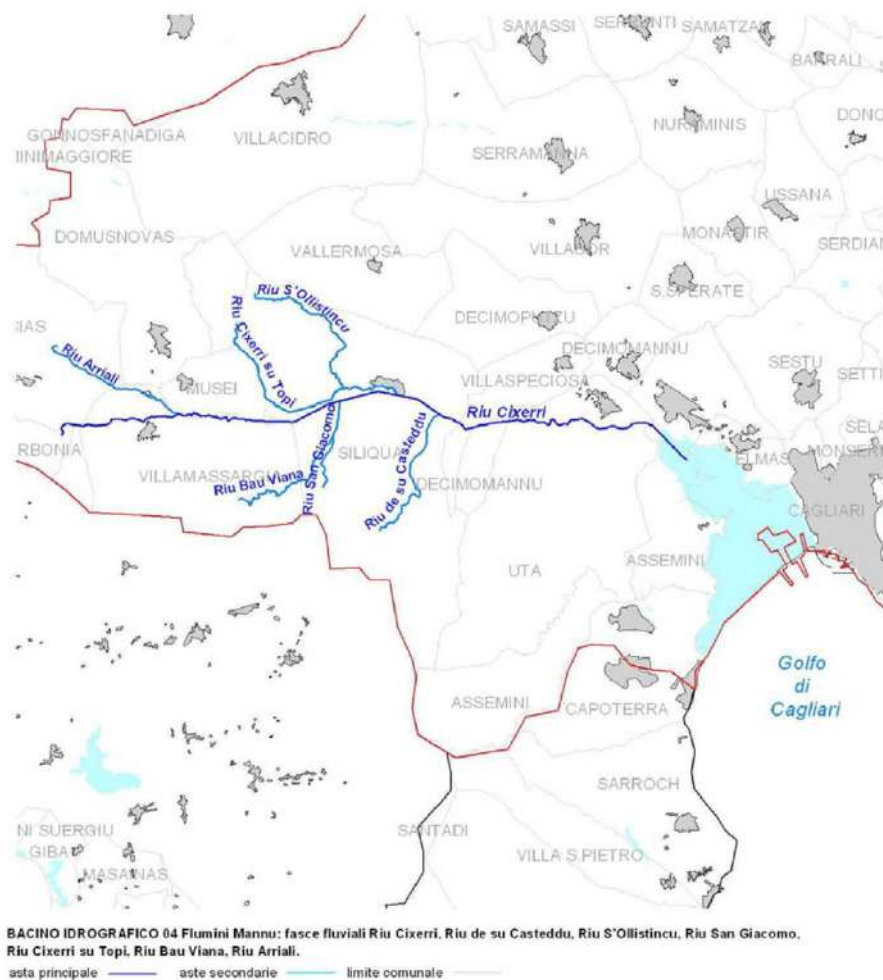


Fig. 7: Bacino idrico del Cixerri

4.3 PERICOLOSITA' GEOLOGICA

L'insieme dei fenomeni geologici e dei loro effetti su una determinata zona rappresenta quella che si definisce la pericolosità geologica, che comprende i fenomeni naturali quali ad esempio le frane, le alluvioni, i terremoti, le eruzioni vulcaniche ect. Nella fattispecie in questione, il quadro normativo di riferimento della Regione Sardegna disciplina la pericolosità idrogeologica e la pericolosità sismica.

4.4 PERICOLOSITA' IDROGEOLOGICA

In riferimento al rischio idrogeologico la Regione Sardegna ha elaborato dei piani cui bisogna rapportarsi per qualsiasi opera e/o intervento da realizzarsi.

- Il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.), elaborato dalla Regione Sardegna ai sensi della L. 18.05.1989 n. 183 e dalla L. 03.08.1998 n. 267, approvato con D.P.G.R. n. 67 del 10.07.2006 e aggiornato con D.P.G.R. 148 del 26.10.2012, è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso finalizzate alla conservazione, alla difesa ed alla *valorizzazione del suolo, alla prevenzione del rischio idrogeologico, sulla base delle caratteristiche fisiche ed ambientali del territorio interessato.*
- Il Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (P.S.F.F.) approvato definitivamente dal Comitato istituzionale con Delibera n.2 del 17.12.2015, è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico operativo, mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso riguardanti le fasce

fluviali; costituisce un approfondimento ed una integrazione del Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.)

- Il Piano di Gestione del Rischio di Alluvione (PGRA)

Il Comune di Assemini - Uta è ricompreso all'interno del U.I.O Flumini Mannu – Cixerri, così come individuato dal P.A.I. Sardegna e dal P.S.F.F. Sardegna. Nella fattispecie il sito oggetto di intervento ricade nella cartografia attualmente disponibile on-line e consultabile tramite la piattaforma "Sardegna Geoportale" (sulla base di quanto disposto dalla normativa P.A.I per il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico della Sardegna "Allegato E/F" (criteri per la predisposizione degli studi di compatibilità idraulica e geologica-geotecnica di cui agli articoli 24/25 delle norme di attuazione del PAI Titolo III cap. I/II/III), in un'area a pericolosità idraulica Hi1 (Art. 8), con assenza di pericolosità geomorfologia (Art. 8 - Rev. 42).

Da una analisi del Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (PSFF) relativo al bacino Flumini Mannu - Cixerri sono emersi per l'area esaminata (ZI Macchiareddu) rischi compatibili con i corsi d'acqua in funzione della sicurezza idraulica.

Da una analisi dell'Inventario dei Fenomeni Franosi in Sardegna (IFFI) relativo al bacino Flumini Mannu-Cixerri non sono emersi per l'area esaminata rischi compatibili con eventi franosi.

Per ulteriori approfondimenti si rimanda alla **relazione Geologica-Geotecnica AURE02** consultabile sul sito del Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica.

4.5 CAMPIONAMENTO E MODALITA' DI SCAVO

Il campionamento costituisce la prima operazione di ogni procedimento analitico. Si tratta di un'operazione complessa e delicata che può condizionare i risultati di tutte le fasi successive. Pertanto il campione deve essere rappresentativo del materiale in esame e prelevato con una modalità adeguata ad assicurare la rappresentatività dei parametri da rilevare, in funzione dell'obiettivo da perseguire.

Si possono identificare due fasi distinte nel processo di campionamento:

1. **Campionamento primario** che riguarda la fase di raccolta, direttamente dall'ambiente, di una porzione della matrice della quale si vogliono conoscere i valori di alcune proprietà;
2. **Campionamento secondario**, operazione di laboratorio che comporta la riduzione di volume del campione primario sino a quello necessario per l'esecuzione dell'analisi.

Tutte le attività propedeutiche alla fase di campionamento, cioè nella definizione degli obiettivi che il campionamento si pone, scelta della modalità di ubicazione dei punti di campionamento, scelta del numero dei punti di campionamento, scelta del numero dei punti, delle profondità ecc, vengono sviluppate dal responsabile dei monitoraggi mediante la redazione del piano di campionamento. Tutta l'attrezzatura impiegata per il campionamento deve essere opportunamente decontaminata prima delle fasi di campionamento e tra ogni campione e il successivo. Bisogna procedere alla omogeneizzazione della massa di campione prelevata su teli stesi a terra, al fine di poter successivamente, mediante quartatura, formare il campione per il laboratorio.

In funzione degli analiti da ricercare devono essere riempite le seguenti aliquote come da tabella seguente:

Analiti da ricercare	Contenitore	Quantità campione	Eventuale agg. Di Modificare di matrice
Composti inorganici (Metalli, Cianuri, fluoruri), IPA, Fenoli, Fitofarmaci, Diossine, HC>12, Clorobenzeni e Amianto	Vetro	1 kg	
HC<12	Vial in vetro	5 gr	1 Oml Toluene d8
Granulometria	Sacchetto in plastica	2 kg	

L'addetto al campionamento esegue l'attività di prelievo dei campioni in conformità alle più recenti normative vigenti e alla presente istruzione operativa, previa verifica della funzionalità della strumentazione utilizzata in campo e corretto utilizzo della stessa.

L'operatore che esegue le attività di prelievo campione deve tenere in apposito raccoglitore le normative vigenti, la presente procedura e le metodiche di campionamento per i suoli e sedimenti (si veda riferimenti).

L'addetto al campionamento deve verificare le tipologie di prodotti/matrici da campionare, le modalità e quantità di prelievo al fine di predisporre il materiale necessario per lo stesso e delle eventuali misure da effettuare in campo. Prima di lasciare il laboratorio per effettuare il campionamento, l'addetto al campionamento deve controllare di avere preparato l'attrezzatura e la strumentazione necessaria all'esecuzione dei campionamenti richiesti in base alla check-list campionamento e al relativo Piano di Campionamento. In base alla prova richiesta ed alla temperatura a cui si trovano i campioni al momento del prelievo, l'addetto al campionamento deve trasportarli a temperatura ambiente o in ambiente refrigerato. In quest'ultimo caso, l'operatore deve mantenere le condizioni termiche dei campioni costanti a quelle misurate in fase di campionamento, nel caso in cui queste condizionano l'esito della prova da effettuare in laboratorio. Una volta inquadrata la tipologia di campionamento da effettuare bisognerà applicare le modalità di seguito esplicitate in funzione del caso di interesse.

Le modalità di scavo per il prelievo dei suoli possono essere le seguenti:

- Scavo per mezzo di utensili manuali (0-50cm)
- Scavo per mezzo di trivella o carotatore manuale (0-2m)
- Scavo per mezzo di pala meccanica (0-4m)

Se vi è la necessità di arrivare a profondità maggiori si ricorre ai sondaggi mediante trivelle che possono essere i seguenti: sistemi di perforazione a rotazione e sistemi di perforazione a percussione.

LIVELLAMENTO

L'area necessaria all'installazione dei moduli fotovoltaici, sarà livellata qualora necessario, di modo che presenti una pendenza massima di +/-200 mm. La pendenza naturali in direzione sud saranno mantenute inalterate in quanto agevolanti la captazione massima di energia solare.

SCAVI

Gli scavi, effettuati con mezzi meccanici, saranno realizzati evitando che le acque scorrenti alla superficie del terreno non abbiano a riversarsi nei cavi. I materiali rinvenuti dagli scavi a sezione ristretta, realizzati per la posa dei cavi, saranno momentaneamente depositati in prossimità degli scavi stessi o in altri siti individuati nel cantiere. Successivamente lo stesso materiale sarà riutilizzato per il rinterro. I materiali rinvenuti dagli scavi a sezione ampia, realizzati per la posa delle vasche prefabbricate di sostegno delle cabine elettriche,

saranno utilizzati interamente per l'appianamento dell'area di installazione e per il livellamento ed i reinterri nell'area di impianto.

Per quanto riguarda i volumi di scavo si rimanda all'elaborato "*computo metrico estimativo*".

SCAVI DI SCOTICO E SCAVI DI SBANCAMENTO NELL'AREA DELL'IMPIANTO

I materiali rinvenuti dagli scavi a sezione ampia, realizzati per la posa delle vasche prefabbricate di sostegno delle cabine elettriche, saranno utilizzati interamente per l'appianamento dell'area di Installazione e per il livellamento ed i reinterri nell'area di impianto. Inoltre una parte dei materiali escavati sarà destinata alla modellazione del terreno per la regim riguarda l'intera area, è prevista la pulizia generale comprensiva di livellamento del terreno e rimozione degli arbusti. I terreni di risulta saranno in linea di principio, una volta stabilita la loro qualità in seguito ad una campagna di caratterizzazione, utilizzati nella stessa area senza la necessità di dover ricorrere al reperimento dei materiali da altre zone esterne al cantiere. Si considera che una volta attuato uno scavo il volume della terra smossa possa aumentare sino ad un massimo considerato come 10%.

Si stimano i seguenti volumi di scavo:

Interventi	Volumi di sterro (m ³) [A]	Volume di riporto (m ³) [B=A+10% A]	Bilancio totale (m ³) [C=B-A]
Scotico e pulizia	324349.09x0.3= 97304.73m ³	97304.73+32434.91=129739.64 m ³	32434.91m ³
Riempimenti e riprofilatura	324349.09x0.4x1.2=155687.57m ³	155687.57+15568.76=171256.33m ³	15568.76m ³

DORSALI MT

È prevista l'esecuzione di scavi per la posa dei cavidotti per il cablaggio elettrico. Gli scavi a sezione ristretta, necessari per la posa dei cavi avranno ampiezza massima di 0,4 m e profondità massima di 1,2 m. La larghezza dello scavo varia in relazione al numero di linee elettriche che saranno posate. Gli scavi, effettuati con mezzi meccanici, saranno realizzati evitando che le acque scorrenti alla superficie del terreno non abbiano a riversarsi nei cavi. I materiali rinvenuti dagli scavi a sezione ristretta, realizzati per la posa dei cavi, saranno momentaneamente depositati in prossimità degli scavi stessi o in altri siti individuati nel cantiere. Successivamente lo stesso materiale sarà riutilizzato per il rinterro.

Il volume di terra che movimentato in sterro, in questa fase di attività sarà pari meno di 350 m³ per il cavidotto, come rilevabile nella tabella seguente:

Lunghezza complessiva linea MT in progetto	
Volume complessivo di sterro (m ³)	[635x0.4x1.2]= 304.8 m ³
Volume complessivo di riporto (m ³)	304.8+ 10%= 335.28 m ³

I materiali rinvenuti dagli scavi a sezione ristretta, realizzati per la posa dei cavidotti saranno utilizzati in parte per il reinterro ed il resto potrà essere riutilizzato nell'area di cantiere, previa caratterizzazione del materiale oppure trasportato a rifiuto in discarica autorizzata.

SCAVO PER MEZZO DI TRIVELLA O CAROTATORE MANUALE

Questa modalità di campionamento prevede l'impiego di una trivella manuale, prolungabile mediante aste, con la quale si scava fino alla profondità desiderata per il campionamento. Successivamente si sostituisce la testa della trivella con un carotiere e si cala fino a fondo foro con forza nel suolo. Il campione raccolto dentro al liner in materiale plastico alloggiato all'interno del carotiere. Prima di iniziare lo scavo è consigliabile di rimuovere i materiali estranei a copertura del foro da realizzare. Durante la perforazione bisogna rimuovere il materiale scavato dalla trivella periodicamente. Bisogna considerare che la prima parte della carota ottenuta (circa 2,5cm) non è rappresentativa in quanto rappresenta il terreno caduto durante le operazioni di forazione. Per la formazione del campione si procede con le stesse indicazioni del campionamento manuale.

SCAVO PER MEZZO DI PALA MECCANICA

Nel caso in cui vi è la necessità di effettuare indagini fino a profondità di 4 metri, si può ricorrere all'utilizzo di ruspe o escavatori. L'impiego di questa tecnica presuppone conoscenze della qualità del suolo al fine di operare in massima sicurezza in quanto vi è il rischio di cedimenti del suolo a causa del peso del mezzo. Nel caso in cui vi siano le condizioni di sicurezza per poter accedere all'interno dello scavo, si può prelevare il campione, scartando preventivamente i primi 2cm di spessore della parete verticale, in corrispondenza della zona da campionare. In caso contrario, con questa tecnica si preleverà soltanto campioni di tipo disturbato, in quanto il materiale scavato verrà dislocato in cumuli accanto alla sezione scavata. Dal cumulo si procederà ad effettuare un campionamento mediante utensili manuali. Le informazioni riguardo la litologia degli strati del terreno si possono ricavare osservando le pareti esposte dallo scavo.

SCAVO PER MEZZO DI SISTEMI DI PERFORAZIONE

Gli strumenti e le attrezzature impiegate nelle operazioni devono garantire l'integrità delle caratteristiche delle matrici ambientali, dei materiali di riporto e la concentrazione delle sostanze contaminanti. Le operazioni di prelievo dei campioni devono essere compiute evitando la diffusione della contaminazione nell'ambiente circostante e nella matrice ambientale campionata. Sarà predisposta un'area per la decontaminazione delle attrezzature e la stessa sarà delimitata e resa impermeabile per mezzo di un telo di materiale plastico ad alta densità. L'area sarà posta ad una distanza dal punto di campionamento sufficiente ad evitare diffusione del materiale inquinante dilavato. Prima dell'inizio della perforazione il carotiere, le aste ed i rivestimenti metallici saranno accuratamente lavati con acqua potabile, utilizzando l'idropulitrice ad alta pressione montate sulla perforatrice; analogo procedimento sarà applicato ad ogni manovra di carotaggio, rimuovendo completamente, dall'esterno e dall'interno dell'utensile, qualsiasi residuo di materiale potenzialmente inquinante; l'acqua e la condensa presenti sulle pareti dell'utensile.

Tutti i residui liquidi e solidi di dette attività saranno gestiti come rifiuto da avviare, previa caratterizzazione, alle successive fasi di smaltimento. Gli utensili di perforazione da utilizzare saranno comunque tali da consentire l'estrazione di tutto il materiale interessato dal sondaggio senza che avvengano fratturazioni e dilavamento. Il carotaggio sarà effettuato in accordo quanto previsto all.to 2 titolo V parte IV del D.Lgs. 152/06, con metodi di perforazione a secco senza fluido di perforazione, usando un carotiere di diametro 10 Imm del tipo divisibile idoneo a prelevare campioni rappresentativi, evitando fenomeni di surriscaldamento. Le perforazioni saranno eseguite evitando l'immissione nel sottosuolo di composti estranei ed adottando i seguenti accorgimenti:

- Rimozione dei lubrificanti dalle zone filettate;
- Uso di rivestimenti, corone e scarpe non verniciate;
- Eliminazione di gocciolamenti di oli dalle parti idrauliche;
- Pulizia dei contenitori per l'acqua;
- Pulizia di tutte le parti delle attrezzature tra un campione e l'altro.

Si eviterà l'utilizzo di qualunque sostanza in grado di compromettere la rappresentatività, dal punto di vista chimico, dei campioni di terreno prelevati. Pertanto gli strumenti e le attrezzature impiegate nelle diverse

operazioni sono caratterizzati da modalità costruttive e materiali tali da non comportare nessuna contaminazione o variazione delle caratteristiche chimico-fisiche delle matrici ambientali indagate. Le carote estratte nel corso della perforazione saranno sistemate in apposite cassette catalogatrici munite di scomparti divisori e coperchio apribile a cerniera. Su ogni cassetta andranno indicati i nomi del Committente e del cantiere oltre che il codice del sondaggio. Saranno, inoltre, indicate le profondità di prelievo rispetto al p.c. delle carote di terreno recuperate. Negli scomparti saranno inseriti blocchetti di legno o simili ad indicare gli spezzoni di carota prelevati e asportati per il campionamento, con le quote di inizio e fine prelievo. Ogni cassetta, entro 1 ora dal completamento, sarà fotografata a colori, dall'alto, da una distanza non superiore a 2m, in modo che risaltino la natura dei terreni e la profondità rispetto al p.c. con riferimenti visibili; sarà altresì essere prodotta una o più foto del punto di ubicazione del sondaggio durante la sua esecuzione. Ai fini di una corretta pulizia del materiale per il campionamento bisogna effettuare le operazioni di seguito riportate:

- Lavare con una soluzione detergente non fosfatica
- Risciacquare con acqua di rubinetto
- Risciacquare con acqua deionizzata

Per limitare la possibilità di contaminazioni dei campioni, è buona norma procedere al campionamento partendo dalle aree che si prevedono meno contaminate procedendo progressivamente verso quelle che si presume siano più contaminate. Per il prelievo di campioni, nel caso di sondaggi ambientali, i criteri da adottare devono assolutamente garantire la determinazione della concentrazione delle sostanze inquinanti in ogni strato omogeneo di materiale solido e la separazione dei materiali che si distinguono per evidenze di inquinamento o per caratteristiche organolettiche, chimico-fisiche e litologico-stratigrafiche. Sarà dunque necessario estrarre il materiale raccolto per mezzo del carotiere senza ricorrere a liquidi e disporlo in una canaletta di PE, mantenendone inalterate le caratteristiche stratigrafiche. Date le caratteristiche degli inquinanti, al fine di non produrre perdite dei prodotti più volatili, sarà conveniente prelevare il campione immediatamente dopo l'estrazione del carotiere dal cuore della carota. Inoltre bisognerà descrivere, oltre alla stratigrafia come descritto al punto n. 4, eventuali evidenze visive e/o olfattive di inquinamento e prelevare il campione alloggiandolo in apposito contenitore. Il campione di materiale prelevato rappresenterà la matrice da cui proviene in modo tale da poter offrire, mediante l'analisi chimica, un quadro esaustivo dello stato qualitativo di quest'ultima. I campioni di terreno prelevati saranno del tipo puntuale, e provengono da singoli prelievi. Ogni aliquota di terreno che rappresenterà il campione finale sarà omogeneizzata al fine di presentare distribuzione uniforme delle sue caratteristiche. L'omogeneizzazione sarà realizzata tramite rimescolamento, avendo cura di evitare contatto con materiali contaminati. La procedura prevede che una volta estratta la carota e sistemata nell'apposita cassetta catalogatrice, il campionamento sarà condotto selezionando dalla carota il tratto destinato alle attività di laboratorio. Detta attività di prelievo avverrà sempre entro 1 ora dal carotaggio e comunque al prelievo del materiale in modo da impedire la perdita di sostanze volatili.

5. MOVIMENTAZIONE E RIUTILIZZAZIONE MATERIALI

La tipologia di posa delle strutture non prevede opere di movimento terra in quanto è prevista l'infissione mediante battitura dei montanti nel terreno di sedime. Sarà invece necessario l'approvvigionamento del materiale per la realizzazione della viabilità interna al parco mentre i volumi di movimento terra previsti per la realizzazione degli elettrodotti interrati saranno compensati. La normativa di riferimento in materia di gestione delle terre e rocce da scavo derivanti da attività finalizzate alla realizzazione di un'opera, costituita dal sopraccitato DPR 120/2017, prevede, in estrema sintesi, tre modalità di gestione delle terre e rocce da scavo:

- riutilizzo in situ, tal quale, di terreno non contaminato ai sensi dell'art. 185 comma 1 lett. c) del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. (esclusione dall'ambito di applicazione dei rifiuti);

- gestione di terre e rocce come “sottoprodotto” ai sensi dell’art. 184- bis D.Lgs. 152/06 e s.m.i. con possibilità di riutilizzo diretto o senza alcun intervento diverso dalla normale pratica industriale, nel sito stesso o in siti esterni;
- gestione delle terre e rocce come rifiuti.

Nel caso specifico, il progetto dell’impianto agro-fotovoltaico e quelli delle relative opere connesse prevedono di privilegiare, per quanto possibile, il riutilizzo del terreno tal quale in situ, limitando il conferimento esterno presso impianti di recupero/smaltimento rifiuti autorizzati le quantità eccedenti i terreni riutilizzabili. Le fasi operative previste per la gestione del materiale scavato, dopo l’esecuzione dello scavo, sono le seguenti:

1. Stoccaggio del materiale scavato in aree dedicate, in cumuli non superiori a 1.000 m3,
2. Effettuazione di campionamento dei cumuli ed analisi dei terreni ai sensi della norma UNI EN10802/04,
3. In base ai risultati analitici potranno configurarsi le seguenti opzioni:
 - Il terreno risulta contaminato ai sensi del Titolo V del D.Lgs. 152/06, quindi si provvederà a smaltire il materiale scavato come rifiuto ai sensi di legge.

Il terreno non risulta contaminato ai sensi del Titolo V del D.Lgs. 152/06 e quindi, in conformità con quanto disposto dall’art. 185 del citato decreto, è possibile il riutilizzo nello stesso sito di produzione.

Al fine di gestire i volumi di terre e rocce da scavo coinvolti nella realizzazione dell’opera, sono state definite nell’ambito della cantierizzazione, alcune aree di stoccaggio dislocate in posizione strategica rispetto alle aree di scavo da destinare alle terre che potranno essere riutilizzate qualora idonee. I materiali che verranno depositati nelle aree possono essere suddivisi genericamente nelle seguenti categorie:

- terreno derivante da scavi entro il perimetro dell’impianto;
- terreno derivante da scavi sul manto stradale per la posa dei cavidotti di collegamento alla stazione utente;
- terreno derivante dalle operazioni di scavo da effettuare nell’area della stazione di trasformazione 150/15 kV;
- terreno derivante dalle operazioni di scavo da effettuare nell’area dell’Impianto di Rete.

Il materiale scavato sarà accumulato in prossimità delle aree di scavo delle opere in progetto, nelle aree di cantiere appositamente identificate e riportate nelle tavole allegate alla documentazione di Progetto Definitivo dell’impianto fotovoltaico.

I materiali saranno stoccati creando due tipologie di cumuli differenti, uno costituito dal primo strato di suolo (materiale terrigeno), da utilizzare per i ripristini finali, l’altro dal substrato da utilizzare per i riporti.

I cumuli costituiti da materiale terrigeno (primo strato di suolo) saranno utilizzati per i ripristini, in corrispondenza delle aree dove sono stati effettivamente scavati; i cumuli costituiti da materiale incoerente (substrato), saranno utilizzati in minima parte per realizzare i rinterrati, mentre il materiale in esubero sarà smaltito.

A tale scopo sarà opportunamente verificato il rispetto dei requisiti di qualità ambientale, tramite indagine preliminare proposta, in accordo al DPR 120/2017.

RIFIUTI DERIVANTI DAGLI SCAVI

Durante le operazioni di scavo la produzione dei rifiuti può essere classificata in due distinte tipologie:

la prima è rappresentata dal terreno di scotico, costituito dallo strato superficiale di terreno, classificato come “terreno vegetale” secondo la norma UNI 11531-1:2014.

- è descritto come la parte superiore del terreno contenente sostanze organiche ed interessata dalle radici della vegetazione,
- la seconda è rappresentata dagli strati meno superficiali del terreno di scavo. Il terreno è classificato dalla medesima norma UNI come la roccia, sia essa sciolta o lapidea, considerata nel suo ambiente naturale.

RIFIUTI DERIVANTI DALLE OPERAZIONI DI MONTAGGIO

L'installazione delle componenti tecnologiche produrrà modeste quantità di rifiuti costituite:

- da imballaggi quali plastica, carta e cartone,
- sfridi di cavo utilizzato per i collegamenti elettrici,
- sfridi di tubazioni in PE per la realizzazione dei cavidotti e gli avanzi del geo-tessuto,

GESTIONE DEI RIFIUTI DERIVANTI DA MONTAGGI E INSTALLAZIONI

In conformità a quanto stabilito al Titolo II della parte quarta del D.Lgs 152/2006 e s.m.i., nella gestione degli imballaggi saranno perseguiti gli obiettivi di “riciclaggio e recupero”, prevedendo lo smaltimento in discarica solo nel caso in cui tali obiettivi non possono essere perseguiti (tipo nel caso di imballaggi contaminati).

Gli sfridi di cavo impiegati per i collegamenti elettrici saranno per lo più riutilizzati ed eventuali scarti smaltiti in discarica direttamente dall'appaltatore deputato al montaggio delle apparecchiature stesse. Le bobine in legno su cui sono avvolti i cavi, verranno invece totalmente riutilizzate e recuperate, per cui non costituiranno rifiuto.

Il materiale plastico di qualunque genere non contaminato, come gli sfridi di tubazioni in PE per la realizzazione dei cavidotti e gli avanzi del geotessuto, saranno destinati al riciclaggio e andranno

smaltiti a discarica solo nel caso in cui non sussistano i presupposti per perseguire tale obiettivo (tipo nel caso in cui i materiali siano contaminati o imbrattati da altre sostanze).

SOSTANZE DANNOSE PER L'AMBIENTE

I rifiuti derivanti dall'uso di taniche e latte saranno stoccati in appositi contenitori che ne impediscano la fuoriuscita a danno di suolo e sottosuolo.

In generale non si prevede l'uso di oli e lubrificanti in cantiere in quanto la manutenzione ordinaria dei mezzi impiegati verrà effettuata presso officine esterne.

Qualora dovessero utilizzarsi ridotte quantità di oli e lubrificanti il trattamento e lo smaltimento degli stessi, ai sensi del Dlgs n. 152 del 3 Aprile 2006 – art. 236, sarà gestito con il “Consorzio Obbligatorio degli Oli Esausti”.

PIANO DI DISMISSIONE

La produzione di energia da fonte fotovoltaica presenta un impatto sull'ambiente molto basso, limitato agli aspetti di occupazione del territorio o di impatto visivo. La vita attesa dell'impianto (intesa quale periodo di

tempo in cui l'ammontare di energia elettrica prodotta è significativamente superiore ai costi di gestione dell'impianto) è di circa 20-25 anni.

Al termine di detto periodo è previsto lo smantellamento delle strutture ed il recupero del sito che potrà essere nuovamente vocato alla iniziale destinazione d'uso, l'impianto di rete per la connessione rimarrà, invece, di proprietà di e-distribuzione che ne deciderà la gestione.

Nel seguito si riportano una sintesi delle principali fasi legate alla dismissione:

- sezionamento impianto lato DC e lato CA (Dispositivo di generatore), sezionamento in BT e MT (locale cabina di trasformazione),
- scollegamento serie moduli fotovoltaici,
- scollegamento cavi lato c.c. e lato c.a.,
- smontaggio moduli fotovoltaici dalla struttura di sostegno,
- impacchettamento moduli mediante contenitori di sostegno,
- smontaggio sistema di illuminazione, se presente,
- rimozione parti elettriche dai fabbricati per alloggiamento inverter,
- smontaggio struttura metallica,
- rimozione dei basamenti di fissaggio al suolo delle cabine,
- rimozione parti elettriche dalla cabina di trasformazione,
- consegna materiali a ditte specializzate allo smaltimento.

I tempi previsti per adempiere alla dismissione dell'intero impianto fotovoltaico sono di circa 6 mesi, come riportato nel successivo diagramma di Gantt:

ATTIVITA'	1 mese	2 mese	3 mese	4 mese	5 mese	6 mese	7 mese	8 mese	9 mese	10 mese	11 mese	12 mese
Rimozione pannelli FV	■	■	■									
Rimozione inseguitori solari	■	■	■									
Rimozione opere elettriche e meccaniche				■	■							
Rimozione prefabbricati					■	■						
Rimozione della recinzione perimetrale							■					
Rimozione siepi e piante								■				
Rimozione viabilità interna									■			
Aratura e rivitalizzazione delle aree										■	■	■

La dismissione di un impianto fotovoltaico è un'operazione ancora non entrata in uso comune, data la capacità dell'impianto fotovoltaico a continuare nel proprio funzionamento di conversione dell'energia anche oltre la durata di venticinque trent'anni, ed essendo tali tecnologie piuttosto recenti.

Nel caso in cui si debba prelevare un campione di suolo entro profondità contenute (ma 50cm), si può far ricorso a semplici utensili quali pale, vanghe, badili, palette o cazzuole.

I passi da seguire sono i seguenti:

- Rimuovere dalla superficie ogni materiale estraneo (detriti, rifiuti, rami, sassi, copertura erbosa). Nel caso si voglia scartare uno strato superficiale del suolo, rimuoverlo scartandolo tramite una paletta.
- Versare il suolo prelevato in un contenitore metallico per l'omogeneizzazione.
- Prima di procedere con l'omogeneizzazione, nel caso in cui sia richiesto il campionamento dei composti volatili, si dovrà preparare una vial utilizzando una siringa da 1 Oml con un'estremità aperta che viene inserita nella carota di terreno e l'altra estremità dotata di uno stantuffo per l'estrazione del campione. Il campione di suolo deve essere quindi posto in vial da 20ml per spazio di testa, previa aggiunta di 1 Oml di modificatore di matrice (Soluzione satura di Cloruro di sodio di Toluene d8 ad una concentrazione di 200 ppb), quindi bisognerà richiudere la vial dopo avere inserito il setto in teflon e la ghiera in alluminio con l'apposita pinza.
- Riempire le aliquote necessarie in funzione degli analiti da determinare come previsto.
- Etichettare le aliquote così formate riportando le informazioni quali: Data, Numero del campione, committente, descrizione.
- Registrare le informazioni nel verbale di campionamento e conservare i campioni nelle apposite ceste per il trasporto.

6. CRONOPROGRAMMA LAVORI

L'opera verrà progettata in modo da minimizzare, per quanto possibile, gli impatti negativi sulle aree interessate dai lavori, ottemperando alle prescrizioni di legge vigenti. Si prevede, quindi, già dalla fase di cantierizzazione di ridurre gli eventuali impatti sulle componenti antropiche ed ambientali.

La realizzazione dell'impianto prevede una serie articolata di lavorazioni complementari tra di loro che possono essere sintetizzate mediante una sequenza di n. 18 fasi determinate dall'evoluzione logica ma non necessariamente temporale.

Si prevedono le seguenti fasi principali:

- 1° fase - preparazione della viabilità di accesso;
- 2° fase - impianto del cantiere: questa fase riguarda tutte le operazioni necessarie per delimitare le aree di cantiere e per realizzare le piazzole di stoccaggio dei materiali, sosta delle macchine, nonché i punti in cui verranno installati le cabine di servizio per il personale addetto e i box per uffici, spogliatoi, servizi igienici, spazio mensa, depositi per piccola attrezzatura e minuterie, ecc.
- 3° fase - pulizia dei terreni;
- 4° fase - picchettamento delle aree: i tecnici di cantiere mediante l'impiego di strumentazioni topografiche con tecnologia GPS, individueranno i limiti e i punti significativi del progetto, utili al corretto posizionamento dei moduli FV;
- 5° fase - livellamento del terreno: eventuali parti di terreno che presentano dei dislivelli incompatibili con l'allineamento del sistema tracker – pannello, verranno adeguatamente livellati. L'eliminazione

delle asperità superficiali, al fine di rendere agevoli le operazioni successive, interesserà unicamente lo strato superficiale del terreno per una profondità di circa 20 – 30 cm: in questo modo si rispetterà l'andamento naturale del terreno che presenta solo delle leggere acclività.

- 6 fase° - rifornimento delle aree di stoccaggio e transito degli addetti alle lavorazioni: tutti i materiali utili al completamento del progetto saranno approvvigionati in apposite aree di stoccaggio per mezzo di autocarri o trattori. Gli operai giungeranno nelle aree di cantiere per mezzo di autovetture private, piccoli autocarri o pulmini.
- 7 fase° - movimentazione dei materiali e delle attrezzature all'interno del cantiere;
- 8 fase° - scavo trincee, posa cavidotti e rinterri: A seconda del tipo di intensità elettrica che percorrerà i cavi interrati, la profondità dello scavo potrà variare da un minimo di 60 cm, per i cavi BT, ad un massimo di 120 cm per i cavi BT. Le zone interessate da questa lavorazione saranno quelle in prossimità della viabilità interna all'impianto, anche in funzione della successiva manutenzione in caso di guasti.
- 9 fase° - posa delle cabine di trasformazione: mediante l'impiego di auto gru verranno posate le cabine di trasformazione BT/MT
- 10 fase° - montaggio dei telai metallici di supporto dei moduli;
- 11 fase° - montaggio dei moduli FV;
- 12 fase° - realizzazione rete di distribuzione dai pannelli alle cabine e cablaggio interno;
- 13 fase° - cablaggio della rete di distribuzione dalle cabine alla sottostazione;
- 14 fase° - realizzazione sottostazione di trasformazione MT;
- 15 fase° - posa dei cavi dalla sottostazione alla esistente linea di alta tensione;
- 16 fase° - rimozione delle aree di cantiere secondarie;
- 17 fase° - realizzazione delle opere di mitigazione: contemporaneamente alle fasi di rimozione del cantiere si inizieranno a realizzare le opere di mitigazione;
- 18 fase° - definizione dell'area di cantiere permanente: si tratta della predisposizione di un'area destinata ad accogliere le macchine e le attrezzature necessarie ed indispensabili per la corretta gestione e manutenzione del parco fotovoltaico, per l'intera vita utile dell'impianto stimata in 25-30 anni.

Per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico ivi comprese le opere di connessione si stima un tempo pari a mesi 6 definito la cui scansione temporale è definita nel successivo diagramma di Gantt:

ATTIVITA'	M 1	M 2	M 3	M 4	M 5	M 6	M 7	M 8	M 9	M 10	M 11	M 12
Allestimento cantiere picchettamento e sondaggi												
Realizzazione recinzione cantiere ed accessi												
Trasporto strutture di sostegno moduli												
Realizzazione scavi per cavidotti e basamento locali tecnici												
Montaggio strutture di sostegno												
Trasporto moduli fotovoltaici												
Installazione moduli												

In conclusione, si eseguiranno un totale di 28 campionamenti di cui 2 sul percorso del cavidotto, 26 nell'area di impianto. Si faccia riferimento alle tavole OS_10A e OS_10B Campionamenti terre e rocce da scavo per cavidotti.

Il riutilizzo in sito di terreno non contaminato è previsto nel pieno rispetto dell'art. 185, comma 1 lett. c) del D.Lgs 152/2006 e ss.mm.ii., tuttavia, se dal piano di caratterizzazione che verrà predisposto in fase definitiva, dovessero emergere criticità riguardanti terre e rocce da scavo provenienti da aree industriali o produttive in genere, le stesse verrebbero classificate come contaminate e quindi soggette alla normativa sui rifiuti Titolo I della Parte IV del D.Lgs 152/06 e s.m.i..

Si può, quindi, concludere che le opere di cui al presente progetto risultano compatibili con le prescrizioni e le indicazioni normative vigenti a livello comunitario, nazionale, regionale e locale.

Ing. Stefano Floris

