

BLUE STONE
renewable IV

P.I. 15304981002
Via Vincenzo Bellini,
22 00198 Roma



**IMPIANTO AGRIVOLTAICO DI PRODUZIONE DI ENERGIA E
PRODUZIONI AGRICOLE, DELLA POTENZA IN DC DI 14,125
MWp E POTENZA IN IMMISSIONE DI 11 MW, DENOMINATO
"CSPV SAN DONACI" SITO NEL COMUNE DI SAN DONACI (BR)
ZONA MASSERIA MARIANA ED OPERE CONNESSE NEL
COMUNE DI CELLINO SAN MARCO (BR)**



Via Degli Arredatori, 8
70026 Modugno (BA) - Italy
www.bfpgroup.net - info@bfpgroup.net
tel. (+39) 0805046361

Azienda con Sistema di Gestione Certificato
UNI EN ISO 9001:2015
UNI EN ISO 14001:2015
UNI ISO 45001:2018

Tecnico

ing. Danilo POMPONIO

Collaborazioni

ing. Milena MIGLIONICO
ing. Giulia CARELLA
ing. Valentina SAMMARTINO
ing. Carlo TEDESCO
geol. Lucia SANTOPIETRO
ing. Tommaso MANCINI
ing. Martino LAPENNA

ing. Francesco GIGANTE

Responsabile Commessa

ing. Danilo POMPONIO

ELABORATO		TITOLO	COMMESSA	TIPOLOGIA		
C16		PIANO PRELIMINARE DI UTILIZZO IN SITO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO ESCLUSE DALLA DISCIPLINA DEI RIFIUTI	22138	D		
			CODICE ELABORATO			
			DC22138D-C16			
REVISIONE	01	Tutte le informazioni tecniche contenute nel presente documento sono di proprietà esclusiva della Studio Tecnico BFP S.r.l e non possono essere riprodotte, divulgate o comunque utilizzate senza la sua preventiva autorizzazione scritta. All technical information contained in this document is the exclusive property of Studio Tecnico BFP S.r.l. and may neither be used nor disclosed without its prior written consent. (art. 2575 c.c.)	SOSTITUISCE	SOSTITUITO DA		
			-	-		
			NOME FILE	PAGINE		
			DC22138D-C16 rev01.doc	21 + copertina		
REV	DATA	MODIFICA	Elaborato	Controllato	Approvato	
00	24/10/22	Emissione	Sammartino	Miglionico	Pomponio	
01	25/11/22	Modifica recinzione, perimetro Stazione Elettrica RTN e numero inverter	Carella	Miglionico	Pomponio	
02						
03						
04						
05						
06						

INDICE

1. PREMESSA	2
2. DESCRIZIONE DETTAGLIATA DELLE OPERE	3
2.1 Fasi di lavoro per la realizzazione dell'intervento.....	3
2.2 Esecuzione degli scavi.....	3
3. INQUADRAMENTO AMBIENTALE DEL SITO	5
3.1 Inquadramento dell'area di impianto	5
3.2 Inquadramento del cavidotto.....	5
3.3 Layout di impianto.....	5
3.4 Accessibilità al sito	6
3.5 Classificazione urbanistica.....	7
3.5.1 Piano Urbanistico Generale del Comune di San Donaci (BR).....	8
3.5.2 Programma di Fabbricazione del Comune di Cellino San Marco (BR).....	8
3.6 Considerazioni geologiche	9
3.7 Considerazioni geotecniche e sismiche.....	10
3.8 Considerazioni idrologiche ed idrauliche.....	12
4. 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	15
4.1 Premessa legislativa	15
4.2 Numero e caratteristiche dei punti di indagine.....	15
4.3 Modalità dei campionamenti da effettuare	16
4.4 Parametri da determinare.....	16
5. VOLUMETRIE PREVISTE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO	17
6. MODALITÀ E VOLUMETRIE PREVISTE DELLE E ROCCE DA SCAVO DA RIUTILIZZARE IN SITO	18
7. PIANO DI RIUTILIZZO DELLE TERRE E ROCCE PROVENIENTI DALLO SCAVO DA ESEGUIRE IN FASE DI PROGETTAZIONE ESECUTIVA E COMUNQUE PRIMA DELL'INIZIO DEI LAVORI	19

1. PREMESSA

Il presente Piano Preliminare di Utilizzo delle Terre e Rocce da Scavo è relativo al progetto di realizzazione un impianto agrivoltaico di produzione di energia elettrica da fonte fotovoltaica e produzioni agricole, della potenza di circa 14,125 MWp denominato "CSPV SAN DONACI" in agro di San Donaci (BR), Zona "Masseria Mariana", delle relative opere connesse anche in agro di San Donaci e di Cellino San Marco (BR), proposto dalla società BLUE STONE RENEWABLE IV, con sede legale in Via Vincenzo Bellini, Roma.

Il progetto prevede:

- la realizzazione dell'impianto agrivoltaico;
- la realizzazione del cavidotto AT di connessione alla futura Stazione Elettrica della RTN.

Il presente documento, ai sensi del D.P.R. n. 120 del 13 giugno 2017 "Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, e ai sensi dell'articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164", ha lo scopo di quantificare il volume delle terre e rocce da scavo prodotto nel corso delle lavorazioni, non considerato come rifiuto, ma classificato come sottoprodotto.

2. DESCRIZIONE DETTAGLIATA DELLE OPERE

2.1 Fasi di lavoro per la realizzazione dell'intervento

L'intervento di realizzazione dell'impianto agrivoltaico oggetto del presente Piano Preliminare di Utilizzo delle Terre e Rocce da scavo, conterà delle seguenti attività:

- installazione delle strutture fisse di sostegno dei moduli fotovoltaici;
- installazione dei moduli fotovoltaici;
- installazione degli inverter di stringa;
- installazione delle cabine trasformatore;
- installazione della cabina di raccolta utenti e della reattanza shunt;
- realizzazione dei collegamenti elettrici BT e AT di campo;
- realizzazione della viabilità interna ed esterna per l'accesso all'impianto;
- realizzazione del cavidotto MT di vettoriamento esterno al campo agrivoltaico.

Nello specifico le attività su descritte saranno esplicate secondo le seguenti fasi:

- apertura e predisposizione del cantiere;
- realizzazione della viabilità interna;
- esecuzione degli scavi per la realizzazione della fondazione delle cabine elettriche (scavi a sezione ampia), della viabilità interna (scotico) e della realizzazione dei cavidotti sia BT che AT (scavo a sezione ristretta);
- installazione delle cabine elettriche, previa posa della fondazione prefabbricata;
- realizzazione dei cavidotti BT ed AT;
- installazione dei moduli fotovoltaici, previo montaggio della struttura portamoduli;
- esecuzione dei cablaggi;
- realizzazione delle opere di mitigazione;
- smobilizzo del cantiere.

2.2 Esecuzione degli scavi

Saranno eseguite due tipologie di scavi: gli scavi a sezione ampia per la realizzazione della fondazione delle cabine elettriche e di monitoraggio, e della viabilità interna; e gli scavi a sezione ristretta per la realizzazione dei cavidotti (cfr. DW22138D-P05, DW22138D-P02, DW22138D-P08).

Entrambe le tipologie saranno eseguite con mezzi meccanici o, qualora particolari condizioni lo richiedano, a mano, evitando scoscendimenti e franamenti e, per gli scavi dei cavidotti, evitando che le acque scorrenti sulla superficie del terreno si riversino nei cavi.

Il materiale così ottenuto sarà separato tra terreno fertile e terreno arido e temporaneamente depositato in prossimità degli scavi stessi o in altri siti individuati nell'ambito del cantiere, per essere successivamente utilizzato per i rinterri. La parte eccedente rispetto alla quantità

necessaria ai rinterri, sarà gestita quale rifiuto ai sensi della parte IV del D.Lgs. n. 152/2006 e conferita presso discarica autorizzata; in tal caso, le terre saranno smaltite con il codice CER "17 05 04 - terre rocce, diverse da quelle di cui alla voce 17 05 03 (terre e rocce, contenenti sostanze pericolose)".

Il rinterro dei cavidotti, a seguito della posa degli stessi, che deve avvenire su un letto di sabbia su fondo perfettamente spianato e privo di sassi e spuntoni di roccia, sarà eseguito per strati successivi di circa 30 cm accuratamente costipati.



3. INQUADRAMENTO AMBIENTALE DEL SITO

3.1 Inquadramento dell'area di impianto

Il suolo sul quale sarà realizzato l'impianto agrivoltaico ricopre una superficie di circa 17 ettari. Esso ricade nel foglio 1:25000 delle cartografie dell'Istituto Geografico Militare (IGM Vecchia Ed.) n. 203 II NE "SAN DONACI", ed è catastalmente individuato 16, 492, 516 e 518 del foglio 23 del comune di San Donaci (BR).

3.2 Inquadramento del cavidotto

Il cavidotto AT di connessione tra l'impianto agrivoltaico e la futura Stazione Elettrica, sita nel comune di Cellino San Marco (BR), si estenderà, per circa 6,50 km complessivi, nel territorio di San Donaci e Cellino San Marco.

L'elettrodotta attraverserà sia suoli di proprietà privata, che viabilità pubblica provinciale. Lungo il suo percorso interferirà con:

- Reticoli idrografici;
- strade pubbliche Provinciali SP75 e SP79 San Vito-Mesagne-Salice.

3.3 Layout di impianto

L'impianto agrivoltaico per la produzione di energia elettrica oggetto della presente relazione tecnico-descrittiva avrà le seguenti caratteristiche (cfr. DW22138D-P01):

- potenza installata lato DC: 14,125 MWp;
- potenza dei singoli moduli: 645 Wp;
- n. 59 inverter di stringa;
- n. 6 cabine di trasformazione dell'energia elettrica;
- n. 1 fabbricato di controllo;
- n. 1 reattanza shunt;
- rete elettrica interna a 1500 V tra i moduli fotovoltaici, e tra questi e le cabine di conversione e trasformazione;
- rete elettrica interna a 36 kV per il collegamento tra le varie cabine di trasformazione e con il fabbricato di controllo;
- rete elettrica interna a bassa tensione per l'alimentazione dei servizi ausiliari di centrale (controllo, illuminazione, videosorveglianza, forza motrice, ecc...);
- rete elettrica esterna a 36 kV dal fabbricato di controllo alla futura Stazione Elettrica;
- rete telematica interna ed esterna di monitoraggio per il controllo dell'impianto agrivoltaico;

Nel complesso l'intervento di realizzazione dell'impianto agrivoltaico, conterà delle seguenti opere:

- installazione delle strutture fisse di sostegno dei moduli fotovoltaici;
- installazione dei moduli fotovoltaici;
- installazione degli inverter di stringa;
- installazione delle cabine di trasformatore;
- installazione del fabbricato di controllo e della reattanza shunt;
- realizzazione dei collegamenti elettrici BT e AT di campo;
- realizzazione della viabilità interna ed esterna per l'accesso all'impianto;
- realizzazione del cavidotto AT di vettoriamento esterno al campo agrivoltaico.

3.4 Accessibilità al sito

Come si evince dall'immagine seguente, l'impianto di produzione di energia elettrica da fonte fotovoltaica di cui alla presente relazione tecnico-descrittiva, risulta ben servito dalla viabilità pubblica principale, costituita dalle seguenti strade:

- la Strada Provinciale 75, posta lungo il lato Sud dell'impianto;
- la Strada Provinciale San Vito-Mesagne-Salice, posta a circa 800 m a nord Est dell'impianto.

Lungo il lato nord Est dell'impianto vi è la Strada comunale che collega internamente San Donaci alla Strada Provinciale 51.

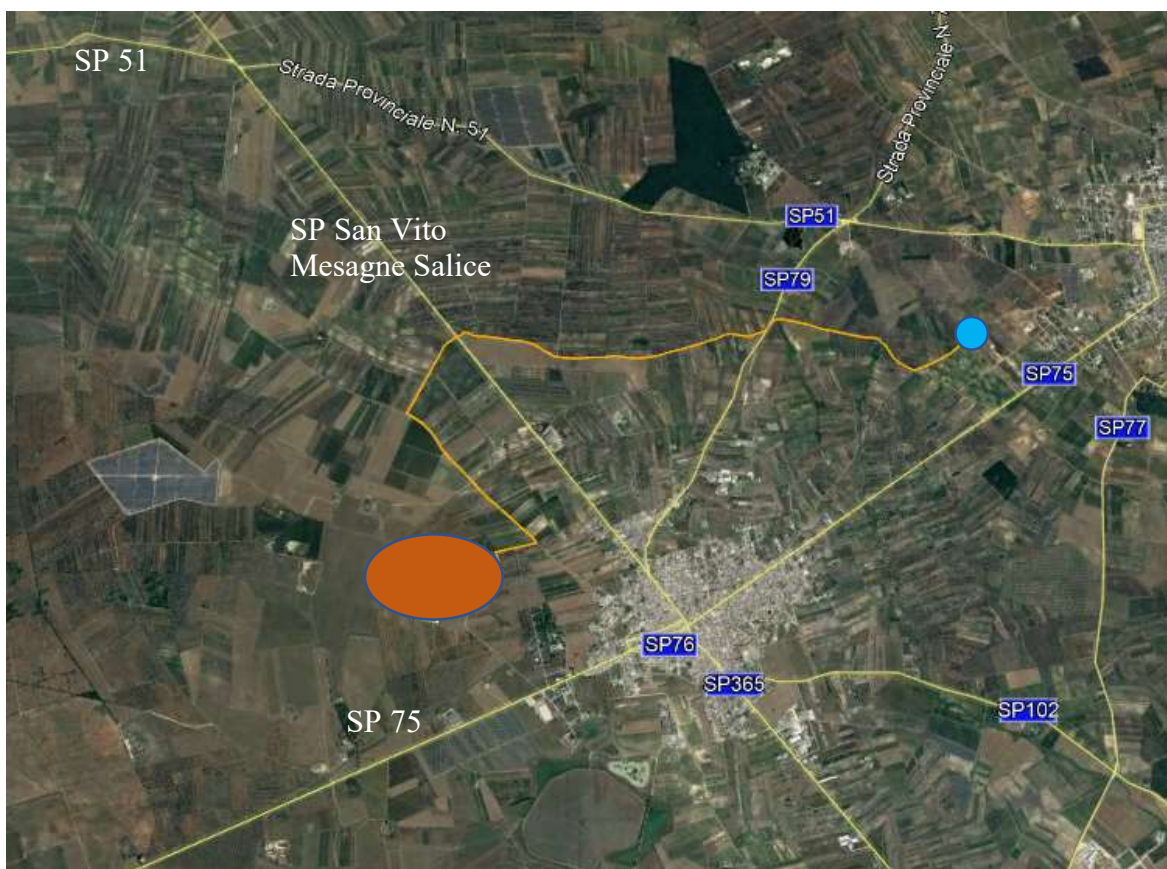


Figura 1: Inquadramento su immagine satellitare dell'impianto agrivoltaico, con indicazione della viabilità pubblica esistente

Nell'analisi dell'inquadramento territoriale dell'opera sono stati analizzati tutti i piani ed i programmi di tutela ambientale ed urbanistica di carattere nazionale, regionale, provinciale e comunale, al fine di individuare gli eventuali vincoli insistenti sulle aree occupate dall'impianto agrivoltaico, dal percorso del cavidotto, e dall'area occupata dalla sottostazione elettrica. Tali aspetti sono stati affrontati nel dettaglio negli elaborati specifici, ed in particolar modo nella relazione di *Analisi degli strumenti di pianificazione territoriale e di settore* e nell'elaborato di *Inquadramento rispetto a vincoli e tutele*.

Sono state analizzate le seguenti fonti:

- Assessorato all'Ecologia, Ufficio Parchi e Tutela della Biodiversità: "**SIC, ZPS e EUAP**";
- **Piano Paesaggistico Territoriale Regionale** (PPTR), approvato con D.G.R. n. 176 del 16 febbraio 2015 e ss.mm.ii.;
- **Piano Faunistico Venatorio Regionale 2018-2024** approvato con Delibera di Giunta Regionale n. 1198 del 20/07/2021.
- **Piano di Bacino Stralcio per l'Assetto Idrogeologico** (PAI), approvato il 30 novembre 2005;
- **Piano di Gestione del Rischio Alluvioni** (PGRA) **II Ciclo**, approvato con Delibera n° 2 del Comitato Istituzionale Integrato del 3 marzo 2016, ai sensi dell'art. 4 comma 3 del d.lgs. 219/2010 e aggiornato a Luglio 2022;
- **Carta Idrogeomorfologica della Puglia**, approvata con D.C.I. dell'AdB n. 48 del 30 novembre 2009;
- **Piano di Tutela delle Acque** (PTA), approvato con D.C.R. n. 230 del 20 ottobre 2009;
- **Piano Regolatore Generale del Comune di San Donaci (BR)** approvato con D.G.R. n. 1421 del 30/09/2002;
- **Programma di Fabbricazione del Comune di Cellino San Marco (BR)** approvato con decreto n.2630 del Presidente della Regione Puglia il 11/11/1978;
- **Regolamento attuativo del Decreto del Ministero per lo Sviluppo Economico del 10 settembre 2010**, "Linee Guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili", recante la individuazione di aree e siti non idonei alla installazione di specifiche tipologie di impianti alimentati da fonti rinnovabili nel territorio della Regione Puglia - Regolamento Regionale Regione Puglia 24/2010.

3.5 Classificazione urbanistica

L'area di progetto dell'impianto agrivoltaico della potenza di circa 14,125 MWp denominato "CSPV SAN DONACI" e parte del cavidotto si trova in agro di San Donaci (BR), zona "Masseria Mariana", mentre un'altra parte del cavidotto che arriva fino alla futura Stazione Elettrica, si trova in agro di Cellino San Marco (BR). Qui di seguito verranno analizzati gli strumenti di pianificazione

urbanistica Comunale di entrambi i comuni.

3.5.1 Piano Urbanistico Generale del Comune di San Donaci (BR)

Il PRG del Comune di San Donaci, adeguato alle prescrizioni della Deliberazione di Giunta Regionale n. 827 del 26/06/2001, è stato approvato con Deliberazione Giunta Regionale n. 1421 del 30/09/2002.

Esso costituisce quadro di riferimento vincolante per ogni attività che comporti trasformazione urbanistica ed edilizia del territorio comunale, ne detta l'assetto e l'uso e le norme di attuazione per il controllo degli interventi su tutto il territorio comunale. Le norme sono riconducibili ed identificate nelle tavole di progetto alle scale 1:10.000 ed 1:5.000 per l'intero territorio comunale e nella scala 1:2.000 per l'intero abitato di San Donaci.

L'impianto agrivoltaico e la quasi totalità del cavidotto si trovano in zona "E1 Zona Agricola produttiva normale", mentre una porzione di quest'ultimo attraversa un tratto della zona "E2 Zona di verde agricolo speciale (fasce di rispetto)" e un "Incrocio da studiare in fase di realizzazione", ma sarà realizzato completamente su banchina stradale esistente.

Per le zone agricole la normativa nazionale, sancisce la compatibilità degli impianti fotovoltaici con le aree a destinazione agricola, con il D.Lgs. 387/03, che all'art. 12 comma 7 afferma che gli impianti di produzione di energia elettrica, di cui all'articolo 2, comma 1, lettere b) e c), possono essere ubicati anche in zone classificate agricole dai vigenti piani urbanistici.

Per quanto riguarda il passaggio del cavidotto invece, essendo totalmente interrato e realizzato su percorso stradale, risulta essere in linea con le vigenti norme del PRG.

Il passaggio del cavidotto interesserà parte della *Zona per il vincolo di rispetto stradale*, ma essendo interrato e non prevedendo la realizzazione di nessun tipo di struttura, risulta essere in linea con le vigenti norme del PRG.

La costruzione dell'impianto agrivoltaico risulta coerente con le norme tecniche della zona Agricola e non ci sarà nessuna alterazione degli elementi costitutivi del paesaggio e saranno rispettati gli indici di fabbricabilità e distanze minime dai confini e dalle strade per quanto riguarda l'area di impianto.

3.5.2 Programma di Fabbricazione del Comune di Cellino San Marco (BR)

Il Comune di Cellino San Marco (BR) è provvisto di variante al P.d.F. approvato con decreto n.2630 del Presidente della Regione Puglia il 11/11/1978.

Il cavidotto dell'impianto agrivoltaico di progetto attraversa una parte del territorio del Comune di Cellino San Marco lungo il confine con il comune di San Donaci, raggiungendo nella parte finale la futura Stazione Elettrica e si sviluppano completamente in "*Zona Agricola*".

Nelle norme tecniche del Piano di Fabbricazione sono descritte le destinazioni d'uso delle "*Zone*

per le attività primarie'.

La costruzione del cavidotto connesso risulta coerente con le norme tecniche della Zona per attività primarie del Comune di Cellino San Marco poiché non prevede alcuna costruzione fuori terra, inoltre gli impianti fotovoltaici risultano essere compatibili con le aree a destinazione agricola.

3.6 Considerazioni geologiche

Le caratteristiche geologiche, strutturali e idrogeologiche del territorio di San Donaci, Cellino San Marco e delle aree immediatamente limitrofe rispecchiano il contesto stratigrafico e strutturale dell'area di transizione tra Murgia e Salento.

Le Murge confinanti con l'area salentina a sud-est costituiscono la parte finale della potente successione carbonatica mesozoica della Piattaforma Apula. Il substrato geologico murgiano è costituito da depositi carbonatici del Cretaceo caratterizzati da una marcata uniformità litologica. Nel sottosuolo e in affioramento, le successioni sono di norma ben stratificate formate da un'alternanza irregolare di calcari micritici, calcilutiti, calcareniti, dolomie e calcari dolomitici, variamente interessati da fratturazione e carsismo. La serie calcarea mesozoica è nota in letteratura come Gruppo dei Calcari delle Murge. Al di sopra delle rocce calcareo-dolomitiche affiorano, con una certa continuità e con spessore di alcuni metri, lembi di calcareniti giallastre fossilifere di età Miocenica e Plio-Pleistocenica, riferibili alla formazione nota in letteratura con il nome di Calcareniti del Salento. Le calcareniti Plio-Pleistoceniche si presentano come rocce a tessitura omogenea, di colore bianco-giallastro, a grana variabile da fine a grossolana, piuttosto porose, variamente cementate. Stratigraficamente al di sopra delle calcareniti pleistoceniche affiorano vari depositi sabbiosi, siltoso-argillosi, calcarenitici e calcilutitici di età mediopleistocenica, riferibili a eventi sedimentari di breve durata. Queste rocce, note in letteratura con il nome di Depositi Marini Terrazzati rientrano nel cosiddetto "Ciclo della Fossa Bradanica", e colmano, con una coltre spessa alcuni metri, la vasta depressione tettonica che dall'area attorno a Francavilla Fontana digrada progressivamente verso il Mare Adriatico. La successione stratigrafica è chiusa da sedimenti continentali olocenici di esiguo spessore. Sono essenzialmente depositi terrosi residuali (terre rosse) e ciottolosi, derivano dal disfacimento dei calcari e delle calcareniti e si trovano soprattutto nelle depressioni, quali la parte bassa dei solchi erosivi (lame) e nelle doline.

L'area che in progetto prevede la realizzazione dell'impianto agrivoltaico è posta a nord ovest di San Donaci, a circa 2 km dall'abitato, ad una quota media di 42 m sul livello del mare a una distanza dalla costa di circa 7 Km. La morfologia dell'area in studio risulta sub pianeggiante con una leggera pendenza in direzione sud est.

Inoltre, non sono riconoscibili manifestazioni del carsismo superficiale o profondo, ed è stato

possibile accertare l'assenza di forme carsiche che potrebbero interagire con l'opera che si intende costruire.

Diversamente il cavidotto interessa un'ampia area del territorio sia di San Donaci che di Cellino San Marco. Si sviluppa su strade rurali che costeggiano terreni essenzialmente piatti caratterizzati da dislivelli minimi e da un'agricoltura vitivinicola. I terreni sabbiosi e limo sabbiosi affioranti presentano una giacitura sub orizzontale che sembra aver condizionato la morfologia circostante conferendo l'andamento pianeggiante con leggera pendenza settentrionale.

L'area interessata può essere ritenuta stabile e geomorfologicamente idonea alle opere in progetto, e vista la conformazione morfologica, praticamente sub orizzontale, (superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media uguale o inferiore a 15°).

Pertanto, a seguito dei sopralluoghi effettuati, della campagna di indagini geognostiche eseguita, del rilevamento geologico di dettaglio è possibile supporre che il sito sul quale si intende realizzare l'impianto agrivoltaico è da considerarsi a bassissima pericolosità geologica:

- Non sono presenti frane o colamenti superficiali;
- Non sono state individuate forme carsiche superficiali o evidenze di forme carsiche ipogee;
- Le caratteristiche fisico-meccaniche dei terreni investigati consentono un adeguato dimensionamento delle strutture di fondazione, escludendo qualsiasi danno provocato da cedimenti immediati o a lungo termine dei terreni stessi;
- Non è stata individuata una falda superficiale;
- I terreni sabbioso argillosi, intercettati dal solo cavidotto, presentano una buona permeabilità d'insieme che consentirà alle acque meteoriche di infiltrarsi nel sottosuolo in tempi relativamente rapidi evitando la formazione di ristagni d'acqua nocivi per le strutture che si intende realizzare.
- Sono presenti, lungo il percorso del cavidotto o in prossimità di esso, diversi corsi d'acqua stagionali.

L'interferenza che il cavidotto potrebbe avere con il deflusso delle acque è superata sia con l'utilizzo delle TOC nei punti di intersezione tra cavidotto e impluvio che di scavi a cielo aperto nelle aree in cui il cavidotto passa in prossimità delle testate degli impluvi.

Nella fase esecutiva, saranno eseguite ulteriori indagini geognostiche dirette e/o indirette, al fine di verificare le eventuali zone di anomalia.

Particolare cura dovrà essere rivolta durante i lavori di captazione e smaltimento delle acque piovane, al fine di evitare infiltrazioni e ristagni idrici al livello e al di sotto dei piani fondali, con conseguente scadimento delle caratteristiche geotecniche dei terreni di fondazione.

3.7 Considerazioni geotecniche e sismiche

Nella zona di progetto la morfologia è piuttosto dolce e ciò trova corrispondenza nel fatto che i

piegamenti che hanno colpito le formazioni affioranti sono piuttosto blandi. In superficie non sono state rilevate faglie, quindi le dislocazioni per faglia o sono quasi del tutto assenti, oppure sono anteriori ai terreni pliocenici e pleistocenici che occupano le zone strutturalmente depresse, ed in tal caso risultano sepolte dagli stessi. Il Cretaceo è ben rappresentato con un esteso affioramento che costituisce la terminazione meridionale delle murge baresi. Tutti gli affioramenti cretacei rappresentano degli alti strutturali. Infatti, gli strati che li costituiscono si immergono sempre verso l'esterno, dando luogo ad anticlinali di solito piuttosto dolci, ad asse diretto secondo nordovest-sudest.

Su tutta l'aria destinata al posizionamento delle strutture fotovoltaiche affiora roccia calcarea variamente fratturata e carsificata. Si tratta di rocce riferibili al Calcarea di Altamura (Cenomaniano sup.).

Dall'analisi delle indagini HVSR 1, 2 e 3 è possibile stimare il parametro Vs30, che rappresenta il valore medio di velocità di propagazione delle onde trasversali nei primi 30 metri di sottosuolo. Tale parametro assume un valore medio pari a 432 m/s, inserendo il terreno di fondazione in categoria B – "Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s".

Diversamente, il cavidotto, lungo il suo percorso, incontra sostanzialmente due formazioni geologiche.

- depositi eluviali principali (Olocene);
- sabbie calcaree poco cementate (Calabriano – Pliocene sup.).

Le prime sono sostanzialmente depositi di terra rossa residuale affiorante in prossimità di affioramento di roccia calcarea. Le sabbie calcaree poco cementate, invece, sono costituite da sabbie calcaree di colore azzurrognolo, talvolta giallastro per ossidazione, in genere debolmente cementate. Sono presenti scarse e poco potenti intercalazioni di panchina. Talora le sabbie calcaree sono argillose e sono presenti livelli esclusivamente argillosi. Nelle aree immediatamente limitrofe al luogo in studio non sono state osservate discontinuità correlabili a faglie attive.

Le misure HVSR hanno interessato alcune aree che saranno percorse dal cavidotto. Sono state eseguite solo tre misure a causa della sostanziale uniformità geo-litologica delle aree interessate dal progetto. Le tre misure hanno investigato terreni sui quali la carta geologica riportava, in affioramento, i depositi eluviali principali e le sabbie calcaree poco cementate.

Per le indagini HVSR è stato eseguito il calcolo del parametro Vs30 essendo il bedrock più profondo di 30 m dal p.c..

Per la ricostruzione del modello geofisico del sito, come detto in premessa, è stata eseguita un'indagine di sismica superficiale caratterizzata dalla combinazione tra la tecnica di sismica a

rifrazione con onde di volume longitudinali (o onde P) e il metodo di analisi spettrale delle onde di superficie (Rayleigh) con tecnica MASW che permette di determinare l'andamento della velocità delle onde sismiche di taglio (o onde S) in funzione della profondità attraverso lo studio della propagazione delle onde superficiali.

Sulla base delle risultanze dell'indagine MASW condotte nell'area oggetto di studio, il sottosuolo di fondazione è stato classificato ai sensi delle normative che attualmente regolano il settore (Ordinanza della Presidenza del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003, recepita dalla Regione Puglia nel marzo 2004; DGR Puglia 2 marzo 2004 e dalle modifiche allo stesso portate dal Consiglio dei ministri con ordinanza n.3431 del 03.05.2005, DM 17/01/2018). L'indagine M.A.S.W. ha consentito la stima dei valori delle velocità medie delle onde sismiche di taglio e, da queste, poiché il valore della V_{seq} è risultato superiore agli 800 m/s, utilizzando la seguente formula:

$$V_{s, eq} = \frac{H}{\sum_{strato=1}^N \frac{h(strato)}{V_s(strato)}}$$

Dove N è il numero di strati individuabili nei primi metri di suolo, ciascuno caratterizzato dallo spessore $h(strato)$ e dalla velocità delle onde S $V_s(strato)$.

Per H si intende la profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da V_s non inferiore a 800 m/s.

In base a modelli ottenuti, utilizzando la formula sopra riportata, si è ottenuto che il valore della V_s calcolata per i quattro profili analizzati sono le seguenti:

- Profilo AA' - $V_{seq} = 878.35$ m/s;
- Profilo BB' - $V_{seq} = 1058.98$ m/s;
- Profilo CC' - $V_{seq} = 981.79$ m/s.

Il valore di V_s , riferibile ai tre stendimenti colloca i litotipi presenti nella Categoria di sottosuolo A - Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.

3.8 Considerazioni idrologiche ed idrauliche

Le aree sia del cavidotto che dell'impianto agrivoltaico, attraverso l'analisi delle ultime perimetrazioni del PAI aggiornate a luglio 2022 su cartografia ufficiale scaricabile dal portale dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale, non ricadono nelle tre zone classificate ad alta, media, bassa pericolosità idraulica, come definita di cui agli artt. 7, 8 e 9 delle

Norme Tecniche di Attuazione (novembre 2005) del Piano d'Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino della Puglia.

Nelle aree di progetto risultano assenti forme perenni di scorrimento superficiale, soprattutto nelle immediate vicinanze del sito di intervento, sono però presenti diversi impluvi a carattere prettamente stagionale.

Ad est del campo agrivoltaico è cartografato un piccolo bacino endoreico che ha come tributario un piccolo impluvio ben visibile sulla carta idrogeomorfologica ma solo parzialmente cartografato sull'IGM scala 1:25000. Lo stesso corso d'acqua interferisce anche col primo tratto del cavidotto. Il bacino endoreico è sottoposto anche a perimetrazione PAI con presenza di "Alta" e "media pericolosità idraulica". Un secondo impluvio interessa il tracciato del cavidotto nei pressi dell'incrocio della strada rurale con la S.P. 79.

I due corsi d'acqua appena descritti hanno uno sviluppo praticamente parallelo con deflusso delle acque meridionale. Poco più a sud del cavidotto i corsi d'acqua si congiungono a formare un impluvio gerarchicamente importante, che costeggia ad est l'abitato di San Donaci e che presenta un alveo ben visibile, inciso nei terreni pleistocenici.

L'interferenza tra cavidotto, impianto agrivoltaico e impluvi comporta una verifica di tipo idrologica ed idraulica così come previsto dagli artt. 6 "Alveo fluviale in modellamento attivo ed aree golenali" e 10 "Disciplina delle fasce di pertinenza fluviale" delle NTA del PAI.

I depositi sabbiosi e limo sabbiosi investigati sono privi di una falda idrica superficiale. Diversamente, le rocce calcaree cretacee ospitano una falda acquifera, comunemente denominata carsica, profonda, o principale; questa viene spesso intercettata da pozzi a prevalente uso irriguo. Nella zona in studio il livello piezometrico relativo alla falda carsica principale si trova a circa 3 metri sul livello del mare, cioè a circa 40 m al di sotto del piano campagna.

Sulla base dello studio idrologico svolto, che ha portato alla definizione delle curve di possibilità pluviometrica e alle portate di piena transitanti nei corsi d'acqua per tempi di ritorno assegnati, è stato condotto lo studio idraulico consistente nella modellazione idraulica dei tre reticoli idrografici interferenti con le opere in progetto, svolta in condizioni di moto permanente per tempo di ritorno di 200 anni (Tr associato alla compatibilità idraulica secondo le NTA del PAI), per la quale si rimanda alla "Relazione Idraulica" allegata al progetto definitivo.

Inoltre, l'impianto non prevede l'impermeabilizzazione dei terreni agricoli e risulta conforme con il R.R. n. 26 del 2013 "Disciplina delle acque meteoriche di dilavamento e di prima pioggia".

La relazione di compatibilità idraulica ha consentito di perimetrare l'area allagabile relativa ad un evento meteorico con tempo di ritorno pari a 200 anni (Tr associato alla compatibilità idraulica secondo le N.T.A. del P.A.I.).

La modellazione idraulica è stata svolta in modo monodimensionale e in condizioni di moto stazionario, utilizzando il software HEC-RAS River Analysis System.

Dai risultati delle modellazioni di flooding, si può osservare che l'area d'impianto risulta essere esterna all'area allagabile, non comportando alcuna variazione del livello di sicurezza dei reticoli idrografici di studio.

Relativamente alle intersezioni del tracciato del cavidotto MT di connessione con il reticolo idrografico, si può affermare che la posa in opera dei cavi interrati è prevista mediante la tecnica della T.O.C., ad una profondità maggiore di 2.0 m al di sotto del fondo alveo, salvo diverse prescrizioni delle autorità competenti, in modo da non interferire né con il deflusso superficiale né con gli eventuali scorrimenti sotterranei.

Nella condizione dello stato di progetto, si può affermare che gli interventi risultano compatibili con le finalità e prescrizioni del PAI.

4. 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

4.1 Premessa legislativa

La presente proposta del Piano di caratterizzazione delle terre e rocce da scavo, è redatta in conformità a quanto disposto dal D.P.R. n. 120 del 13 giugno 2017 "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", in merito alle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti, ossia le terre e rocce conformi ai requisiti, di seguito riportati, di cui all'articolo 185 comma 1 lettera c) del D.Lgs. n. 152/2006: *"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"*.

Ai sensi dell'articolo 24 comma 3 lettera c) del D.P.R. n. 120/2017, la proposta di Piano di caratterizzazione deve contenere almeno le seguenti informazioni:

- numero e caratteristiche dei punti di indagine;
- numero e modalità dei campionamenti da effettuare;
- parametri da determinare.

4.2 Numero e caratteristiche dei punti di indagine

Il numero e le caratteristiche dei punti di indagine sono definiti secondo quanto stabilito nell'Allegato 2 del D.P.R. n. 120/2017.

L'analisi andrà eseguita per l'impianto agrivoltaico, per il cavidotto AT di collegamento tra impianto e stazione elettrica.

Per ognuno dei tre elementi suddetti i sondaggi dovranno essere eseguiti sulle aree oggetto di scavo, e disposti in corrispondenza dei nodi di una griglia, il cui lato, variabile tra 10 m e 100 m, sarà definito in funzione dell'estensione dell'area da analizzare.

Per quanto riguarda l'impianto agrivoltaico si realizzeranno i seguenti sondaggi:

- n. 2 carotaggi, di profondità pari alla massima profondità di scavo prevista, nelle aree destinate al posizionamento delle cabine elettriche e della viabilità interna, che ricoprono una superficie totale di circa 3.129 mq;
- n. 3 pozzetti esplorativi ubicati ogni 500 m, lungo il tracciato dei cavidotti interni BT, AT, che si estendono per una lunghezza totale di circa 4.675 m.

Relativamente ai cavidotti AT di collegamento tra l'impianto agrivoltaico e la Stazione Elettrica saranno eseguiti:

- n. 13 pozzetti esplorativi ubicati ogni 500 m, lungo il tracciato dei cavidotti MT, che si estende per una lunghezza totale di circa 6,50 m.

4.3 Modalità dei campionamenti da effettuare

I campionamenti saranno realizzati con la tecnica del carotaggio verticale, in corrispondenza delle aree oggetto di scavo, come definite nel paragrafo precedente, e mediante escavatore lungo il percorso di ogni cavidotto.

Il carotaggio verticale sarà eseguito utilizzando una sonda di perforazione attrezzata con testa a rotazione o roto-percussione. Il diametro della strumentazione consentirà il recupero di una quantità di materiale sufficiente per l'esecuzione di tutte le determinazioni analitiche previste, tenendo conto della modalità di preparazione dei campioni e scartando in campo la frazione granulometrica maggiore di 2 cm. La velocità di rotazione sarà portata al minimo in modo da ridurre l'attrito tra sedimento e campionatore.

Nel tempo intercorso tra un campionamento ed il successivo il carotiere sarà pulito con l'ausilio di una idropulitrice a pressione utilizzando acqua potabile.

Non saranno utilizzati fluidi o fanghi di circolazione per non contaminare le carote estratte e sarà utilizzato grasso vegetale per lubrificare la filettatura delle aste e del carotiere.

I terreni saranno recuperati per l'intera lunghezza prevista, in un'unica operazione, senza soluzione di continuità, utilizzando aste di altezza pari a 1 m con un recupero pari al 100% dello spessore da caratterizzare; i campioni così prelevati saranno fotografati per tutta la loro lunghezza e saranno identificati attraverso etichette riportanti la sigla identificativa del punto di campionamento, del campione e della profondità.

I campioni, contenuti in appositi contenitori sterili, saranno mantenuti al riparo dalla luce ed alle temperature previste dalla normativa mediante l'uso di un contenitore frigo portatile, e successivamente consegnati ad un laboratorio d'analisi certificato prescelto dopo essere stati trattati secondo quanto descritto dalla normativa vigente.

4.4 Parametri da determinare

Il set di parametri analitici da ricercare sui campioni ottenuti con i sondaggi di cui a paragrafi precedenti, è riportato nell'allegato 4 al D.P.R. n. 120/2017.

Il set analitico minimale consta dei seguenti elementi: arsenico, cadmio, cobalto, nichel, piombo, rame, zinco, mercurio, idrocarburi C>12, cromo totale, cromo VI, amianto, BTEX, IPA (come riportati nella Tab. 4.1 dell'allegato suddetto); fermo restando che la lista delle sostanze da ricercare deve essere modificata ed estesa in considerazione delle attività antropiche pregresse.

5. VOLUMETRIE PREVISTE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO

Dalla redazione del progetto e del computo metrico è stato stimato un volume complessivo di scavo (dato dalla somma degli scavi derivanti dalla realizzazione delle fondazioni delle cabine elettriche, della viabilità e dei cavidotti) pari a **8.955 mc**, così come indicato nella Tabella di Stima allegata alla presente relazione.

Di questo volume di terreno la quasi totalità sarà utilizzato per i rinterri, mentre la restante parte sarà inviata a discarica autorizzata come rifiuto.

6. MODALITÀ E VOLUMETRIE PREVISTE DELLE E ROCCE DA SCAVO DA RIUTILIZZARE IN SITO

Come già anticipato nei capitoli precedenti, nell'ambito del cantiere di realizzazione dell'impianto agrivoltaico oggetto della presente relazione gli scavi riguarderanno l'esecuzione delle cabine, della viabilità interna e dei cavidotti BT ed MT.

Il terreno derivante da tali scavi, sarà sistemato nell'ambito del cantiere al fine di essere parzialmente riutilizzato per i successivi rinterri.

L'eventuale parte eccedente non utilizzata, invece, sarà conferita alla discarica autorizzata più vicina e trattata come rifiuto.

Ai sensi di quanto previsto all'articolo 24 del D.P.R. n. 120/2017, le condizioni per il riutilizzo delle terre e rocce da scavo sono rispettate in quanto trattasi:

- di suolo non contaminato;
- di materiale escavato nel corso di attività di costruzione;
- di materiale riutilizzato ai fini di costruzione allo stato naturale e nello stesso sito in cui è stato escavato.

La verifica dell'assenza di contaminazione del suolo, essendo obbligatoria anche per il materiale allo stato naturale, sarà valutata prima dell'inizio dei lavori 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). Qualora sarà confermata l'assenza di contaminazione, l'impiego avverrà senza alcun trattamento nel sito dove è effettuata l'attività di escavazione; se, invece, non dovesse essere confermata l'assenza di contaminazione, il materiale escavato sarà trasportato in discarica autorizzata.

La discarica autorizzata scelta sarà quella più vicina al sito di realizzazione.

7. PIANO DI RIUTILIZZO DELLE TERRE E ROCCE PROVENIENTI DALLO SCAVO DA ESEGUIRE IN FASE DI PROGETTAZIONE ESECUTIVA E COMUNQUE PRIMA DELL'INIZIO DEI LAVORI

Ai sensi del comma 4 dell'articolo 24 del D.P.R. n. 120/2017 in fase di progettazione esecutiva o prima dell'inizio dei lavori, il proponente o l'esecutore dell'opera:

- effettua il campionamento dei terreni;
- redige un apposito progetto in cui sono definite:
 - o le volumetrie definitive di scavo delle terre e rocce;
 - o la quantità delle terre e rocce da utilizzare;
 - o la collocazione e durata dei depositi delle terre e rocce da scavo;
 - o la collocazione definitiva delle terre e rocce da scavo.

Il progetto contenente le indicazioni suddette è il Piano di Utilizzo, redatto ai sensi dell'allegato 5 al D.P.R. n. 120/2017. Nel dettaglio detto piano contiene:

- l'ubicazione dei siti di produzione delle terre e rocce da scavo con l'indicazione dei relativi volumi in banco suddivisi nelle diverse litologie;
- l'ubicazione dei siti di destinazione e l'individuazione dei cicli produttivi di destinazione delle terre e rocce da scavo qualificate sottoprodotti, con l'indicazione dei relativi volumi di utilizzo suddivisi nelle diverse tipologie e sulla base della provenienza dai vari siti di produzione. I siti e i cicli produttivi di destinazione possono essere alternativi tra loro;
- le operazioni di normale pratica industriale finalizzate a migliorare le caratteristiche merceologiche, tecniche e prestazionali delle terre e rocce da scavo per il loro utilizzo, con riferimento a quanto indicato all'allegato 3;
- le modalità di esecuzione e le risultanze della caratterizzazione ambientale delle terre e rocce da scavo eseguita in fase progettuale in conformità alle previsioni degli allegati 1, 2 e 4, precisando in particolare:
 - o i risultati dell'indagine conoscitiva dell'area di intervento (ad esempio, fonti bibliografiche, studi pregressi, fonti cartografiche) con particolare attenzione alle attività antropiche svolte nel sito o di caratteristiche geologiche-idrogeologiche naturali dei siti che possono comportare la presenza di materiali con sostanze specifiche;
 - o le modalità di campionamento, preparazione dei campioni e analisi con indicazione del set dei parametri analitici considerati che tenga conto della composizione naturale delle terre e rocce da scavo, delle attività antropiche pregresse svolte nel sito di produzione e delle tecniche di scavo che si prevede di adottare, esplicitando quanto indicato agli allegati 2 e 4;

- la necessità o meno di ulteriori approfondimenti in corso d'opera e i relativi criteri generali da seguire, secondo quanto indicato nell'allegato 9, parte A;
- l'ubicazione degli eventuali siti di deposito intermedio in attesa di utilizzo, anche alternativi tra loro, con l'indicazione della classe di destinazione d'uso urbanistica e i tempi del deposito per ciascun sito;
- i percorsi previsti per il trasporto delle terre e rocce da scavo tra le diverse aree impiegate nel processo di gestione (siti di produzione, aree di caratterizzazione, siti di deposito intermedio, siti di destinazione e processi industriali di impiego), nonché delle modalità di trasporto previste (ad esempio, a mezzo strada, ferrovia, slurrydotto, nastro trasportatore).

Il piano in questione sarà corredato dai seguenti documenti:

- inquadramento territoriale e topo-cartografico;
- inquadramento urbanistico;
- inquadramento geologico e idrogeologico;
- descrizione delle attività svolte sul sito;
- piano di campionamento e analisi.

TABELLA DI STIMA

STIMA DEI MOVIMENTI TERRA E DELLE LAVORAZIONI SUPERFICIALI		
SCAVO		
Impianto Fotovoltaico		
Fondazione cabine elettriche	mc	320
Cavidotti interni ed esterni, pozzetti	mc	6205
Viabilità	mc	2430
TOTALE SCAVI	mc	8955
RINTERRI		
Impianto Fotovoltaico		
Fondazione cabine elettriche	mc	50
Superficie viabilità	mq	1110
Cavidotti interni	mc	4000
Cavidotti esterni	mc	2000
Viabilità	mc	1215
TOTALE RINTERRI	mc	8375
