

**Studio di Ingegneria**

Ing. Nicola Roselli Via Dei Meli,19 86039 Termoli (CB)  
Tel. 3333788752 email ing.nicolaroselli@gmail.com

**REGIONE PUGLIA**  
**Comune di Apricena**  
**Provincia di Foggia**

**PROGETTO DEFINITIVO**

REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA AD INSEGUIMENTO SOLARE MONO - ASSIALE PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE SOLARE DA REALIZZARSI NEL COMUNE DI APRICENA (FG), IN C/DA "POZZILLI" DI POTENZA NOMINALE MASSIMA DI 18,513 MWp E POTENZA NOMINALE IN A.C. DI 16,80 MWp

TITOLO TAVOLA

**PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE**

| PROGETTAZIONE   | PROPONENTE   | SPAZIO RISERVATO AGLI ENTI |
|---|--|----------------------------|
| PROGETTISTI<br>Ing. Nicola ROSELLI<br><br>Ing. Rocco SALOME<br><br>IL CONSULENTE<br>Dott. Massimo MACCHIAROLA<br><br>CONSULENZE E COLLABORAZIONI<br>Arch Gianluca DI DONATO<br>Archeol. Gerardo FRATIANNI<br>Per. Ind. Alessandro CORTI<br>Ing Elvio MURETTA<br>Geol. Vito PLESCIA | <b>LIMES 25 S.R.L.</b><br>SEDE LEGALE<br>Milano, cap 20121<br>via Manzoni n° 41<br>P.IVA 10537760968 |                            |

|                |  |                            |       |
|----------------|--|----------------------------|-------|
| <b>4.2.6_8</b> | FILE<br>B4HXL97_4.2.6_8_PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE | CODICE PROGETTO<br>B4HXL97 | SCALA |
|----------------|--|----------------------------|-------|

| REVISIONE | DATA       | DESCRIZIONE REVISIONE | REDATTO     | VERIFICATO | APPROVATO |
|-----------|------------|-----------------------|-------------|------------|-----------|
| A         | 06/04/2020 | EMISSIONE             | MACCHIAROLA | LIMES25    | LIMES25   |
| B         | DATA       |                       |             |            |           |
| C         | DATA       |                       |             |            |           |
| D         | DATA       |                       |             |            |           |
| E         | DATA       |                       |             |            |           |
| F         | DATA       |                       |             |            |           |

Tutti i diritti sono riservati. È vietata qualsiasi utilizzazione, totale o parziale, senza previa autorizzazione

## Indice generale

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 1     | DESCRIZIONE DEL PROGETTO.....   | 2  |
| 1.1   | Localizzazione del sito di progetto.....  | 2  |
| 1.2   | Dati generali del progetto.....   | 4  |
| 1.3   | Viste d'insieme dell'impianto.....  | 8  |
| 1.4   | Motivazioni della scelta del collegamento dell'impianto al punto di consegna dell'energia prodotta..... | 10 |
| 1.5   | Relazione preliminare sulla fase di cantierizzazione.....   | 10 |
| 1.5.1 | Materiali.....  | 11 |
| 1.5.2 | Risorse umane.....  | 11 |
| 1.5.3 | Recinzioni.....   | 14 |
| 1.5.4 | Livellamenti.....   | 15 |
| 1.5.5 | Scolo delle acque meteoriche.....   | 15 |
| 1.5.6 | Movimentazione terra.....   | 16 |
| 1.5.7 | Dismissione.....  | 17 |
| 2     | Il PMA.....   | 19 |
| 2.1   | Obiettivi ed attività di Monitoraggio Ambientale.....   | 19 |
| 2.2   | Proposta di monitoraggio.....   | 20 |
| 2.3   | Rapporti tecnici e dati di monitoraggio.....  | 21 |

## **1 DESCRIZIONE DEL PROGETTO**

### **1.1 Localizzazione del sito di progetto**

L'area d'interesse (di seguito "Area") per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico a terra ad inseguimento mono-assiale, presenta un'estensione complessiva di circa 43 ha di cui circa 33 ha in cui insiste il campo fotovoltaico e la potenza complessiva massima dell'impianto sarà pari a 18,513 MWp con potenza nominale in A.C. di 16,80 MWp.

L'Area è ubicata Regione Puglia, nel Comune di Apricena (Provincia di Foggia) ad una quota altimetrica di circa 90 m s.l.m., in c/da "Pozzilli" e non risulta acclive ma piuttosto pianeggiante, tranne che per una piccola porzione dell'area (posizionata in direzione nord) in cui è presente un canale naturale dal quale, comunque, si è considerata una fascia di rispetto di ml 150 entro la quale non sono state previste opere, ma si è considerata solo la viabilità esistente per permettere lo spostamento tra la zona nord e sud dell'impianto.

L'Area oggetto dell'intervento è ubicata geograficamente a Ovest del centro abitato del Comune di Apricena e a nord-est del centro abitato di San Paolo di Civitate (FG).

Le coordinate geografiche del sito sono: Lat. 41.786383°, Long. 15.316138°.

L'intera area ricade in zona agricola, la destinazione d'uso è "seminativo irriguo".

L'area dove saranno previste le opere di connessione, ricade nel Comune di San Paolo di Civitate (FG), nella zona nord dello stesso comune.

Nello specifico l'Area totale d'intervento (campo fotovoltaico, linea elettrica di connessione MT alla RTN e ubicazione stazione d'utenza) riguarderà i seguenti comuni:

- Comune di Apricena (FG) – campo fotovoltaico – estensione complessiva dell'area mq 428.331,00 – estensione complessiva dell'intervento mq 329.000,00;
- Comuni di Apricena (FG) e San Paolo di Civitate (FG) – Linea elettrica interrata di connessione in MT, della lunghezza complessiva di circa 6,0 km;
- Comune di San Paolo di Civitate (FG) – ubicazione stazione d'utenza

Per quanto riguarda le specifiche catastali si rimanda alle tabelle seguenti.

L'intera area ricade in zona agricola.

Il parco fotovoltaico, mediante un cavidotto interrato in MT della lunghezza di circa 6,0 km, uscente dalla cabina d'impianto, sarà collegato in antenna, sul nuovo stallo della sezione a 150 kV della stazione d'utenza; tale stazione d'utenza sarà ubicata in prossimità della futura stazione elettrica ubicata nel Comune di San Paolo di Civitate (FG) al Foglio di mappa n. 12, sulla particella da frazionare n. 427.

Dalla stazione d'utenza di cui sopra, mediante un cavidotto a 150 kV, il parco fotovoltaico sarà allacciato alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) in antenna a 150 kV con una nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN a 150 kV (prevista nel comune di San Paolo di Civitate) da

inserire in "entra - esce" alla linea a 150 kV "CP San Severo - CP Portocannone", previo ripotenziamento della stessa linea nel tratto tra la nuova SE di smistamento e la CP di San Severo e realizzazione di due nuovi collegamenti tra la nuova SE a 150 kV e una futura SE 150/380 kV da inserire in "entra - esce" alla linea 380 kV della RTN "Foggia - Larino".

Si riporta, nel seguito, il dettaglio catastale dell'area in cui ricade il campo fotovoltaico.

| N. | Comune   | Foglio di mappa | Particella |
|----|----------|-----------------|------------|
| 1  | Apricena | 14              | 114        |
| 2  | Apricena | 14              | 115        |
| 3  | Apricena | 14              | 177        |
| 4  | Apricena | 14              | 116        |
| 5  | Apricena | 14              | 120        |
| 6  | Apricena | 14              | 151        |
| 7  | Apricena | 14              | 14         |
| 8  | Apricena | 14              | 117        |
| 9  | Apricena | 14              | 121        |
| 10 | Apricena | 14              | 152        |
| 11 | Apricena | 14              | 173        |
| 12 | Apricena | 14              | 211        |

Tabella 1: Estremi catastali delle particelle interessate dal campo fotovoltaico

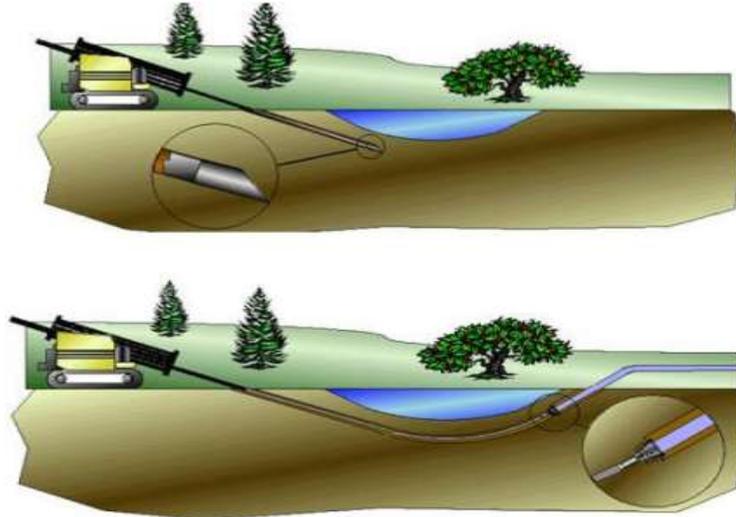
L'accessibilità al sito è buona e garantita dalla Strada Statale 16 Adriatica, un'arteria di importanza fondamentale che collega tutti i comuni limitrofi da nord a sud, passando attraverso la zona interessata dall'intervento. Perpendicolarmente a tale arteria e confinante con l'area in oggetto, vi è anche la Strada Provinciale 36 - "Strada di Serracapriola" che collega la zona in questione con il centro del Comune di Apricena, intersecando l'Autostrada A14, quest'ultima arteria d'importanza nazionale.

**Si sottolinea, inoltre, che la zona d'interesse si trova in prossimità di parchi eolici esistenti che hanno già ampiamente antropizzato la stessa. Tutto ciò attiene al parco fotovoltaico.**

Per quanto riguarda l'elettrodotto interrato di collegamento del campo fotovoltaico alla stazione d'utenza di trasformazione, questo avrà una lunghezza di circa 6,0 km e percorrerà gran parte della viabilità esistente, per poi raggiungere la zona in cui si avrà la connessione alla RTN attraversando terreni di proprietà privata di cui al Piano Particellare di Esproprio e Asservimento; opere della Rete Nazionale Elettrica già approvate con Determinazione del Dirigente Infrastrutture Energetiche e Digitali n. 15 del 13.03.2017 pubblicata sul B.U.R.P n. 39 del 30.03.2017.

La strada esistente che sarà percorsa dall'elettrodotto interrato è la Strada Vicinale

“Serracannola Apicana”, lungo la quale sono presenti corsi d’acqua il cui attraversamento sarà possibile applicando la tecnica del “no dig” o “perforazione teleguidata” che permette la posa in opera di tubazioni e cavi interrati senza ricorrere agli scavi a cielo aperto e senza compromettere il naturale flusso degli stessi corsi d’acqua. Di seguito un’immagine esplicativa della tecnica prevista.



*Illustrazione 1.1: Tecnica del “no dig” o “perforazione teleguidata” che sarà utilizzata per l’attraversamento dei corsi d’acqua.*

## **1.2 Dati generali del progetto**

L’impianto fotovoltaico di cui la presente sorgerà nella Regione Puglia, Comune di Apricena (Provincia di Foggia) e sarà allacciato alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) in antenna a 150 kV con una nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN a 150 kV (prevista nel comune di San Paolo di Civitate) da inserire in “entra – esce” alla linea a 150 kV “CP San Severo – CP Portocannone”, previo ripotenziamento della stessa linea nel tratto tra la nuova SE di smistamento e la CP di San Severo e realizzazione di due nuovi collegamenti tra la nuova SE a 150 kV e una futura SE 150/380 kV da inserire in “entra – esce” alla linea 380 kV della RTN “Foggia – Larino”.

Si precisa che le opere di cui sopra e relative alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN), sono state approvate con Determinazione del Dirigente Infrastrutture Energetiche e Digitali n. 15 del 13.03.2017 pubblicata sul B.U.R.P n. 39 del 30.03.2017.

L’estensione complessiva sarà pari a circa 43 ha di cui circa 33 ha in cui insiste il campo fotovoltaico, e la potenza complessiva massima dell’impianto sarà pari a 18,513 MWp con potenza nominale in A.C. di 16,80 MWp.

L’utilizzo delle energie rinnovabili rappresenta una esigenza crescente sia per i paesi

industrializzati che per quelli in via di sviluppo.

I primi necessitano, nel breve periodo, di un uso più sostenibile delle risorse, di una riduzione delle emissioni di gas serra e dell'inquinamento atmosferico, di una diversificazione del mercato energetico e di una sicurezza di approvvigionamento. Per i paesi in via di sviluppo le energie rinnovabili rappresentano una concreta opportunità di sviluppo sostenibile e di sfruttamento dell'energia in aree remote.

In particolar modo l'Unione Europea mira ad aumentare l'uso delle risorse rinnovabili per limitare la dipendenza dalle fonti fossili convenzionali e allo stesso tempo far fronte ai pressanti problemi di carattere ambientale che sono generati dal loro utilizzo.

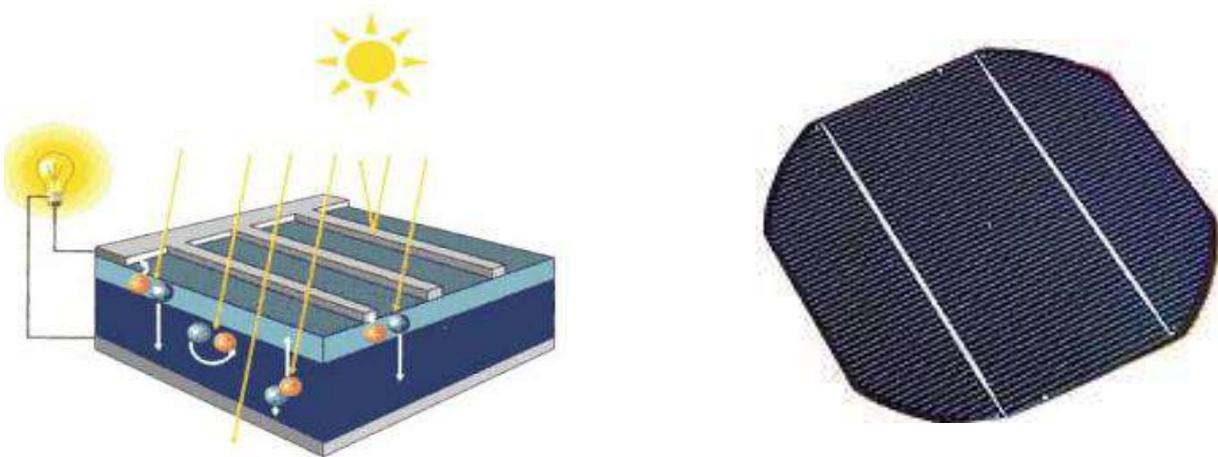
Il Decreto Legislativo del 29 dicembre 2003 n. 387 recepisce la direttiva 2001/77/CE e introduce una serie di misure volte a superare i problemi connessi al mercato delle diverse fonti di energia rinnovabile.

Gli impegni assunti dall'Italia in ambito internazionale impongono al nostro paese di attuare degli interventi urgenti al fine di ridurre le emissioni di CO<sub>2</sub> e di incentivare al contempo l'uso di fonti energetiche rinnovabili, tra cui anche il solare fotovoltaico.

Il progetto di un impianto fotovoltaico (FV) per la produzione di energia elettrica ha degli evidenti effetti positivi sull'ambiente e sulla riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> se si suppone che questa sostituisca la generazione da fonti energetiche convenzionali.

Sono infatti impianti modulari che sfruttano l'energia solare convertendola direttamente in energia elettrica.

Il fotovoltaico è una tecnologia che capta e trasforma l'energia solare direttamente in energia elettrica, sfruttando il cosiddetto effetto fotovoltaico. Questo si basa sulla proprietà che hanno alcuni materiali semiconduttori opportunamente trattati (fra cui il silicio, elemento molto diffuso in natura), di generare elettricità quando vengono colpiti dalla radiazione solare, senza l'uso di alcun combustibile.



**Figura 1 - Schema di funzionamento e foto di una cella fotovoltaica**

Il dispositivo più elementare capace di operare la conversione dell'energia solare in energia elettrica è la cella fotovoltaica, una lastra di materiale semiconduttore (generalmente silicio) di forma quadrata e superficie di 100 cm<sup>2</sup> che genera una piccola differenza di potenziale tra la superficie superiore (-) e inferiore (+) e che tipicamente eroga 1-1,5 W di potenza quando è investita da una radiazione di 1000 W/mq (condizioni standard di irraggiamento). La radiazione solare incidente sulla cella è in grado di mettere in movimento gli elettroni interni al materiale, che quindi si spostano dalla faccia negativa a quella positiva, generando una corrente continua. Un dispositivo, l'inverter, trasforma la corrente continua in alternata.

Le celle sono connesse tra loro e raggruppate in elementi commerciali unitari strutturati in maniera da formare delle superfici più grandi, chiamati moduli, costituiti generalmente da 60-72 celle.

L'insieme di moduli collegati prima in serie (stringhe) e poi in parallelo costituiscono il campo o generatore FV che, insieme ad altri componenti come i circuiti elettrici di convogliamento, consente di realizzare i sistemi FV.

La corrente elettrica prodotta aumenta con la radiazione incidente e la ricerca scientifica in questo settore sta lavorando molto sia sull'aumento dell'efficienza della conversione sia sulla ricerca di materiali meno costosi.

Si tratta di un sistema "sostenibile" molto promettente in continua evoluzione con la sperimentazione e l'utilizzo di nuovi materiali e nuove tecnologie.

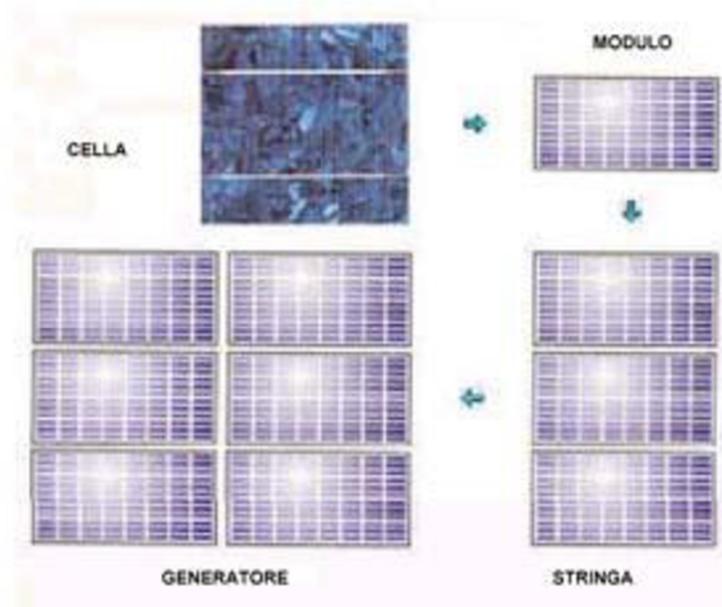


Illustrazione 1.2: Struttura impianto fotovoltaico

La struttura del sistema fotovoltaico può essere molto varia a seconda del tipo di applicazione. Una prima distinzione può essere fatta tra sistemi isolati (stand-alone) e sistemi collegati alla rete (grid-connected); questi ultimi a loro volta si dividono in centrali fotovoltaiche e sistemi integrati negli edifici.

Nei sistemi fotovoltaici isolati l'immagazzinamento dell'energia avviene, in genere, mediante degli accumulatori elettrochimici (tipo le batterie delle automobili). Nei sistemi grid-connected invece tutta la potenza prodotta viene immessa in rete.

I vantaggi dei sistemi fotovoltaici sono la modularità, le esigenze di manutenzione ridotte, la semplicità d'utilizzo, e, soprattutto, un impatto ambientale estremamente basso. In particolare, durante la fase di esercizio, l'unico vero impatto ambientale è rappresentato dall'occupazione di superficie. Tali caratteristiche rendono la tecnologia fotovoltaica particolarmente adatta all'integrazione negli edifici in ambiente urbano e industriale o all'utilizzo di aree rurali con assenza di elementi di particolar pregio e/o già compromesse dalla presenza di manufatti con caratteristiche di non ruralità e già ampiamente antropizzate. I benefici ambientali ottenibili dall'adozione di sistemi FV sono proporzionali alla quantità di energia prodotta, supponendo che questa vada a sostituire l'energia altrimenti fornita da fonti convenzionali.

Gli impianti fotovoltaici sono inoltre esenti da vibrazioni ed emissioni sonore e se ben integrati, non deturpano l'ambiente ma consentono di riutilizzare e recuperare superfici e spazi altrimenti inutilizzati.

Inoltre la produzione massima si ha nelle ore diurne, quando c'è maggiore richiesta di energia, alleggerendo la criticità del sistema elettrico.

Gli impianti fotovoltaici si distinguono inoltre in sistemi fissi e ad inseguimento. In un impianto fotovoltaico fisso i moduli vengono installati direttamente su tetti e coperture di edifici mediante ancoraggi oppure al suolo su apposite strutture. Gli impianti fotovoltaici ad inseguimento sono la risposta più innovativa alla richiesta di ottimizzazione della resa di un impianto fotovoltaico.

Poiché la radiazione solare varia nelle diverse ore della giornata e nel corso delle stagioni, gli inseguitori solari sono strutture che seguono i movimenti del sole, orientando i moduli per ottenere sempre la migliore esposizione e beneficiare della massima captazione solare.

Attualmente esistono in commercio due differenti tipologie di inseguitori:

- inseguitori ad un asse: il sole viene "inseguito" esclusivamente o nel suo movimento giornaliero (est/ovest, azimut) o nel suo movimento stagionale (nord/sud, tilt). Rispetto a un impianto fisso realizzato con gli stessi componenti e nello stesso sito, l'incremento della produttività del sistema su scala annua si può stimare dal +5% (in caso di movimentazione sul tilt) al +25% (in caso di movimentazione sull'azimut);

- inseguitori a due assi: qui l'inseguimento del Sole avviene sia sull'asse orizzontale in

direzione est-ovest (azimut) sia su quello verticale in direzione nord-sud (tilt). Rispetto alla realizzazione su strutture fisse l'incremento di produttività è del 35-40% su scala annua, con picchi che possono raggiungere il 45-50% con le condizioni ottimali del periodo estivo, ma con costi di realizzazione e gestione ancora piuttosto alti.

L'energia solare è dunque una risorsa pulita e rinnovabile con numerosi vantaggi derivanti dal suo sfruttamento attraverso impianti fotovoltaici di diverso tipo (ambientali, sociali, economici, etc) e possono riassumersi in:

- assenza di qualsiasi tipo di emissioni inquinanti;
- risparmio di combustibili fossili;
- affidabilità degli impianti;
- costi di esercizio e manutenzione ridotti;
- modularità del sistema.

L'impianto in oggetto è di tipo a terra ad inseguimento solare mono-assiale, non integrato, da connettere alla rete (grid-connected) in modalità trifase in media tensione (MT).

Si tratta di impianti a inseguimento solare con moduli fotovoltaici in silicio monocristallino, di tipo bi-facciali, montati in configurazione bifilare su strutture metalliche (tracker) aventi un asse rotante (mozzo) per permettere l'inseguimento solare.

### **1.3 Viste d'insieme dell'impianto**

L'impianto fotovoltaico di cui la presente sorgerà nella Regione Puglia, Comune di Apricena (Provincia di Foggia) ad una quota altimetrica di circa 90 m s.l.m., in c/da "Pozzilli" e non risulta acclive ma piuttosto pianeggiante, tranne che per una piccola porzione dell'area (posizionata in direzione nord) in cui è presente un canale naturale dal quale, comunque, si è considerata una fascia di rispetto di ml 150 entro la quale non sono state previste opere, ma si è considerata solo la viabilità esistente per permettere lo spostamento tra la zona nord e sud dell'impianto.

L'estensione complessiva sarà pari a circa 43 ha di cui circa 33 ha in cui insiste il campo fotovoltaico, e la potenza complessiva massima dell'impianto sarà pari a 18,513 MWp con potenza nominale in A.C. di 16,80 MWp.

L'area di intervento è contraddistinta al Catasto Terreni del comune di appartenenza al Foglio 14, particelle 14, 114, 115, 116, 117, 120, 121, 151, 152, 173, 177 e 211.

Il parco fotovoltaico, mediante un cavidotto interrato in MT della lunghezza di circa 6,0 km, uscente dalla cabina d'impianto, sarà collegato in antenna sul nuovo stallo della sezione a 150 kV della stazione d'utenza; tale stazione d'utenza sarà ubicata in prossimità della futura stazione elettrica ubicata nel Comune di San Paolo di Civitate (FG) al Foglio di mappa n. 12, sulla particella da frazionare n. 427.

Dalla stazione d'utenza di cui sopra, mediante un cavidotto a 150 kV, il parco fotovoltaico



Per le informazioni di dettaglio si rimanda ai seguenti documenti:

- Relazione Tecnica
- Stazione di trasformazione MT/AT
- Relazione Tecnica impianto

#### **1.4 Motivazioni della scelta del collegamento dell'impianto al punto di consegna dell'energia prodotta**

I criteri e le modalità per la connessione alla Rete MT saranno conformi a quanto prescritto dalle normative CEI 11-20, CEI 0-16, CEI 82-25 e dalle prescrizioni TERNA (TICA), per clienti produttori dotati di generatori che entrano in parallelo continuativo con la rete elettrica.

Il parco fotovoltaico su indicazione del documento TERNA/P20190058244-18/08/2019, codice pratica 201900372 che riporta la soluzione tecnica minima generale (STMG) per la connessione dell'impianto in oggetto alla rete di trasmissione nazionale, prevede, mediante un cavidotto interrato della lunghezza di circa 6,0 km uscente dalla cabina d'impianto in MT, il collegamento in antenna a 150 kV con una nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN a 150 kV (prevista nel comune di San Paolo di Civitate) da inserire in "entra - esce" alla linea a 150 kV "CP San Severo - CP Portocannone", previo ripotenziamento della stessa linea nel tratto tra la nuova SE di smistamento e la CP di San Severo e realizzazione di due nuovi collegamenti tra la nuova SE a 150 kV e una futura SE 150/380 kV da inserire in "entra - esce" alla linea 380 kV della RTN "Foggia - Larino".

La stazione d'utenza sarà ubicata in prossimità della futura stazione elettrica ubicata nel Comune di San Paolo di Civitate (FG) al Foglio di mappa n. 12, sulle particelle da frazionare n. 427 e sarà costituito da una sezione a 150 kV con isolamento in aria.

#### **1.5 Relazione preliminare sulla fase di cantierizzazione**

La realizzazione dell'impianto sarà divisa in varie fasi.

Ogni fase potrà prevedere il noleggio di uno o più macchinari (muletti, escavatrici, gru per la posa della cabina prefabbricata, ecc.)

Nessuna nuova viabilità esterna sarà realizzata essendo l'area già servita da infrastrutture viarie, benché le strade adiacenti all'impianto dovranno essere adeguate per consentire il transito di mezzi idonei ad effettuare sia il montaggio che la manutenzione dell'impianto.

Le restanti aree del lotto (aree tra le stringhe e sotto le strutture di supporto) saranno piantumate con erba.

### 1.5.1 Materiali

È previsto complessivamente un numero di viaggi al cantiere da parte di mezzi pesanti per trasporto materiale inferiore a 200 (per una media di circa 3 viaggi alla settimana).

La tabella seguente fornisce una panoramica di tipo e quantità dei trasporti previsti.

| Materiale di trasporto   | N. Camion  | N. Furgoni |
|--|------------|------------|
| Moduli fotovoltaici  | 50         |            |
| Inverters  | 10         |            |
| Strutture a profilato per pannelli – Tracker ad asse orizzontale | 40         |            |
| Bobine di cavo   | 10         |            |
| Canalette per cavi e acqua                                       | 10         |            |
| Cabine prefabbricate   | 10         |            |
| Recinzione   |            | 10         |
| Pali   | 10         |            |
| Impianti tecnologici (telecamere, ecc.)                          |            | 5          |
| Lampade e armature pali  |            | 10         |
| Trasformatori  | 5          |            |
| Quadri MT  | 5          |            |
| Quadri BT  | 5          |            |
| Ghiaia – misto granulometrico per strade interne                 | 10         |            |
| Asporto finale residui di cantiere                               | 5          |            |
| <b>TOTALE CAMION TRASPORTO MATERIALE</b>                         | <b>170</b> | <b>25</b>  |
| <b>AUTOBETONIERE PER CALCESTRUZZO</b>                            | <b>5</b>   |            |
| <b>ASPORTO TERRA IN ECCEDEENZA</b>                               | <b>5</b>   |            |

Oltre ai veicoli per il normale trasporto giornaliero del personale di cantiere, saranno presenti in cantiere 1 autogrù per la posa delle cabine e degli inverter, 1 o 2 muletti per lo scarico e il trasporto interno del materiale, 1 escavatore a benna ed 1 escavatore a pala.

### 1.5.2 Risorse umane

È previsto l'intervento di squadre di operai differenziate a seconda del tipo di lavoro da svolgere.

È previsto l'intervento minimo di 2 squadre per fase di esecuzione.

Verranno impiegati in prima analisi i seguenti tipi di squadre:

- Manovali edili;
- Elettricisti;
- Montatori meccanici
- Ditte specializzate.

Si riporta di seguito una tabella con le fasi principali previste. Accanto ad ogni fase è specificato il tempo di esecuzione stimato e il tipo di squadra coinvolta:

| <b>FASE</b>   | <b>OPERATORE</b>    | <b>TEMPO (gg lav.)</b> |
|---|---------------------|------------------------|
| Richiesta di connessione a Terna e ottenimento STMD             | Ufficio             | 90                     |
| Rilascio delle autorizzazioni necessarie                        | Ufficio             | 180                    |
| Recinzione provvisoria dell'area                                | Manovali edili      | 5                      |
| Sistemazione del terreno  | Ditta Specializzata | 5                      |
| Pulizia del terreno   | Ditta Specializzata | 5                      |
| Sbancamento per le piazzole di cabina                           | Manovali Edili      | 5                      |
| Esecuzione scavi perimetrali                                    | Manovali Edili      | 10                     |
| Tracciamento delle strade interne                               | Manovali Edili      | 5                      |
| Tracciamento dei punti come da progetto                         | Manovali Edili      | 5                      |
| Realizzazione dei canali per la raccolta delle acque meteoriche | Manovali Edili      | 10                     |
| Posa della recinzione definitiva                                | Manovali Edili      | 10                     |
| Posa delle cabine   | Ditta Specializzata | 10                     |
| Infissione delle strutture di sostegno e livellamenti necessari | Ditta Specializzata | 50                     |
| Infissione e collegamento dei dispersori dell'impianto di terra | Elettricisti        | 10                     |
| Esecuzione scavi per canalette                                  | Manovali edili      | 10                     |
| Installazione delle palificazioni                               | Manovali Edili      | 10                     |
| Installazione e cablaggio corpi illuminanti                     | Elettricisti        | 10                     |
| Installazione sistemi di sicurezza                              | Ditta Specializzata | 10                     |
| Posa delle canalette  | Manovali Edili      | 15                     |
| Posa degli inverter   | Ditta Specializzata | 15                     |

|   |                     |    |
|---|---------------------|----|
| Montaggio dei tracker e delle strutture di sostegno                       | Montatori Meccanici | 60 |
| Posa dei moduli fotovoltaici sulle sottostrutture                         | Elettricisti        | 90 |
| Installazione dei quadri di campo esterni                                 | Elettricisti        | 10 |
| Esecuzione dell'impianto di terra e collegamento conduttori di protezione | Elettricisti        | 10 |
| Posa dei cavi di energia nelle canalette                                  | Elettricisti        | 20 |
| Posa di cavi di segnale in corrugato                                      | Elettricisti        | 15 |
| Cablaggi nei cestelli e raccordi alle canalette                           | Elettricisti        | 15 |
| Chiusura di tutte le canalette  | Elettricisti        | 5  |
| Cablaggi delle apparecchiature elettriche                                 | Elettricisti        | 10 |
| Cablaggi in cabina  | Elettricisti        | 15 |
| Rinterro intorno le cabine  | Manovali edili      | 5  |
| Cablaggio dei moduli fotovoltaici   | Elettricisti        | 60 |
| Posa e cablaggio dei cancelli   | Manovali Edili      | 5  |
| Esecuzione degli scavi per la posa della linea elettrica interrata in MT  | Manovali Edili      | 30 |
| Posa dei cavidotti negli scavi per la linea MT                            | Manovali Edili      | 10 |
| Posa delle linee elettriche interrate                                     | Elettricisti        | 15 |
| Rinterri  | Manovali Edili      | 10 |
| Esecuzione delle opere di attraversamento con tecnica dello "spingitubo"  | Ditta Specializzata | 10 |
| Verifiche sull'impianto di terra  | Elettricisti        | 3  |
| Collaudo degli impianti tecnologici e di servizi ausiliari                | Ditta Specializzata | 2  |
| Primo collaudo funzionale e di sicurezza (prove in bianco)                | Direzione Lavori    | 2  |
| Prova di produzione   | Direzione Lavori    | 2  |
| Installazione dei gruppi di misura  | Terna               | 1  |
| Collaudo finale e messa in esercizio                                      | Direzione Lavori    | 1  |

Per la realizzazione dell'opera si avrà:

- Fase iniziale amministrativa con rilascio delle autorizzazioni di legge ... 270 gg;
- Fase di realizzazione e messa in esercizio ... 606 gg.

Da considerare che durante le fasi di cantiere, alcune lavorazioni sopra indicate potranno essere compiute in sovrapposizione con altre andando a diminuire i giorni della seconda fase che potranno essere ragionevolmente calcolati in **circa 1 anno**.

### **1.5.3 Recinzioni**

Per garantire la sicurezza dell'impianto, l'area di pertinenza sarà delimitata da una recinzione con rete metallica integrata da un impianto di allarme antintrusione e di videosorveglianza.

Tale recinzione non presenterà cordoli di fondazione posti alla base, ma si procederà solo con la sola infissione dei pali a sostegno, ad eccezione delle zone di accesso in cui sono presenti dei pilastri a sostegno delle cancellate d'ingresso.

La recinzione verrà arretrata, nelle zone in cui insistono fasce di rispetto stradale e/o di vincolo, per permettere l'inserimento di essenze floreali e/o alberature di schermatura tali da mitigare gli effetti visivi.

In questo modo si potrà perseguire l'obiettivo di costituire una barriera visiva per un miglior inserimento

paesaggistico dell'impianto.

Come sostegni alla recinzione verranno utilizzati pali sagomati in legno di castagno, che garantiscono una maggiore integrazione con l'ambiente circostante.

I pali, alti 2,20 ml, verranno conficcati nel terreno per una profondità compatibile alle caratteristiche geologiche del sito. Questi presenteranno giunti di fissaggio laterale della rete sul palo e giunti in metallo per il fissaggio di angoli retti e ottusi. La rete metallica che verrà utilizzata sarà di tipo "a maglia romboidale".

Il tipo di recinzione sopra descritto è rappresentato nella foto seguente:

Al fine di permettere alla piccola fauna presente nella zona di utilizzare l'area di impianto, sono previsti dei ponti ecologici consistenti in cunicoli delle dimensioni di 100x20 cm sotto la rete metallica, posizionati ogni 100 metri circa.



*Illustrazione 1.5: Tipologia di recinzione utilizzata*

La recinzione presenta le seguenti caratteristiche tecniche:

**PANNELLI**

- Zincati a caldo, elettrosaldati con rivestimento protettivo plastificato verde.
- Larghezza mm 1500/2000.
- Diametro dei fili mm 5/6.

**PALI**

- In castagno infissi nel terreno.
- Diametro cm. 10/12.

**CANCELLI**

- Cancelli autoportanti e cancelli scorrevoli.
- Cancelli a battente carrai e pedonali.

La recinzione potrà essere mitigata con delle siepi di idonea altezza costituite da essenze arboree-arbustive autoctone.

#### **1.5.4 Livellamenti**

Sarà necessaria una pulizia propedeutica del terreno dalle graminacee e dalle piante preesistenti nelle zone d'intervento.

L'adozione della soluzione a palo infisso senza fondazioni ridurrà praticamente a zero la necessità di livellamenti localizzati, necessari invece in caso di soluzioni a plinto.

Saranno necessari degli sbancamenti localizzati nelle sole aree previste per la posa del locale cabina d'impianto e dei locali cabina di trasformazione BT/MT

La posa della recinzione sarà effettuata in modo da seguire l'andamento del terreno.

La posa dei canali portacavi non necessiterà in generale di interventi di livellamento.

Il profilo generale del terreno non sarà comunque modificato, lasciando così intatto il profilo orografico preesistente del territorio interessato. Né saranno necessarie opere di contenimento del terreno.

In generale gli interventi di spianamento e di livellamento, dovendo essere ridotti al minimo, saranno ottimizzati in fase di direzione lavori.

#### **1.5.5 Scolo delle acque meteoriche**

Si prevede un sistema di raccolta e incanalamento delle acque piovane verso i canali naturali esistenti. Tale sistema avrà il solo scopo di far confluire le acque meteoriche all'esterno del campo, seguendo la pendenza naturale del terreno, in modo da prevenire possibili allagamenti.

### 1.5.6 Movimentazione terra

Di seguito si riporta un quadro di sintesi delle voci di scavo con relativi volumi di terra movimentata per ciò che attiene al campo fotovoltaico.

| <b>Fondazioni cancelli d'ingresso</b>     |                  |     |                  |
|---|------------------|-----|------------------|
| Lungh. X Largh. X Profondità (ml)         | Volume cad. (mc) | N.  | Volume tot. (mc) |
| 5.00 x 0.60 x 0.90                        | 2.70             | 2   | 5.40             |
| Platea cabina inverter                    |                  |     |                  |
| Lungh. X Largh. X Profondità (ml)         | Volume cad. (mc) | N.  | Volume tot. (mc) |
| 12.00 x 3.00 x 0.50                       | 18.00            | 5   | 72               |
| Platea cabina impianto                    |                  |     |                  |
| Lungh. X Largh. X Profondità (ml)         | Volume cad. (mc) | N.  | Volume tot. (mc) |
| 16.00 x 5.00 x 0.60                       | 40               | 1   | 40               |
| <b>Plinti pali</b>                        |                  |     |                  |
| Lungh. X Largh. X Profondità (ml)         | Volume cad. (mc) | N.  | Volume tot. (mc) |
| 0.60 x 0.60 x 0.60                        | 0.22             | 100 | 22               |
| <b>Scavi per stesure linee elettriche</b> |                  |     |                  |
| Lungh. X Largh. X Profondità (ml)         | Volume cad. (mc) | N.  | Volume tot. (mc) |
| 2500.00 x 0.30 x 1.00                     | 750              | 1   | 750              |

Considerando che la terra movimentata per gli scavi necessari per la posa delle linee elettriche viene completamente riutilizzata per ricoprire gli stessi scavi, quindi la quantità di terra in eccesso risultante dagli interventi di scavo e sbancamento del terreno necessari per la realizzazione dell'impianto è pari a circa 140,00 mc.

Per smaltire la terra in eccesso risultante dalle attività di scavo e sbancamento si potrà procedere in uno dei seguenti modi:

1. spargimento sul terreno in modo omogeneo del volume accumulato (realizzabile a seconda dell'andamento dell'organizzazione di cantiere); in questo caso lo strato superficiale aggiunto avrebbe un'altezza media di 4 mm. Oppure:

2. smaltimento del terreno mediante autocarri (tramite ditta specializzata in riciclaggio materiali edili).

Nella seconda ipotesi, considerando una densità di riferimento media per il terreno vegetale di 1,8 t/mc e una quantità orientativa di terreno da smaltire di 140,00 mc, si ottiene una prima stima in peso di circa 252 tonnellate da smaltire.

Supponendo l'utilizzo di autocarri della portata di 22 t ciascuno, si può calcolare in prima approssimazione un numero di viaggi intorno a 12 (ogni viaggio si intende come "andata" e "ritorno").

In fase di cantiere si può tuttavia optare per una soluzione ibrida tra le due sopra esposte oppure, visto i valori contenuti del materiale scavato, si può tranquillamente optare per la prima soluzione.

### **1.5.7 Dismissione**

Si prevede una vita utile dell'impianto non inferiore ai 25 anni.

A fine vita dell'impianto è previsto l'intervento sulle opere non più funzionali attraverso uno dei modi seguenti:

- totale o parziale sostituzione dei componenti elettrici principali (moduli, inverter, trasformatori, ecc.), oppure, smantellamento integrale del campo e riutilizzo del terreno per altri scopi.

In caso di smantellamento dell'impianto, i materiali tecnologici elettrici ed elettronici verranno smaltiti secondo la direttiva 2012/19/UE - WEEE (Waste Electrical and Electronic Equipment) – direttiva RAEE – recepita in Italia con il Dlgs n. 49 del 14.03.2014.

Le fasi principali del piano di dismissione sono riassumibili in:

- 1. Sezionamento impianto lato DC e lato CA (Dispositivo di generatore), sezionamento in BT, MT e AT (locale cabina di trasformazione)
- 2. Scollegamento serie moduli fotovoltaici mediante connettori tipo multicontact
- 3. Scollegamento cavi lato c.c. e lato c.a.
- 4. Smontaggio moduli fotovoltaici dalla struttura di sostegno
- 5. Impacchettamento moduli mediante contenitori di sostegno
- 6. Smontaggio sistema di illuminazione
- 7. Smontaggio sistema di videosorveglianza
- 8. Rimozione cavi elettrici e canalette
- 9. Rimozione pozzetti di ispezione 10. Rimozione parti elettriche dai prefabbricati per alloggiamento inverter
- 11. Smontaggio struttura metallica
- 12. Rimozione del fissaggio al suolo
- 13. Rimozione parti elettriche dalle cabine di trasformazione
- 14. Rimozione manufatti prefabbricati
- 15. Rimozione recinzione
- 16. Rimozione ghiaia dalle strade

Il prodotto più tecnologicamente sviluppato e maggiormente presente in peso nel campo è il modulo fotovoltaico: è stata istituita, già da parecchio tempo, un'associazione/progetto di produttori di celle e moduli fotovoltaici, chiamata PV-Cycle, in continuo sviluppo e ammodernamento. Fondata nel 2012 come controllata dell'Associazione PV CYCLE – il primo programma mondiale per il riciclo e il ritiro collettivi dei moduli FV – PV CYCLE è oggi attiva in

Italia con il suo sistema collettivo **Consorzio PV CYCLE Italia** e la società di gestione dei rifiuti **PV CYCLE Italia Service s.r.l.** che si occupa oltre allo smaltimento dei pannelli fotovoltaici, anche di inverter, batterie, ecc. Allo stato attuale la gestione dei rifiuti FV Professionali è finanziata dai "Produttori" – come definito nell'art. 4, comma 1, lettera g) del D.Lgs. 49/2014 – se il modulo FV da smaltire è classificato come nuovo, ovvero è stato immesso nel mercato dopo l'entrata in vigore della Normativa nazionale RAEE (12 aprile 2014).

Per le ragioni esposte lo smaltimento/riciclaggio dei moduli non rappresenterà un futuro problema.

Prodotti quali gli inverter, il trasformatore BT/MT, ecc., verranno ritirati e smaltiti a cura del produttore.

Essendo prevista la completa sfilabilità dei cavi, a fine vita ne verrà recuperato il rame e smaltiti i rivestimenti in mescole di gomme e plastiche.

Le opere metalliche quali i pali di sostegno delle strutture, la recinzione, i pali perimetrali e le strutture in acciaio e Fe zincato verranno recuperate. Le strutture in Al saranno riciclabili al 100%.

I materiali edili (i plinti di pali perimetrali, la muratura delle cabine) in calcestruzzo, verranno frantumati e i detriti verranno e riciclati come inerti da ditte specializzate.

Per ulteriori dettagli sul piano di smaltimento dell'impianto si veda il documento allegato "Piano di dimissione e smaltimento".

## **2 II PMA**

Il monitoraggio ambientale è individuato nella Parte Seconda del D.Lgs.152/2006 e s.m.i., (art.22, lettera e); punto 5-bis dell'Allegato VII) come "descrizione delle misure previste per il monitoraggio" facente parte dei contenuti dello Studio di Impatto Ambientale ed è quindi documentato dal proponente nell'ambito delle analisi e delle valutazioni contenute nello stesso SIA.

Il monitoraggio è pertanto parte integrante del provvedimento di VIA (ex art.28 D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.) che "contiene ogni opportuna indicazione per la progettazione e lo svolgimento delle attività di controllo e monitoraggio degli impatti". In analogia alla VAS, il processo di VIA non si conclude quindi con la decisione dell'autorità competente ma prosegue con il monitoraggio ambientale per il quale il citato art.28 individua le seguenti finalità:

- controllo degli impatti ambientali significativi provocati dalle opere approvate;
- corrispondenza alle prescrizioni espresse sulla compatibilità ambientale dell'opera;
- individuazione tempestiva degli impatti negativi imprevisi per consentire all'autorità competente di adottare le opportune misure correttive che, nel caso di impatti negativi ulteriori e diversi, ovvero di entità significativamente superiore rispetto a quelli previsti e valutati nel provvedimento di valutazione dell'impatto ambientale, possono comportare, a titolo cautelativo, la modifica del provvedimento rilasciato o la sospensione dei lavori o delle attività autorizzate;
- informazione al pubblico sulle modalità di svolgimento del monitoraggio, sui risultati e sulle eventuali misure correttive adottate, attraverso i siti web dell'autorità competente e delle agenzie interessate.

### **2.1 Obiettivi ed attività di Monitoraggio Ambientale**

In base ai principali orientamenti tecnico scientifici e normativi comunitari ed alle vigenti norme nazionali il monitoraggio rappresenta l'insieme di azioni che consentono di verificare gli effetti/impatti ambientali significativi generati dall'opera nelle sue fasi di attuazione.

Il MA rappresenta, per tutte le opere soggette a VIA, lo strumento che fornisce la reale misura dell'evoluzione dello stato dell'ambiente nelle varie fasi di attuazione dell'opera e che consente ai soggetti responsabili (proponente, autorità competenti) di individuare i segnali necessari per attivare preventivamente e tempestivamente eventuali azioni correttive qualora le "risposte" ambientali non siano rispondenti alle previsioni effettuate nell'ambito del processo di VIA.

Al pari degli altri momenti salienti del processo di VIA (consultazione, decisione), anche le attività e gli esiti del monitoraggio ambientale sono oggetto di condivisione con il pubblico.

Le attività programmate ed adeguatamente documentate nel PMA sono finalizzate a:

1. verificare lo scenario ambientale di riferimento (monitoraggio ante operam) utilizzato nello

SIA per la valutazione degli impatti ambientali generati dall'opera in progetto;

2. verificare le previsioni degli impatti ambientali contenute nello SIA attraverso il monitoraggio dell'evoluzione dello scenario ambientale di riferimento a seguito dell'attuazione del progetto (monitoraggio in corso d'opera e post operam), in termini di variazione dei parametri ambientali caratterizzanti lo stato quali-quantitativo di ciascuna componente/fattore ambientale soggetta ad un impatto significativo;

3. verificare l'efficacia delle misure di mitigazione previste nello SIA per ridurre l'entità degli impatti ambientali significativi individuati in fase di cantiere e di esercizio (monitoraggio in corso d'opera e post operam);

4. individuare eventuali impatti ambientali non previsti o di entità superiore rispetto alle previsioni contenute nello SIA e programmare le opportune misure correttive per la loro risoluzione (monitoraggio in corso d'opera e post operam);

5. comunicare gli esiti delle attività di cui ai punti precedenti.

## **2.2 Proposta di monitoraggio**

Nel caso in esame si prevede di eseguire la fase di monitoraggio in *post operam* tramite l'esecuzione di un campionamento del suolo negli orizzonti superficiale (topsoil) e sotto superficiale (subsoil), indicativamente alle profondità 0-30 e 30-60 centimetri.

Il campionamento sarà eseguito ad intervalli temporali prestabiliti (dopo 1-3-5-10-15-20 anni dall'impianto) e su almeno due siti dell'appezzamento, uno in posizione ombreggiata dalla presenza del pannello fotovoltaico, l'altro nelle posizioni meno disturbate dell'appezzamento.

Il campionamento è da realizzare tramite lo scavo di miniprofilo ovvero con l'utilizzo della trivella pedologica manuale; per garantire la rappresentatività del campione si ritiene necessario procedere al campionamento di almeno 3 punti (per il topsoil e per il subsoil) miscelando successivamente i campioni.

Il risultato finale sarà quindi il prelievo di 4 campioni - due (topsoil e subsoil) rappresentativi dell'area coperta dal pannello e due (topsoil e subsoil) rappresentativi dell'area posta tra i pannelli - ciascuno formato da 3 sottocampioni.

Sui campioni prelevati saranno effettuate le seguenti analisi di laboratorio:

|                                |  |
|--------------------------------|--|
| <i>Carbonio organico %</i>     | Da campioni di suolo prelevati secondo metodologia Ipla e successive analisi di laboratorio secondo Metodi Ufficiali                                   |
| <i>pH</i>                      | Da campioni di suolo prelevati secondo metodologia Ipla e successive analisi di laboratorio secondo Metodi Ufficiali                                   |
| <i>CSC</i>                     | Da campioni di suolo prelevati secondo metodologia Ipla e successive analisi di laboratorio secondo Metodi Ufficiali                                   |
| <i>N totale</i>                | Da campioni di suolo prelevati secondo metodologia Ipla e successive analisi di laboratorio secondo Metodi Ufficiali                                   |
| <i>K sca</i>                   | Da campioni di suolo prelevati secondo metodologia Ipla e successive analisi di laboratorio secondo Metodi Ufficiali                                   |
| <i>Ca sca</i>                  | Da campioni di suolo prelevati secondo metodologia Ipla e successive analisi di laboratorio secondo Metodi Ufficiali                                   |
| <i>Mg sca</i>                  | Da campioni di suolo prelevati secondo metodologia Ipla e successive analisi di laboratorio secondo Metodi Ufficiali                                   |
| <i>P ass</i>                   | Solo nell'orizzonte superficiale. Da campioni di suolo prelevati secondo metodologia Ipla e successive analisi di laboratorio secondo Metodi Ufficiali |
| <i>CaCO<sub>3</sub> totale</i> | Da campioni di suolo prelevati secondo metodologia Ipla e successive analisi di laboratorio secondo Metodi Ufficiali                                   |
| <i>Tessitura</i>               | Solo nel campionamento iniziale; Da campioni di suolo prelevati secondo metodologia Ipla e successive analisi di laboratorio secondo Metodi Ufficiali  |

I risultati delle analisi saranno georiferiti e inseriti in Report consegnato secondo le seguenti cadenze alle Amministrazioni competenti: 1-3-5-10-15-20 anni dall'impianto.

### **2.3 Rapporti tecnici e dati di monitoraggio**

I rapporti tecnici predisposti periodicamente a seguito dell'attuazione del MA conterranno quanto segue:

- le finalità specifiche dell'attività di monitoraggio condotta in relazione alla componente/fattore ambientale;
- la descrizione e la localizzazione delle aree di indagine e delle stazioni/punti di monitoraggio;
- i parametri monitorati;
- l'articolazione temporale del monitoraggio in termini di frequenza e durata;
- i risultati del monitoraggio e le relative elaborazioni e valutazioni, comprensive delle eventuali criticità riscontrate e delle relative azioni correttive eventualmente intraprese.