

Impianto fotovoltaico 'Cellere'

Regione Lazio, Provincia di Viterbo, Comune di Cellere e Comune di Tessennano

Titolo elaborato
PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Proponente



IBERDROLA RENEWABLES ITALIA S.p.A.

Piazzale dell'Industria 40/46, Roma

Studio di impatto ambientale e coordinamento prestazioni specialistiche



ENVIarea snc stp

Viale XX Settembre 266bis, Carrara (MS)

Progettazione specialistica

ENVIarea snc stp

Dott. Ing. Cristina Rabozzi - Ord. Ing. Prov. SP, n. 1324 sez. A
Dott. Agr. Elena Lanzi - Ord. Agr. e For. Prov. PI-LU-MS, n. 688
Dott. Agr. Andrea Vatteroni - Ord. Agr. e For. Prov. PI-LU-MS, n. 580

Scala	Formato	Codice elaborato
-	A4	CLR-VIA-REL-08-00

Revisione	Data	Descrizione
00	12/2021	Emissione per VIA art. 23
01	-	-
02	-	-

Sommario

1	INFORMAZIONI GENERALI E INQUADRAMENTO DELL'AREA D'INTERVENTO	3
1.1	Soggetto proponente e disponibilità delle aree.....	3
1.2	Inquadramento territoriale	3
1.3	Inquadramento catastale	5
2	DESCRIZIONE DEL PROGETTO	6
2.1	Impianto fotovoltaico	6
2.1.1	<i>Layout impianto fotovoltaico</i>	6
2.2	Caratteristiche tecniche dell'impianto fotovoltaico	8
2.2.1	<i>Cabine di sottocampo</i>	11
2.2.2	<i>Cabine elettriche</i>	12
2.3	Cavidotti.....	13
2.3.1	<i>Profondità e sistema di posa cavi</i>	13
2.4	Stazione di Trasformazione "Utente" (SSEU).....	13
2.4.1	<i>Impianto di terra</i>	15
2.5	Fabbricati	16
2.6	Opere accessorie varie e viabilità interna	16
2.7	Terre e rocce da scavo.....	17
2.8	Cronoprogramma	18
2.9	Dismissione dell'impianto	19
2.9.1	<i>Gestione dei moduli fotovoltaici</i>	19
2.9.2	<i>Gestione strutture di sostegno</i>	19
2.9.3	<i>Gestione materiali ed apparati elettrici ed elettronici</i>	19
2.9.4	<i>Cabine elettriche, pozzetti prefabbricati, piste e piazzole</i>	19
2.9.5	<i>Opere di ripristino ambientale</i>	20
2.10	Interferenze.....	21
2.11	Rischio incidenti e salute degli operatori	23
3	PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	25
3.1	Obiettivi generali e requisiti del Piano di monitoraggio ambientale (PMA)	25
3.2	Fasi della redazione del PMA.....	25
3.3	Identificazione delle componenti	25
3.4	Modalità temporale di espletamento delle attività	27
3.5	Suolo e sottosuolo	28
3.5.1	<i>Identificazione dei parametri da monitorare</i>	30
3.5.2	<i>Aspetti metodologici</i>	32
3.6	Aspetti meteo-climatici	34
3.6.1	<i>Identificazione dei parametri da monitorare</i>	34
3.6.2	<i>Aspetti metodologici</i>	36
3.7	Qualità dell'aria	37
3.7.1	<i>Identificazione dei parametri da monitorare</i>	38

3.7.2	Aspetti metodologici.....	39
3.8	Rumore	39
3.8.1	Identificazione dei parametri da monitorare.....	40
3.8.2	Aspetti metodologici.....	41
3.9	Elettromagnetismo	44
3.9.1	Identificazione dei parametri da monitorare.....	44
3.9.2	Aspetti metodologici.....	44

Allegato 1 – Localizzazione dei punti di monitoraggio

Allegato 2 – Scheda di rilevamento della componente ‘suolo’

* § *

Nota

Dove non espressamente indicato, i dati e le fonti utilizzate nel presente documento fanno riferimento a dati di pubblico dominio (conformemente alla Dir. 2006/116/EC) o, in alternativa, a materiale rilasciato sotto licenza Creative Commons (vedi www.creativecommons.it per informazioni e per la licenza) nelle versioni CC BY, CC BY-SA, CC BY-ND, CC BY-NC, CC BY-NC-SA e CC BY-NC-ND. In questo secondo caso, come previsto dai termini generali della licenza Creative Commons, viene menzionata la paternità dell'opera e, laddove consentito ed eventualmente eseguite, vengono indicate le modifiche effettuate sul dato originario.

* § *

1 INFORMAZIONI GENERALI E INQUADRAMENTO DELL'AREA D'INTERVENTO

1.1 Soggetto proponente e disponibilità delle aree

Il soggetto Proponente è Iberdrola Renovables S.p.A., con sede in Piazzale dell'Industria n. 40, 00144 Roma (RM). La Proponente ha stipulato regolare contratto preliminare di compravendita con i soggetti proprietari degli immobili presso i quali si prevede di realizzare l'impianto e la sottostazione elettrica utente.

1.2 Inquadramento territoriale

Il progetto prevede l'installazione di pannelli fotovoltaici per la produzione di energia da fonte rinnovabile nel comune di Cellere, in provincia di Viterbo, in un'area morfologicamente ondulata posta ad est della SR 312 Castranese.

L'area di impianto si estende per circa 49 ettari ed ha geometria fortemente irregolare, per assecondare la morfologia del terreno ed i vincoli sovraordinati (vedi tabella sottostante).

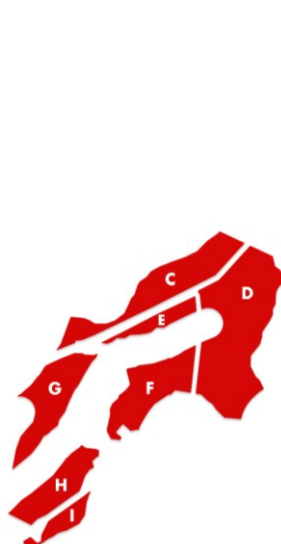
I centri abitati più prossimi sono Piansano e Tessennano, posti relativamente 1.2 km ad est e 1.8 km a sud dell'area di impianto.

L'area vasta, ad una quota variabile tra i 350 e i 440 m s.l.m., è prevalentemente agricola. Sono poi presenti numerosi impianti per la produzione di energia da FER (eolici e fotovoltaici) distribuiti nel territorio.

Il cavidotto che dall'area di impianto si collega alla RTN, scende verso sud per un'estensione di circa 8km ed interessa sia il comune di Cellere che di Tessennano. Le aree che attraversa sono pressoché agricole e, in due tratti di circa 350m e 300m, aree boscate. Il cavidotto si estende su strade esistenti, asfaltate e non, e solo per un tratto di circa 800m attraversa un'area agricola (non interessando in questo caso alcuna viabilità).

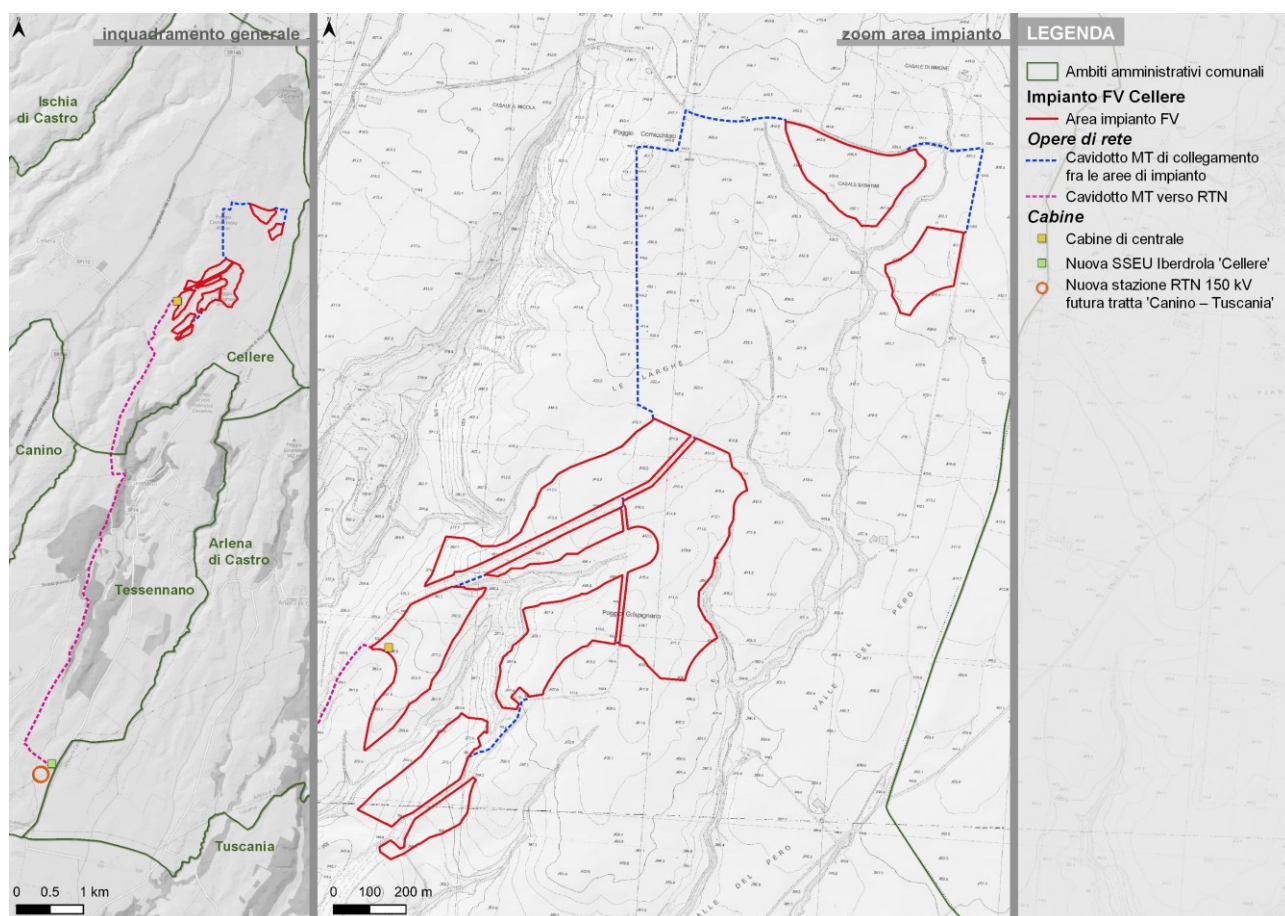
Infine, la SSEU Iberdrola e nuova stazione RTN 150kV sulla futura tratta 'Canino-Tuscania', soggetta ad altro procedimento, ricadono nel comune di Tessennano in aree agricole, lungo una strada rurale e non asfaltata.

Tabella 1. Distribuzione delle geometrie dell'area di impianto.



A	5,6 ha	L 400m circa	H 210m circa
B	3 ha	L 200m circa	H 240m circa
C	7,2 ha	L 830m circa	H 140m circa
D	13,6 ha	L 350m circa	H 670m circa
E	1,8 ha	L 410m circa	H 66m circa
F	5,8 ha	L 400m circa	H 170m circa
G	5,6 ha	L 350m circa	H 240m circa
H	4,1 ha	L 400m circa	H 120m circa
I	1,7 ha	L 320m circa	H 78m circa

Figura 1. Carta di inquadramento territoriale.



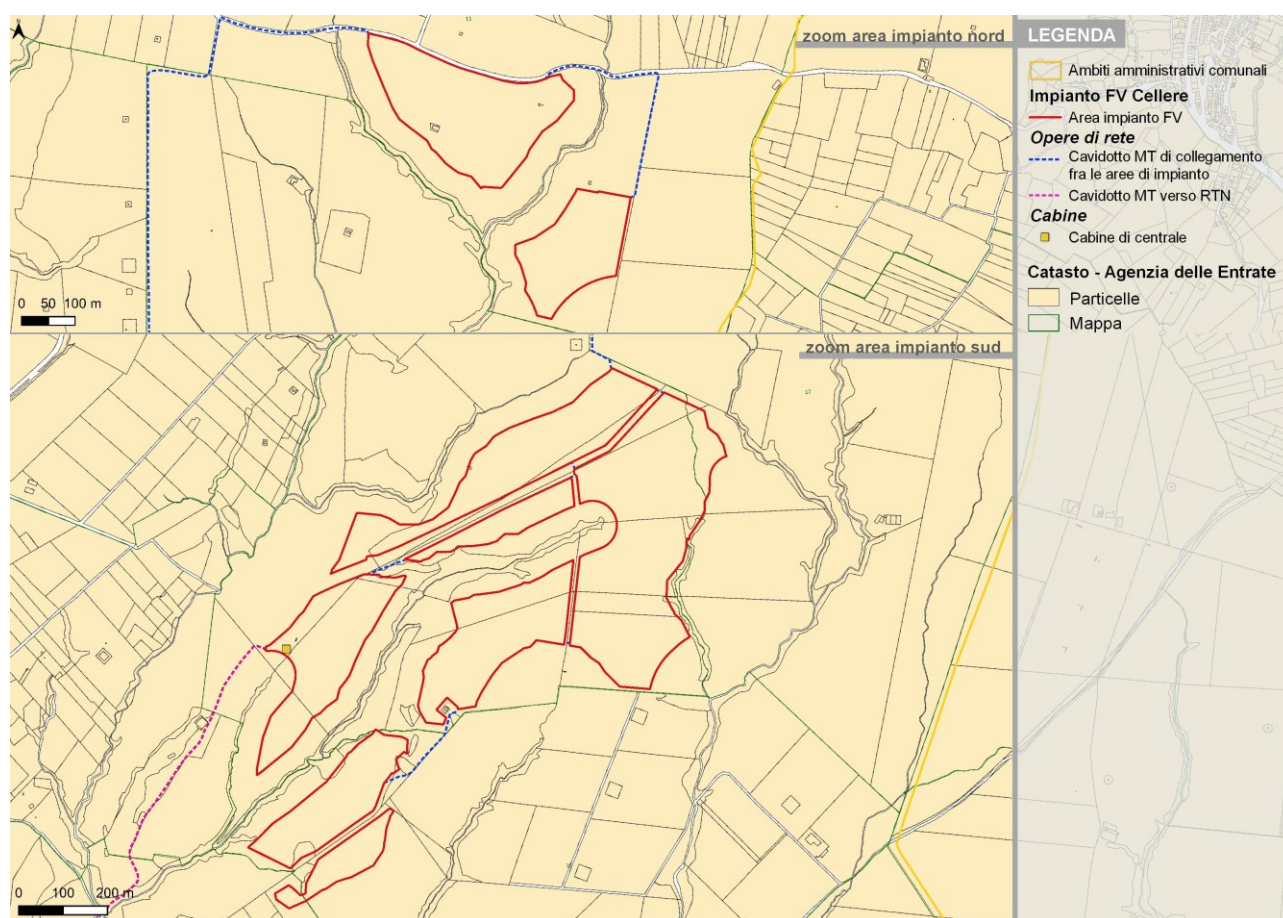
1.3 Inquadramento catastale

Consultando il Catasto dell'Agenzia delle Entrate, si osserva che l'area di impianto ricade nel:

- Foglio 11, particelle 80 e 201
- Foglio 16, particelle 18, 20, 21, 25, 34, 37, 38, 39, 41, 43, 44, 45, 90, 91, 92 e 93
- Foglio 17, particella 16
- Foglio 34, particella 11
- Foglio 35, particelle 12, 13, 15, 17, 18 e 57

Si veda la figura seguente per maggiori dettagli.

Figura 2. Carta di inquadramento catastale.



2 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Nella presente sezione si riporta una descrizione sintetica del progetto, rimandando alla documentazione di progetto per ulteriori approfondimenti in merito.

Nel dettaglio, il presente studio analizza gli impatti associati alle seguenti opere:

- impianto fotovoltaico denominato "Cellere", da realizzarsi nel territorio del comune di Cellere (VT) – Regione Lazio.
- cavidotto interrato in MT, che inizia dalla cabina di centrale e termina in corrispondenza della sottostazione elettrica utente (SSEU) Iberdrola "Cellere", previsto su strada comunale;
- sottostazione elettrica utente di trasformazione (SSEU) Iberdrola denominata "Cellere", che riceve l'energia elettrica proveniente dall'impianto fotovoltaico ad una tensione pari a 30 kV e mediante un trasformatore elevatore AT/MT eleva la tensione al livello della RTN pari a 150 kV.

2.1 Impianto fotovoltaico

2.1.1 Layout impianto fotovoltaico

Il progetto per il quale si richiede la connessione in rete è un impianto di produzione di energia elettrica da fonte solare che prevede di installare 58.656 moduli fotovoltaici bifacciali in silicio monocristallino da 540 Wp ciascuno, su strutture fisse in acciaio zincato a caldo mediante infissione nel terreno.

L'impianto fotovoltaico sarà costituito complessivamente da 9 sottocampi fotovoltaici suddivisi come di seguito indicato:

- n° 1 sottocampo, costituito da 342 stringhe e 8.892 moduli fotovoltaici, con una potenza nominale pari a 4.801,68 kWp;
- n° 1 sottocampo, costituito da 165 stringhe e 4.290 moduli fotovoltaici, con una potenza nominale pari a 2.316,60 kWp;
- n° 2 sottocampi, costituiti da 321 stringhe e 8.346 moduli fotovoltaici, con una potenza nominale pari a 4.506,84 kWp;
- n° 2 sottocampi, costituiti da 318 stringhe e 8.268 moduli fotovoltaici, con una potenza nominale pari a 4.464,72 kWp;
- n° 1 sottocampo, costituito da 249 stringhe e 6.474 moduli fotovoltaici, con una potenza nominale pari a 3.495,96 kWp;
- n° 1 sottocampo, costituito da 138 stringhe e 3.588 moduli fotovoltaici, con una potenza nominale pari a 1.937,52 kWp;
- n° 1 sottocampo, costituito da 84 stringhe e 2.184 moduli fotovoltaici, con una potenza nominale pari a 1.179,36 kWp;

Ogni sottocampo fotovoltaico sarà dotato di una cabina di sottocampo all'interno della quale verranno installati da 1, 2 o 3 inverter per la conversione dell'energia elettrica da CC a CA e n°1 trasformatore BT/MT 0,57/30 kV. La tensione MT interna al campo fotovoltaico sarà quindi pari a 30 kV. Le linee elettriche MT, in uscita dalle cabine di sottocampo, verranno poi collegate ad una cabina di centrale, mediante due collegamenti a semplice anello e conformemente allo schema elettrico unifilare. I cavidotti interrati a 30 kV interni all'impianto fotovoltaico avranno un percorso interamente su strade private, mentre i cavidotti che collegheranno la cabina di centrale alla cabina di stazione (situata all'interno della SSEU) avranno un percorso su strade private e parzialmente su strade pubbliche. I cavidotti interrati saranno costituiti da terne di conduttori ad elica visibile.

I 9 sottocampi saranno raggruppati in due sezioni afferenti alla cabina di raccolta denominata cabina di centrale.

All'interno della cabina di centrale vi saranno i dispositivi d'interfaccia, protezione e misura. La cabina di centrale sarà poi collegata alla cabina di stazione, (situata all'interno della SSEU), mediante due cavidotti interrati a doppia terna di conduttori ad elica visibile.

La cabina di stazione, ubicata all'interno della nuova sottostazione elettrica di trasformazione utente (SSEU), riceve l'energia elettrica proveniente dall'impianto fotovoltaico ad una tensione pari a 30 kV e mediante un trasformatore elevatore AT/MT eleva la tensione al livello della RTN pari a 150 kV, per poi essere ceduta alla rete RTN. La connessione alla RTN è prevista mediante cavidotto interrato a 150 kV, previa condivisione dello stallo con altri produttori, in una nuova Stazione Elettrica (SE) di smistamento della RTN a 150 kV da inserire in entra-esce alla linea a 150 kV RTN "Canino-Arlena" di cui al Piano di Sviluppo Terna.

Figura 3. Layout impianto fotovoltaico (parte nord).

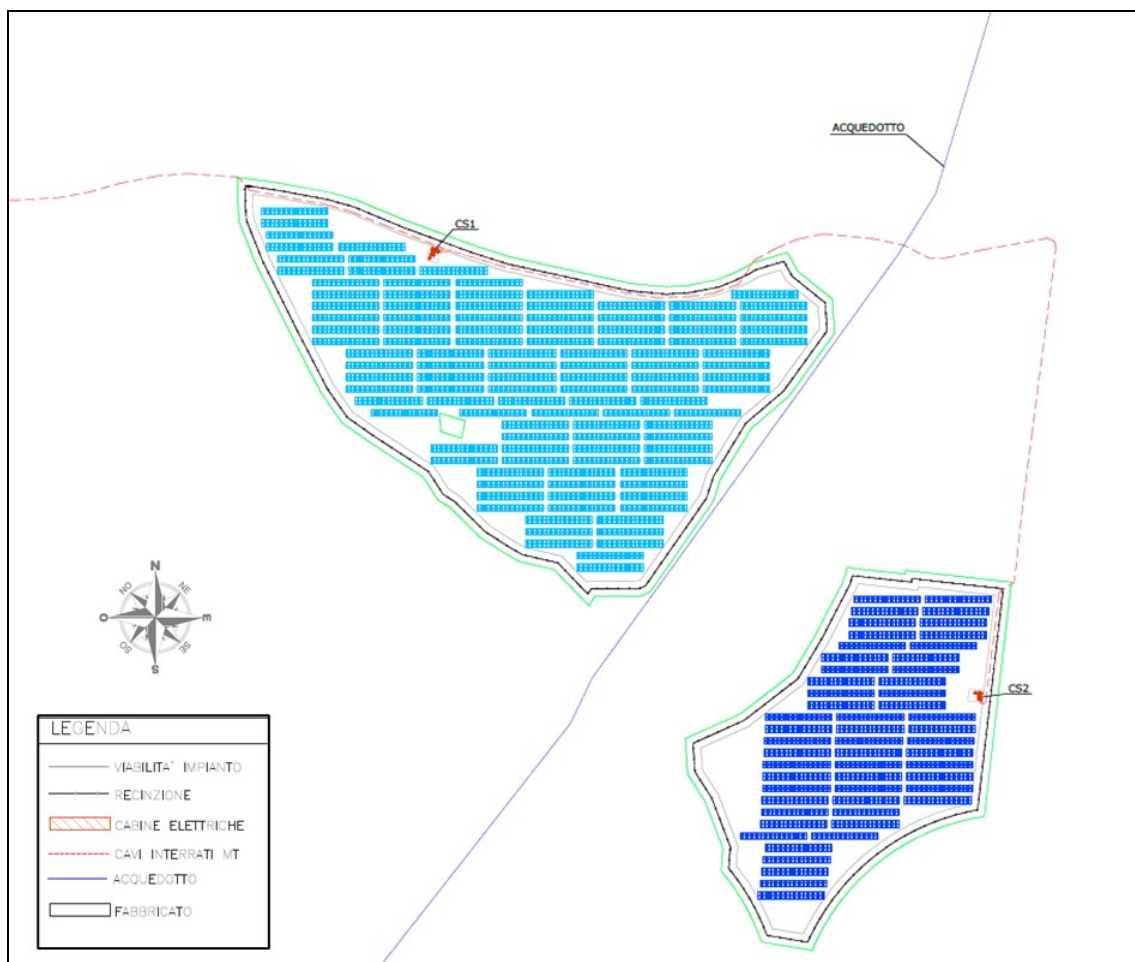
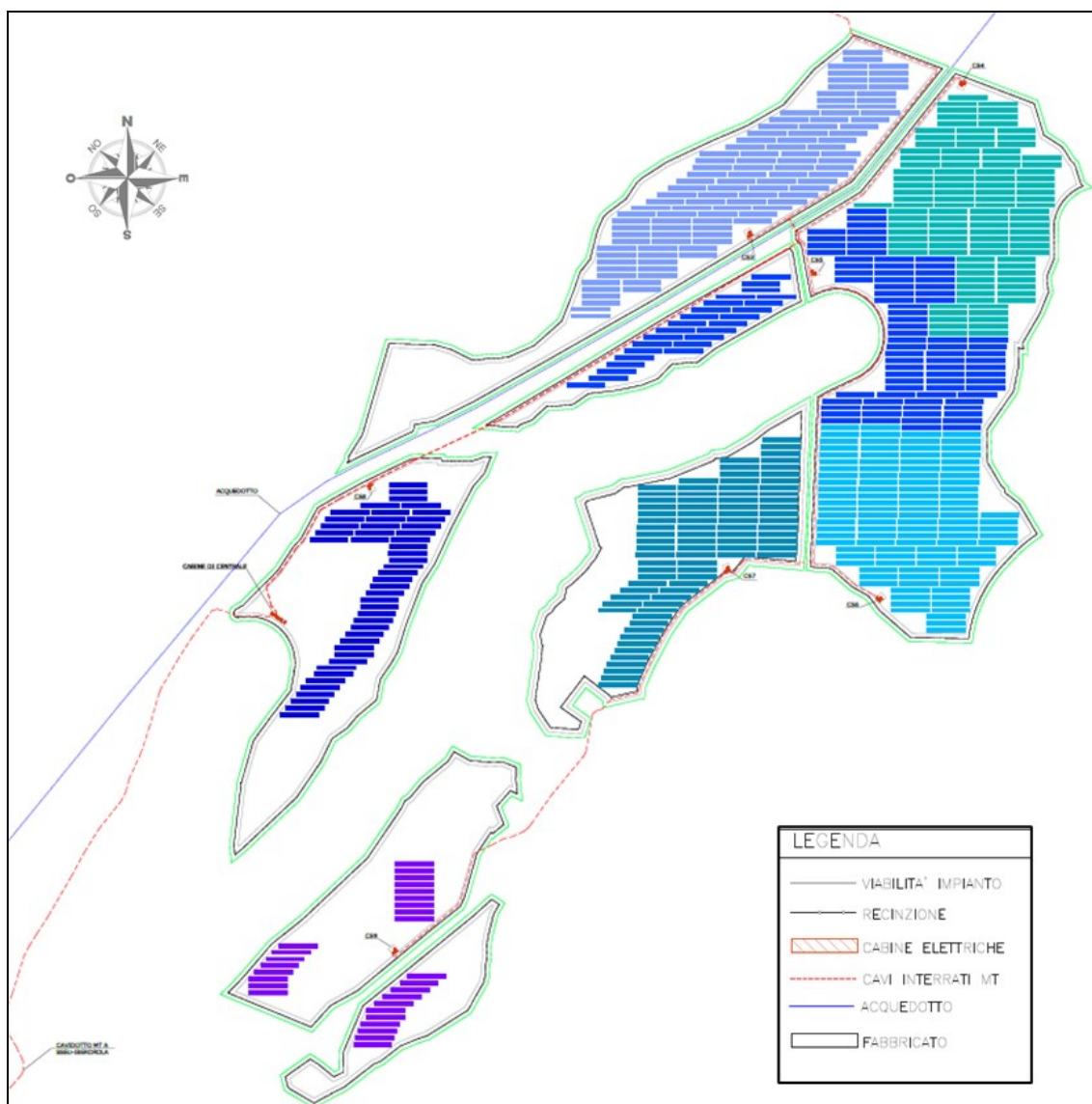


Figura 4. Layout impianto fotovoltaico (parte sud).

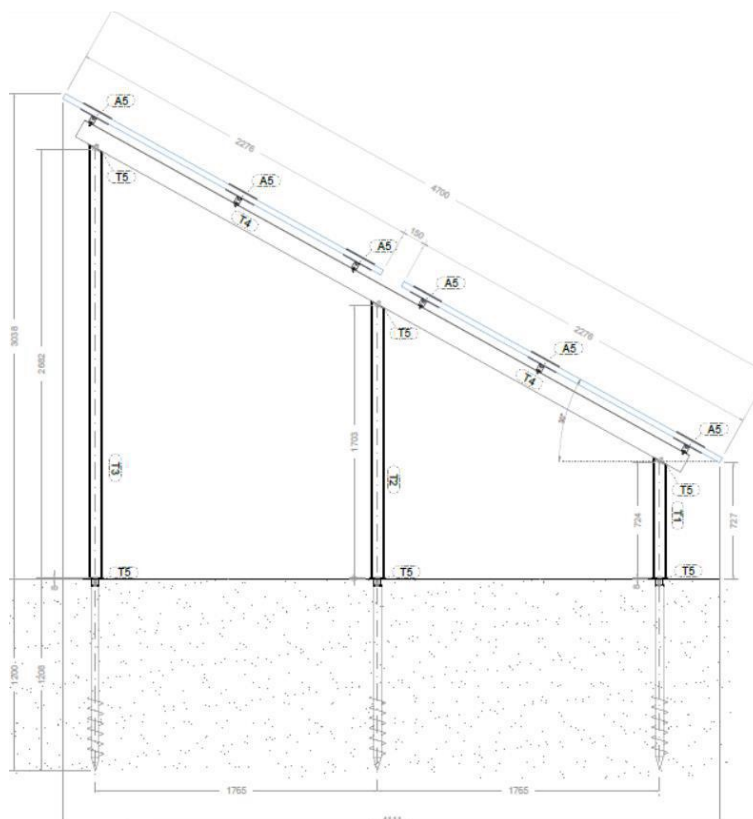


2.2 Caratteristiche tecniche dell'impianto fotovoltaico

Il generatore fotovoltaico presenta una potenza nominale pari a 25.824,24 kWp, intesa come somma delle potenze di targa o nominali di ciascun modulo misurata in condizioni standard (STC: Standard Test Condition), le quali prevedono un irraggiamento pari a 1000 W/m² con distribuzione dello spettro solare di riferimento di AM=1,5 e temperatura delle celle di 25°C, secondo norme CEI EN 904/1-2-3.

Per il generatore fotovoltaico sono state previste delle strutture fisse con tilt pari a 30°.

Figura 5. Sezione trasversale della struttura fissa



Il generatore fotovoltaico è costituito da:

- 58.656 moduli da 540 Wp/cad;
- 2.256 stringhe;
- 26 moduli per stringa;
- potenza pari a 31.674,24 kWp.

Il generatore fotovoltaico è suddiviso in 9 sottocampi di differenti tipologie. In particolare sarà costituito da:

Sottocampo#1:

- 114 strutture
- 342 stringhe
- 8.892 moduli
- 4.801,68 kWp
- 3 inverter da 1.400 kVA
- 1 trasformatore BT/MT da 4.200 kVA

Sottocampo#2:

- 55 strutture
- 165 stringhe
- 4.290 moduli

- 2.316,60 kWp
- 1 inverter da 1.793 kVA
- 1 trasformatore BT/MT da 1.800 kVA

Sottocampo#3:

- 107 strutture
- 321 stringhe
- 8.346 moduli
- 4.506,84 kWp
- 2 inverter da 1.793 kVA
- 1 trasformatore BT/MT da 3.600 kVA

Sottocampo#4:

- 106 strutture
- 318 stringhe
- 8.268 moduli
- 4.464,72 kWp
- 2 inverter da 1.793 kVA
- 1 trasformatore BT/MT da 3.600 kVA

Sottocampo#5:

- 106 strutture
- 318 stringhe
- 8.268 moduli
- 4.464,72 kWp
- 2 inverter da 1.793 kVA
- 1 trasformatore BT/MT da 3.600 kVA

Sottocampo#6:

- 107 strutture
- 321 stringhe
- 8.346 moduli
- 4.506,84 kWp
- 2 inverter da 1.793 kVA
- 1 trasformatore BT/MT da 3.600 kVA

Sottocampo#7:

- 83 strutture
- 249 stringhe
- 6.474 moduli

- 3.495,96 kWp
- 2 inverter da 1.793 kVA
- 1 trasformatore BT/MT da 3.600 kVA

Sottocampo#8:

- 46 strutture
- 138 stringhe
- 3.588 moduli
- 1.937,52 kWp
- 1 inverter da 1.793 kVA
- 1 trasformatore BT/MT da 1.800 kVA

Sottocampo#9:

- 28 strutture
- 84 stringhe
- 2.184 moduli
- 1.179,36 kWp
- 1 inverter da 1.170 kVA
- 1 trasformatore BT/MT da 1.200 kVA

I sottocampi saranno collegati tra loro con due reti a 30 kV in configurazione a semplice anello. I due anelli MT saranno realizzati tramite cavidotto interrato con conduttori ad elica visibile. La rete interna terminerà in una cabina di media tensione, denominata Cabina di Centrale, in cui saranno installate le protezioni e da cui partiranno due cavidotti MT a 30 kV a doppia terna di conduttori, anch'essi ad elica visibile, per raggiungere la SSEU e quindi il punto di consegna dell'energia alla RTN di Terna.

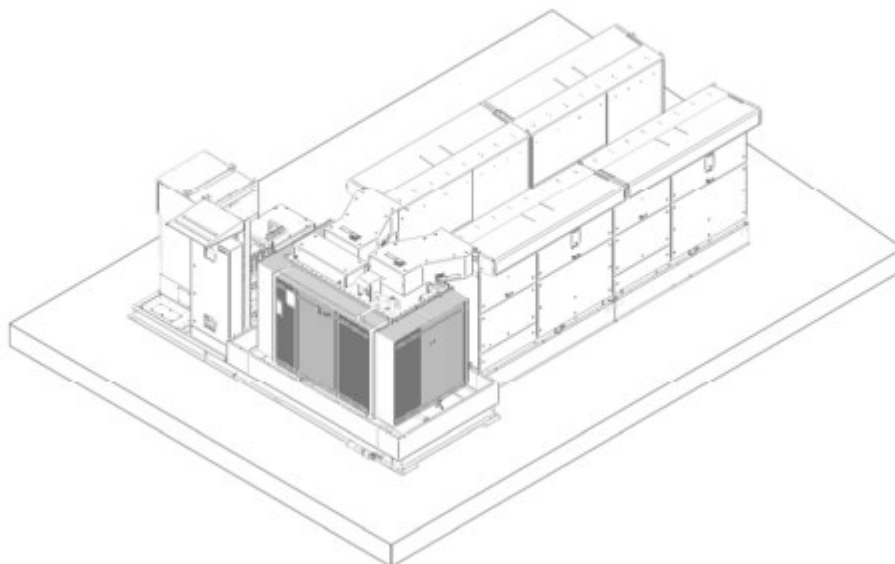
Considerando una variazione della tensione a circuito aperto di ogni cella in dipendenza della temperatura pari a $-0,28 \text{ } \%/^{\circ}\text{C}$ e i limiti di temperatura estremi pari a -10°C (dati di progetto) e $+46^{\circ}\text{C}$, V_m e V_{oc} assumono valori differenti rispetto a quelli misurati a STC (25°C).

In tutti i casi le condizioni di verifica risultano rispettate e pertanto si può concludere che vi è compatibilità tra le stringhe di moduli fotovoltaici e il tipo di inverter adottato.

2.2.1 Cabine di sottocampo

All'interno dell'aria dell'impianto è previsto il posizionamento di 9 cabine di sottocampo prefabbricate su una platea in c.a. Le cabine saranno consegnate dal fornitore complete dei relativi calcoli strutturali eseguiti nel rispetto normativa vigente. Per ulteriori approfondimenti si rimanda agli elaborati di progetto allegati.

Figura 6. Tipologico della cabina di sottocampo.



2.2.2 Cabine elettriche

All'interno dell'area di impianto è prevista l'installazione di due cabine elettriche centrali prefabbricate su una platea di fondazione in c.a.

Le pareti esterne delle cabine prefabbricate e le porte d'accesso in lamiera zincata saranno tinteggiate con colore adeguato al rispetto dell'inserimento paesistico e come da osservanza delle future prescrizioni degli enti coinvolti nel rilascio delle autorizzazioni alla costruzione ed esercizio impiantistico. Le cabine saranno consegnate dal fornitore con relativi calcoli strutturali eseguiti nel rispetto normativa vigente.

Figura 7. Tipologico delle cabine di centrale.



2.3 Cavidotti

Dalla cabina di centrale inizia il cavidotto interrato MT a 30 kV lungo circa 8 km e che terminerà presso la sottostazione di trasformazione Utente 30/150 kV (SSEU Iberdrola "Cellere"). Il tracciato del cavidotto MT di connessione si svilupperà lungo strade comunali e attraverserà i Comuni di Cellere e Tessennano.

2.3.1 Profondità e sistema di posa cavi

In generale, per tutte le linee elettriche, si prevede la posa direttamente interrata dei cavi, senza ulteriori protezioni meccaniche, ad una profondità di 1,20 m dal piano di calpestio.

In caso di particolari attraversamenti o di risoluzione puntuale di interferenze, le modalità di posa saranno modificate in conformità a quanto previsto dalla norma CEI 11-17 e dagli eventuali regolamenti vigenti relativi alle opere interferite, mantenendo comunque un grado di protezione delle linee non inferiore a quanto garantito dalle normali condizioni di posa.

2.4 Stazione di Trasformazione "Utente" (SSEU)

Il progetto in oggetto prevede la realizzazione di uno stallo della SSEU, mentre la restante parte della sottostazione è oggetto di altra iniziativa. Per maggiori dettagli si rimanda alla "Relazione Tecnica SSEU Iberdrola" (elaborato C20012S05-PD-RT-06-01).

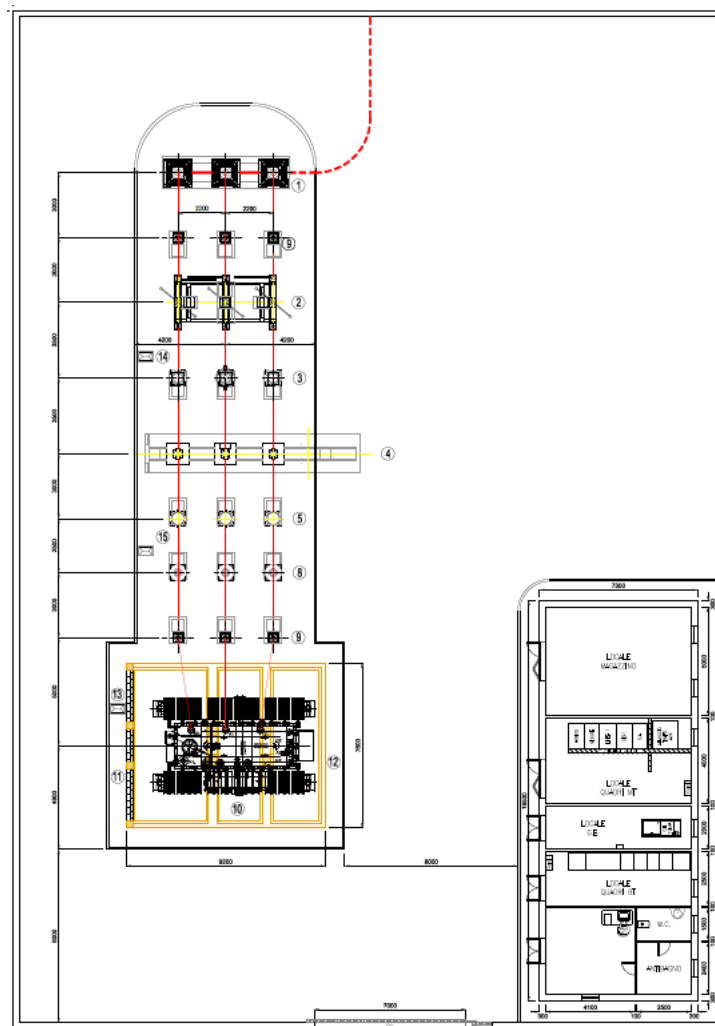
La connessione prevede l'inserimento dell'impianto alla RTN mediante collegamento in antenna a 150 kV con una nuova Stazione Elettrica (SE) di smistamento a 150 kV della RTN, da inserire in entra-esce alla linea a 150 kV RTN "CaninoArlena", previa realizzazione dei raccordi della medesima linea alla stazione elettrica RTN 380/150 kV di Tuscania, di cui al Piano di Sviluppo Terna e previa realizzazione:

- Di un nuovo elettrodotto RTN a 150 kV di collegamento tra la suddetta SE RTN 150 kV e la stazione di Toscana, che dovrà essere opportunamente ampliata;
- Potenziamento/rifacimento della linea RTN a 150 kV "Canino-Montalto".

Si precisa che la nuova stazione RTN a 150 kV di cui sopra dovrà essere realizzata nella futura tratta "Canino-Toscana".

La stazione di trasformazione utente, riceve l'energia proveniente dall'impianto fotovoltaico e la eleva alla tensione di 150kV. La stazione utente sarà costituita da due sezioni, in funzione dei livelli di tensione: la parte di media tensione, contenuta all'interno delle cabine di stazione e dalla parte di alta tensione costituita dalle apparecchiature elettriche con isolamento in aria, ubicate nell'area esterna della stazione utente. La cabina di stazione sarà costituita dai locali contenenti i quadri di MT con gli scomparti di arrivo/partenza linee dall'impianto fotovoltaico, dagli scomparti per alimentare il trasformatore BT/MT dei servizi ausiliari di cabina, dagli scomparti misure e protezioni MT e dallo scomparto MT per il collegamento al trasformatore MT/AT, necessario per il collegamento RTN.

Figura 8. Planimetria della SSEU Iberdrola "Cellere"



La stazione di trasformazione è essenzialmente costituita da:

- Uno stallo trasformatore elevatore, con misure, protezioni, sezionatore ed interruttore di macchina.

- Uno stallo di consegna con misure, protezioni, sezionatore ed interruttore di stazione.

Lo stallo trasformatore è costituito principalmente dalle seguenti apparecchiature:

- N°1 trasformatore elevatore MT/AT - 30/150 kV da 30/40 MVA, ONAN/ONAF;
- Scaricatori di sovratensione per reti a 150 kV con sostegno;
- Trasformatori di corrente e di tensione con sostegni, per misure e protezioni,
- Armadio di smistamento in prossimità dei TA e TV;
- Interruttore tripolare 170 kV;
- Sezionatore tripolare verticale 145-170 kV con lame di terra;
- Terminale per cavi AT

L'impianto viene completato dalla sezione MT/BT, la quale risulterà composta da:

- Quadri MT a 30 kV, completi di:
 - Scomparti di sezionamento linee di campo;
 - Scomparti misure;
 - Scomparti protezione generale;
 - Scomparto trafo ausiliari;
- Trasformatore MT/BT servizi ausiliari 30/0,4 kV da 100 kVA;
 - Quadri servizi ausiliari;
 - Quadri misuratori fiscali;
 - Sistema di monitoraggio e controllo.

Le distanze adottate dal progetto tengono conto delle normali esigenze di esercizio e manutenzione e sono le seguenti:

- distanza tra le fasi per le sbarre, le apparecchiature ed i conduttori: m 2,20
- altezza minima dei conduttori di stallo: 4,50 m

In particolare si evidenzia che le distanze verticali adottate tra elementi in tensione ed il suolo sono tali da assicurare la possibilità di circolazione in sicurezza delle persone su tutta l'area della stazione e quella dei normali mezzi di manutenzione sulla viabilità interna.

Si riserva la facoltà di apportare al progetto esecutivo modifiche di dettaglio, dettate da esigenze tecniche ed economiche contingenti al fine di migliorare l'assetto complessivo dell'opera e comunque senza variazioni sostanziali del progetto in essere e nel rispetto di tutta la normativa vigente in materia.

2.4.1 Impianto di terra

La rete di terra della stazione interesserà l'area recintata dell'impianto. Il dispersore dell'impianto ed i collegamenti dello stesso alle apparecchiature, saranno realizzati secondo l'unificazione TERNA per le stazioni a 150 kV e quindi dimensionati termicamente per una corrente di guasto di 50 kA per 0,5 sec.

Il dispersore sarà costituito da una maglia realizzata in corda di rame da 63 mm² interrata ad una profondità di circa 0,7 m composta da maglie regolari di lato adeguato. Il lato della maglia sarà scelto in modo da limitare le tensioni di passo e di contatto a valori non pericolosi, secondo quanto previsto dalla norma CEI 99-2.

Nei punti sottoposti ad un maggiore gradiente di potenziale le dimensioni delle maglie saranno opportunamente infittite, come pure saranno infittite le maglie nella zona apparecchiature per limitare i problemi di compatibilità elettromagnetica.

Tutte le apparecchiature saranno collegate al dispersore mediante due o quattro corde di rame con sezione di 125 mmq.

Al fine di contenere i gradienti in prossimità dei bordi dell'impianto di terra, le maglie periferiche presenteranno dimensioni opportunamente ridotte e bordi arrotondati. I ferri di armatura dei cementi armati delle fondazioni, come pure gli elementi strutturali metallici saranno collegati alla maglia di terra della stazione.

2.5 Fabbricati

All'interno della Stazione di Trasformazione sarà presente la cabina di stazione avente le seguenti caratteristiche generali:

Cabina di Stazione Destinata a contenere i quadri di comando e controllo della stazione, gli apparati di teleoperazione e i vettori, gli uffici ed i servizi per il personale di manutenzione, sarà formato da un corpo di dimensioni in pianta 18,50 x 7,30 m ed altezza

fuori terra di 3,50 m.

La costruzione dell'edificio è di tipo tradizionale con struttura in c.a. e tamponature in muratura di laterizio rivestite con intonaco di tipo civile. La copertura a tetto piano, opportunamente coibentata ed impermeabilizzata. Gli infissi realizzati in alluminio anodizzato naturale.

Particolare cura è osservata ai fini dell'isolamento termico impiegando materiali isolanti idonei in funzione della zona climatica e dei valori minimi e massimi dei coefficienti volumici globali di dispersione termica, nel rispetto delle norme di cui alla Legge n. 373 del 04/04/1975 e successivi aggiornamenti nonché alla Legge n. 10 del 09/01/1991 e successivi regolamenti di attuazione.

Tale edificio conterrà seguenti locali:

- locale quadri MT @ 30 kV e trafo servizi ausiliari;
- locale gruppo elettrogeno;
- locale sala di controllo;
- locale quadri BT e misure;
- locale magazzino.

2.6 Opere accessorie varie e viabilità interna

Le aree interessate dalle apparecchiature elettriche saranno sistemate con finitura a ghiaietto, mentre le strade e piazzali di servizio destinati alla circolazione interna, saranno pavimentate con binder e tappetino di usura in conglomerato bituminoso e delimitate da cordoli in calcestruzzo prefabbricato.

Per la raccolta e lo smaltimento delle acque meteoriche, sarà realizzato un sistema di drenaggio superficiale che convoglierà la totalità delle acque raccolte in due distinte vasche di prima pioggia per essere successivamente conferite ad un corpo ricettore compatibile con la normativa in materia di tutela delle acque. Le acque di scarico dei servizi igienici provenienti dall'edificio quadri, saranno raccolte in un apposito serbatoio a vuotamento periodico di adeguate caratteristiche.

Per l'ingresso alla stazione, sarà previsto un cancello carrabile largo 7,00 metri ed un cancello pedonale, ambedue inseriti fra pilastri e pannellature in conglomerato cementizio armato. La recinzione perimetrale sarà costituita da manufatti prefabbricati in cls, di tipologia aperto/chiuso. Per l'illuminazione esterna della Stazione sono previste n. 2 torri faro a corona mobile equipaggiate con proiettori orientabili.

2.7 Terre e rocce da scavo

Di seguito si riportano i bilanci delle terre (scavi e riporti) per le opere che saranno realizzate. Il volume eccedente derivante da scavi, potrà essere conferito ad apposito impianto, che si trova nel raggio di 30 km o utilizzato per il riempimento di avvallamenti naturali o artificiali presenti all'interno dell'area di progetto.

I lavori civili di preparazione, in funzione delle caratteristiche plano-altimetriche e fisico/meccaniche del terreno, saranno mirati a compensare i volumi di sterro e riporto, al fine di realizzare piani a una o più quote diverse, secondo i criteri che verranno definiti nelle successive fasi progettuali; il criterio di gestione del materiale scavato prevede il suo deposito temporaneo presso l'area di cantiere e successivamente il suo utilizzo per il riempimento degli scavi e per il livellamento del terreno alla quota finale di progetto, previo accertamento durante la fase esecutiva, dell'idoneità di detto materiale per il riutilizzo in sito. Nel caso in cui i campionamenti eseguiti forniscano un esito negativo, il materiale scavato sarà destinato ad idonea discarica, con le modalità previste dalla normativa vigente e il riempimento verrà effettuato con materiale inerte di idonee caratteristiche.

Poiché per l'esecuzione dei lavori non saranno utilizzate tecnologie di scavo con impiego di prodotti tali da contaminare le rocce e terre, nelle aree a verde, boschive, agricole, residenziali, aste fluviali o canali in cui sono assenti scarichi e in tutte le aree in cui non sia accertata e non si sospetti potenziale contaminazione, nemmeno dovuto a fonti inquinanti diffuse, il materiale scavato sarà considerato idoneo al riutilizzo in sito.

Il bilancio finale degli scavi e riporti eseguiti in tutte le fasi lavorative del parco e comprende le seguenti macro attività di cantiere:

- Area Impianto FV;
- Infrastrutture interne al Parco Fotovoltaico: strade, recinzioni, cabine e illuminazione;
- Cavidotti interni ed esterni al Parco in M.T.
- SSEU

Si prevede un volume di scavo pari a 24.960,46 m³ di cui 16.379,62 m³ da terreno di scortico superficiale (con profondità di scavo inferiore a 60 cm) e 8.580,84 m³ da terreno da scavo oltre i 60 cm.

Dal bilanciamento dei materiali, si recuperano circa 8.858,05 m³ di terreno vegetale riutilizzato all'interno dello stesso sito a formazione dei rilevati e 5.453,84 m³ di terreno da scavo riutilizzato per ricolmo di cavidotti per un complessivo di 14.331,89 m³ di riutilizzo in sito.

I Prodotti finali di Bilancio riportano un totale di materiale eccedente di 10.648,57 m³ così formato:

- 3.127,00 m³ di terreno vegetale estratto con profondità non superiore a 12,0 ml dal piano di campagna;
- 7.361,45 m³ di terreno vegetale estratto con profondità non superiore a 0,60 ml dal piano di campagna.

Il volume eccedente derivante da scavi, potrà essere conferito ad apposito impianto che si trova nel raggio di 24 km dall'area in esame o utilizzato per il riempimento di avvallamenti naturali o artificiali presenti all'interno dell'area di progetto

Di seguito si riporta una tabella riepilogativa per meglio esplicitare quanto sopra descritto:

Tabella 2. Bilancio scavi e riporti per l'impianto fotovoltaico.

BILANCIO VOLUMI DI SCAVO E MATERIALI DA RIFIUTO		
VOLUME DI SCAVO TOT.	24960,46 mc	
TOT. TERRENO RIUTILIZZATO	14311,89 mc	
di cui riciclo terreno da scavo	5453,84	mc
di cui riciclo terreno da scotico	8858,05	mc
VOLUME ECCEDENTE	10648,57 mc	
di cui terreno da scavo (prof.>60 cm)	3127,00	mc
di cui terreno vegetale (prof. <60 cm)	7361,45	mc
MATERIALE DA RIFIUTO	563,86 mc	
TOTALE MATERIALE ECCEDENTE	11212,43 mc	

Le infrastrutture dell'intero impianto necessitano di 7.682,76 m³ di materiale proveniente da cava, così ripartito:

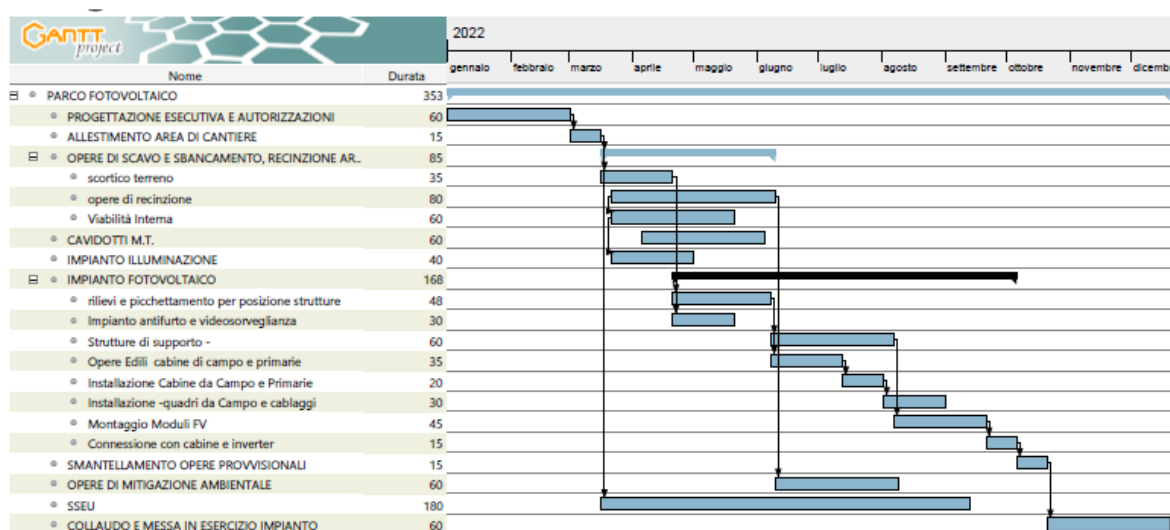
- 1.240,56 m³ di sabbia per la preparazione del piano di posa dei cavi elettrici;
- 6.442,20 m³ di misto granulometrico per formazione di fondazioni e rilevati stradali.

Nelle operazioni di scavo, relativamente al cavidotto su sede stradale esistente, si prevede la rimozione di 563,86 m³ di materiale bituminoso identificato con codice CER 17.03.02 da conferire presso discarica autorizzata.

2.8 Cronoprogramma

Per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico - relativamente alle sole opere edili ed elettriche, riportate nel computo metrico estimativo, depurando il cronoprogramma dalla fase progettuale e dai collaudi finali, si stimano in totale 233 giorni naturali e consecutivi per le sole opere edili ed elettriche.

Figura 9. Cronoprogramma per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico.



2.9 Dismissione dell'impianto

2.9.1 Gestione dei moduli fotovoltaici

I pannelli fotovoltaici verranno gestiti in conformità al D.lgs. 25 luglio 2005, n. 151 relativo alla gestione dei rifiuti speciali apparecchiature ed apparati elettronici nei quali essi sono compresi (CER: 200136).

In ogni caso, oltre la componentistica elettrica ed elettronica, anche i moduli fotovoltaici rientrano nell'ambito di applicazione dei RAEE (Rifiuti da Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche) la cui gestione è disciplinata dalla Direttiva 2012/19/EU.

Si è costituita a livello europeo l'Associazione "PV Cycle", costituita da principali operatori del settore, per la gestione dei pannelli fotovoltaici fine vita utile ed esistono già alcuni impianti di gestione operativi, soprattutto in Germania.

In Italia le imprese del settore stanno muovendo i primi passi.

Per le diverse tipologie di pannelli (c-Si, p-Si, a-Si, CdTe, CIS), si sta mettendo a punto la migliore tecnologia per il recupero e riciclaggio dei materiali, soprattutto del silicio di grado solare o i metalli pregiati.

I moduli fotovoltaici sono costituiti da materiali non pericolosi cioè silicio (che costituisce le celle), il vetro (protezione frontale), fogli di materiale plastico EVA (protezione posteriore) e alluminio (per la cornice).

La composizione in peso di un pannello fotovoltaico a Si cristallino è la seguente: vetro (CER 170202):74,16% (recupero:90%); alluminio (cornici) (CER 170402): 10,30%; silicio (celle) (CER 10059) c-Si:3,48% (recupero 90%); Eva (tedlar) (CER 200139):10,75% (recupero 0.0%); altro (ribbon) (CER 170407): 2,91% (recupero: 95%).

Il recupero complessivo in peso supera l'85%.

I soli strati sottili dei moduli rappresentano il 50-60 per cento del valore dei materiali dell'intera unità.

2.9.2 Gestione strutture di sostegno

Le strutture di sostegno sono costituite prevalentemente di metallo. Tutti i materiali di risulta (ferro e acciaio CER 170405, e/o metalli misti 170407) saranno avviati a recupero secondo la normativa vigente.

2.9.3 Gestione materiali ed apparati elettrici ed elettronici

Le linee elettriche, i quadri di campo e gli apparati e le strumentazioni elettroniche (inverter, trasformatori, ecc.) delle cabine, gli eventuali impianti di illuminazione e di videosorveglianza saranno rimossi ed avviati al recupero presso società specializzate autorizzate.

La strumentazione e i macchinari ancora funzionanti verranno riutilizzati in altra sede ed i materiali non riutilizzabili, gestiti come rifiuti, saranno anch'essi inviati al recupero presso aziende specializzate, con recupero principalmente di ferro, materiale plastico e rame.

I materiali appartengono a diverse categorie dei codici CER (rottami elettrici ed elettronici quali apparati elettrici ed elettronici (CER: 200136), cavi di rame ricoperti (CER: 170401).

Il recupero è stimato in misura non inferiore all'80% (% superiore per i cavi elettrici).

2.9.4 Cabine elettriche, pozzetti prefabbricati, piste e piazzole

Le strutture prefabbricate delle cabine e dei pozzetti dei cavidotti, degli eventuali plinti dei pali di illuminazione e di sostegno dei paletti di recinzione e del cancello di ingresso, saranno rimosse, così come il rilevato costituito dai materiali inerti delle piste e piazzole e dell'area di accesso.

Tutti i materiali di risulta verranno avviati a recupero presso ditte esterne specializzate, saranno prodotti principalmente i seguenti rifiuti:

- materiali edili (170101, 170102, 170103, 170107)
- ferro e acciaio (170405).

La rete di recinzione in maglia metallica, ove prevista, i paletti di sostegno e il cancello di accesso, i pali di illuminazione trattandosi di strutture totalmente amovibili, saranno rimosse ripristinando lo stato originario dei luoghi.

Anche questi materiali verranno avviati a recupero presso ditte esterne specializzate, saranno prodotti rottami ferrosi (cancello, recinzione, pali di sostegno rete recinzione e pali illuminazione) (CER 170405).

2.9.5 Opere di ripristino ambientale

Terminate le operazioni di smobilizzo delle componenti l'impianto, nei casi in cui il sito non verrà più interessato da nuovi impianti o potenziamenti, si provvederà a riportare tutte le superfici interessate allo stato *ante operam*.

Quindi le superfici occupate dalle pannellature e dalle cabine, le strade di servizio all'impianto ed eventuali opere di regimentazione acque, una volta ripulite verranno ricoperte con uno strato di terreno vegetale di nuovo apporto e operata l'idro-semina di essenze autoctone o, nel caso di terreno precedentemente coltivato, a restituito alla funzione originaria.

Le attività di smontaggio producono le stesse problematiche della fase di costruzione: emissioni di polveri prodotte dagli scavi, dalla movimentazione di materiali sfusi, dalla circolazione dei veicoli di trasporto su strade sterrate, disturbi provocati dal rumore del cantiere e del traffico dei mezzi pesanti. Pertanto, saranno riproposte tutte le soluzioni e gli accorgimenti tecnici già adottati nella fase di costruzione e riportati nella relazione di progetto contenente gli studi ambientali.

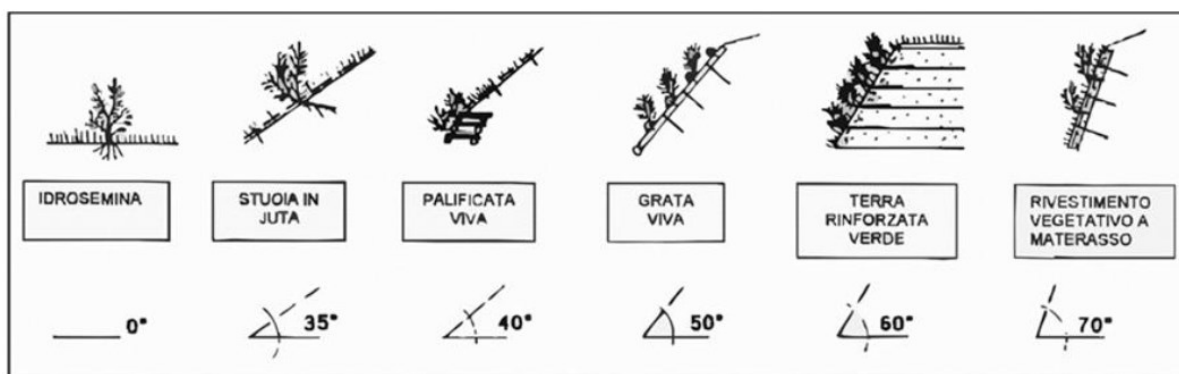
Vista la natura dei luoghi, la morfologia e tipologia del terreno, non sono previsti particolari interventi di stabilizzazione e di consolidamento ad eccezione di piccoli interventi di inerbimento mediante semina a spaglio o idro-semina di specie erbacee delle fitocenosi locali, a trapianti delle zolle e del scotico erboso nel caso in cui queste erano state in precedenza prelevate o ad impianto di specie vegetali ed arboree scelte in accordo con le associazioni vegetali rilevate. Le opere di ripristino possono essere estese a tutti gli interventi che consentono una maggiore conservazione degli ecosistemi ed una maggiore integrazione con l'ambiente naturale.

Difatti le operazioni di ripristino possono consentire, attraverso una efficace minimizzazione degli impatti, la conservazione degli habitat naturali presenti. Le opere di ripristino degli impianti fotovoltaici, si riferiscono essenzialmente al rinverdimento e al consolidamento delle superfici sottratte per la realizzazione dei percorsi e delle aree necessarie alla realizzazione dell'impianto.

Il concetto generale è quello di impiegare il più possibile tecnologie e materiali naturali, ricorrendo a soluzioni artificiali solo nei casi di necessità strutturale e/o funzionale. Deve comunque essere adottata la tecnologia meno complessa e a minor livello di energia (complessità, tecnicismo, artificialità, rigidità, costo) a pari risultato funzionale e biologico.

Le opere di copertura consistono nella semina di specie erbacee per proteggere il suolo dall'erosione superficiale, dalle acque di dilavamento e dall'azione dei vari agenti meteorologici, ripristinando la copertura vegetale. Sono interventi spesso integrati da interventi stabilizzanti. Le principali opere di copertura sono: le semine a spaglio, le idro-semine, le semine a spessore, le semine su reti o stuoie, le semine con coltre protettiva (paglia, fieno ecc.). Di seguito ne vengono schematizzati alcuni a seconda del dislivello da stabilizzare:

Figura 10. Schematizzazione delle opere di copertura.

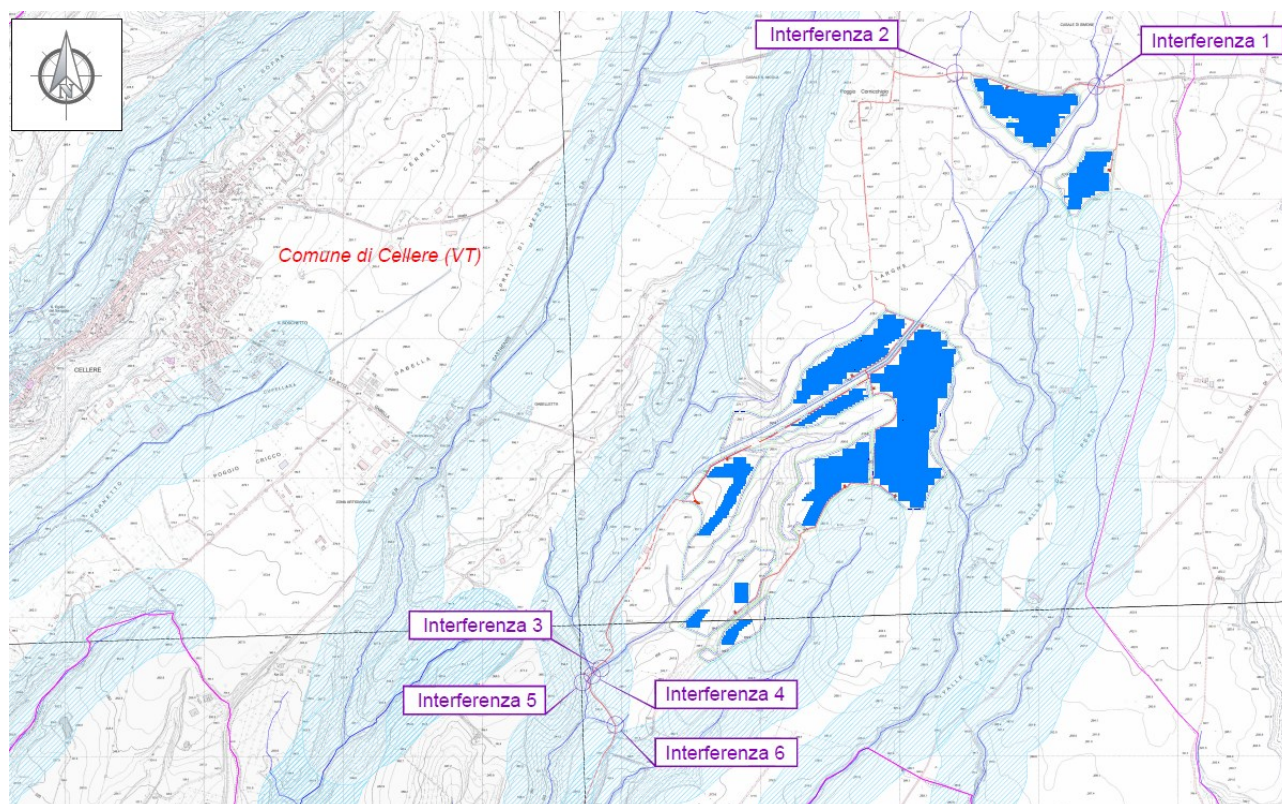


2.10 Interferenze

Nel presente paragrafo sono esaminate le interferenze dell'impianto fotovoltaico e del cavidotto interrato con la viabilità esterna all'area in progetto, il reticolo idrografico e i sotto-servizi.

In Figura 11 è possibile osservare che l'area dell'impianto oggetto di valutazione non presenta interferenze con elementi esterni. La sua geometria è stata progettata al fine di rispettare le fasce di rispetto del reticolo idrografico presente nelle vicinanze.

Figura 11. Interferenze del progetto oggetto di valutazione



Per il *cavidotto MT interrato interno all'impianto* sono state identificate 2 interferenze nelle vicinanze dell'area di impianto situata più a nord: una con il Fosso Arroncino e l'altra con un suo ramo affluente in destra idrografica (Tabella 3).

Tabella 3. Descrizione delle interferenze del cavidotto MT interno all'impianto

ID Interf.	Interferenza dell'opera con sotto-servizi o altre opere	Tipo di interferenza
1	Attraversamento del reticolo idrografico	La linea elettrica interrata in MT che collega le diverse zone dell'impianto attraversa il Fosso Arroncino in prossimità dell'area di impianto situata più a nord
2	Attraversamento del reticolo idrografico	La linea elettrica interrata in MT che collega le diverse zone dell'impianto attraversa un ramo affluente del Fosso Arroncino in prossimità dell'area di impianto situata più a nord

Il cavidotto MT esterno, che collega l'impianto fotovoltaico oggetto di valutazione alla nuova SSEU Iberdrola "Cellere", interferisce con il reticolo idrografico in 5 punti: i primi quattro sono situati nel territorio comunale di Cellere (Figura 11) mentre l'ultimo si trova nel Comune di Tessennano (Figura 12). Una descrizione delle interferenze è riportata in Tabella 4.

Figura 12. Interferenze del progetto oggetto di valutazione

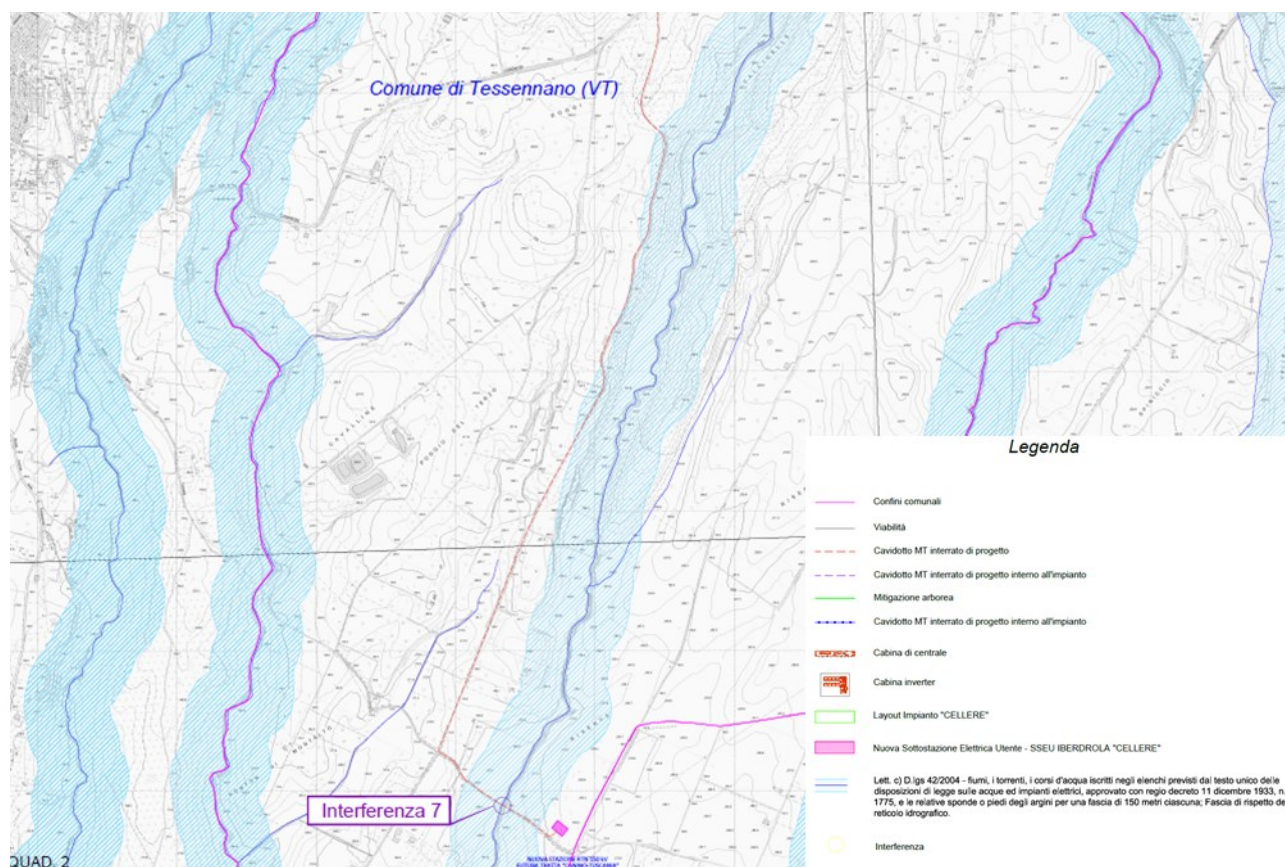
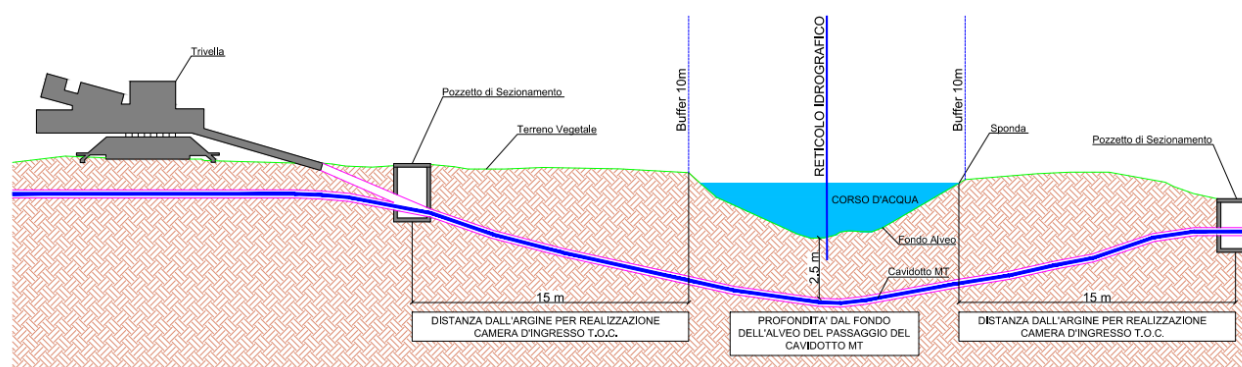


Tabella 4. Descrizione delle interferenze del cavidotto MT esterno all'impianto

ID Interf.	Interferenza dell'opera con sotto-servizi o altre opere	Tipo di interferenza
3	Attraversamento del reticolo idrografico	La linea elettrica interrata in MT esterna all'impianto attraversa un ramo affluente del Fosso la Tomba in prossimità dell'area di impianto situata più a sud, in direzione SO
4	Attraversamento del reticolo idrografico	La linea elettrica interrata in MT esterna all'impianto attraversa il Fosso la Tomba in prossimità dell'area di impianto situata più a sud, in direzione SO
5	Attraversamento del reticolo idrografico	La linea elettrica interrata in MT esterna all'impianto attraversa il Fosso la Tomba in prossimità dell'area di impianto situata più a sud, in direzione SO
6	Attraversamento del reticolo idrografico	La linea elettrica interrata in MT esterna all'impianto attraversa un ramo affluente del Fosso la Tomba in prossimità dell'area di impianto situata più a sud, in direzione SO
7	Attraversamento del reticolo idrografico	La linea elettrica interrata in MT esterna all'impianto attraversa il Fosso Arroncino a circa 200 m dalla SSEU Iberdrola "Cellere" in progetto.

Le interferenze del cavidotto con il reticolo geografico verranno superate mediante trivellazione orizzontale controllata (T.O.C.) come rappresentato in Figura 13. Il cavidotto verrà posizionato ad almeno 2,5 metri di profondità dal fondo del corso d'acqua e la trivellazione verrà realizzata ad una distanza di almeno 15 m dalle sponde del fosso.

Figura 13. Attraversamenti del reticolo idrografico mediante Trivellazione Orizzontale Controllata (T.O.C.)



2.11 Rischio incidenti e salute degli operatori

Il rischio di incidenti è quello di un normale cantiere a cielo aperto assimilabile ad un cantiere edile con presenza di mezzi meccanici a funzionamento idraulico e quindi generanti impatti non significativi. Le aree interessate dalla realizzazione dell'impianto e della sottostazione, non prevedendo lo stoccaggio di

sostanze e/o materiali pericolosi, non risultano potenzialmente soggette a rischio di incidenti implicanti esplosioni, incendi o rilasci eccezionali di sostanze tossiche.

I rischi potenzialmente esistenti nell'area sono legati allo sversamento accidentale di carburante o di olio lubrificante dai mezzi d'opera. In tal caso si adotteranno le normali misure di protezione ambientale previste in caso di sversamenti accidentali.

3 PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

3.1 Obiettivi generali e requisiti del Piano di monitoraggio ambientale (PMA)

Il Piano di Monitoraggio Ambientale relativo all'impianto fotovoltaico denominato "Cellere" persegue i seguenti obiettivi generali:

- verificare la conformità alle previsioni di impatto ambientale individuate nel SIA (fase di costruzione e di esercizio);
- correlare gli stati ante-operam, in corso d'opera e post-operam, al fine di valutare l'evolversi della situazione;
- garantire, durante la costruzione, il pieno controllo della situazione ambientale;
- verificare l'efficacia delle misure di mitigazione;
- fornire gli elementi di verifica necessari per la corretta esecuzione delle procedure di monitoraggio;
- effettuare, nelle fasi di costruzione e di esercizio, gli opportuni controlli sull'esatto adempimento dei contenuti e delle eventuali prescrizioni e raccomandazioni formulate nel provvedimento di compatibilità ambientale.

3.2 Fasi della redazione del PMA

La redazione del PMA relativo all'impianto fotovoltaico "Cellere" è stata condotta sulla base dei contenuti presenti nel Progetto Definitivo, nello Studio di Impatto Ambientale e degli approfondimenti specialistici elaborati per l'avvio della procedura di VIA.

Nello specifico sono state condotte le seguenti attività:

- analisi dei documenti di riferimento e definizione del quadro informativo esistente;
- identificazione ed aggiornamento dei riferimenti normativi e bibliografici;
- scelta delle componenti ambientali;
- scelta delle aree da monitorare;
- definizione della struttura delle informazioni (contenuti e formato).

3.3 Identificazione delle componenti

Le componenti ed i fattori ambientali ritenuti significativi, che sono stati analizzati all'interno della presente relazione, sono così intesi ed articolati:

- suolo: inteso sotto il profilo geologico, geomorfologico e pedologico, nel quadro dell'ambiente in esame ed anche come risorsa non rinnovabile;
- atmosfera: qualità dell'aria e caratterizzazione meteorologica;
- complessi di componenti e fattori fisici, chimici e biologici tra loro interagenti ed interdipendenti;
- rumore, considerato in rapporto all'ambiente umano;
- campi elettromagnetici, considerati in rapporto all'ambiente umano.

Il PMA relativo alla componente "acque superficiali e sotterranee" è finalizzato a valutare, in relazione alla costruzione e all'esercizio dell'opera, le eventuali variazioni, rispetto alla situazione ante operam, di tutti i parametri e/o indicatori utilizzati per definire le caratteristiche qualitative e quantitative dei corpi idrici potenzialmente interessati dalle azioni di progetto.

Il PMA deve essere contestualizzato nell'ambito della normativa di settore rappresentata a livello comunitario dalla Direttiva Quadro sulle Acque 2000/60/CE (DQA) e a livello regionale dal Piano di Tutela delle Acque della Regione Toscana e dal Piano di Gestione Acque.

Nell'ambito dello Studio di Impatto Ambientale si è avuto modo di riportare che l'area dell'impianto fotovoltaico – intesa come la porzione di impianto in cui saranno installati i pannelli- non interferisce con nessun corso d'acqua. Sono state identificate invece alcune interferenze sul perimetro area di impianto in cui è previsto l'interramento del cavidotto, messa in opera di recinzione perimetrale e passaggio viabilità interna. Al fine di limitare gli impatti sul reticolo, il progetto prevede il superamento dei corsi d'acqua mediante trivellazione orizzontale controllata (TOC) per quanto riguarda il cavidotto.

In fase di cantiere gli impatti sulle acque potranno riguardare esclusivamente potenziali interazioni con la falda o con il reticolo idrico superficiale. I principali rischi per le acque sotterranee connessi alle attività di cantiere sono legati alla possibilità dell'ingresso nelle falde acquifere di sostanze inquinanti, con conseguenze per gli impieghi ad uso idropotabile delle stesse e per l'equilibrio degli ecosistemi. Tale evento è comunque da considerarsi remoto e saranno previste procedure di cantiere per la riduzione del rischio di interazione con le acque di falda.

L'interazione con le acque di falda è comunque limitata anche in relazione alla ridotta profondità di scavo relativa sia all'appoggio delle fondazioni delle cabine, sia di infissione dei pali di sostegno dei moduli fotovoltaici che non vanno oltre i -1.5 mt dal p.c., evitando così di perforare la copertura superficiale impermeabile che funge da elemento di protezione dell'acquifero sottostante. L'intervento nel suo complesso si ritiene dunque ininfluenza sull'attuale equilibrio idrogeologico.

Alla luce delle limitate interazioni con il reticolo idrografico e con la remota possibilità di impatti sulle acque sotterranee si ritiene non necessario effettuare il monitoraggio sulla componente ambientale "acque superficiali e sotterranee".

Per quanto riguarda la flora e la vegetazione, il principale impatto su flora e vegetazione consiste nella trasformazione di lungo periodo dell'uso agricolo dei seminativi. Tale trasformazione interesserà, per il progetto in valutazione, una superficie agricola estensiva pari a ca. 110 ha. I seminativi estensivi, come sopra evidenziato, rappresentano una delle cenosi tra le più diffuse dell'ambito rurale d'inserimento dell'opera. Si tratta di un'unità ecosistemica di origine antropica legata all'avvicendamento colturale, dotata di un basso livello di diversità floristica, fortemente influenzata sia dal continuo disturbo dovuto al succedersi dei tagli (e quindi dalla presenza di macchinari) sia dall'apporto di fertilizzanti. Come tutti gli agroecosistemi, è dotato di scarsissima resilienza e non presenta alcun elemento d'interesse ecologico. Presenta, di contro, un discreto valore in termini di ricchezza trofica per la micro e mesofauna. Come conseguenza delle attività di progetto non si prevede alcuna modifica significativa del soprassuolo vegetale dell'area di impianto in quanto allo stato di progetto permarrà l'area sottesa ai pannelli sarà trattata a prato polifita regolarmente falciato. Per le motivazioni di cui si ritiene che tale componente ambientale non debba essere oggetto di specifico monitoraggio.

Con riferimento alla fauna si osserva che le attività di cantiere previste interesseranno, seppur con intensità differente, tutte le componenti faunistiche presenti le quali, anche in considerazione della ridotta durata del cantiere (ca. 7 mesi), potranno recuperare lo stato e la presenza attuale nel breve termine. In fase di esercizio e dismissione gli impatti sulla fauna saranno non rilevanti.

Si può concludere che sulla base delle valutazioni riportate nello Studio di Impatto Ambientale in nessuna delle fasi di progetto debba essere eseguito uno specifico monitoraggio sulla componente fauna.

La documentazione sarà standardizzata in modo da rendere immediatamente confrontabili le tre fasi di monitoraggio ante-operam, in corso d'opera e post-operam. A tal fine il PMA è pianificato in modo da poter garantire:

- il controllo e la validazione dei dati;
- l'archiviazione dei dati e l'aggiornamento degli stessi;
- confronti, simulazioni e comparazioni;
- le restituzioni tematiche;
- le informazioni ai cittadini.

In definitiva, ciascuna componente ambientale (matrice) trattata nei successivi paragrafi, seguirà uno schema-tipo articolato in linea generale in:

- obiettivi specifici del monitoraggio;
- localizzazione delle aree di indagine e delle stazioni/punti di monitoraggio, parametri analitici,
- frequenza e durata del monitoraggio,
- metodologie di riferimento (campionamento, analisi, elaborazione dati),
- valori limite normativi e/o standard di riferimento.

3.4 Modalità temporale di espletamento delle attività

Il Progetto di Monitoraggio Ambientale si articola in tre fasi temporali di seguito illustrate.

Monitoraggio ante-operam (AO)

Tale monitoraggio rappresenta le condizioni ambientali iniziali dell'area d'imposta dell'impianto su cui andrà ad impattare l'opera; tale "monitoraggio" rappresenta le condizioni ambientali iniziali delle varie matrici ambientali sulle quali si andrà a verificare l'impatto indotto dall'impianto da realizzare. Tale "analisi iniziale", definita anche come "momento zero" ha, sostanzialmente, la funzione di essere presa come riferimento di base rispetto all'influenza ed alle variazioni che l'impianto indurrà.

Monitoraggio in corso d'opera (CO)

Il monitoraggio in corso d'opera riguarda il periodo di realizzazione dell'impianto fotovoltaico, dall'apertura dei cantieri fino al loro completo smantellamento ed al ripristino dei siti.

Questa fase è quella che presenta la maggiore variabilità, poiché è strettamente legata all'avanzamento dei lavori e perché è influenzata dalle eventuali modifiche nel layout ed organizzazione dei cantieri apportate dalle imprese aggiudicatrici dei lavori.

Pertanto, il monitoraggio in corso d'opera sarà condotto per fasi successive, articolate in modo da seguire l'andamento dei lavori.

Preliminarmente sarà definito un piano volto all'individuazione, per le aree di impatto da monitorare, delle fasi critiche della realizzazione dell'opera per le quali si ritiene necessario effettuare la verifica durante i lavori.

Le indagini saranno condotte per tutta la durata dei lavori con intervalli definiti e distinti in funzione della componente ambientale indagata. Le fasi individuate in via preliminare saranno aggiornate in corso d'opera sulla base dell'andamento dei lavori.

Monitoraggio post-operam (PO)

Il monitoraggio post-operam comprende le fasi di pre-esercizio ed esercizio dell'opera, e deve iniziare tassativamente non prima del completo smantellamento e ripristino delle aree di cantiere. La durata del monitoraggio per le opere in oggetto è stata fissata pari alla vita utile dell'impianto.

La durata del monitoraggio per le opere in oggetto è stata fissata pari alla vita utile dell'impianto. Infatti, in questa fase, considerando l'estensione della durata dell'efficacia dell'impianto (da 25 anni) il piano di monitoraggio dovrà prevedere controlli periodici e programmati per la verifica, anche rispetto al "momento zero", delle condizioni quanto-qualitative delle varie matrici ambientali considerate.

Il monitoraggio post-operam include poi la fase di dismissione dell'impianto fotovoltaico: tale fase costituisce, in particolare, il reintegro dell'area d'impianto alle condizioni ante-operam oltre alle fasi di recupero ed eventualmente ripristino, sia delle varie componenti strutturali dell'impianto che, per il "ripristino", quelle naturali dei terreni d'imposta.

3.5 Suolo e sottosuolo

Premesso che, come descritto nello Studio di Impatto Ambientale (cod. elab. CLR-VIA-REL-02-00), il progetto non interferisce con il sottosuolo né si prevedono attività che possano determinarne la contaminazione, nell'ambito del PMA si prevede di monitorare esclusivamente la componente 'suolo', matrice ambientale che si sviluppa dal piano campagna fino ad una profondità di ca. 1 m.

Il monitoraggio del suolo ha l'obiettivo di verificare in termini quali-quantitativi le potenziali modificazioni indotte dalla realizzazione delle opere sulle caratteristiche pedologiche dei terreni con particolare riferimento all'importanza che queste rivestono nella distribuzione e nella coltivazione delle piante agrarie e, più in generale, del soprassuolo vegetale.

I principali possibili impatti determinati dalla realizzazione di un impianto fotovoltaico sul suolo sono quelli che influiscono sulla stabilità della copertura pedologica e, più in generale, sulla sua capacità di sostenere lo sviluppo del soprassuolo vegetale e proteggere la struttura idrologica, accentuando o mitigando i processi di degradazione che maggiormente minacciano i suoli delle nostre regioni¹, fra i quali le seguenti forme di degradazione:

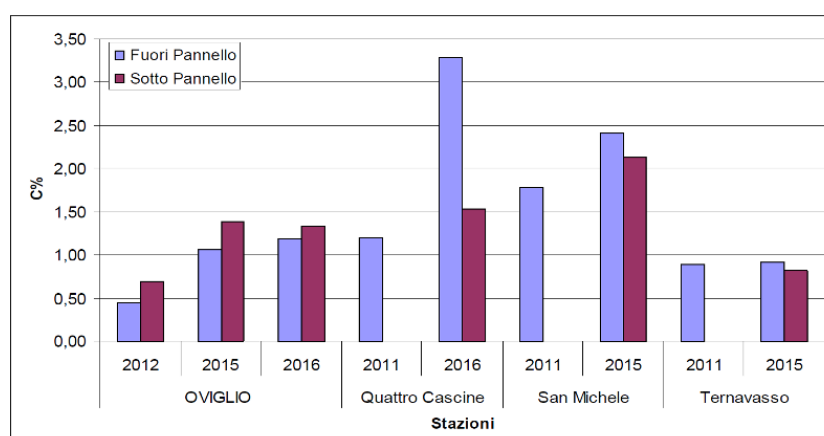
- *fisica* cui conseguono fenomeni di impermeabilizzazione e/o asfissia dovuta a compattazione, indurimento, formazione di croste, ecc. Il rischio di compattazioni si considera di scarsa entità in quanto, al netto della viabilità interna costituita da stabilizzato, tale fenomeno è attribuibile soltanto alle attività di cantiere. Peraltro in fase di cantiere i mezzi percorreranno la viabilità interna realizzata già in fase di approntamento evitando quindi di interessare aree a prato; in tutti i casi, anche qualora transitassero nelle aree diverse dalla viabilità, si tratterebbe di una circostanza assimilabile al transito dei mezzi agricoli che finora hanno interessato l'area per la coltivazione. Si esclude la formazione di indurimenti in quanto legati all'azione battente della pioggia (non frequente nell'area d'intervento) e alle ripetute lavorazioni agrarie. Si esclude altresì la formazione di croste in quanto la copertura erbacea permanente nell'area e la sospensione delle lavorazioni agrarie impediscono il verificarsi di tali fenomeni (generalmente legati allo sfruttamento agrario intensivo dei terreni). Tale forma di degradazione sarà monitorata valutando la *struttura* del terreno.
- *chimica* cui consegue la perdita di capacità di produrre biomassa. È dovuta principalmente ad eccessi di sostanze inquinanti di origine antropica (fitofarmaci, fertilizzanti, diserbanti, ammendanti, ecc.) ed impoverimento di nutrienti con perdita di fertilità. Premesso che le coltivazioni agrarie richiedono apporti chimici che verrebbero meno con la costruzione dell'impianto fotovoltaico, il rischio di inquinamento del suolo dovuto alla realizzazione delle opere è quindi estremamente ridotto e legato ad eventi accidentali di sversamento o spandimento accidentale da macchinari e mezzi di cantiere. Gli effetti legati al verificarsi di eventi di questo tipo sono la contaminazione del suolo e, successivamente, delle acque sotterranee a seguito della

¹ Thematic Strategy for Soil Protection, COM (2006) 231.

migrazione degli inquinanti nel sottosuolo. Si evidenzia che la probabilità di tali eventi risulta molto bassa per impianti fotovoltaici ma, qualora si verificasse, si prevedranno indagini suppletive specifiche in modo da assicurare una soluzione tempestiva del problema, in contemporanea a controlli sulle acque superficiali e sotterranee. L'area di cantiere sarà adeguatamente attrezzata ed il personale istruito per l'esecuzione di procedure di emergenza nel caso in cui si verificano tali eventi accidentali. Gli eventuali sversamenti saranno immediatamente assorbiti con appositi materiali assorbenti che andranno comunque, al termine delle operazioni di pulizia, raccolti ed inviati a smaltimento con le stesse modalità di raccolta degli oli esausti. L'immediata rimozione della sorgente di contaminazione e dell'eventuale volume di suolo contaminato consentirebbe il rapido ripristino delle condizioni iniziali. Tale forma di degradazione sarà monitorata attraverso *analisi chimiche* del terreno;

- *biologica* cui consegue diminuzione di microflora e microfauna dovuta a perdita di sostanza organica causata da modificazione dei processi di decomposizione/mineralizzazione e da riduzione degli apporti per cause naturali o antropiche. L'insieme della sospensione delle lavorazioni agrarie e dell'introduzione di un prato stabile senza asporto di biomassa nelle superfici sottese ai pannelli (la manutenzione consisterà in semplici sfalci con rilascio della materia organica di sfalcio al suolo - tecnica del *mulching*) si tradurranno in un progressivo miglioramento della dotazione di sostanza organica del suolo. Le radici delle specie erbacee costituenti il cotico del prato permanente, infatti, sono in grado di incrementare l'apporto di sostanza organica, con un importante effetto sulla ricostruzione della struttura. Tali affermazioni trovano riscontro sia nei testi scientifici² sia nelle risultanze di alcuni monitoraggi condotti da IPLA (IPLA, 2017 e 2020)³ all'interno di grandi impianti fotovoltaici a terra realizzati in Regione Piemonte dai quali non emerge alcun degrado e, al contrario, nella maggior parte dei casi, un progressivo miglioramento della dotazione di carbonio organico dei suoli. Tale forma di degradazione sarà monitorata in particolare attraverso la determinazione della *granulometria* e del *carbonio organico*.

Figura 14. Risultati dei monitoraggi IPLA in merito alle dotazioni di sostanza organica di suoli con impianti fotovoltaici a terra (IPLA, 2017)



² Armstrong et al., 2014.

³ IPLA (Istituto per le Piante da Legno e l'Ambiente) e Settore Agricoltura Sostenibile ed Infrastrutture Irrigue della Regione Piemonte), 2017. Monitoraggio degli effetti del fotovoltaico a terra sulla fertilità del suolo e assistenza tecnica.

- *per erosione* cui consegue asportazione dello strato più superficiale del terreno, compattazione e perdita di nutrienti. È dovuta all'azione di agenti fisici come acqua e vento. L'erosione dei suoli è un fenomeno naturale⁴ anche se, quando accelerata da fenomeni di tipo antropico, può diventare fattore di degradazione arrivando a comprometterne talora la fertilità. Le pratiche agricole generalmente rendono vulnerabili i suoli all'erosione con perdite di produzione che, per un campo di mais, possono essere pari anche a 42 t/ha⁵. Viceversa, un suolo inerbito privo di lavorazioni può ridurre le perdite per erosione a soli 0,08 t/ha all'anno⁶ in quanto la vegetazione svolge una naturale funzione antierosiva. Con riferimento alla progettazione e gestione dei campi fotovoltaici Graebig et al. (2010) specifica come un'attenta progettazione e l'adozione di buone pratiche gestionali (come gli sfalci con rilascio al suolo - *mulching*) possano ridurre le perdite per erosione fino a livelli insignificanti. Tale forma di degradazione sarà monitorata in particolare attraverso la determinazione della *granulometria* e la *lettura del profilo pedologico* con particolare riferimento alla verifica delle modificazioni quali-quantitative dei relativi orizzonti pedologici.

3.5.1 Identificazione dei parametri da monitorare

Preliminarmente alle attività di monitoraggio vero e proprio delle alterazioni pedologiche del suolo interessato dalla realizzazione dell'impianto fotovoltaico si rende necessario individuare alcuni importanti *parametri stazionali* che, oltre a consentire una precisa individuazione dei singoli punti di indagine, forniscono informazioni indispensabile ad una corretta interpretazione dei risultati analitici delle attività di monitoraggio.

I parametri stazionali dovranno essere valutati in particolare nella fase di *ante operam* (ossia nella determinazione del "momento zero") in quanto consentono di caratterizzare i punti di indagine prima della realizzazione delle opere in modo tale da fornire gli elementi per una lettura critica dei risultati nelle successive fasi del monitoraggio.

- I *parametri stazionali* che s'intende monitorare sono i seguenti: pendenza, esposizione, materiale di partenza (*soil parent material*), litologia, morfologia dell'ambiente, pietrosità superficiale, rocciosità affiorante, uso del suolo, erosione e deposizione, altri aspetti superficiali (microrilievi, fessure, livellamenti, compattazione superficiale, incrostamenti, solchi, ecc.), gestione delle acque (i.e. irrigazione, drenaggio, sistemazioni idrauliche di versante, ecc.), inondabilità, temperatura dell'aria.

Nelle successive fasi di monitoraggio (corso d'opera e *post operam* – esercizio e dismissione), per la valutazione delle alterazioni pedologiche del suolo determinate dalla fase di cantiere, esercizio e dismissione dell'impianto fotovoltaico, invece, si prevedranno le seguenti tipologie di analisi:

- *analisi del profilo pedologico*: individuazione degli orizzonti, profondità degli orizzonti, caratteristiche degli orizzonti, umidità, colore matrice;
- *analisi della struttura*: granulometria (tessitura di campagna, caratteri dello scheletro se presenti, struttura (dimensione e forma, grado), fessure e macropori, presenza di radici e relative dimensioni, radicabilità (percentuale dell'orizzonte esplorabile dalle radici), consistenza (resistenza, cementazione, adesività, plasticità), pH di campagna, effervescenza al HCl, presenza e quantità di pellicole;

⁴ Graebig et al. (2010).

⁵ Lung (2002).

⁶ Pimentel et al (1987).

- *caratteri del suolo*: profondità utile alle radici, limitazioni all'approfondimento radicale, disponibilità di ossigeno, drenaggio, permeabilità, runoff, stima dell'AWC (riserva idrica, ossia stima della quantità di acque che le piante possono estrarre dal suolo), profondità della falda (se nota), suscettibilità all'incrostamento, interferenza con le lavorazioni, tempo di attesa (possibilità di percorrere e lavorare il suolo senza danneggiare la struttura dopo una pioggia che lo satura), temperatura del suolo, classificazione USDA (tessitura), rappresentatività dell'osservazione.

Il set di analiti per le *analisi chimiche e fisiche* dei suoli che si prevede di impiegare nel monitoraggio è stato determinato basandosi sui due seguenti riferimenti scientifici:

- *Procedure tecniche metodologiche per la realizzazione di rilevamento pedologico in campagna e per la realizzazione di Unità di Paesaggio (UDP), di Unità Cartografiche (UC) e di Unità e Sottounità Tipologiche di suolo (UTS e STS) per la Banca dati dei Suoli della Regione Toscana*, a cura di Regione Toscana e Consorzio Lamma (marzo 2015), considerate un riferimento nazionale in materia di caratterizzazione pedologica;
- *Linee guida per il monitoraggio del suolo su superfici agricole destinate ad impianti fotovoltaici a terra*, a cura della Direzione Agricoltura della Regione Piemonte e dell'IPLA – istituto per le Piante da Legno e l'Ambiente.

Di seguito si riporta una tabella di sintesi del set di analiti per le analisi di laboratorio da eseguire sui campioni di terreno ed i relativi standard analitici adottati.

Tabella 5. Determinazione dei parametri analitici per le analisi chimico-fisiche del suolo in fase di monitoraggio

Determinazione	Standard
Determinazione dell'umidità residua	MACS(*)
Determinazione della granulometria per setacciatura ad umido e sedimentazione. Le frazioni granulometriche devono essere espresse secondo la classificazione USDA, determinando tutte le cinque frazioni sabbiose e le due frazioni limose (limo grosso da 50 a 20 micron e limo fine da 20 a 2 micron)	MACS
Determinazione del grado di reazione (pH in acqua e in soluzione di CaCl ₂)	MACS
Determinazione della conducibilità elettrica sull' "estratto 1:2,5"	MACS
Determinazione del calcare totale	MACS
Determinazione del calcare attivo	MACS
Determinazione del carbonio organico	MACS
Determinazione dell'azoto totale	MACS
Determinazione del fosforo assimilabile	MACS
Determinazione della capacità di scambio cationico con ammonio acetato	MACS
Determinazione della capacità di scambio cationico con bario cloruro	MACS
Determinazione delle basi di scambio (potassio, magnesio, calcio e sodio) con ammonio acetato	MACS
Determinazione delle basi di scambio (potassio, magnesio, calcio e sodio) con bario cloruro	MACS
Determinazione della massa volumica	MASF(**)

Tabella 6. Standard analitici adottati per le analisi chimico-fisiche del suolo

Standard	Riferimento	Applicazione
(*) MACS	"Metodi di Analisi Chimica del suolo" (MACS, 2000) del Ministero per le Politiche Agricole – Osservatorio Nazionale Pedologico, coordinatore Pietro Violante, Codice ISBN 8846422406, 536 pp.	Analisi chimiche del suolo
(**) MAFS	"Metodi di Analisi Fisica del Suolo" (MAFS, 1998) del Ministero per le Politiche Agricole – Osservatorio Nazionale Pedologico, coordinatore Marcello Pagliai, codice ISBN 8846404262, 400 pp.	Analisi fisiche del suolo

Le determinazioni dal numero 1 al numero 13 andranno eseguite sulla totalità dei campioni di suolo, tranne per le seguenti analisi alternative tra di loro o da realizzarsi previa verifica delle condizioni di seguito riportate:

- a) i metodi numero 10 e 12 (in alternativa ai metodi 11 e 13) vanno applicati quanto:
 - la reazione pH del suolo è \leq a 6,6
 - nei profili lisciviati qualora la parte superficiale del profilo presenti valori di reazione \leq a 6,6 il metodo va applicato all'intero profilo. Nel caso fossero presenti orizzonti contenenti carbonato di calcio quest'ultimo va calcolato come differenza tra la C.S.C. e le altre basi.
- b) quando non incorrano le condizioni previste nel punto precedente si applicano i metodi 11 e 13 in alternativa ai metodi 10 e 11.

3.5.2 Aspetti metodologici

Facendo riferimento alle "Linee guida per il monitoraggio del suolo su superfici agricole destinate ad impianti fotovoltaici a terra" della Regione Piemonte, il protocollo di monitoraggio si attua in due fasi:

1. La prima fase del monitoraggio riguarda la fase di AO, precede la realizzazione dell'impianto fotovoltaico e consiste nella caratterizzazione stazionale e pedologica dell'appezzamento tramite una scala cartografica di dettaglio (scala 1:10.000), osservazioni in campo e una caratterizzazione del suolo.
2. La seconda fase del monitoraggio, invece, prevede indagini delle caratteristiche del suolo ad intervalli temporali prestabiliti in CO e PO (esercizio e dismissione) attraverso l'esecuzione per ciascun punto di monitoraggio di una trivellata ad una profondità pari a ca. 1 m dal piano campagna per lo studio del profilo pedologico e il prelievo di campioni per le determinazioni analitiche. L'esecuzione dei campionamenti del suolo negli orizzonti superficiale e sottosuperficiale saranno eseguiti indicativamente alle profondità 0-30 e 30-60 centimetri dal piano campagna.

In termini di frequenza si evidenzia che il monitoraggio AO avverrà in un qualsiasi momento prima dell'apertura del cantiere al fine caratterizzare il "momento zero".

I monitoraggi in CO, anche in considerazione della breve durata del cantiere, saranno eseguiti una volta soltanto nel corso della realizzazione dell'impianto fotovoltaico. In fase di PO - esercizio, invece, considerata una vita utile dell'impianto pari a 35 anni, si prevede di ripetere le indagini ogni 5 anni per un totale di 7 analisi complessive. Tali intervalli sembrano essere sufficienti per rilevare le eventuali modifiche dei parametri del suolo che, in linea generale, hanno tempistiche abbastanza lunghe. Tuttavia potranno essere aumentati all'emergere di valori critici dei parametri monitorati. Nella fase di PO – dismissione si prevede di eseguire un monitoraggio ad un anno dalla dismissione e ripristino dell'impianto al fine di verificare l'efficacia delle misure di ripristino adottate.

Al fine di rendere rappresentative le analisi da effettuare rispetto all'area d'intervento, il numero di campioni da prelevare è stato determinato in funzione della superficie occupata dai pannelli fotovoltaici e dalle caratteristiche dell'area (omogeneità od eterogeneità) nonché dell'estensione dell'area da campionare. I punti di campionamento sono stati previsti in zone dell'appezzamento aventi caratteristiche differenti (in posizione ombreggiata al di sotto delle stringhe fotovoltaiche, in aree di controllo non disturbate dalla presenza dei pannelli, in prossimità dei pannelli ma al di fuori della proiezione al suolo). In considerazione dell'estensione dell'area e della difficile accessibilità alla stessa prima della realizzazione dell'impianto, nel posizionamento dei punti di indagine sono stati presi in considerazione anche criteri di migliore praticabilità delle aree.

I punti di indagine sono stati posizionati come rappresentato nella tavola allegata (Allegato 1) ai vertici di una maglia quadrata territoriale avente lato pari a ca. 400 metri. Tali punti sono stati georeferenziati in modo tale da rimanere costanti per tutta la durata del protocollo di monitoraggio.

Per ciascun punto d'indagine i campioni devono essere prelevati in conformità a quanto previsto nell'allegato 1 del Decreto Ministeriale 13/09/1999, pubblicato in Gazzetta Ufficiale Suppl. Ordin. n° 248 del 21/10/1999 (Approvazione dei "Metodi ufficiali di analisi chimica del suolo"). In tutte e due le fasi del monitoraggio deve essere effettuata un'analisi stazionale, con le analisi di laboratorio dei campioni di suolo.

In Tabella 7 sono riportati i dati di sintesi per il monitoraggio della componente 'suolo'. Come precedentemente menzionato, i campionamenti saranno eseguiti in accordo con le "Linee guida per il monitoraggio del suolo su superfici agricole destinate ad impianti fotovoltaici a terra" e con i contenuti del Decreto Ministeriale 13/09/1999- Metodi ufficiali di analisi chimica del suolo. Per la localizzazione dei punti di campionamento si rimanda alla Tavola 1 allegata al presente piano di monitoraggio.

Tabella 7. Sintesi dei monitoraggi per la matrice 'suolo'

	Ante-operam (AO)	Corso d'opera (CO)	Post-operam (PO)	
			Fase di esercizio (PO-esercizio)	Fase di dismissione (PO-dismissione)
Obiettivi specifici del monitoraggio	Verifica della copertura pedologica	Verifica della copertura pedologica	Verifica della copertura pedologica	Verifica della copertura pedologica
Localizzazione delle aree di indagine e delle stazioni/punti di monitoraggio	Punti di campionamento P2÷P14	Punti di campionamento P2÷P14	Punti di campionamento P2÷P14	Punti di campionamento P2÷P14
Parametri⁷	profilo pedologico struttura caratteri del suolo analisi chimiche e fisiche	profilo pedologico struttura caratteri del suolo analisi chimiche e fisiche	profilo pedologico struttura caratteri del suolo analisi chimiche e fisiche	profilo pedologico struttura caratteri del suolo analisi chimiche e fisiche
Frequenza e durata del monitoraggio	n. 1 prima dell'apertura del cantiere	n. 1 durante l'esecuzione dei lavori	Ogni 5 anni	N. 1 ad un anno dal termine delle attività di dismissione e ripristino
Metodologie di riferimento (campionamento, analisi, elaborazione dati)	Procedure tecniche metodologiche per la realizzazione di rilevamento pedologico in campagna e per la realizzazione di Unità di Paesaggio (UDP), di Unità Cartografiche (UC) e di Unità e Sottounità Tipologiche di suolo (UTS e STS) per la Banca dati dei Suoli della Regione Toscana, a cura di Regione Toscana e Consorzio Lamma (marzo 2015) Linee guida per il monitoraggio del suolo su superfici agricole destinate ad impianti fotovoltaici a terra, a cura della Direzione Agricoltura della Regione Piemonte e dell'IPLA – Istituto per le Piante da Legno e l'Ambiente. Decreto Ministeriale 13/09/1999- Metodi ufficiali di analisi chimica del suolo			
Valori limite normativi standard di riferimento e/o di	n/a	n/a	n/a	n/a

⁷ I singoli parametri analizzati sono riportati nel § 3.5.1 e nella *Scheda di rilevamento pedologico* di campo allegata (Allegato 2).

A livello operativo i monitoraggi saranno eseguiti mediante l'impiego di una *Scheda di monitoraggio della componente 'suolo'* (Allegato 2) sintetizzata sulla base della pubblicazione "Capacità d'uso dei suoli – Manuale di campagna per il rilevamento e la descrizione dei suoli" a cura dell'Istituto per le Piante da legno e l'Ambiente (IPLA, 2010).

3.6 Aspetti meteo-climatici

Il PMA prevede solo l'analisi delle caratteristiche climatiche e meteo diffuse dell'area di studio, tramite la raccolta e l'organizzazione dei dati meteorologici disponibili, per verificare l'influenza delle caratteristiche meteorologiche locali sulla diffusione e sul trasporto degli inquinanti (in corso d'opera) e le condizioni meteo finalizzate all'irraggiamento e/o, per l'analisi anemometrica per la stabilità delle varie stringhe costituenti l'impianto (fase di esercizio).

3.6.1 Identificazione dei parametri da monitorare

Il monitoraggio degli aspetti meteo-climatici ha lo scopo di valutare i seguenti parametri:

- temperatura
- umidità
- velocità e direzione del vento
- pressione atmosferica
- precipitazione
- radiazione solare

Temperatura dell'aria

La temperatura dell'aria è influenzata da vari fattori, tra cui la latitudine, l'altitudine, l'alternarsi del dì e della notte e delle stagioni, la vicinanza del mare; essa, a sua volta, influisce sulla densità dell'aria e ciò è alla base di importanti processi atmosferici. La temperatura dell'aria verrà misurata tramite sensori di temperatura dell'aria per applicazioni meteorologiche montati in schermi antiradianti (a ventilazione naturale o forzata) ad alta efficienza.

Umidità

L'umidità è una misura della quantità di vapor acqueo presente nell'aria. La massima quantità di vapor d'acqua che una massa d'aria può contenere è tanto maggiore quanto più elevata è la sua temperatura. Pertanto le elaborazioni non sono espresse in umidità assoluta, bensì in umidità relativa, che è il rapporto tra la quantità di vapor d'acqua effettivamente presente nella massa d'aria e la quantità massima che essa può contenere a quella temperatura. Nel periodo estivo, valori pari al 100% di umidità relativa corrispondono a condensazione, ovvero ad eventi di pioggia. La componente umidità verrà misurata e monitorata tramite termoigrometri specificatamente disegnati per applicazioni meteorologiche dove possono essere richieste misure in presenza di forti gradienti termici ed igrometrici, considerato che il clima della regione e del sito di installazione hanno valori percentuali di umidità specie nei periodi estivi molto elevati.

Velocità e direzione del vento

In meteorologia il vento è il movimento di una massa d'aria atmosferica da un'area con alta pressione (anticiclonica) a un'area con bassa pressione (ciclonica). In genere con tale termine si fa riferimento alle

correnti aeree di tipo orizzontale, mentre per quelle verticali si usa generalmente il termine correnti convettive che si originano invece per instabilità atmosferica verticale. Le misurazioni saranno effettuate tramite sensori combinati di velocità e direzione del vento, con anemometri a coppe e banderuola e ultrasonici, per l'installazione dei dispositivi di misurazione si sceglieranno dei punti idonei in modo tale da reperire in maniera coerente sia la velocità massima- minima e media e soprattutto la direzione prevalente del vento.

Pressione atmosferica

La pressione atmosferica normale o standard è quella misurata alla latitudine di 45°, al livello del mare e ad una temperatura di 0 °C su una superficie unitaria di 1 cm², che corrisponde alla pressione di una colonnina di mercurio di 760 mm che corrisponde a 1013,25 hPa (ettopascal) o mbar (millibar). La pressione atmosferica è influenzata dalla temperatura dell'aria e dall'umidità che, al loro aumentare, generano una diminuzione di pressione.

Gli spostamenti di masse d'aria fredda e calda generano importanti variazioni di pressione. Infatti non è tanto il valore assoluto di pressione che deve interessare, ma la sua variazione nel tempo. Nelle giornate di alta pressione, l'umidità e gli inquinanti contenuti nell'atmosfera vengono "premuti" verso il basso e costretti a rimanere concentrati in prossimità del suolo, generando inevitabilmente un peggioramento della qualità dell'aria. Tra le sostanze principali che "subiscono" questo meccanismo di accumulo vi sono senz'altro il biossido di azoto, l'ozono e le polveri sottili. La pressione atmosferica verrà rilevata attraverso appositi sensori barometrici.

Precipitazioni

Quando l'aria umida, riscaldata dalla radiazione solare si innalza, si espande e si raffredda fino a condensarsi (l'aria fredda può contenere meno vapore acqueo rispetto a quella calda e viceversa) e forma una nube, costituita da microscopiche goccioline d'acqua diffuse dell'ordine dei micron. Queste gocce, unendosi (coalescenza), diventando più grosse e pesanti, cadono a terra sotto forma di pioggia, neve, grandine. Le precipitazioni vengono in genere misurate utilizzando due tipi di strumenti: pluviometro e pluviografo. Il primo strumento consiste in un piccolo recipiente, in genere di forma cilindrica, e dalle dimensioni standardizzate che ha il compito di raccogliere e conservare la pioggia che si è verificata in un certo intervallo di tempo, generalmente un giorno, sul territorio dove è installato. In questo modo è possibile ottenere una misura giornaliera delle precipitazioni in una data località. Diversamente il pluviografo è uno strumento che ha il compito di registrare la pioggia verificatasi a una scala temporale inferiore al giorno, attualmente sono disponibili pluviografi digitali con risoluzione temporale dell'ordine di qualche minuto. Convenzionalmente in Italia la pioggia viene misurata in millimetri (misura indipendente dalla superficie).

Radiazione solare

La radiazione solare globale, espressa in W/m², è ottenuta dalla somma della radiazione solare diretta e della radiazione globale diffusa ricevuta dall'unità di superficie orizzontale.

La radiazione solare verrà misurata tramite un piranometro che è un radiometro per la misura dell'irraggiamento solare secondo la normativa ISO 9060 e WMO N. 8.

Questi sensori sono classificati come Standard Secondario ISO9060, con un'incertezza giornaliera totale di solo il 2%, tempi di risposta rapidi, sensori ideali per gli utenti che richiedono accuratezza e affidabilità di alto livello.

3.6.2 Aspetti metodologici

La WMO è l'agenzia tecnica dell'ONU che coordina la meteorologia, la climatologia e l'idrologia operativa su tutto il pianeta. Una delle sue principali missioni è la promozione della standardizzazione delle misurazioni meteorologiche. Questo tema viene definito nella "Guide to Instruments and Methods of Observation" WMO-No.8 - 2018, Vol. 1 "Measurement of Meteorological Variables"; il documento è noto anche come CIMO5 Guide (WMO, 2018).

In sintesi, la WMO definisce i quattro criteri necessari per ottenere delle misurazioni di qualità:

- utilizzare stazioni meteorologiche automatiche;
- utilizzare sensori di qualità elevata;
- installare i sensori in siti idonei, con una corretta altezza dal suolo ed esposizione;
- garantire un elevato standard di supervisione (manutenzione, ispezione e calibrazione dei sensori).

Oltre alle linee guida WMO, esistono altre due norme specifiche che riguardano le stazioni e le reti meteorologiche:

- la norma ISO 19289, 2015 "Air quality - Meteorology - Siting classifications for surface observing stations on land" che riprende in toto il "Siting Classifications for Surface Observing Stations on Land" (WMO-No. 8, 2018), Volume I, Capitolo 1, Allegato 1D, illustrato più avanti in questo testo;
- la norma UNI EN 17277:2020 "Idrometria - Requisiti di misurazione e classificazione degli strumenti pluviometrici per la misura dell'intensità di precipitazione", che considera il parametro precipitazione e definisce le procedure e la strumentazione per eseguire prove in laboratorio e in campo, in condizioni stazionarie, a fini di taratura, verifica e conferma metrologica degli strumenti di misura, arrivando a classificare i pluviometri sulla base delle loro prestazioni in laboratorio.

In Tabella 8 sono riportati i dati di sintesi per il monitoraggio riferito agli aspetti meteo-climatici. È prevista l'installazione di una centralina meteo-climatica in prossimità dell'abitazione posta Nord dell'impianto. Per la localizzazione della postazione di monitoraggio (P1) si rimanda alla Tavola 1 allegata al presente piano di monitoraggio.

Tabella 8. Sintesi dei monitoraggi per gli aspetti meteo-climatici.

	Ante-operam (AO)	Corso d'opera (CO)	Post-operam (PO)	
			Fase di esercizio (PO-esercizio)	Fase di dismissione (PO-dismissione)
Obiettivi specifici del monitoraggio	Analisi delle caratteristiche climatiche e meteo diffuse dell'area di studio	Analisi delle caratteristiche climatiche e meteo diffuse dell'area di studio	Analisi delle caratteristiche climatiche e meteo diffuse dell'area di studio	n/a
Localizzazione delle aree di indagine e delle stazioni/punti di monitoraggio	Stazione meteo-climatica e qualità dell'aria P1	Stazione meteo-climatica e qualità dell'aria P1	Stazione meteo-climatica e qualità dell'aria P1	n/a
Parametri	Temperatura, umidità, velocità e direzione del vento, pressione atmosferica, precipitazione, radiazione solare	Temperatura, umidità, velocità e direzione del vento, pressione atmosferica, precipitazione, radiazione solare	Temperatura, umidità, velocità e direzione del vento, pressione atmosferica, precipitazione, radiazione solare	n/a
Frequenza e durata del monitoraggio	Monitoraggio in continuo per 1 anno prima dell'avvio della fase CO ⁸ /	Monitoraggio in continuo per l'intera durata del cantiere	Monitoraggio in continuo per l'intera durata della fase di esercizio	n/a
Metodologie di riferimento (campionamento, analisi, elaborazione dati)	Standard World Meteorological Organization (WMO)	Standard World Meteorological Organization (WMO)	Standard World Meteorological Organization (WMO)	n/a
Valori limite normativi e/o standard di riferimento	n/a	n/a	n/a	n/a

3.7 Qualità dell'aria

La produzione di energia elettrica rinnovabile da impianto fotovoltaico permette di ottenere un concreto "beneficio ambientale" in termini di "carbon footprint" e, quindi, alla mancata emissione, per la medesima quantità di energia prodotta da "fossile", di CO₂.

Gli impatti a carico della componente "atmosfera" sono relativi, esclusivamente, alla fase di cantierizzazione e di post operam (dismissione) dell'impianto.

Nella scelta delle aree oggetto dell'indagine si fa riferimento ai diversi livelli di criticità dei singoli parametri, con particolare riferimento a:

- la tipologia dei recettori;
- la localizzazione dei recettori;
- la morfologia del territorio interessato.

⁸ In alternativa, per la fase AO, potranno essere utilizzati i dati rilevati dalla stazione meteo-climatica del sistema regionale più prossima all'area di intervento: Viterbo (AL008).

3.7.1 Identificazione dei parametri da monitorare

Gli impatti sull'atmosfera connessi alla presenza del cantiere per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico sono collegati alle lavorazioni relative alle attività di scavo, ed alla movimentazione ed il transito dei mezzi pesanti e di servizio, che in determinate circostanze possono causare il sollevamento di polvere (originata dalle suddette attività) oltre a determinare l'emissione di gas di scarico nell'aria.

Per quanto riguarda la fase di cantiere le azioni di lavorazione maggiormente responsabili delle emissioni sono:

- operazioni di scavo delle aree di cantiere;
- movimentazione dei materiali sulla viabilità ordinaria e di cantiere, con particolare riferimento
- alle attività dei mezzi d'opera nelle aree di stoccaggio;
- formazione della viabilità di servizio ai cantieri.

Dalla realizzazione ed esercizio della viabilità di cantiere derivano altre tipologie di impatti ambientali:

- dispersione e deposizione al suolo di polveri in fase di costruzione;
- dispersione e deposizione al suolo di frazioni del carico di materiali incoerenti trasportati dai mezzi pesanti;
- risollevarimento delle polveri depositate sulle sedi stradali o ai margini delle stesse.

Le maggiori problematiche sono generalmente determinate dal risollevarimento di polveri dalle pavimentazioni stradali dovuto al transito dei mezzi pesanti, dal risollevarimento di polveri dalle superfici sterrate dei piazzali ad opera del vento e da importanti emissioni di polveri localizzate nelle aree di deposito degli inerti. I punti di monitoraggio vengono individuati considerando come principali bersagli dell'inquinamento atmosferico recettori isolati particolarmente vicini al tracciato stradale e centri abitati disposti in prossimità dello stesso. In generale si possono individuare 4 possibili tipologie di impatti:

- l'inquinamento dovuto alle lavorazioni in prossimità dei cantieri; l'inquinamento prodotto dal traffico dei mezzi di cantiere;
- l'inquinamento dovuto alle lavorazioni effettuate sul fronte avanzamento lavori;
- l'inquinamento prodotto dal traffico veicolare della strada in esercizio.

I punti di monitoraggio possono essere collocati seguendo i criteri sottoelencati:

- verifica della presenza di altri recettori nelle immediate vicinanze in modo da garantire una distribuzione dei siti di monitoraggio omogenea rispetto alla lunghezza del tratto stradale;
- possibilità di posizionamento del mezzo in aree circostanti e rappresentative della zona inizialmente scelta;
- copertura di tutte le aree recettore individuate lungo il tracciato;
- posizionamento in prossimità di recettori ubicati lungo infrastrutture stradali esistenti.

Sulla base delle considerazioni sopra riportate si ritiene opportuno effettuare un monitoraggio delle polveri in prossimità dell'abitazione poste al confine Nord dell'impianto (P1). Si prevede quindi l'installazione di una stazione di monitoraggio delle PM₁₀ in prossimità di tale recettore P1 che risulta quello maggiormente impattato dalle lavorazioni che saranno eseguite nella fase di realizzazione dell'impianto fotovoltaico.

Per quanto riguarda le altre sorgenti emissive (inquinanti emessi dai mezzi di cantiere), sulla base delle valutazioni condotte nello Studio di Impatto Ambientale, si ritiene che gli impatti siano trascurabili e pertanto non saranno effettuati rilievi per i parametri NO_x, CO e BTEX.

3.7.2 Aspetti metodologici

La stazione di monitoraggio per le PM₁₀ sarà quindi installata nello stesso punto in cui è prevista l'installazione della centralina di rilevamento dei dati meteo-climatici (vedi par. 3.6) al fine di aver una diretta correlazione dei valori di PM₁₀ rilevati e le condizioni meteo-climatiche locali.

In Tabella 9 sono riportati i dati di sintesi per il monitoraggio del parametro PM₁₀. È prevista l'installazione di una centralina in prossimità dell'abitazione posta a Nord dell'impianto. Per la localizzazione della postazione di monitoraggio delle PM₁₀ (P1) si rimanda alla Tavola 1 allegata al presente piano di monitoraggio.

Tabella 9. Sintesi dei monitoraggi per gli aspetti meteo-climatici.

	Ante-operam (AO)	Corso d'opera (CO)	Post-operam (PO)	
			Fase di esercizio (PO-esercizio)	Fase di dismissione (PO-dismissione)
Obiettivi specifici del monitoraggio	Rilievo della qualità dell'aria (PM ₁₀)	Analisi delle caratteristiche climatiche e meteo diffusive dell'area di studio	n/a	n/a
Localizzazione delle aree di indagine e delle stazioni/punti di monitoraggio	Stazione meteo-climatica e qualità dell'aria P1	Stazione meteo-climatica e qualità dell'aria P1	n/a	n/a
Parametri	PM ₁₀	PM ₁₀	n/a	n/a
Frequenza e durata del monitoraggio	2 campagne di monitoraggio di 4 settimane ciascuna (campagna estiva/campagna invernale) ⁹	2 campagne di monitoraggio di 4 settimane ciascuna (campagna estiva/campagna invernale)	n/a	n/a
Metodologie di riferimento (campionamento, analisi, elaborazione dati)	D. Lgs. 155/2010 e Norma UNI EN 12341.	D. Lgs. 155/2010 e Norma UNI EN 12341.	n/a	n/a
Valori limite normativi e/o standard di riferimento	Media giornaliera 50 µg/m ³ (max. 35 superamenti /anno) Media annuale 40 µg/m ³	Media giornaliera 50 µg/m ³ (max. 35 superamenti /anno) Media annuale 40 µg/m ³	n/a	n/a

3.8 Rumore

Il monitoraggio del clima acustico è realizzato allo scopo di caratterizzare l'ambito territoriale interessato dalla realizzazione dell'impianto fotovoltaico in progetto ed ha lo scopo di esaminare le eventuali variazioni che intervengono nell'ambiente a seguito della costruzione dell'opera, risalendo alle loro cause. Il monitoraggio dello stato ambientale, eseguito prima, durante e dopo la realizzazione dell'opera consentirà di:

- verificare l'effettivo manifestarsi delle previsioni d'impatto;

⁹ In alternativa potranno essere eseguite 4 campagne della durata di 2 settimane ciascuna.

- verificare l'efficacia dei sistemi di mitigazione posti in essere;
- garantire la gestione delle problematiche ambientali che possono manifestarsi nelle fasi di costruzione e di esercizio dell'infrastruttura stradale;
- rilevare tempestivamente emergenze ambientali impreviste per potere intervenire con adeguati provvedimenti.

Nell'ambito di tali fasi operative si procederà, rispettivamente, alla rilevazione dei livelli sonori attuali (assunti come "momento zero" di riferimento), alla misurazione del clima acustico nella fase di realizzazione dell'impianto fotovoltaico e delle attività di cantiere e alla rilevazione dei livelli sonori nella fase post operam.

In particolare, il monitoraggio della fase ante-operam è finalizzato ai seguenti obiettivi:

- testimoniare lo stato dei luoghi e le caratteristiche dell'ambiente naturale ed antropico esistenti precedentemente all'apertura dei cantieri ed all'esercizio dell'infrastruttura di progetto;
- quantificare un adeguato scenario di indicatori ambientali tali da rappresentare, per le posizioni più significative, il "momento zero" a cui riferire l'esito dei successivi rilevamenti atti a descrivere gli effetti indotti dalla realizzazione e dall'esercizio dell'opera; consentire un'agevole valutazione degli accertamenti effettuati, al fine di evidenziare specifiche esigenze ambientali ed orientare opportunamente gli eventuali interventi di mitigazione previsti nel progetto acustico.

Le finalità del monitoraggio della fase di corso d'opera sono le seguenti:

- documentare l'eventuale alterazione dei livelli sonori rilevati nello stato ante-operam dovuta allo svolgimento delle fasi di realizzazione dell'infrastruttura di progetto;
- individuare eventuali situazioni critiche che si dovessero verificare nella fase di realizzazione delle opere, allo scopo di prevedere delle modifiche alla gestione delle attività del cantiere e/o al fine di realizzare degli adeguati interventi di mitigazione, di tipo temporaneo.

Il monitoraggio della fase post-operam è finalizzato ai seguenti aspetti:

- confronto degli indicatori definiti nel "momento zero" con quanto rilevato in corso di esercizio dell'opera e con quanto rilevato nella fase di esercizio dell'impianto;
- controllo ed efficacia degli eventuali interventi di mitigazione realizzati (collaudo, ecc.).

L'individuazione dei punti di misura deve essere effettuata in conformità a criteri legati alle caratteristiche territoriali dell'ambito di studio, alle tipologie costruttive previste per l'opera di cui si tratta, alle caratteristiche dei recettori individuati nelle attività di censimento, oltre che a quanto prescritto dalla normativa vigente (L. 447/95, DM 16/03/98 e s.m.i.).

3.8.1 Identificazione dei parametri da monitorare

La campagna di monitoraggio acustico ha lo scopo di definire i livelli sonori relativi alla situazione attuale, di verificare gli incrementi indotti dalla realizzazione dell'infrastruttura di progetto (corso d'opera) rispetto all'ante-operam (assunta come "momento zero" di riferimento) e gli eventuali incrementi indotti nella fase post-operam. Nel corso delle campagne di monitoraggio nelle 3 fasi temporali devono essere rilevate le seguenti categorie di parametri:

- parametri acustici;
- parametri meteorologici;
- parametri di inquadramento territoriale.

Tali dati vanno raccolti in schede riepilogative per ciascuna zona acustica di indagine con le modalità che verranno di seguito indicate.

Per quanto riguarda i descrittori acustici, si deve rilevare il livello equivalente (Leq) ponderato "A" espresso in decibel. Oltre il Leq è opportuno acquisire i livelli statistici L1, L10, L50, L90, L99 che rappresentano i livelli sonori superati per l'1, il 10, il 50, il 95 e il 99% del tempo di rilevamento.

Essi rappresentano la rumorosità di picco (L1), di cresta (L10), media (L50) e di fondo (L90 e, maggiormente, L99).

Nel corso della campagna di monitoraggio possono essere rilevati i seguenti parametri meteorologici:

- temperatura;
- velocità e direzione del vento;
- presenza/assenza di precipitazioni atmosferiche;
- umidità.

Le misurazioni di tali parametri saranno effettuate allo scopo di determinare le principali condizioni climatiche e di verificare il rispetto delle prescrizioni che sottolineano di non effettuare rilevazioni fonometriche nelle seguenti condizioni meteorologiche:

- velocità del vento > 5 m/s;
- temperatura dell'aria < 5°C
- presenza di pioggia e di neve

Nell'ambito del monitoraggio è anche prevista l'individuazione di una serie di parametri che consentono di indicare l'esatta localizzazione sul territorio delle aree di studio e dei relativi punti di misura. In corrispondenza di ciascun punto di misura saranno riportate le seguenti indicazioni:

- Toponimo;
- Comune con relativo codice ISTAT;
- Stralcio planimetrico in scala 1:5000;
- Zonizzazione acustica secondo Piano Comunale di Classificazione Acustica (PCCA) del Comune di Cellere;
- Ubicazione precisa dei recettori;
- Destinazione urbanistica;
- Presenza di altre sorgenti inquinanti;
- Caratterizzazione acustica di tali sorgenti, riportando ad esempio i flussi e le tipologie di traffico stradale presente sulle arterie viarie, etc.;
- Documentazione fotografica;
- Descrizione delle principali caratteristiche del territorio: copertura vegetale, tipologia dell'edificato.

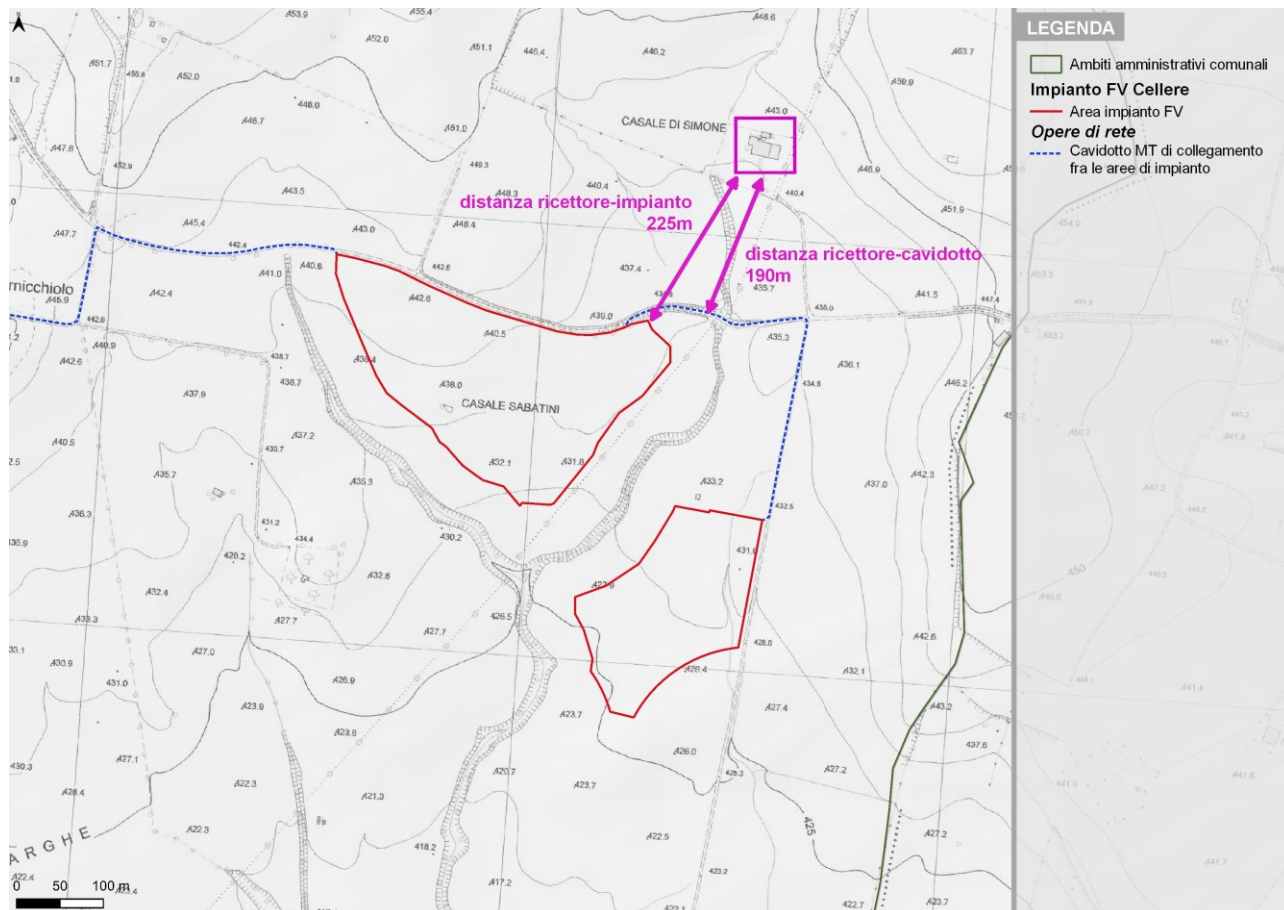
3.8.2 Aspetti metodologici

Il clima acustico in fase ante-operam è già stato studiato nell'ambito dello Studio di Impatto Ambientale ed in particolare nello "Studio acustico".

L'area d'intervento è stata investigata e sono stati identificati i ricettori costituiti da abitazioni posti in prossimità dell'impianto. In particolare, l'unico recettore che sarà considerato nel piano di monitoraggio è l'abitazione posta a Nord dell'impianto (vedi Figura 15) in quanto tutti gli altri edifici posti in prossimità dell'impianto o lungo il tracciato del cavidotto sono costituiti da annessi agricoli o capannanoni.

Nell'ambito del monitoraggio ante-operam saranno quindi fatte misure fonometriche in prossimità del recettore posto a Nord della porzione più settentrionale dell'impianto (Casale Di Simone).

Figura 15. Localizzazione del ricettore (P1) per il monitoraggio del rumore e delle polveri.



Per quanto riguarda il monitoraggio in corso d'opera (CO), in fase di cantiere la produzione di rumore sarà provocata esclusivamente dai macchinari utilizzati per la realizzazione dell'impianto e opere di rete.

Sulla base delle considerazioni sopra riportate e le evidenze emerse nell'ambito dell'analisi previsionale riportata nello "Studio acustico" si ritiene pertanto che i rilievi fonometrici dovranno essere condotti in corso d'opera installando la postazione di misura in prossimità del recettore P1.

I rilievi dovranno tenere conto dell'effettivo avanzamento del cantiere e del posizionamento dei macchinari e delle lavorazioni rispetto al recettore. Si ritiene quindi che i rilievi debbano essere realizzati quando le lavorazioni saranno eseguite nella porzione più a Nord dell'impianto fotovoltaico e le operazioni di realizzazione del cavidotto esterno avverranno in prossimità del recettore P1.

Per quanto riguarda il monitoraggio post-operam si prevede di eseguire le misure in fase di esercizio al fine di verificare le valutazioni previsionali riportate nello "Studio acustico". La valutazione previsionale di impatto acustico ha rilevato che i limiti di emissione, immissione e i livelli differenziale sono rispettati, pertanto sarà eseguita una sola campagna di rilievo in prossimità del recettore P1 al fine di verificare la correttezza delle valutazioni previsionali.

Per quanto riguarda il monitoraggio post-operam in fase di dismissione, analogamente a quanto previsto per la fase di costruzione, sono previsti locali modifiche al clima acustico dei luoghi legate alle lavorazioni necessarie per la rimozione delle strutture installate. Analogamente a quanto individuato per la fase di

costruzione la produzione di rumore sarà provocata esclusivamente dai macchinari dagli automezzi per l'allontanamento dei pannelli. Si può tuttavia ritenere che le pressioni sonore saranno minori rispetto alla fase di esercizio in quanto non sarà utilizzata la macchina battipalo che presenta pressioni sonore molto più elevate rispetto agli altri macchinari. Analoghe considerazione possono essere fatte per la dismissione del cavidotto.

In Tabella 10 sono riportati i dati di sintesi per il monitoraggio del clima acustico. È prevista l'installazione di una centralina in prossimità dell'abitazione posta a Nord dell'impianto (ricettore P1). Per la localizzazione della postazione di monitoraggio del rumore si rimanda alla Tavola 1 allegata al presente piano di monitoraggio.

Tabella 10. Sintesi dei monitoraggi per il clima acustico.

	Ante-operam (AO)	Corso d'opera (CO)	Post-operam (PO)	
			Fase di esercizio (PO-esercizio)	Fase di dismissione (PO-dismissione)
Obiettivi specifici del monitoraggio	Determinazione dei livelli acustici in assenza del progetto	Determinazione dei livelli acustici durante la realizzazione delle opere (impianto fotovoltaico e cavidotto)	Determinazione dei livelli acustici durante la fase di esercizio	Determinazione dei livelli acustici durante la fase di dismissione
Localizzazione delle aree di indagine e delle stazioni/punti di monitoraggio	Postazione fonometrica P1	Postazione fonometrica P1	Postazione fonometrica P1	Postazione fonometrica P1
Parametri	parametri acustici (LeqA; L1, L10, L50, L90, L99) parametri meteo (T, velocità e dir. Vento, precipitazioni, umidità) inquadramento territoriale.	parametri acustici (LeqA; L1, L10, L50, L90, L99) parametri meteo (T, velocità e dir. Vento, precipitazioni, umidità) inquadramento territoriale.	parametri acustici (LeqA; L1, L10, L50, L90, L99) parametri meteo (T, velocità e dir. Vento, precipitazioni, umidità) inquadramento territoriale.	parametri acustici (LeqA; L1, L10, L50, L90, L99) parametri meteo (T, velocità e dir. Vento, precipitazioni, umidità) inquadramento territoriale.
Frequenza e durata del monitoraggio	1 rilievo (>15 min)	Almeno 2 rilievi (1 ogni 6 mesi) in periodo diurno	1 ogni anno per una durata di 24 h ciascuno da eseguirsi per l'intera vita utile dell'impianto	Almeno 2 rilievi (1 ogni 6 mesi) per una durata di 24 h ciascuno
Metodologie di riferimento (campionamento, analisi, elaborazione dati)	L. 447/95, DM 16/03/98 e s.m.i.).	L. 447/95, DM 16/03/98 e s.m.i.).	L. 447/95, DM 16/03/98 e s.m.i.).	L. 447/95, DM 16/03/98 e s.m.i.).
Valori limite normativi e/o standard di riferimento	PCCA	PCCA	PCCA	PCCA

3.9 Elettromagnetismo

3.9.1 Identificazione dei parametri da monitorare

I parametri monitorati saranno le tre componenti di induzione magnetica nello spazio (Bx, By e Bz) da cui sarà ricavato il valore del campo risultante (B).

3.9.2 Aspetti metodologici

Gli interventi di monitoraggio riguardano le opere relative alle SSEU e all'area comune. Si prevede di effettuare un monitoraggio in prossimità di questi interventi anche se attualmente non vi sono zone abitate o frequentate in queste aree.

Si prevede quindi un punto, individuati Tavola 1 allagata al presente documento, in cui effettuare misure:

- ante-operam, per la verifica dei livelli di campo elettromagnetico preesistenti alla realizzazione delle opere in progetto;
- post-operam, per la verifica dei livelli di campo elettromagnetico conseguenti alla realizzazione delle opere in progetto.

Le misure di induzione magnetica verranno effettuate in accordo con la norma CEI 211-610 e con il DM 29/05/200811.

I rilievi verranno effettuati con misuratori a sonda isotropa. Gli strumenti misurano le tre componenti di induzione magnetica nello spazio (Bx, By e Bz) e ne ricavano il valore del campo risultante (B). Gli strumenti sono sottoposti a verifica periodica di taratura secondo quanto prescritto dalla Norma CEI 211-6. Allo scopo di valutare le condizioni di esposizione su un periodo di tempo rappresentativo, il monitoraggio dell'induzione magnetica verrà protratto per un periodo di almeno 24 ore registrando i valori dell'induzione magnetica ogni minuto. I punti di installazione degli strumenti di misura saranno individuati nelle pertinenze di ciascun ricettore in posizione tale che la distanza dall'elettrodotto in progetto sia minima. Nel posizionamento degli strumenti si avrà cura di collocare il punto di misura lontano da sorgenti locali di campo magnetico eventualmente presenti.

In Tabella 10 sono riportati i dati di sintesi per il monitoraggio del clima acustico. È prevista l'installazione di una centralina in prossimità dell'abitazione posta a Nord dell'impianto (ricettore P1). Per la localizzazione della postazione di monitoraggio del rumore si rimanda alla Tavola 1 allegata al presente piano di monitoraggio.

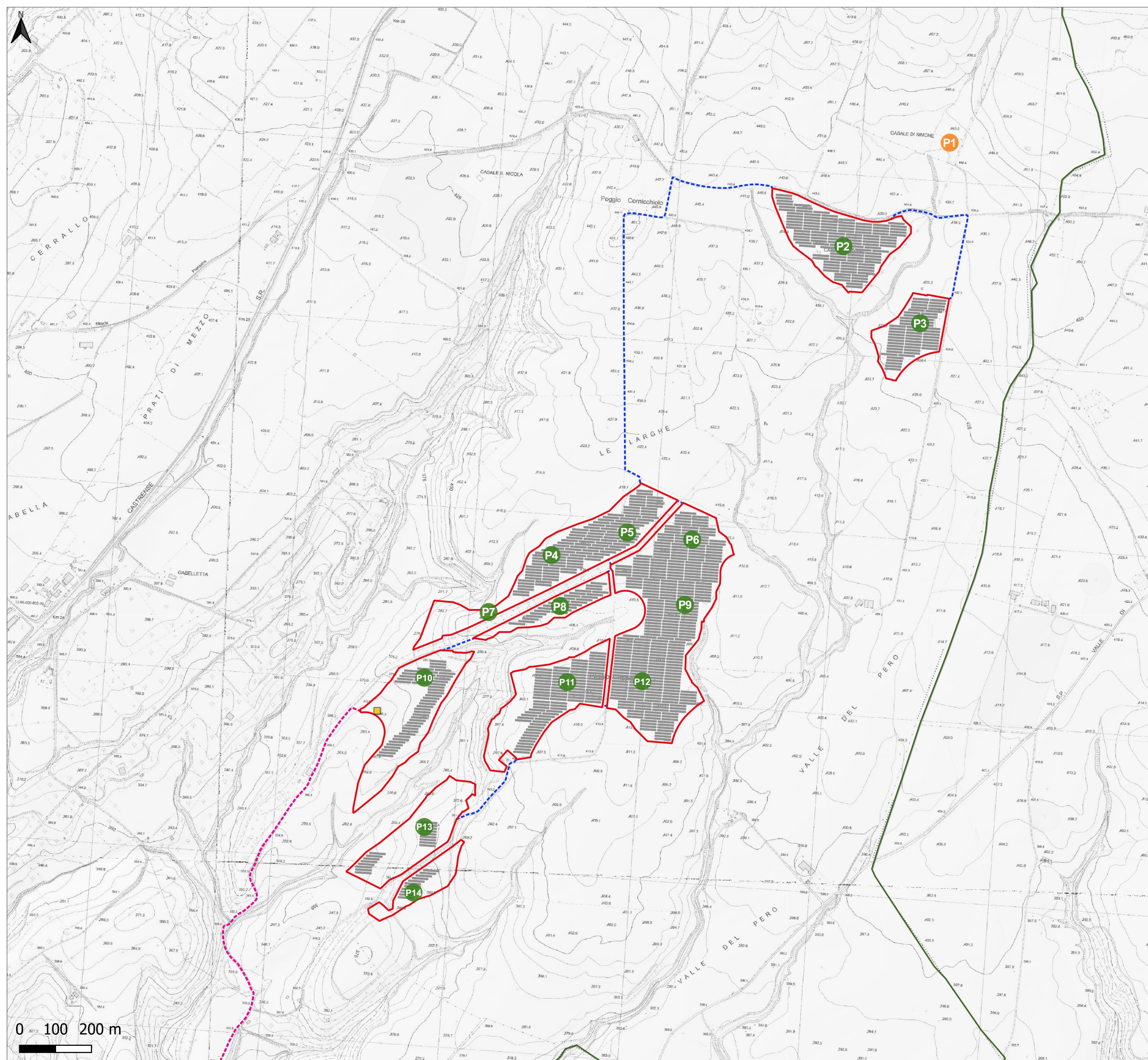
¹⁰ Norma Tecnica CEI n° 211-6 del 01/01/2001: "Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell'intervallo di frequenza 0 Hz - 10 kHz, con riferimento all'esposizione umana".

¹¹ Decreto Ministeriale del 29/05/2008: "Approvazione delle procedure di misura e valutazione dell'induzione magnetica.", pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale Italiana n° 153 del 2 luglio 2008.

Tabella 11. Sintesi dei monitoraggi dei campi elettromagnetici.

	Ante-operam (AO)	Corso d'opera (CO)	Post-operam (PO)	
			Fase di esercizio (PO-esercizio)	Fase di dismissione (PO-dismissione)
Obiettivi specifici del monitoraggio	Determinazione del campo elettromagnetico in assenza del progetto	n/a	Determinazione del campo elettromagnetico durante la fase di esercizio	n/a
Localizzazione delle aree di indagine e delle stazioni/punti di monitoraggio	Postazione di misura P1	n/a	Postazione di misura P1	n/a
Parametri	tre componenti di induzione magnetica nello spazio (Bx, By e Bz).	n/a	tre componenti di induzione magnetica nello spazio (Bx, By e Bz)	n/a
Frequenza e durata del monitoraggio	1 rilievo	n/a	1 rilievo	n/a
Metodologie di riferimento (campionamento, analisi, elaborazione dati)	DPCM 8 luglio 2003 Obiettivo di qualità < 3 µT	n/a	DPCM 8 luglio 2003 Obiettivo di qualità < 3 µT	n/a
Valori limite normativi e/o standard di riferimento		n/a		n/a

ALLEGATO 1
Localizzazione dei punti di monitoraggio



LEGENDA

- Ambiti amministrativi comunali
- Impianto FV Cellere**
- Area impianto FV
- Pannelli FV
- Opere di rete**
- Cavidotto MT di collegamento fra le aree di impianto
- Cavidotto MT verso RTN
- Cabine**
- Cabine di centrale
- Punti di monitoraggio del piano di monitoraggio ambientale**
- Punto di monitoraggio per il meteo-clima, qualità dell'aria, rumore e campi elettromagnetici
- Punto di monitoraggio per il suolo

		Punti di monit.	
		P1	P2÷P14
Suolo (pedologia)	AO		✓
	CO		✓
	PO esercizio		✓
	PO dismissione		✓
Meteo-clima	AO	✓	
	CO	✓	
	PO esercizio	✓	
	PO dismissione		
Qualità dell'aria (PM ₁₀)	AO	✓	
	CO	✓	
	PO esercizio		
	PO dismissione		
Rumore	AO	✓	
	CO	✓	
	PO esercizio	✓	
	PO dismissione	✓	
Campi elettromagnetici	AO		
	CO		
	PO esercizio		
	PO dismissione		

ALLEGATO 2
Scheda di rilevamento della componente 'suolo'

CARATTERI STAZIONALI

UBICAZIONE	
Località	
Comune	
Provincia	

CODICE OSSERVAZIONE	
Codice sito di monitoraggio	
Codice campione	

TIPO OSSERVAZIONE		
Tipo di osservazione	<input type="checkbox"/>	Profilo (P)
	<input type="checkbox"/>	Trivellata (T)
	<input type="checkbox"/>	Minipit (M)

COORDINATE UTM	
UTM Est (X)	
UTM Ovest (Y)	

DATA E ORA	
Data	
Ora	

RILEVATORE	
Rilevatore	

PENDENZA		
Grado (da 0° a 60°)		
Tipo di pendenza (L: lineare; V: convesso; C: concavo)	<input type="checkbox"/>	
	<input type="checkbox"/>	
	<input type="checkbox"/>	
	<input type="checkbox"/>	
	<input type="checkbox"/>	
	<input type="checkbox"/>	
	<input type="checkbox"/>	
	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>		

ESPOSIZIONE (tramite bussola GPS)	
Grado (da 0° a 359°)	
0°	Esposizione Nord
90°	Esposizione Est
180°	Esposizione Sud
270°	Esposizione Ovest

PARENTAL MATERIAL		
<i>Materiale di partenza</i>	<input type="checkbox"/>	Fluviale, alluvionale
	<input type="checkbox"/>	Alluvionale endovallivo
	<input type="checkbox"/>	Colluviale, pedemontano
	<input type="checkbox"/>	Franoso, movimento di massa
	<input type="checkbox"/>	Valanghivo
	<input type="checkbox"/>	Lacustre
	<input type="checkbox"/>	Glaciale
	<input type="checkbox"/>	Fluvioglaciale
	<input type="checkbox"/>	Eolico
	<input type="checkbox"/>	Loess
	<input type="checkbox"/>	Materiale organico
	<input type="checkbox"/>	In situ

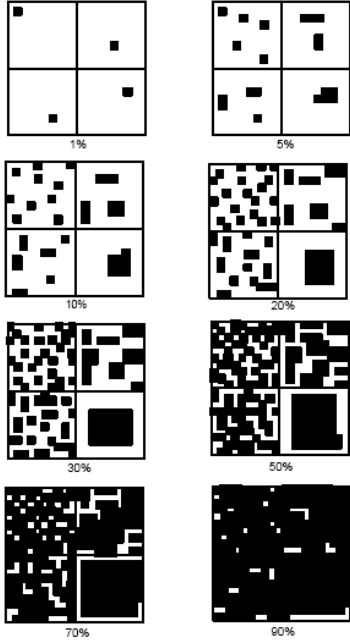
LITOLOGIA		
<i>Litologia</i>	<input type="checkbox"/>	Blocchi (> 500 mm)
	<input type="checkbox"/>	Blocchi calcarei
	<input type="checkbox"/>	Pietre (500-250 mm)
	<input type="checkbox"/>	Pietre calcaree
	<input type="checkbox"/>	Ciottoli (250-75 mm)
	<input type="checkbox"/>	Ciottoli calcarei
	<input type="checkbox"/>	Ghiaie (75-20 mm)
	<input type="checkbox"/>	Ghiaie calcaree
	<input type="checkbox"/>	Granuli (20-2 mm)
	<input type="checkbox"/>	Granuli calcarei
	<input type="checkbox"/>	Sabbie (2-0.05 mm)
	<input type="checkbox"/>	Sabbie calcaree
	<input type="checkbox"/>	Limi (0.05-0.002 mm)
	<input type="checkbox"/>	Limi calcarei
	<input type="checkbox"/>	Argille (< 0.002 mm)
	<input type="checkbox"/>	Argille calcaree
	<input type="checkbox"/>	Torba

MORFOLOGIA		
Ambiente (area vasta)		
<i>Forma</i>	<input type="checkbox"/>	Altopiano
	<input type="checkbox"/>	Collina
	<input type="checkbox"/>	Fiume
	<input type="checkbox"/>	Litorale, lago
	<input type="checkbox"/>	Montagna
	<input type="checkbox"/>	Pianura
	<input type="checkbox"/>	Raccordo (piana versante)
	<input type="checkbox"/>	Terrazzo
	<input type="checkbox"/>	Antropico
	<input type="checkbox"/>	Valle
Elemento		
<input type="checkbox"/>	Versante con forme calanchive	<input type="checkbox"/> scarpata di terrazzo antico
<input type="checkbox"/>	Rilievi o dossi montonati	<input type="checkbox"/> terrazzo antico ondulato
<input type="checkbox"/>	Circo glaciale	<input type="checkbox"/> terrazzo alluvionale recente
<input type="checkbox"/>	Pietraie e macereti	<input type="checkbox"/> Pianoro su versante con contropendenza
<input type="checkbox"/>	Impluvio su versante	<input type="checkbox"/> Pianoro su versante senza contropendenza
<input type="checkbox"/>	Versante complesso con salti di roccia	<input type="checkbox"/> Pianura intramorenica
<input type="checkbox"/>	Versante complesso con impluvi ed incisioni	<input type="checkbox"/> Pianura uniforme
<input type="checkbox"/>	Deformazione gravitativa profonda	<input type="checkbox"/> Pianura ondulata
<input type="checkbox"/>	cima o crinale arrotondato	<input type="checkbox"/> Pianura con paleoalvei e/o meandri
<input type="checkbox"/>	cresta o crinale affilato	<input type="checkbox"/> Pianura lievemente ondulata
<input type="checkbox"/>	versante con erosione diffusa	<input type="checkbox"/> duna
<input type="checkbox"/>	versante con erosione incanalata	<input type="checkbox"/> Interduna
<input type="checkbox"/>	versante con movimenti di massa	<input type="checkbox"/> Pianura di fondovalle
<input type="checkbox"/>	Colluvio o detrito di falda	<input type="checkbox"/> Spiaggia
<input type="checkbox"/>	cono di deiezione	<input type="checkbox"/> duna litoranea
<input type="checkbox"/>	frana o paleofrana	<input type="checkbox"/> depressione interdunale
<input type="checkbox"/>	canale di valanga	<input type="checkbox"/> Palude costiera
<input type="checkbox"/>	Glacis	<input type="checkbox"/> Falesia
<input type="checkbox"/>	Calanco	<input type="checkbox"/> alveo fluviale in erosione
<input type="checkbox"/>	affioramento roccioso	<input type="checkbox"/> alveo alluvionale
<input type="checkbox"/>	forme moreniche	<input type="checkbox"/> alveo meandriforme
<input type="checkbox"/>	valle glaciale sospesa	<input type="checkbox"/> Paleoalveo
<input type="checkbox"/>	vallecola di scaricatore glaciale	<input type="checkbox"/> Argine
<input type="checkbox"/>	valle secca carsica	<input type="checkbox"/> Palude
<input type="checkbox"/>	Caverna carsica	<input type="checkbox"/> depressione con torbiera
<input type="checkbox"/>	valle intracollinare	<input type="checkbox"/> argine fluviale
<input type="checkbox"/>	valle fluviale	<input type="checkbox"/> area golenale
<input type="checkbox"/>	valle nivale	<input type="checkbox"/> lago colmato
<input type="checkbox"/>	altopiano uniforme	<input type="checkbox"/> Spianamento
<input type="checkbox"/>	altopiano ondulato	<input type="checkbox"/> terrazzamento su versante
<input type="checkbox"/>	altopiano con incisioni	<input type="checkbox"/> argine artificiale
<input type="checkbox"/>	Terrazzo antico uniforme	<input type="checkbox"/> Bonifiche
<input type="checkbox"/>	Terrazzo antico con incisioni	
<i>Posizione</i>	<input type="checkbox"/>	Nella parte alta della forma
	<input type="checkbox"/>	Al centro della forma
	<input type="checkbox"/>	Nella parte bassa della forma
	<input type="checkbox"/>	Sul margine della forma
	<input type="checkbox"/>	Nella zona di transizione con altre superfici

MORFOLOGIA

Sito (dettaglio)	
Forma (classificazione come sopra)	
Elemento (classificazione come sopra)	
Posizione (classificazione come sopra)	

PIETROSITÀ SUPERFICIALE

<i>Pietrosità (Stima percentuale, vedi tavola sotto)</i>	
	

ROCCIOSITÀ

<i>Rocciosità (Stima percentuale, vedi tavola sotto)</i>	
--	--

USO DEL SUOLO			
<i>Uso del suolo</i>			
<input type="checkbox"/>	Colture foraggere permanenti	<input type="checkbox"/>	Appena utilizzati
<input type="checkbox"/>	Prati permanenti asciutti	<input type="checkbox"/>	Bosco di ripa
<input type="checkbox"/>	Prati permanenti irrigui	<input type="checkbox"/>	Fustaie
<input type="checkbox"/>	Seminativi avvicendati	<input type="checkbox"/>	Fustaie latifoglie senza ceduo dominato
<input type="checkbox"/>	Frumento, orzo, avena etc.	<input type="checkbox"/>	Fustaie conifere senza ceduo dominato
<input type="checkbox"/>	Mais, sorgo	<input type="checkbox"/>	Fustaie miste senza ceduo
<input type="checkbox"/>	Risaia	<input type="checkbox"/>	Rimboschimenti
<input type="checkbox"/>	Colture orticole in campo	<input type="checkbox"/>	Rinnovazione naturale
<input type="checkbox"/>	Barbabietola da zucchero	<input type="checkbox"/>	Aree appena tagliate (a raso)
<input type="checkbox"/>	Soja	<input type="checkbox"/>	Fustaie latifoglie con ceduo dominato
<input type="checkbox"/>	Prati avvicendati a seminativi	<input type="checkbox"/>	Fustaie conifere con ceduo dominato
<input type="checkbox"/>	Erbai	<input type="checkbox"/>	Boschi misti
<input type="checkbox"/>	Seminativi arborati	<input type="checkbox"/>	Cedui composti
<input type="checkbox"/>	Colture agrarie legnose	<input type="checkbox"/>	Cedui coniferati
<input type="checkbox"/>	Vigneti	<input type="checkbox"/>	Cedui composti e coniferati
<input type="checkbox"/>	Pomacee	<input type="checkbox"/>	Boschi degradati (copertura < 20%)
<input type="checkbox"/>	Drupacee	<input type="checkbox"/>	Arbusteto
<input type="checkbox"/>	Castagneti da frutto	<input type="checkbox"/>	Pascoli
<input type="checkbox"/>	Noccioleti	<input type="checkbox"/>	Pascoli arborati e/o cespugliati
<input type="checkbox"/>	Piccoli frutti	<input type="checkbox"/>	Prati-pascoli
<input type="checkbox"/>	Oliveti	<input type="checkbox"/>	Vegetazione palustre
<input type="checkbox"/>	Altre	<input type="checkbox"/>	Praterie rupicole
<input type="checkbox"/>	Kivi	<input type="checkbox"/>	Altre utilizzazioni
<input type="checkbox"/>	Colture arboree forestali	<input type="checkbox"/>	Suolo nudo
<input type="checkbox"/>	Pioppeti	<input type="checkbox"/>	Coltivi abbandonati
<input type="checkbox"/>	Conifere	<input type="checkbox"/>	Incolti improduttivi (set-aside)
<input type="checkbox"/>	Latifoglie	<input type="checkbox"/>	Vivai e semenzai
<input type="checkbox"/>	Boschi cedui	<input type="checkbox"/>	Verde attrezzato
<input type="checkbox"/>	Latifoglie caducifoglie	<input type="checkbox"/>	Casa in costruzione
<input type="checkbox"/>	Latifoglie sempreverdi	<input type="checkbox"/>	Cava
<input type="checkbox"/>	Invecchiati e/o degradati	<input type="checkbox"/>	Urbano

EROSIONE E DEPOSIZIONE		
<i>Erosione e deposizione</i>	<input type="checkbox"/>	Assente (Z)
	<input type="checkbox"/>	Erosione idrica diffusa
	<input type="checkbox"/>	Erosione idrica incanalata moderata
	<input type="checkbox"/>	Erosione idrica incanalata forte
	<input type="checkbox"/>	Erosione eolica moderata
	<input type="checkbox"/>	Erosione eolica forte
	<input type="checkbox"/>	Movimento di massa
	<input type="checkbox"/>	Deposizione da parte delle acque
	<input type="checkbox"/>	Deposizione da parte del vento
	<input type="checkbox"/>	Deposizione da parte di gravità ed acqua

ASPETTI SUPERFICIALI			
<i>Aspetti Superficiali 1</i>			
<input type="checkbox"/>	Assenti	<input type="checkbox"/>	Compattazione artificiale con macchine
<input type="checkbox"/>	Microrilievo di espansione delle argille	<input type="checkbox"/>	Presenza in superficie di S.O. (letame, liquami), calce ed altri apporti artificiali
<input type="checkbox"/>	Fessure di retrazione delle argille espandibili	<input type="checkbox"/>	Compattazione dovuta ad animali
<input type="checkbox"/>	Microrilievo di animali scavatori	<input type="checkbox"/>	Incrostamenti
<input type="checkbox"/>	Microrilievo per fenomeni crionivali	<input type="checkbox"/>	Solchi evidenti con zolle di grosse dimensioni
<input type="checkbox"/>	Efflorescenze saline(arrotondamento)	<input type="checkbox"/>	Disgregazione parziale delle zolle per effetto della pioggia o del gelo/disgelo e relativo modellamento della superficie
<input type="checkbox"/>	Microrilievo per erosione sotterranea (tunnelling)	<input type="checkbox"/>	Appiattimento della superficie per effetto della distruzione delle zolle e della obliterazione dei solchi da parte delle piogge e del gelo
<input type="checkbox"/>	Arato	<input type="checkbox"/>	Self-mulching
<input type="checkbox"/>	Livellato e/o spianato	<input type="checkbox"/>	Fortemente risistemato (troncatura del profilo)
<input type="checkbox"/>	Sminuzzato con mezzi meccanici	<input type="checkbox"/>	Spietrato
<i>Aspetti Superficiali 2</i> (vedi tabella sopra)			

GESTIONE ACQUE TIPO	
<i>Gestione acque tipo</i>	<input type="checkbox"/> Nessuna pratica di gestione delle acque o sconosciuta
	<input type="checkbox"/> Irrigazione per scorrimento o sommersione
	<input type="checkbox"/> Irrigazione a pioggia
	<input type="checkbox"/> Irrigazione a goccia
	<input type="checkbox"/> Drenaggio con fossi
	<input type="checkbox"/> Drenaggio con tubi interrati
	<input type="checkbox"/> Scasso profondo o rippatura
	<input type="checkbox"/> Baulatura
	<input type="checkbox"/> fossetti in traverso e fossetti di guardia (solo su versante)
	<input type="checkbox"/> Sistemazioni idraulico forestali di versante
	<input type="checkbox"/> Paravalanghe
	<input type="checkbox"/> sistemazioni idrauliche di fondo e/o di sponda(solo su corsi d'acqua)
	<input type="checkbox"/> sistemazioni idrauliche di ripristino ambientale

GESTIONE ACQUE SCOPO	
<i>Gestione acque scopo</i>	<input type="checkbox"/> Diminuire ristagno
	<input type="checkbox"/> Diminuire stress idrico
	<input type="checkbox"/> Diminuire sia stress idrico che ristagno
	<input type="checkbox"/> Limitare erosione idrica superficiale
	<input type="checkbox"/> Limitare movimenti di massa su versante
	<input type="checkbox"/> Limitare erosione di fondo e sponda

INONDABILITÀ		
<i>Inondabilità</i>	<input type="checkbox"/> assente	Nessuna possibilità ragionevole
	<input type="checkbox"/> molto poco freq.	TdR di 60-100 anni
	<input type="checkbox"/> poco freq.	TdR di 20-60 anni
	<input type="checkbox"/> freq.	TdR di 6-20 anni
	<input type="checkbox"/> molto freq.	TdR di 1-5 anni

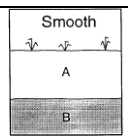
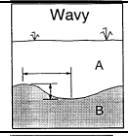
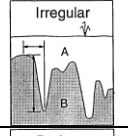
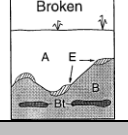
TEMPERATURA DELL'ARIA	
<i>Temperatura dell'aria</i>	

FOTOGRAFIA	
<i>Fotografia dell'area (progressivo foto)</i>	

CARATTERI DEGLI ORIZZONTI

DENOMINAZIONE ORIZZONTE		
Orizzonte 1		
Orizzonte dominante	<input type="checkbox"/> O	Orizzonte organico prevalentemente sviluppatosi in aree umide a drenaggio rallentato o influenzate dalla presenza di una falda superficiale o sottosuperficiale per un significativo periodo durante l'anno
	<input type="checkbox"/> A	Orizzonte minerale caratterizzato da accumulo di sostanza organica (humus) e perdita di Fe, Al, argilla
	<input type="checkbox"/> E	Orizzonte minerale caratterizzato da perdita di Si, Fe, Al, argilla e sostanza organica
	<input type="checkbox"/> AB o EB <input type="checkbox"/> AC <input type="checkbox"/> BA o BE	Orizzonti di transizione da A o E a B, o da A a C
	<input type="checkbox"/> B	Orizzonte minerale sottosuperficiale caratterizzato da presenza di struttura e/o da accumulo di argilla, Fe, Al, Si, humus, CaCO ₃ , CaSO ₄ , sesquiossidi e/o da perdita di CaCO ₃
	<input type="checkbox"/> BC o CB	Orizzonti di transizione da Ba C
	<input type="checkbox"/> C	Orizzonte minerale caratterizzato da alterazione pedogenetica scarsa o nulla e/o da materiale roccioso non consolidato
	<input type="checkbox"/> R	Orizzonte minerale di roccia dura e continua
Suffisso degli orizzonti	<input type="checkbox"/> a	Materia organica altamente decomposta
	<input type="checkbox"/> b	Orizzonte genetico sepolto (non utilizzato per il C)
	<input type="checkbox"/> c	Concrezioni o noduli
	<input type="checkbox"/> d	Materiale densico
	<input type="checkbox"/> e	Materia organica moderatamente decomposta
	<input type="checkbox"/> f	Suolo gelato (permafrost)
	<input type="checkbox"/> g	Gley
	<input type="checkbox"/> h	Accumulo di materia organica illuviale
	<input type="checkbox"/> i	Materia organica scarsamente decomposta
	<input type="checkbox"/> j	Presenza di jarosite
	<input type="checkbox"/> jj	Evidenza di crioperturbazione
	<input type="checkbox"/> k	Accumulo di carbonati
	<input type="checkbox"/> m	Forte cementazione
	<input type="checkbox"/> n	Accumulo di sodio scambiabile
	<input type="checkbox"/> o	Accumulo di sesquiossidi residuali
	<input type="checkbox"/> p	Evidenza di disturbo da lavorazioni
	<input type="checkbox"/> q	Accumulo di silice
	<input type="checkbox"/> r	Roccia alterata
	<input type="checkbox"/> s	Accumulo di sesquiossidi illuviali
	<input type="checkbox"/> ss	Slickensides
	<input type="checkbox"/> t	Accumulo illuviale di argilla
	<input type="checkbox"/> v	Plinthite
	<input type="checkbox"/> w	Struttura e colori di alterazione dell'orizzonte B
	<input type="checkbox"/> x	Fragipan
	<input type="checkbox"/> y	Accumulo di gesso
	<input type="checkbox"/> z	Accumulo di sali solubili
Orizzonti successivi al primo		
	<i>Dominante</i>	<i>Suffisso</i>
Secondo		
Terzo		
Quarto		
Quinto		

PROFONDITÀ ORIZZONTE	
Orizzonte 1	
Profondità orizzonte (da liv. sup. a liv. inf.)	
Orizzonti successivi al primo (come sopra)	
Secondo	
Terzo	
Quarto	
Quinto	

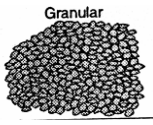
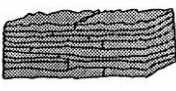
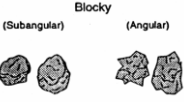
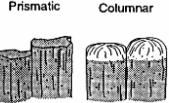
CARATTERISTICHE LIMITE INFERIORE ORIZZONTE		
Orizzonte 1		
Tipo limite inferiore	<input type="checkbox"/>	Netto (< 0,5 cm)
	<input type="checkbox"/>	Abrupto (0,5 – 2,5 cm)
	<input type="checkbox"/>	Chiaro ((2,6 – 6 cm)
	<input type="checkbox"/>	Graduale (6,1 – 12,5 cm)
	<input type="checkbox"/>	Diffuso (> 12,5 cm)
Andamento limite inferiore	<input type="checkbox"/>	 Lineare, senza ondulazioni
	<input type="checkbox"/>	 Ondulato (ondulazioni più larghe che profonde)
	<input type="checkbox"/>	 Ondulato (ondulazioni più profonde che larghe)
	<input type="checkbox"/>	 Discontinuo (limite interrotto)
Orizzonti successivi al primo		
	<i>Tipo limite</i>	<i>Andamento limite</i>
Secondo		
Terzo		
Quarto		
Quinto		

UMIDITÀ	
Orizzonte 1	
Umidità	<input type="checkbox"/> Secco
	<input type="checkbox"/> Umido
	<input type="checkbox"/> Bagnato
	<input type="checkbox"/> Saturo
Orizzonti successivi al primo (come sopra)	
Secondo	
Terzo	
Quarto	
Quinto	

COLORE MATRICE
Prelevare per ciascun livello un campione da avviare a laboratorio per la classificazione colorimetrica secondo le tavole di Munsell

GRANULOMETRIA		
Orizzonte 1		
Tessitura di campagna, terreni fini	<input type="checkbox"/> S	Sabbioso
	<input type="checkbox"/> SF	Sabbioso franco
	<input type="checkbox"/> L	Limoso
	<input type="checkbox"/> FS	Franco sabbioso
	<input type="checkbox"/> F	Franco
	<input type="checkbox"/> FL	Franco limoso
	<input type="checkbox"/> FSA	Franco sabbioso argilloso
	<input type="checkbox"/> FA	Franco argilloso
	<input type="checkbox"/> FLA	Franco limoso argilloso
	<input type="checkbox"/> AS	Argilloso sabbioso
	<input type="checkbox"/> AL	Argilloso limoso
<input type="checkbox"/> A	Argilloso	
PROCEDURA PER LA VALUTAZIONE AL TATTO DELLA TESSITURA		
<i>(1) Prendere un cucchiaino pieno di suolo ed inumidirlo con acqua. Manipolare fino allo stadio di massima plasticità e viscosità. Di tanto in tanto sarà necessario aggiungere acqua per poter mantenere la massima plasticità. Effettuare i seguenti tests:</i>		
(2) Qual'è la sensazione predominante che vi dà il suolo?		
- Granuloso Andate al (3)		
- Setoso o pastoso Andate al (5)		
- Appiccicoso Andate al (9)		
- Nessuna di queste Andate al (3)		
(3) Cercare di fare una pallina di suolo rotolandola tra i palmi delle mani (senza modellare tra le dita):		
- Ciò è impossibile SABBIOSO		
- Lo si può fare solo con grande attenzione SABBIOSO FRANCO		
- Ci si riesce facilmente Andate al (4)		
(4) Cercare di schiacciare la pallina tra il pollice e l'indice:		
- La pallina si sbriciola FRANCO SABBIOSO		
- La pallina si appiattisce Andate al (5)		
(5) Rifare una pallina con il terreno e cercare poi di farne un cilindretto allungato prima più grande (circa 1 cm di diametro) e poi più sottile (circa 0,5 cm di diametro):		
- Non si forma nemmeno un cilindretto di diametro più grande SABBIOSO FRANCO		
- Si può formare solo il cilindretto di diametro più grande FRANCO SABBIOSO		
- Si possono formare cilindretti sia di grande sia di piccolo diametro Andate al (6)		
(6) Cercare di piegare il cilindretto a forma di ferro di cavallo:		
- Il cilindretto si rompe Andate al (7)		
- Il cilindretto non si rompe Andate al (8)		
(7) Manipolare il suolo tra le dita e sentire qual'è la sensazione:		
- Il suolo è ruvido e granuloso FRANCO		
- Il suolo è abbastanza setoso FRANCO LIMOSO		
- Il suolo è molto setoso LIMOSO		
- Il suolo è appiccicoso, ruvido e granuloso Andate al (8)		
(8) Rimpastare e fare un sottile cilindretto di suolo (circa 0,3 cm di diametro), quindi, piegandolo fino a farne coincidere le estremità, provare a formare un cerchio di circa 2,5 cm di diametro:		
- Si può fare senza provocare rotture Andate al (9)		
- Non si può fare Andate al (11)		
(9) Modellare il terreno a forma di pallina e strofinarla tra l'indice ed il pollice fino a produrre una sottile superficie liscia:		
- La superficie è regolare ma sporgono piccole particelle granulose ARGILLOSO SABBIOSO		
- La superficie liscia si presenta solamente con qualche irregolarità Andate al (11)		
- La superficie è regolare con pochissime o nessuna irregolarità Andate al (10)		
(10) Manipolare il suolo tra le dita e giudicarlo al tatto:		
- Il suolo è liscio come sapone ed ha lucentezza ARGILLOSO		
- Il suolo è setoso ed opaco ARGILLOSO LIMOSO		
(11) Formare una nuova pallina e manipolarla, quali sono le sensazioni al tatto?		
- Il suolo risulta molto ruvido FRANCO SABBIOSO ARGILLOSO		
- Il suolo risulta abbastanza ruvido FRANCO ARGILLOSO		
- Il suolo risulta pastoso e liscio FRANCO LIMOSO ARGILLOSO		
Caratteri dello scheletro (compilare solo se presenti)		
Quantità (percentuale), da stimare secondo la tavola della pietrosità – scheda 1		
Forma	<input type="checkbox"/>	Arrotondati
	<input type="checkbox"/>	Subarrotondati
	<input type="checkbox"/>	Angolari
	<input type="checkbox"/>	Irregolari
	<input type="checkbox"/>	Piatti
Dimensioni medie (mm)		

GRANULOMETRIA				
Orizzonti successivi al primo				
	Tessitura di campagna	Caratteri dello scheletro		
		Quantità	Forma	Dim. medie
Secondo				
Terzo				
Quarto				
Quinto				

STRUTTURA		
Orizzonte 1		
Dimensione e forma		
Dimensione		Forma
<input type="checkbox"/> 	Granulare	<input type="checkbox"/> Fine (< 2 mm)
		<input type="checkbox"/> Media (2-5 mm)
		<input type="checkbox"/> Grossolana (6-10 mm)
		<input type="checkbox"/> Molto grossolana (> 10 mm)
<input type="checkbox"/> 	Lamellare	<input type="checkbox"/> Fine (< 2 mm)
		<input type="checkbox"/> Media (2-5 mm)
		<input type="checkbox"/> Grossolana (6-10 mm)
		<input type="checkbox"/> Molto grossolana (> 10 mm)
<input type="checkbox"/> 	Poliedrica <input type="checkbox"/> angolare <input type="checkbox"/> subangolare	<input type="checkbox"/> Fine (< 10 mm)
		<input type="checkbox"/> Media (10-20 mm)
		<input type="checkbox"/> Grossolana (21-50 mm)
		<input type="checkbox"/> Molto grossolana (> 50 mm)
<input type="checkbox"/> 	<input type="checkbox"/> Prismatica <input type="checkbox"/> Colonnare	<input type="checkbox"/> Fine (< 20 mm)
		<input type="checkbox"/> Media (20-50 mm)
		<input type="checkbox"/> Grossolana (51-100 mm)
		<input type="checkbox"/> Molto grossolana (> 100 mm)
Grado		
Grado	<input type="checkbox"/> A zolle	Aggregazione irregolare provocata da lavorazioni o compattazione
	<input type="checkbox"/> Incoerente	Privo di aggregazione; si separa in particelle elementari
	<input type="checkbox"/> Massivo	Privo di aggregazione; si spezza in masse facilmente sbriciolabili
	<input type="checkbox"/> Debole	aggregati poco evidenti, osservabili a fatica in posto
	<input type="checkbox"/> Moderato	aggregati evidenti, poco durevoli, non distinguibili in suolo indisturbato
<input type="checkbox"/> Forte	aggregati ben evidenti, durevoli, distinguibili in suolo indisturbato	
Orizzonti successivi al primo		
	Dimensione e forma	Grado
Secondo		
Terzo		
Quarto		
Quinto		

FESSURE E MACROPORI (non compilare se carattere assente)**Orizzonte 1****Fessure**

Tipo	<input type="checkbox"/>	Fessure da croste superficiali, reversibili
	<input type="checkbox"/>	Fessure da croste superficiali, irreversibili
	<input type="checkbox"/>	Profonde che attraversano più orizzonti, reversibili
	<input type="checkbox"/>	Profonde che attraversano più orizzonti, irreversibili
Dimensione (stimato, in mm)		

Macropori

Dimensioni	<input type="checkbox"/>	Fini (< 1 mm)
	<input type="checkbox"/>	Medi (1-5 mm)
	<input type="checkbox"/>	Grandi (> 5 mm)
Quantità	<input type="checkbox"/>	Scarsi (< 0,1 %)
	<input type="checkbox"/>	Comuni (0,1-0,4 %)
	<input type="checkbox"/>	Abbondanti (>0,4 %)

Orizzonti successivi al primo

	Fessure	Macropori
Secondo		
Terzo		
Quarto		
Quinto		

RADICI (non compilare se carattere assente)**Orizzonte 1**

Quantità (n. radici stimato per 100 cm ²)		
Dimensioni medie (mm)		
Dimensioni massime (mm)		
Orientamento	<input type="checkbox"/> Nessuno	Orientate in tutte le direzioni
	<input type="checkbox"/> Obliquo	Orientate in piani obliqui
	<input type="checkbox"/> Orizzontale	Orientate in piani orizzontali
	<input type="checkbox"/> Verticale	Orientate in piani verticali

Orizzonti successivi al primo

	Quantità	Dim. medie	Dim. max	Orientamento
Secondo				
Terzo				
Quarto				
Quinto				

RADICABILITÀ**Orizzonte 1**

Radicabilità (valore percentuale dell'orizzonte esplorabile dalle radici)	
--	--

Orizzonti successivi al primo (come sopra)

Secondo	
Terzo	
Quarto	
Quinto	

CONSISTENZA				
Orizzonte 1				
Resistenza	<input type="checkbox"/> Incoerente	Campione non ottenibile		
	<input type="checkbox"/> Debole	Si rompe con una piccola pressione applicata lentamente fra l'indice e il pollice		
	<input type="checkbox"/> Mod. Resist.	Si rompe con una moderata pressione applicata lentamente fra l'indice e il pollice		
	<input type="checkbox"/> Resistente	Si rompe con una forte pressione applicata lentamente fra l'indice e il pollice (può essere applicata al massimo una forza di 80 N)		
	<input type="checkbox"/> Molto Resist.	Può essere sbriciolato tra le mani o sotto il piede su una superficie non resistente		
	<input type="checkbox"/> Estrem. Resist.	Si rompe con il piede sotto la forza applicata lentamente con tutto il corpo da un uomo di circa 80 Kg		
	<input type="checkbox"/> Rigido	Si sbriciola sotto un colpo di 3 J		
	<input type="checkbox"/> Molto Rigido	Non può essere sbriciolato da un colpo di 3 J		
Cementazione	<input type="checkbox"/> Molto debole	Può essere sbriciolato tra l'indice e il pollice distesi		
	<input type="checkbox"/> Debole	Non può essere sbriciolato tra l'indice e il pollice distesi ma cede quando è pressato sotto il piede su una superficie dura da un uomo di peso medio		
	<input type="checkbox"/> Forte	Regge il peso di un uomo medio ma si rompe se colpito da un'energia di 3 J		
	<input type="checkbox"/> Molto forte	Non si rompe quando colpito con l'energia di 3 J		
Adesività	<input type="checkbox"/> Non adesivo	Dopo distaccate le dita nessuna particella di suolo aderisce		
	<input type="checkbox"/> Debolm. ades.	Dopo distaccate le dita, il suolo aderisce percettibilmente sia al pollice che all'indice; ma quando le dita si separano esso tende a staccarsi dall'una o dall'altra nettamente e non si estende apprezzabilmente		
	<input type="checkbox"/> Moder. ades.	Dopo distaccate le dita il suolo aderisce sia al pollice che all'indice e tende ad estendersi ed a staccarsi da una sola parte anziché da ambedue		
	<input type="checkbox"/> Molto ades.	Dopo distaccate le dita il suolo aderisce così fortemente sia al pollice che all'indice che decisamente si allunga quando essi si separano e finalmente si rompe rimanendo in parte sul pollice ed in parte sull'indice		
Plasticità	<input type="checkbox"/> Non plastico	Un cilindretto di 4 cm di lunghezza e 6 mm di spessore non si forma		
	<input type="checkbox"/> Debolm. plas.	Un cilindretto di 4 cm di lunghezza e 6 mm di spessore si forma e sopporta il proprio peso ma uno di 4 mm di spessore non lo sopporta		
	<input type="checkbox"/> Moder. plas.	Un cilindretto di 4 cm di lunghezza e 4 mm di spessore si può formare e sopporta il proprio peso ma uno di 2 mm di spessore non lo sopporta		
	<input type="checkbox"/> Molto plas.	Un cilindretto di 4 cm di lunghezza e 2 mm di spessore può formarsi e sopporta il proprio peso		
Orizzonti successivi al primo				
	<i>Resistenza</i>	<i>Cementazione</i>	<i>Adesività</i>	<i>Plasticità</i>
<i>Secondo</i>				
<i>Terzo</i>				
<i>Quarto</i>				
<i>Quinto</i>				

pH DI CAMPAGNA	
Orizzonte 1	
pH	
Orizzonti successivi al primo (come sopra)	
<i>Secondo</i>	
<i>Terzo</i>	
<i>Quarto</i>	
<i>Quinto</i>	

EFFERVESCENTIA HCI		
Orizzonte 1		
Effervescenza	<input type="checkbox"/> assente	Udito: nessun effetto Vista: nessun effetto Classe: NON CALCAREO
	<input type="checkbox"/> Molto debole	Udito: da indistinto a scarsamente udibile Vista: nessun effetto Classe: MOLTO SCARSAMENTE CALCAREO
	<input type="checkbox"/> Debole	Udito: moderatamente udibile Vista: debole efferv. visibile ad attenta osservazione Classe: SCARSAMENTE CALCAREO
	<input type="checkbox"/> Forte	Udito: facilmente udibile Vista: moderata efferv. con bolle di 3 mm di diametro Classe: CALCAREO
	<input type="checkbox"/> Violenta	Udito: facilmente udibile Vista: forte efferv. presenza di bolle fino a 7 mm di diametro Classe: MOLTO CALCAREO
Orizzonti successivi al primo (come sopra)		
Secondo		
Terzo		
Quarto		
Quinto		

CONCENTRAZIONI

PELLICOLE			
Orizzonte 1			
<i>Tipo</i>	<input type="checkbox"/>	Ponti di argilla (tra i granuli di sabbia)	
	<input type="checkbox"/>	Pellicole di argilla	
	<input type="checkbox"/>	Pellicole di sabbia o limo (skeletans)	
	<input type="checkbox"/>	Pellicole di sesquiossidi	
	<input type="checkbox"/>	Pellicole ferromanganesifere	
	<input type="checkbox"/>	Pellicole di sostanza organica	
	<input type="checkbox"/>	Pellicole di carbonati	
	<input type="checkbox"/>	Pellicole orientate per pressione	
	<input type="checkbox"/>	Pellicole orientate per pressione e scorrimento	
<i>Quantità (in percentuale con le tavole)</i>			
<i>Localizzazione</i>	<input type="checkbox"/>	Nella matrice	
	<input type="checkbox"/>	Sulle facce degli aggregati	
	<input type="checkbox"/>	Sulle pareti dei pori	
	<input type="checkbox"/>	Su noduli e concrezioni	
	<input type="checkbox"/>	Intorno allo scheletro	
Orizzonti successivi al primo			
	<i>Tipo</i>	<i>Quantità</i>	<i>Localizzazione</i>
<i>Secondo</i>			
<i>Terzo</i>			
<i>Quarto</i>			
<i>Quinto</i>			

CARATTERI DEL SUOLO

PROFONDITÀ UTILE ALLE RADICI	
<i>Profondità utile alle radici</i> (se maggiore del profilo inserire ">") È impenetrabile l'orizzonte con radicabilità <30%	

LIMITAZIONI ALL'APPROFONDIMENTO RADICALE	
<i>Limitazioni all'approfondimento radicale</i>	<input type="checkbox"/> Disponibilità di ossigeno
	<input type="checkbox"/> Scheletro
	<input type="checkbox"/> Contatto paralithico
	<input type="checkbox"/> Contatto lithico
	<input type="checkbox"/> Torba
	<input type="checkbox"/> Problemi vertici
	<input type="checkbox"/> Salinità
	<input type="checkbox"/> Sodicità
	<input type="checkbox"/> Strati massivi a tessitura contrastante
	<input type="checkbox"/> Substrato a tessitura grossolana (sabbia)
	<input type="checkbox"/> Fragipan
	<input type="checkbox"/> Orizzonte calcico
	<input type="checkbox"/> Orizzonte petrocalcico
	<input type="checkbox"/> Orizzonte con concrezioni di Fe-Mn
	<input type="checkbox"/> Duripan, Densipan
	<input type="checkbox"/> Forte aggregazione
	<input type="checkbox"/> Falda superficiale
<input type="checkbox"/> Compattazione antropica	
<input type="checkbox"/> Altre	
<input type="checkbox"/> Assente	

DISPONIBILITÀ DI OSSIGENO		
<i>Disponibilità di ossigeno</i>	<input type="checkbox"/> Buona	l'acqua è rimossa dal suolo prontamente, e/o non si verificano durante la stagione di crescita delle piante eccessi di umidità limitanti
	<input type="checkbox"/> Moderata	l'acqua è rimossa lentamente in alcuni periodi. I suoli sono bagnati solo per un breve periodo durante la stagione di crescita delle piante
	<input type="checkbox"/> Imperfetta	l'acqua è rimossa lentamente, cosicché il suolo è bagnato per periodi significativi durante la stagione di crescita delle piante
	<input type="checkbox"/> Scarsa	l'acqua è rimossa così lentamente che il suolo è saturo periodicamente durante la stagione di crescita delle piante
	<input type="checkbox"/> Molto scarsa	l'acqua è rimossa dal suolo così lentamente da permanere in superficie durante la maggior parte del periodo di crescita delle piante

DRENAGGIO		
Drenaggio	<input type="checkbox"/> Rapido	L'acqua è rimossa dal suolo molto rapidamente. I suoli hanno comunemente tessitura grossolana (sabbiosa o sabbioso-franca) e sono molto superficiali o superficiali. Sono suoli generalmente privi di caratteri di idromorfia e con conduttività idraulica molto elevata.
	<input type="checkbox"/> Moderatam. rapido	L'acqua è rimossa dal suolo rapidamente I suoli hanno comunemente tessitura grossolana (sabbioso franca o franco-sabbiosa grossolana) e sono superficiali. Sono suoli soggetti saltuariamente a deficit idrico stagionale, sono generalmente privi di caratteri di idromorfia e con conduttività idraulica elevata
	<input type="checkbox"/> Buono	L'acqua è rimossa dal suolo prontamente ed è disponibile per le piante per la maggior parte della stagione di crescita senza che si verifichino eccessi di umidità limitanti per lo sviluppo vegetale. Suoli generalmente privi di caratteri di idromorfia e con conduttività idraulica moderatamente elevata
	<input type="checkbox"/> Mediocre	L'acqua è rimossa dal suolo lentamente in alcuni periodi dell'anno. I suoli sono bagnati soltanto per un breve periodo durante la stagione di crescita delle piante. Sono presenti caratteri di idromorfia negli orizzonti profondi. Permeabilità moderatamente bassa e/o falda superficiale in alcuni periodi dell'anno.
	<input type="checkbox"/> Lento	L'acqua è rimossa lentamente, cosicché il suolo è bagnato per periodi significativi durante la stagione di crescita delle piante. L'umidità limita lo sviluppo delle colture. Permeabilità bassa e/o falda superficiale in alcuni periodi dell'anno. Elevata presenza di caratteri di idromorfia negli orizzonti profondi e moderata presenza nell'orizzonte superficiale
	<input type="checkbox"/> Molto lento	L'acqua è rimossa così lentamente che il suolo è saturo periodicamente durante la stagione di crescita delle piante o rimane bagnato per lunghi periodi. La falda giunge spesso in superficie o in prossimità di essa. Gli strati sottostanti il franco di coltivazione non sono comunque permanentemente saturi. L'umidità limita notevolmente lo sviluppo delle colture. Abbondante presenza di caratteri di idromorfia anche nello strato superficiale
	<input type="checkbox"/> Impedito	L'acqua è rimossa dal suolo così lentamente da permanere in superficie durante la maggior parte del periodo di crescita delle piante. I suoli sono generalmente posti su superfici depresse, frequentemente impaludate e normalmente presentano la predominanza dei fenomeni di riduzione del ferro su quelli di ossidazione con conseguente colorazione grigiastrea anche nell'orizzonte superficiale

PERMEABILITÀ		
Permeabilità	<input type="checkbox"/> Molto alta	Suoli frammentali o con tessitura sabbiosa, spesso con sabbia grossolana e consistenza sciolta. Pori verticali medi o grossolani
	<input type="checkbox"/> Alta	Tessiture sabbiose, sabbiose frammentali o limoso grossolane, estremamente friabili, soffici o sciolti. Se umidi, presentano struttura granulare o poliedrica di grado da moderato a forte di ogni dimensione. Pori verticali medi o grossolani
	<input type="checkbox"/> Moder. alta	Sabbie non cementate o massive, presenza di argilla in misura del 18-35%. Struttura prismatica moderata o forte o lamellare forte. Pori verticali medi o grossolani
	<input type="checkbox"/> Moderat. bassa	Sabbie cementate o massive, presenza di 18-35% di argilla strutture come la precedente classe. Se si ha presenza di argilla >35% la struttura può essere di grado moderato, eccetto la prismatica e la lamellare grossolana. Pori verticali medi o grossolani
	<input type="checkbox"/> Bassa	Cementazione continua moderata o debole. Presenza di argilla in misura superiore al 35%, struttura di grado debole senza figure verticali o lamellare. presenza di stress cutans o slickensides
	<input type="checkbox"/> Molto Bassa	Cementazione continua indurita, pochissime radici. Presenza di argilla >35% , struttura in genere massiva

RUNOFF				
Runoff	Pendenza (°)	Permeabilità		
		Molto alta Alta Moderatamente alta	Moderatamente bassa Bassa	Molto bassa
	< 3	<input type="checkbox"/> Molto basso	<input type="checkbox"/> Molto basso	<input type="checkbox"/> Basso
	3-6	<input type="checkbox"/> Molto basso	<input type="checkbox"/> Basso	<input type="checkbox"/> Medio
	7-10	<input type="checkbox"/> Basso	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Alto
	> 10	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Molto alto

STIMA DELL'AWC	
<p><i>Stima dell'AWC (in mm) secondo la formula di Salter</i> Calcolo effettuato a seguito di analisi pedologiche di laboratorio</p>	<p>AWC = [1,475 – 0,01x(S) + 0,011x(L) + 0,138 (C)] x H Dove S = % di sabbia grossolana (1 – 2 mm) L = % di limo C = % di carbonio organico H = profondità del profilo in mm</p>

PROFONDITÀ DELLA FALDA	
<p><i>Profondità della falda</i> Se non rilevata inserire ">" della profondità profilo</p>	

SUSCETTIBILITÀ ALL'INCROSTAMENTO		
<p><i>Suscettibilità all'incrostamento</i> Indica la possibilità che la superficie del suolo sia interessata dalla formazione di croste</p>	<input type="checkbox"/> Nessuna	Nessuna suscettibilità all'incrostamento
	<input type="checkbox"/> Non osservabile	Si sospetta la formazione di croste ma non si hanno informazioni precise
	<input type="checkbox"/> Moderata	Crosta con spessore inferiore a 5 mm
	<input type="checkbox"/> Forte	Crosta con spessore maggiore o uguale a 5 mm

INTERFERENZA CON LE LAVORAZIONI		
<p><i>Interferenza con le lavorazioni</i></p>	<input type="checkbox"/> Buona	Condizioni ottimali per le lavorazioni. Pietrosità scarsa o assente nel topsoil. La tessitura e la struttura del suolo consentono un drenaggio da rapido a buono
	<input type="checkbox"/> Moderata	Le lavorazioni possono essere eseguite correttamente soltanto in determinate condizioni di umidità del suolo a causa delle caratteristiche tessiturali. Può verificarsi usura degli organi lavoranti a causa dello scheletro presente nel topsoil tali da consigliare la riduzione delle profondità di intervento
	<input type="checkbox"/> Scarsa	Le lavorazioni possono essere eseguite correttamente soltanto con il suolo "in tempera" a causa dell'elevata percentuale di particelle limoso-argillose. Possono essere necessari particolari macchinari adatti ad operare in condizioni di elevata pietrosità: in alcuni casi è consigliabile ridurre le operazioni colturali
	<input type="checkbox"/> Molto scarsa	Le lavorazioni possono essere eseguite soltanto molto parzialmente a causa di pendenze e/o rocciosità e pietrosità elevate

TEMPO DI ATTESA		
<p><i>Tempo di attesa</i> Esprime la possibilità di percorrere e lavorare il suolo senza danneggiarne la struttura dopo una pioggia che lo satura in autunno o primavera</p>	<input type="checkbox"/> Breve	Nessuna suscettibilità all'incrostamento
	<input type="checkbox"/> Medio	Si sospetta la formazione di croste ma non si hanno informazioni precise
	<input type="checkbox"/> Lungo	Crosta con spessore inferiore a 5 mm

TEMPERATURA DEL SUOLO	
<i>Temperatura del suolo</i>	

CLASSIFICAZIONE USDA	
<i>Classificazione USDA</i>	Da effettuare in ufficio a seguito di consultazione del Sistema Informativo Regionale dei suoli

RAPPRESENTATIVITÀ DELL'OSSERVAZIONE		
<p><i>Rappresentatività dell'osservazione</i></p>	<input type="checkbox"/> Tipica	L'osservazione risulta del tutto conforme alla naturale variabilità con cui si presenta la serie e si può proporre come rappresentativa del concetto centrale della stessa.
	<input type="checkbox"/> Correlata	L'osservazione, pur presentando un legame più o meno forte con il concetto centrale della serie, se ne discosta per uno o più caratteri. Nei casi più estremi si può scorgere soltanto un legame genetico fra l'osservazione e la serie, ma potrebbe venir meno la coincidenza rigida degli aspetti tassonomici.
	<input type="checkbox"/> Marginale	L'osservazione non ricade o ricade in maniera assolutamente marginale nel campo di variazione della serie

LEGENDA			
<i>Legenda</i>			
<input type="checkbox"/>	Alfisuoli dei terrazzi antichi non idromorfi	<input type="checkbox"/>	Entisuoli di pianura ghiaiosi (skeletal, fragmental, over)
<input type="checkbox"/>	Alfisuoli dei terrazzi antichi idromorfi (regime aquico)	<input type="checkbox"/>	Entisuoli di collina a tessitura grossolana
<input type="checkbox"/>	Alfisuoli di pianura non idromorfi e non ghiaiosi	<input type="checkbox"/>	Entisuoli di collina a tessitura fine
<input type="checkbox"/>	Alfisuoli di pianura idromorfi (regime aquico)	<input type="checkbox"/>	Entisuoli di montagna non calcarei
<input type="checkbox"/>	Alfisuoli di pianura ghiaiosi (skeletal, fragmental, over)	<input type="checkbox"/>	Entisuoli di montagna calcarei
<input type="checkbox"/>	Alfisuoli di collina a tessitura grossolana	<input type="checkbox"/>	Mollisuoli di pianura non idromorfi e non ghiaiosi
<input type="checkbox"/>	Alfisuoli di collina a tessitura fine	<input type="checkbox"/>	Mollisuoli di pianura idromorfi (regime aquico)
<input type="checkbox"/>	Alfisuoli di montagna non calcarei	<input type="checkbox"/>	Mollisuoli di pianura ghiaiosi (skeletal, fragmental, over)
<input type="checkbox"/>	Alfisuoli di montagna calcarei	<input type="checkbox"/>	Mollisuoli di collina a tessitura grossolana
<input type="checkbox"/>	Inceptisuoli di pianura non idromorfi e non ghiaiosi	<input type="checkbox"/>	Mollisuoli di collina a tessitura fine
<input type="checkbox"/>	Inceptisuoli di pianura idromorfi (regime aquico)	<input type="checkbox"/>	Mollisuoli di montagna non calcarei
<input type="checkbox"/>	Inceptisuoli di pianura ghiaiosi (skeletal, fragmental, over)	<input type="checkbox"/>	Mollisuoli di montagna calcarei
<input type="checkbox"/>	Inceptisuoli di collina a tessitura grossolana	<input type="checkbox"/>	Vertisuoli di pianura non idromorfi e non ghiaiosi
<input type="checkbox"/>	Inceptisuoli di collina a tessitura fine	<input type="checkbox"/>	Vertisuoli di pianura idromorfi (regime aquico)
<input type="checkbox"/>	Inceptisuoli di montagna non calcarei	<input type="checkbox"/>	Vertisuoli di collina a tessitura fine
<input type="checkbox"/>	Inceptisuoli di montagna calcarei	<input type="checkbox"/>	Histosuoli di pianura
<input type="checkbox"/>	Entisuoli di pianura non idromorfi e non ghiaiosi	<input type="checkbox"/>	Histosuoli di montagna
<input type="checkbox"/>	Entisuoli di pianura idromorfi (regime aquico)	<input type="checkbox"/>	Spodosuoli di montagna
DESCRIZIONE SUOLI			
Alfisuoli	suoli con orizzonte illuviale argillico poco alterato e poco desaturato. Prevalgono nei climi temperato umidi nei siti meno esposti all'erosione		
Inceptisuoli	suoli immaturi che hanno uno sviluppo del profilo debolmente espresso e che conservano ancora i caratteri della roccia madre. In questo ordine sono compresi quei suoli che per la modesta evidenza dei caratteri diagnostici non possono rientrare negli altri ordini		
Entisuoli	suoli poco evoluti senza orizzonte diagnostico. Sono suoli debolmente sviluppati privi di orizzonti diagnostici a causa di condizioni climatiche o geomorfologiche tendenti a far permanere una sostanziale indifferenziazione del profilo.		
Mollisuoli	suoli a orizzonte mollico tipici delle steppe e delle praterie. Sono suoli presenti in ambienti caldi, ma sufficientemente piovosi, non tanto comunque da provocare un'intensa lisciviazione		
Vertisuoli	suoli con argille rigonfianti che provocano un'autorimescolamento degli orizzonti. Sono suoli poco drenanti di ambienti a clima con andamento stagionale molto variabile e soprattutto con estate molto secca		
Histosuoli	suoli a orizzonte istico. Suoli organici che si sviluppano quando la velocità di mineralizzazione della s.o. è minore di quella con cui viene prodotta e depositata dalla biomassa. Possono essere presenti torbe (s.o. ricca di lignina, povera di cellulosa). Tipicamente asfittici		
Spodosuoli	suoli a orizzonte spodico. Caratteristici di ambienti forestali freddi e piovosi. il processo pedogenetico è la lisciviazione di sostanze umiche solubili		

CAPACITÀ D'USO										
	Classe	Profondità utile (cm)	Pendenza (°)	Pietrosità (%)	Fertilità	Disponibilità di O ₂	Inondabilità	Interferenza con le lavorazioni	Erosione/franosità	Deficit idrico (AWC)
<i>Capacità d'uso</i>	<input type="checkbox"/> I	>100	<5	<5	Buona	Buona	>20 anni	Buona	Assente	Assente
	<input type="checkbox"/> II	76-100	<5	<5	Moderata	Moderata	>20 anni	Moderata	Assente	Assente
	<input type="checkbox"/> III	51-75	5-10	5-15	Scarsa	Imperfetta	>20 anni	Scarsa	Lieve	Lieve
	<input type="checkbox"/> IV	26-50	11-20	16-35	Scarsa	Scarsa	>20 anni	Molto scarsa	Moderato	Moderato
	<input type="checkbox"/> V	26-50	11-20	>35	Scarsa	Scarsa	=20 anni	Molto scarsa	Moderato	Moderato
	<input type="checkbox"/> VI	26-50	21-35	>35	Scarsa	Scarsa	=20 anni	Molto scarsa	Forte	Elevato
	<input type="checkbox"/> VII	10-25	>35	>35	Scarsa	Molto scarsa	=20 anni	Molto scarsa	Forte	Elevato
	<input type="checkbox"/> VIII	<10	>35	>35	Scarsa	Molto scarsa	=20 anni	Molto scarsa	Forte	Elevato

TESSITURA TOPSOIL/SUBSOIL		
<i>Tessitura Top soil subsoil</i>	<input type="checkbox"/> S	Sabbioso
	<input type="checkbox"/> SF	Sabbioso franco
	<input type="checkbox"/> L	Limoso
	<input type="checkbox"/> FS	Franco sabbioso
	<input type="checkbox"/> F	Franco
	<input type="checkbox"/> FL	Franco limoso
	<input type="checkbox"/> FSA	Franco sabbioso argilloso
	<input type="checkbox"/> FA	Franco argilloso
	<input type="checkbox"/> FLA	Franco limoso argilloso
	<input type="checkbox"/> AS	Argilloso sabbioso
	<input type="checkbox"/> AL	Argilloso limoso
<input type="checkbox"/> A	Argilloso	

SCHELETRO TOPSOIL/SUBSOIL		
<i>Scheletro Top soil subsoil</i>	<input type="checkbox"/> Z	Assente
	<input type="checkbox"/> 1-5%	Scarso
	<input type="checkbox"/> 6-15%	Comune
	<input type="checkbox"/> 16-35%	Abbondante
	<input type="checkbox"/> 36-60%	Elevato
	<input type="checkbox"/> >60%	Molto elevato

CARBONATI TOPSOIL/SUBSOIL		
<i>Carbonati Top soil subsoil</i>	<input type="checkbox"/> Assenti	Non calcareo
	<input type="checkbox"/> tracce	Debolmente calcareo
	<input type="checkbox"/> 3-10%	Calcareo
	<input type="checkbox"/> 11-30%	Fortemente calcareo
	<input type="checkbox"/> >30%	Molto fortemente calcareo