



PROVINCIA
DI SASSARI



REGIONE
SARDEGNA



COMUNE DI
CODRONGIANOS



COMUNE DI
SILIGO



COMUNE DI
PLOAGHE

REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DELLA POTENZA DI PICCO 63.146,16 kWp

Denominazione Impianto: IMPIANTO AGROVOLTAICO PLOAGHE MORES AGR 2

Ubicazione: Comuni di Ploaghe, Codrongianos, Siligo

ELABORATO

SINTESI NON TECNICA_Agr2

DOC_R_09



Project - Commissioning - Consulting
CEN SRL
STRADA DI GUINZA GRANDE
1 INT. 2 CAP 01014
MONTALTO DI CASTRO (VT)

Scala: Varie

PROGETTO

Data:
30/11/23

PRELIMINARE



DEFINITIVO



ESECUTIVO



Il Richiedente:

CCEN PLOAGHE MORES AGR 2 SRL
PIAZZA WALTHER VON VOGELWEIDE 8
39100 BOLZANO
STUDIO ROEDL & PARTNER
P. IVA: 03083040216

Tecnici:

Ing. Mauro MARCHINO_ Albo Ingegneri Viterbo n° A666
Prof. Giuseppe Scanu - Ordine dei Geologi della Sardegna n. 32
Dottore Forestale Simone Puddu - Ordine Dei Dot Agr e For della Prov di Oristano n.147

Revisione	Data	Descrizione	Redatto	Approvato	Autorizzato
01					
02					
03					
04					

Firma Produttore

Firme



INDICE

0. PREMESSA	2
0.1 Oggetto dello studio di Impatto Ambientale (SIA) e aree di interesse	2
1.1 Descrizione dell'impianto fotovoltaico AGR2.....	5
1.1.1 Sottocampo SC-2.....	8
1.1.2 Sottocampo SC-3.....	9
1.1.3 Sottocampo SC-4.....	10
1.1.4 Sottocampo SC-5.....	11
1.1.4 Sottocampo SC-6.....	12
1.2 Le componenti dell'impianto	12
1.3 Le opere di Connessione alla rete	16
2. MOTIVAZIONE DELL'OPERA	21
3. ANALISI DELLA COMPATIBILITÀ AMBIENTALEE QUADRO DI VALUTAZIONE	22
3.1 Stato attuale dell'ambiente e l'area interessata dagli impatti	22
3.2 Descrizione dei fattori specificati.....	26
3.3 Componenti e fattori ambientali	27
3.3.1 Componenti e fattori ambientali nelle diverse fasi di progetto.....	30
3.4 Descrizione dei probabili impatti ambientali	32
3.4.1 Impatti sulla componente atmosfera.....	34
3.4.2 Impatti sulla componente ambiente idrico e idrogeologico.....	36
3.4.3 Impatti sulla componente suolo e sottosuolo.....	37
3.4.4 Impatti sulla componente vegetazione e flora.....	38
3.4.5 Impatti sulla componente fauna.....	38
3.4.6 Rumore e vibrazioni	40
3.4.7 Cumulo con gli effetti derivanti da altri progetti.....	40
3.5 Descrizione dei metodi di previsione utilizzati	40
3.5.1 Il modello proposto.....	41
4.5 Le misure per previste per evitare, prevenire e ridurre i possibili impatti	42
4.5.1 Mitigazione degli impatti legati alle componenti atmosfera, suolo e vegetazione.....	42
4.5.2 Mitigazione degli impatti legati alla componente fauna.....	43
4.5.3 Mitigazione degli impatti legati alle risorse archeologiche	44
4.6 La valutazione del possibile impatto sui I beni culturali e paesaggistici.....	44
4.6.1 Descrizione dei previsti impatti ambientali significativi e negativi.....	44
INDICE DELLE FIGURE	46

0. PREMESSA

0.1 Oggetto dello studio di Impatto Ambientale (SIA) e aree di interesse

Il presente elaborato costituisce la Sintesi in linguaggio non tecnico del Progetto denominato impianto agrovoltaico "Ploaghe Mores AGR 2" e le relative opere di connessione alla RTN da realizzare nel Comune di Codrongianos, Siligo e Ploaghe.

Negli ultimi anni, l'Unione Europea ha incentivato notevolmente l'utilizzo di pannelli fotovoltaici al fine di produrre nuova energia "pulita" che contribuisca a soddisfare il fabbisogno annuo di energia elettrica di ogni Stato.

Una delle maggiori criticità legate agli impianti solari, sta nel fatto che sottraggono spazi significativi allo sviluppo agricolo e l'Italia è un Paese all'interno del quale l'economia agricola riveste un ruolo di fondamentale importanza, è infatti ai primissimi posti in Europa per valore della produzione di beni e servizi.

I sistemi **agro-fotovoltaici** costituiscono un approccio innovativo perché combinano il solare fotovoltaico con la produzione agricola, creando una virtuosa sinergia da cui entrambe traggono beneficio.

La produzione di energia rinnovabile attraverso l'effetto fotovoltaico rappresenta oggi la soluzione più semplice ed economica per la produzione di energia elettrica rinnovabile, inoltre è inesauribile e non comporta emissioni inquinanti. La sinergia tra moderni modelli agricoli per la messa a coltura di essenze comunemente coltivate in Sardegna, con l'installazione di pannelli fotovoltaici di ultima generazione, potrà garantire una serie di vantaggi a partire dall'ottimizzazione qualitativa e quantitativa del raccolto con conseguente aumento della redditività e dell'occupazione.

La produzione integrata di energia rinnovabile e sostenibile con le coltivazioni deve però partire da una perfetta integrazione con l'ambiente nel quale si inserisce. Al fine di verificare la compatibilità dell'opera con il contesto ambientale di riferimento, l'iter autorizzativo ha previsto la Valutazione di Impatto Ambientale, una procedura amministrativa di supporto per l'autorità competente, finalizzata ad individuare, descrivere e valutare gli impatti ambientali dell'opera proposta.

Il gruppo di lavoro che ha contribuito alla redazione del presente studio è composto dai seguenti professionisti:

- **SER.PRO. S.r.l.s**
Prof. Giuseppe Scanu (coordinamento);
Dott. Adriano Benatti
Dott. Ivo Manco (consulenza ambientale)
Dott. Simone Puddu (consulenza ambientale)

Lo Studio interessa il progetto di un impianto fotovoltaico

In particolare, interesserà le seguenti opere da autorizzare:

- Impianto di generazione da fonte solare fotovoltaica;
- Elettrodotto di connessione in media tensione interrato tra l'impianto di generazione e la nuova Stazione Elettrica di elevazione 36 kV/380 kV di Codrongianos
- Elettrodotto di connessione in alta tensione tra l'ampliamento della Stazione TERNA "Tuscania " e la porzione di stazione esistente;

La potenza di picco dell'impianto è pari a **63.146,16** kWp come somma delle potenze nominali dei singoli pannelli fotovoltaici che compongono l'impianto.

Il progetto dell'impianto agrovoltaico "Ploaghe Mores AGR 2" dalle caratteristiche agrovoltaiche si sviluppa su più siti presentando allo stesso tempo un unico punto di connessione alla rete.

L'impianto è costituito da cinque sottocampi siti nei Comuni di Codrongianos, Siligo e Ploaghe nella provincia di Sassari.

Di seguito le posizioni geografiche dei sei siti di installazione:

	Denominazione	Comune	Latitudine	Longitudine	Superficie
Sottocampo 2	SC-2.1	Codrongianos	40°36'59.90"N	8°42'32.98"E	15 ha 50 a
	SC-2.2	Siligo	40°36'48.82"N	8°42'35.16"E	19 ha 11 a
Sottocampo 3	SC-3	Codrongianos	40°38'22.00"N	8°42'22.58"E	14 ha 68 a
Sottocampo 4	SC-4	Ploaghe	40°38'31.41"N	8°43'26.51"E	20 ha 09 a
Sottocampo 5	SC-5	Ploaghe	40°39'3.51"N	8°43'47.71"E	8 ha 12 a
Sottocampo 6	SC-6	Ploaghe	40°39'1.87"N	8°44'12.99"E	4 ha 10 a
					81 ha 60 a

Tab. 1 Localizzazione impianto agrovoltaico "Ploaghe Mores AGR 2"

La potenza di picco (o di generazione) intesa come somma delle potenze dei moduli fotovoltaici è pari a 63,14616 MW. La potenza di immissione richiesta e concessa da TERNA è pari a 58,1 MW pari alla stessa potenza nominale come definita dalla CEI 0-16. In termini di superficie l'impianto si estende per un totale di circa 80 ha.

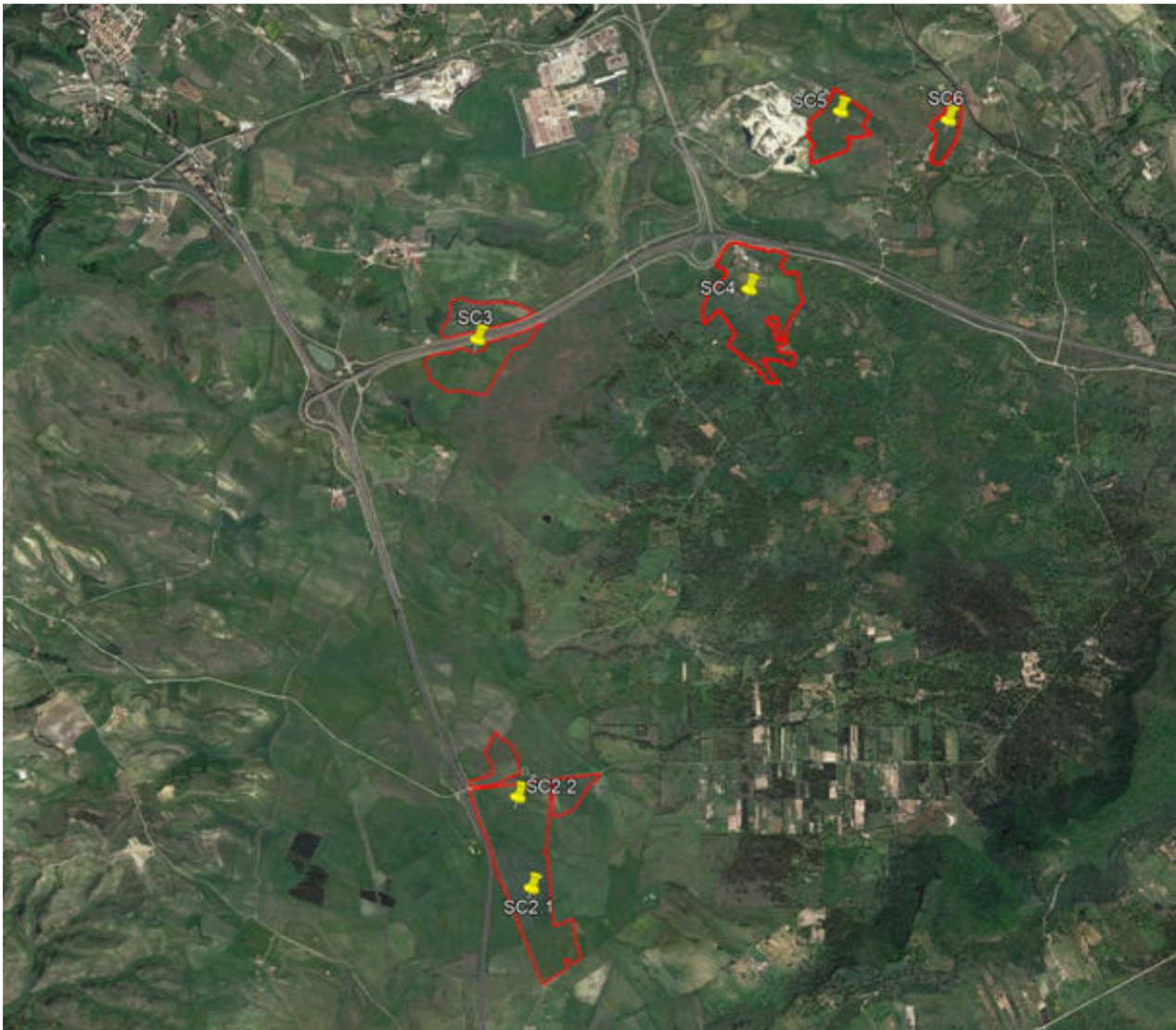


Fig. 1 Ubicazione delle aree di progetto su Ortofoto

L'opera in progetto rientra nel campo di applicazione della Valutazione di Impatto Ambientale circa la compatibilità alle norme vigenti in materia di tutela di ambiente, paesaggio e patrimonio storico-artistico, e nello specifico l'intervento è soggetto:

- **ai sensi del D.L. 77/2021 art. 31 comma 6** al Procedimento di Valutazione di Impatto Ambientale di competenza **statale**;

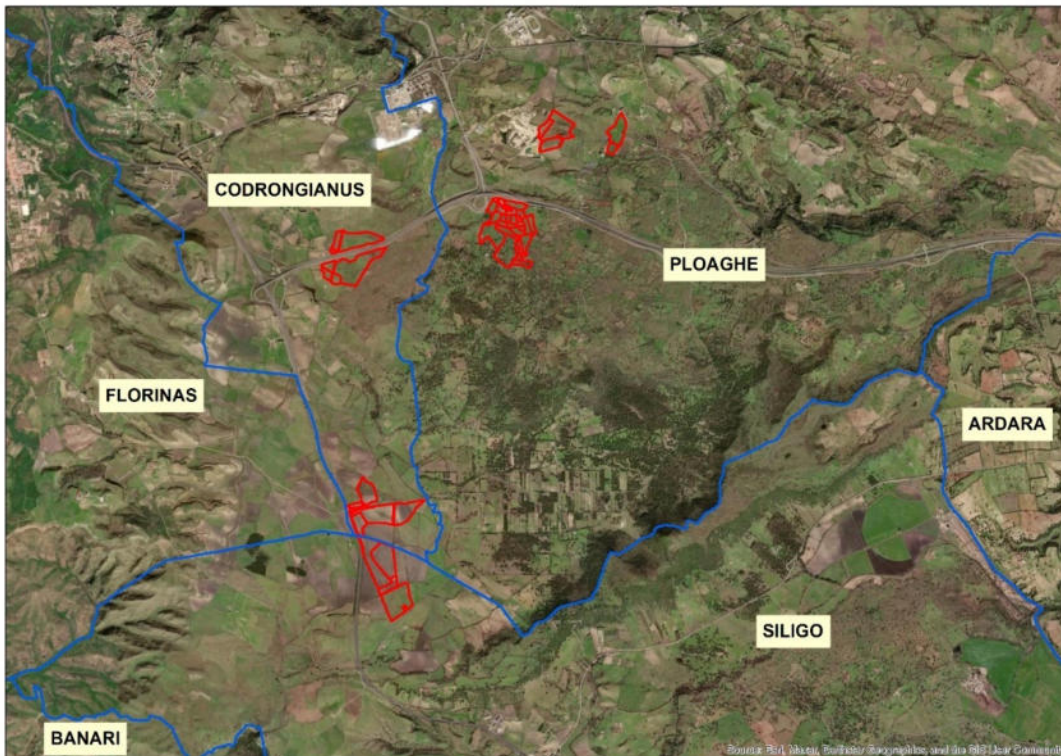
Ai fini realizzativi, successivamente alla fase di valutazione ambientale, il progetto in ragione della potenza nominale caratterizzante le opere di progetto, l'impianto è soggetto al rilascio di Autorizzazione Unica, da parte della Regione Sardegna, prevista ai sensi dell'articolo 12 del D. lgs. 387/2003 e dell'art. 5 del D.lgs 28/2011 e rilasciata dal Servizio energia ed economia incardinato presso l'Assessorato all'Industria della Regione Sardegna.

Il presente Studio è stato redatto, conformemente a quanto legiferato nell'art. 22 del d.lgs. n. 152 del 2006, dall'Allegato VII alla Parte Seconda del D.Lgs. n. 152/2006. e dagli Allegati A e A4 alla DGR 45/24 del 27.09.2017.

1. LOCALIZZAZIONE E CARATTERISTICHE DEL PROGETTO

1.1 Descrizione dell’impianto fotovoltaico AGR2

L’area di progetto dell’impianto fotovoltaico facente parte dell’intervento di cui al presente documento è ubicata nel territorio della Regione Sardegna, Provincia di Sassari, Comuni di Codrongianus, Siligo e Ploaghe. Si tratta di un’area leggermente ondulata caratterizzata in prevalenza da attività agropastorali dove le attività agricole sono quelle per la produzione di cereali a uso zootecnico.



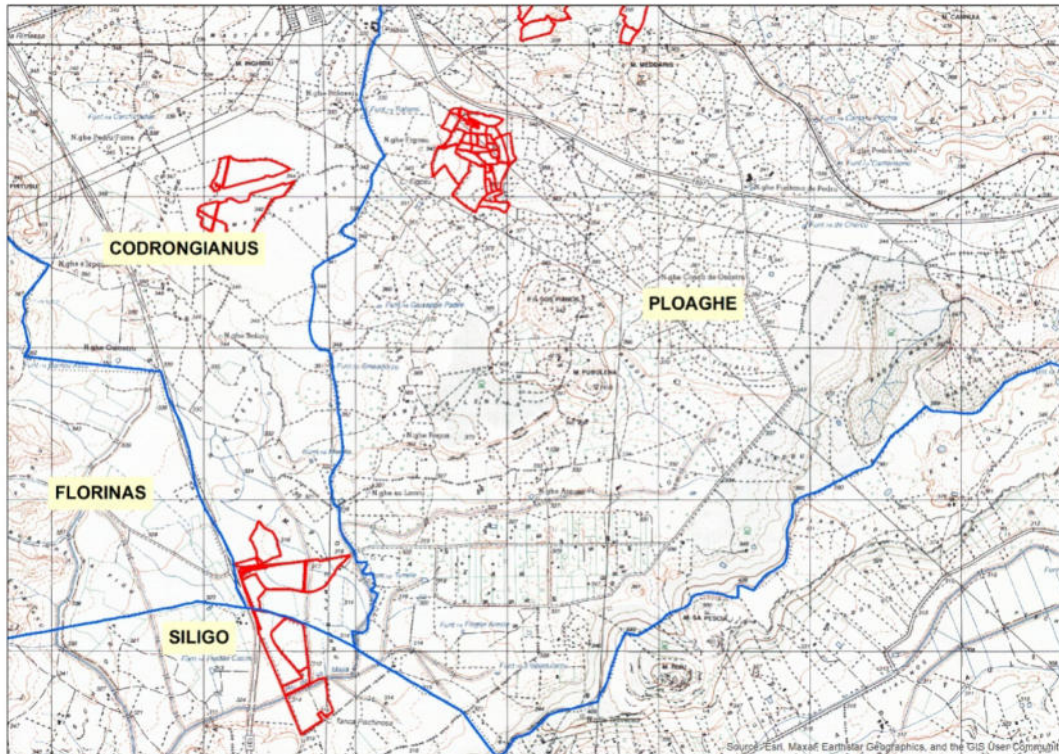


Fig. 2 Ubicazione delle aree di progetto nei rispettivi comuni su Ortofoto e IGM 25K

L'impianto agrovoltaico "Ploaghe Mores AGR 2" si compone di cinque sottocampi racchiusi in un raggio di circa 2 km e con caratteristiche orografiche simili. Sulla base di ciò si valutano le prestazioni dell'impianto come se i cinque siti fossero concentrati in posizione baricentrica. Prendendo a riferimento i dati forniti dal sito ufficiale PHOTOVOLTAIC GEOGRAPHICAL INFORMATION SYSTEM (re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools/it/) della commissione europea relativo all'analisi prestazionale degli impianti fotovoltaici, in considerazione dell'architettura dell'impianto di tipo ad inseguimento monoassiale ad asse orizzontale nord-sud, si ottiene una produzione, normalizzata a 1 kW di potenza fotovoltaica installata, pari a:

QUADRO DELLE PRESTAZIONI		
Valori inseriti:		
Luogo	[Lat/Lon]:	40.642 N; 8.724 E
Orizzonte:		Calcolato
Database solare:		PVGIS-SARAH2
Tecnologia FV:		Silicio cristallino
FV installato	[kWp]:	1
Perdite di sistema	[%]:	14
Slope angle	[°]:	0
Produzione annuale FV	[kWh]:	1819.8
Irraggiamento annuale	[kWh/m2]:	2312.31
Variazione interannuale	[kWh]:	66.9
Variazione di produzione a causa di:		
Angolo d'incidenza	[%]:	-1.72

Effetti spettrali	[%]:	0.8
Temperatura e irradianza bassa	[%]:	-7.63
Perdite totali	[%]:	-21.3

L'impianto agrovoltaiico "Ploaghe Mores AGR 2" si compone di sei sottocampi di cui il n.1 e il n.2 per semplicità descrittiva e funzionale saranno accorpati, pertanto, ai fini descrittivi si farà riferimento a n.5 sottocampi, ognuno di questi presenta la stessa architettura di seguito descritta:

- moduli fotovoltaici monocristallini bifacciali a tecnologia della potenza PERC ciascuno di 660 W connessi in serie da 28 moduli;
- strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici ad inseguimento monoassiale nord-sud (o tracker) fondati su profili in acciaio zincato infissi direttamente al suolo di due tipologie:
 - Tipo 1: tracker da due stringhe con due file parallele di moduli fotovoltaici disposti in verticale (28 + 28)
 - Tipo 2: tracker da una stringa con due file parallele di moduli fotovoltaici disposti in verticale (14 + 14)
- inverter della potenza nominale di 300 kW ciascuno distribuiti all'interno dell'impianto (inverter di stringa);
- Cabine di campo prefabbricate costituite da:
 - Cabine di parallelo degli inverter di stringa;
 - cabine di trasformazione alla tensione di connessione 36 kV
 - cabine di media tensione
- Una cabina prefabbricata con la funzione di control room;

A servizio dell'impianto viene poi realizzata un'illuminazione perimetrale con faretti posti su pali che sostengono anche le telecamere per la videosorveglianza. Nell'area di ciascun impianto viene poi realizzata una viabilità interna costituita da inerti. Tale viabilità viene utilizzata sia per la fase di costruzione dell'impianto sia per la fase di manutenzione durante la fase operativa.

Le cabine di ciascun campo sono fra loro connesse a livello di media tensione con un'architettura di tipo ad anello (RING) in modo tale da ridurre il numero di cavi in media tensione da utilizzare e allo stesso tempo, a secondo dell'assetto assunto (anello chiuso o anello aperto), consentire fuori servizio per ragioni di manutenzione di una delle cabine senza interrompere il funzionamento delle altre. In termini di superficie l'impianto si estende per un totale di circa 80 ha.

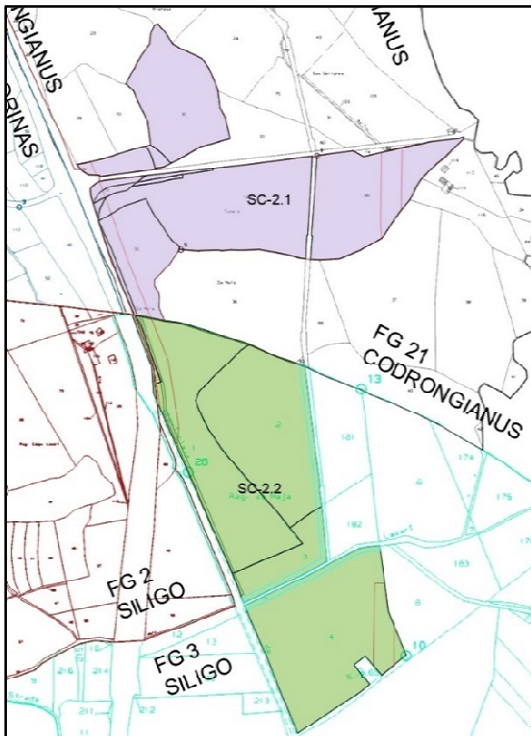
A servizio dell'impianto viene poi realizzata una illuminazione perimetrale con faretti posti su pali che sostengono anche le telecamere per la videosorveglianza. Nell'area di ciascun impianto viene poi realizzata una viabilità interna costituita da inerti. Tale viabilità viene utilizzata sia per la fase di costruzione dell'impianto sia per la fase di manutenzione durante la fase operativa.

Le cabine di ciascun campo sono fra loro connesse a livello di media tensione con un'architettura di tipo ad anello (RING) in modo tale da ridurre il numero di cavi in media tensione da utilizzare e nel contempo, a secondo dell'assetto assunto (anello chiuso o anello aperto), consentire fuori servizio per ragioni di manutenzione di una delle cabine senza interrompere il funzionamento delle altre.

Di seguito per ogni sottocampo si riportano nel dettaglio le caratteristiche elencate:

1.1.1 Sottocampo SC-2

Il sottocampo SC-2 ricade in parte sul territorio comunale di Siligo e in parte su quello del Comune di Codrongianos. Al fine di agevolare la lettura del presente progetto da parte dei Comuni interessati le due aree sono denominate SC2-1 ed SC2-2 anche se dal punto di vista impiantistico non esistono discontinuità. Nelle immagini a seguire si restituisce l'estensione di questo sottocampo:



	SC-2.1	SC-2.2	SC-2
Comune	Codrongianos	Siligo	Codrongianos/ Siligo
Numero di moduli	17892	24024	41916
Numero di inverter	35	49	84
Numero di telai T14/T28	69/285	72/393	141/678
Power Station (Cabina TR; Cabina MT; Cabina bt)	4; 4; 4	6; 6; 6	10; 10; 10
Cabina di utenza di media tensione	1		1
Control room	1		1
Superficie recintata	130770 m ²	166970 m ²	297740 m²
Superficie di mitigazione visiva perimetrale (fascia di 5 metri)	12091 m ²	10087 m ²	22178 m²
Viabilità interna	3884 m	4800 m	8684 m

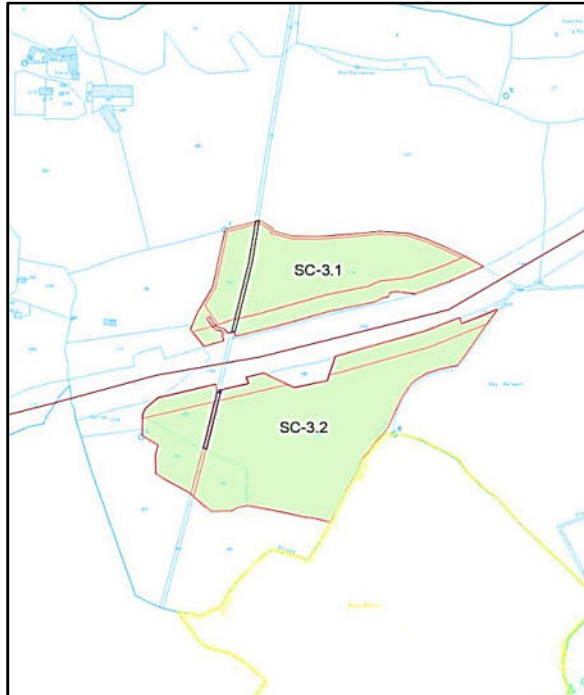
	Comune	No.	T14	T28	Moduli	Max. pitch, m	Min. pitch, m	Area copertura %	Potenza di picco kWp	GCR
SC-2.1	Codrongianos	1	16	62	3920	7.500	7.500	49.64	2587.200	0.63
		2	25	48	3388	38.788	7.500	43.9	2236.080	0.63
		3	28	175	10584	12.788	7.500	54.82	6985.440	0.63
SC-2.2	Siligo	4	48	275	16744	12.788	7.500	52.69	11051.040	0.63
		5	24	118	7280	34.683	7.500	47.41	4804.800	0.63
		Totale	141	678	41916	38.788	7.500	49.692	27664.560	0.63

Fig. 3 Organizzazione spaziale del sottocampo SC-2

Dalla cabina di parallelo parte l'elettrodotto di media tensione a 36 kV che si sviluppa per circa 7 km in soluzione interamente interrata fino all'area prevista per la realizzazione della nuova Stazione TERNA 36 kV/150 kV di Codrongianos.

1.1.2 Sottocampo SC-3

Il sottocampo SC-3 si trova localizzato nel Comune di Codrongianos. In particolare, si trova ai due lati della SS729 in prossimità dello svincolo con la E25.

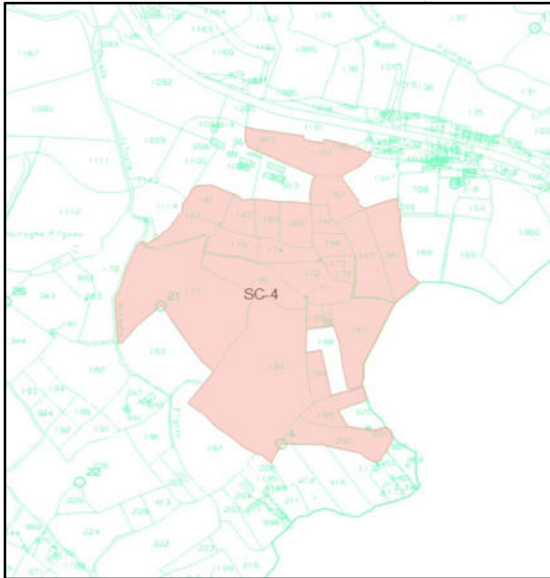


	SC-3.1	SC-3.2	SC-3
Comune	Codrongianos		
Numero di moduli	5432	12264	17696
Numero di inverter	11	25	36
Numero di telai T14/T28	28/83	52/193	80/276
Power Station (Cabina TR; Cabina MT; Cabina bt)	2; 2; 2	3; 3; 3	5; 5; 5
Cabina di utenza di media tensione	1		1
Control room	1		1
Superficie recintata	44497 m ²	89101 m ²	133598 m²
Superficie di mitigazione visiva perimetrale (fascia di 5 metri)	5386 m ²	7853 m ²	13239 m²
Viabilità interna	1016 m	2650 m	3666 m

	Comune	No.	T14	T28	Modules	Max. pitch, m	Min. pitch, m	Area coverage, %	Capacity, kWp	GCR
SC-3.1	Codrongianos	1	28	83	5432	12.788	7.500	45.92	3585.120	0.63
SC-3.2		2	52	193	12264	12.788	7.500	49.76	8094.240	0.63
	Total	80	276	276	17696	12.788	7.500	47.84	11679.360	0.63

Fig. 4 Organizzazione spaziale del sottocampo SC-3

1.1.3 Sottocampo SC-4

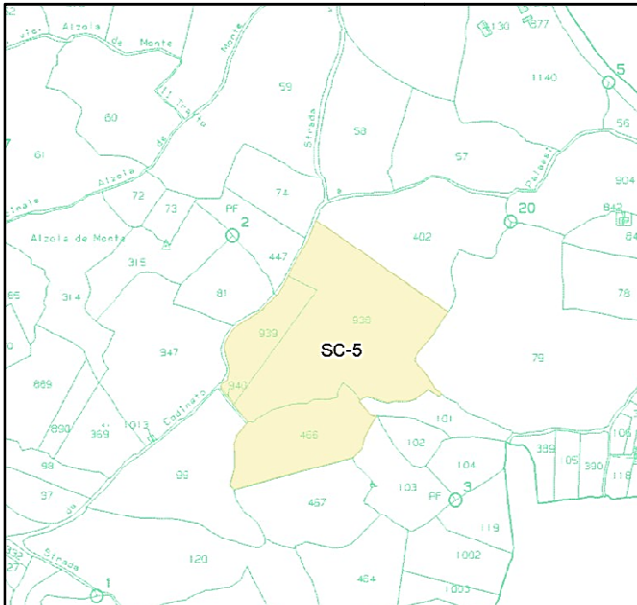


Comune	Ploaghes
Numero di moduli	23632
Numero di inverter	48
Numero di stringhe	844
Numero di telai T14/T28	64/390
Power Station (Cabina TR; Cabina MT; Cabina bt)	5;5;5
Cabina di utenza di media tensione	1
Control room	1
Superficie recintata	182864
Superficie di mitigazione visiva perimetrale (fascia di 5 metri)	11979 m ²
Viabilità interna	8530 m

	Comune	No.	T14	T28	Moduli	Max. pitch, m	Min. pitch, m	Area copertura %	Potenza di picco kWp	GCR
SC-4	Ploaghe	1	21	58	3836	7.500	7.500	50.34	2531.760	0.63
		2	43	332	19796	14.788	7.500	51.85	13065.360	0.63
		Totale	64	390	23632	14.788	7.500	51.095	15597.120	0.63

Fig. 5 Organizzazione spaziale del sottocampo SC-4

1.1.4 Sottocampo SC-5

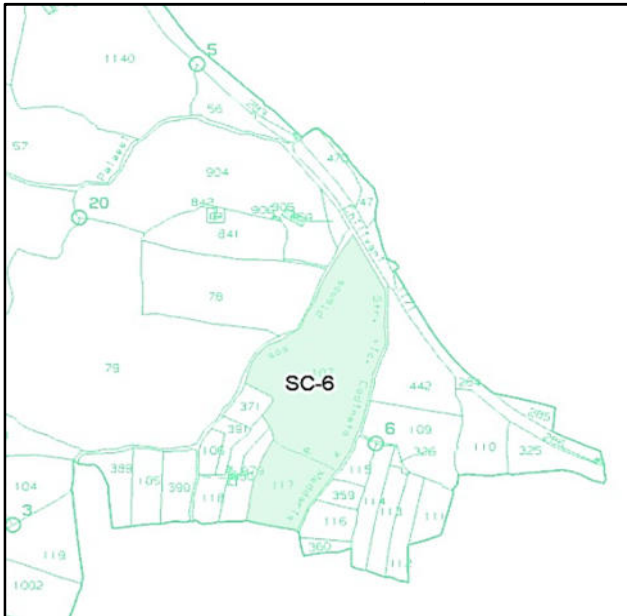


	SC-6
	Ploaghe
Numero di moduli	7924
Numero di inverter	16
Numero di telai T14/T28	53/115
Power Station (Cabina TR; Cabina MT; Cabina bt)	2; 2; 2
Cabina di utenza di media tensione	1
Control room	1
Superficie recintata	76500 m ²
Superficie di mitigazione visiva perimetrale (fascia di 5 metri)	4760 m ²
Viabilità interna	2425 m

	Comune	No.	T14	T28	Moduli	Max. pitch, m	Min. pitch, m	Area copertura %	Potenza di picco kWp	GCR
SC-5	Ploaghe	1	53	115	7924	18,129	7.500	43,05	5229,84	0.63
	Totale		53	115	7924	18,129	7.500	43,05	5229,84	0.63

Fig. 6 Organizzazione spaziale del sottocampo SC-5

1.1.4 Sottocampo SC-6



	SC-6
Comune	Ploaghe
Numero di moduli	4508
Numero di inverter	9
Numero di telai T14/T28	19/71
Power Station (Cabina TR; Cabina MT; Cabina bt)	1; 1; 1
Cabina di utenza di media tensione	1
Control room	1
Superficie recintata	36390 m ²
Superficie di mitigazione visivaperimetrale (fascia di 5 metri)	4714 m ²
Viabilità interna	1000 m

	Comune	No.	T14	T28	Moduli	Max. pitch, m	Min. pitch, m	Area copertura %	Potenza di picco kWp	GCR
SC-6	Plaghe	1	19	71	4508	7.500	7.500	46.83	2975.280	0.63
		Totale	19	71	4508	7.500	7.500	46.83	2975.280	0.63

Fig. 7 Organizzazione spaziale del sottocampo SC-6

1.2 Le componenti dell'impianto

Come detto, il generatore fotovoltaico si estenderà su diverse superfici di terreno a destinazione agricola e le componenti tecniche fondamentali dell'impianto agrovoltaico "Ploaghe Mores AGR 2" sono:

- **MODULI FOTOVOLTAICI**
- **INVERTER**
- **POWER STATION**
- **STRUTTURE DI SOSTEGNO AD INSEGUIMENTO MONOASSIALE (TRACKER)**
- **ELETTRODOTTI DI CONNESSIONE**

Il presente progetto è stato sviluppato sulla base di una tipologia di moduli bifacciali della potenza di 600 W in grado cioè di captare la radiazione solare anche dalla faccia non direttamente esposta alla radiazione solare. L'utilizzo della tecnologia dei moduli bifacciali associa l'affidabilità e la sicurezza sia in termini impiantistici sia in termini ambientali dei classici moduli fotovoltaici a tecnologia a silicio cristallino, sia le più recenti applicazioni connesse alla ricerca di ottimizzazioni delle prestazioni delle celle. In particolare, la tecnologia PERC (Passivated Emitter and Rear Cell) viene impiegata per le celle fotovoltaiche al fine di aumentare le prestazioni e l'efficienza delle

stesse e consiste nell'applicazione di uno strato posteriore passivante in grado di riflettere e recuperare la luce non assorbita dalla cella.

I moduli fotovoltaici sono collegati fra di loro in serie in modo da formare delle **stringhe**. Tutte le stringhe sono composte da 28 moduli. In termini elettrici, il collegamento in serie dei moduli fa sì che la corrente di uscita della singola stringa rimanga pari al valore della corrente del singolo modulo, mentre la tensione di stringa è data dalla somma delle tensioni dei singoli moduli.

Gli **INVERTER** utilizzati sono di stringa, ossia le stringhe sono connesse direttamente agli inverter senza quadri di parallelo di stringa. In questo modo gli inverter sono posizionati direttamente sul campo, in prossimità dei tracker stessi. Di seguito lo schema elettrico del tipologico dell'inverter scelto per il progetto del presente impianto.

Nel caso dell'impianto agrovoltaco "Ploaghe Mores AGR 2" vengono utilizzati dei sistemi di ancoraggio dei moduli di tipo ad inseguimento mono-assiali in grado cioè di orientare i moduli fotovoltaici in modo tale da avere sempre il piano dei moduli il più possibile perpendicolare ai raggi solari. I **TRACKER** sono fissati al suolo tramite pali in acciaio zincato a caldo mediante macchina battipalo senza utilizzo di ancoranti di tipo cementizio o altro. La portanza e la resistenza allo sfilaggio sono assicurate dall'attrito fra terreno e palo che viene infisso ad una profondità che dipende dalle caratteristiche del terreno: solitamente la profondità di infissione varia da 1 m fino ad un massimo di 3 m. I tracker utilizzati per il progetto sono di due tipologie caratterizzate dal numero di stringhe di moduli che ciascun tracker è in grado di movimentare. I tracker sono posizionati con un passo (*pitch*) di 7,5 m fra una fila e l'altra. Si tenga presente che, visto il sistema di inseguimento monoassiale ad asse nord sud, gli ombreggiamenti fra i vari tracker si hanno essenzialmente all'alba e al tramonto, quando i moduli si trovano nella posizione di massima inclinazione.

Tipicamente, alle ore 12 quando il sole è allo zenit, i moduli sono posti orizzontalmente e pertanto non presentano ombreggiamenti reciproci, anche in virtù della superficie perfettamente pianeggiante dell'area. Il tracker tipo è in grado di orientare i moduli in un range da +/-45° a +/- 60° a seconda della velocità del vento. I singoli tracker sono dotati di un PLC in grado di autorientarsi, basandosi su orologio astronomico, oltre ad essere programmato con un software in grado di ottimizzare gli ombreggiamenti reciproci dei tracker, tipicamente la mattina e la sera. Tutti i tracker sono poi azionabili da remoto e consentono di essere posti nella posizione di massima inclinazione quando necessario.



Fig. 8 Posizionamento del Tracker a 55° sx e a 0° dx

L'elevazione della tensione di uscita degli inverter di stringa alla tensione di connessione a 36 kV avviene nelle **POWER STATION** (o centro di trasformazione). Le power Station di fatto sono costituite da un tre cabine o shelter all'interno della quale si trova installato:

1. Trasformatore elevatore da bassa tensione di uscita degli inverter alla media tensione a 36 KV;
2. Scomparti di connessione e di protezione in media tensione;
3. Quadri di parallelo di bassa tensione e trasformatore per servizi ausiliari di cabina e di monitoraggio

Dal punto di vista costruttivo le Power Station si compongono di un basamento in cemento armato che funge da platea di fondazione sulla quale vengono posizionate le cabine (o shelter) che alloggiavano le componenti sopra elencate.

Ogni CT è dotata di un **TRASFORMATORE** di media tensione che innalza la tensione di uscita degli inverter, alla media tensione di 36.000 V.

I trasformatori sono di tipo trifase a perdite ridotte con avvolgimenti in alluminio ed isolamento in olio minerale di potenza in funzione della tipologia di CT.

I trasformatori sono classificati secondo lo standard IEC 60076, che offre perdite di potenza ridotte, minori esigenze di manutenzione oltre ad essere adatto sia per uso interno che esterno.

Tale soluzione impiantistica si articola in:

- ingresso linea con sezionatore e sezionatore di terra;
- uscita linea con sezionatore e sezionatore di terra;
- interruttore automatico con protezione 50/51 e 50N/51N e sezionatore di terra;

Questa soluzione consente di poter isolare qualunque PS mettendola fuori servizio per le normali o straordinarie operazioni di manutenzione senza per questo mettere fuori tensione il resto dell'impianto. In condizioni di normale funzionamento l'anello è gestito in modalità aperto.

Dal punto di vista costruttivo, gli scomparti di MT sono rispondenti alla norma IEC 62271-200 e presentano una protezione con interruttore automatico con funzione 50/51 - 50N/51N (massima corrente di fase e omopolare, I e II soglia) e relè di protezione autoalimentato disponibile nell'intero intervallo di potenza IP65 per le parti isolate a gas.

Il **sistema di illuminazione e di videosorveglianza** è montato su pali in acciaio zincato fissati al suolo con plinto di fondazione in cls armato, ed è esteso lungo tutto il perimetro. I pali, di altezza massima di 3,5 m, sono dislocati circa ogni 40-50 m di recinzione, e sostengono sia le videocamere di sorveglianza che i corpi illuminanti. È bene sottolineare che l'illuminazione è realizzata solo per motivi di anti-intrusione e di sicurezza; pertanto, essa si attiverà solo in caso di allarme/intrusione, mentre nelle normali condizioni di esercizio sarà sempre spenta durante tutto l'anno. L'illuminazione e le telecamere sono alimentate direttamente dalle cabine di anello nelle quali è presente un trasformatore per i servizi ausiliari. Il particolare del palo di sostegno, dei faretto e delle telecamere è indicato nella relativa tavola.

La **viabilità interna** all'impianto è realizzata in terra battuta ed inerte di cava ove necessario per consentire una adeguata portanza al transito dei mezzi eventualmente necessari per la manutenzione dell'impianto. La larghezza è di 4 metri.

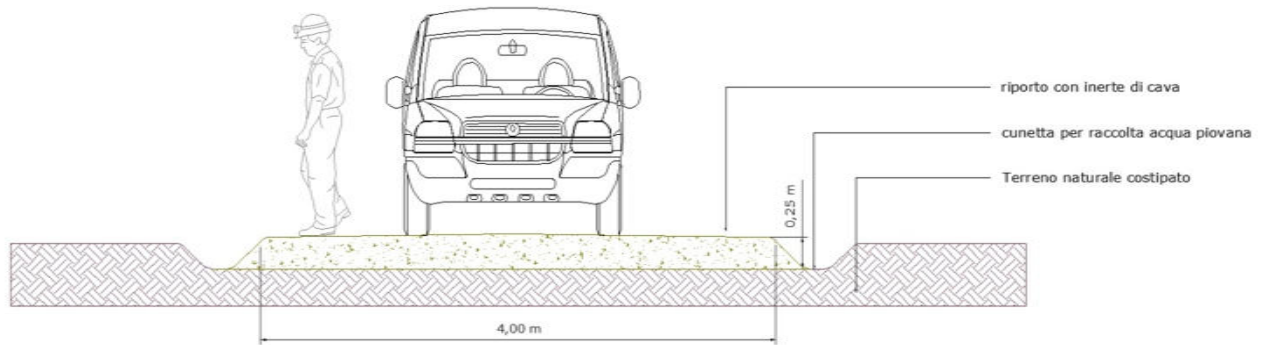


Fig. 9 Sezione tipo viabilità interna

L'impianto è dotato di **cabine elettriche** di media tensione, denominate di anello o cabine RING che fungono da collettore per i vari settori di ogni sottocampo.

All'interno di queste sono alloggiati gli scomparti di media tensione a 36 kV e un trasformatore per i servizi ausiliari.

Per i dettagli dimensionali si veda la tavola allegata.

Una cabina, chiamata cabina parallelo dei RING è invece dedicata al parallelo elettrico dei vari settori.

Nella cabina di parallelo sono presenti:

- Scomparti MT
- Trasformatore servizi ausiliari
- Contatori di energia

I rami dei ring confluiscono nella cabina di parallelo posta all'interno dell'area di impianto. Nella cabina sono alloggiati:

1. Scomparti media tensione di arrivo e scomparto di partenza del Ring
2. Scomparto per il trasformatore dei servizi ausiliari di cabina;
3. Scomparto per trasformatori di tensione per protezioni (67N) e misure;
4. Trasformatore per servizi ausiliari;

Le cabine sono costruite in CAV a pannelli prefabbricati.

Per la gestione dell'impianto agrovoltivo "Ploaghe Mores AGR 2" è realizzata una struttura di controllo denominata **control room** nella quale sono ricavati anche i servizi e i locali per i pezzi di ricambio. Le dimensioni e le destinazioni d'uso dei vari locali sono descritte nella tavola allegata. Relativamente ai servizi igienici del quale è dotata la control room gli scarichi delle acque reflue sono trattati da apposita vasca Imhoff. Le acque chiarificate verranno poi convogliate sul terreno per subirrigazione. Il dimensionamento della vasca è effettuato sulla base di una presenza di 10 persone e pertanto avrà una capacità di comparto di sedimentazione > 600 l e per quella di digestione > 2000 l. L'area di impianto risulta interamente recintata tramite rete metallica di altezza 2,0 m sormontata da filo spinato fino ad un'altezza massima di 2,5 m. I pali sono metallici mentre lungo la recinzione sono praticati dei fori a livello del terreno di dimensioni 25 cm x 100 cm per consentire il passaggio della fauna selvatica. Il dettaglio è descritto nella relativa tavola allegata. I tipologici della recinzione utilizzata e dei cancelli di ingresso sono dettagliati nella tavola allegata.

1.3 Le opere di Connessione alla rete

La connessione dell'impianto agrovoltaiico "Ploaghe Mores AGR 2" alla rete elettrica nazionale avviene sulla base di quanto previsto nella Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG) rilasciata da TERNA ed identificata con il Codice Pratica: 202200019. Tale STMG prevede come opere di connessione prevede che l'impianto venga collegato in antenna a 36 kV sulla sezione a 36 kV del futuro ampliamento della Stazione Elettrica (SE) a 380/220/150 kV della RTN denominata "Codrongianos". Dal punto di vista delle competenze, le opere di connessione si dividono in:

- opere di utenza: elettrodotto MT a 36 kV che una volta realizzato rimane nella disponibilità del produttore;
- opere di rete: ampliamento della Stazione Elettrica (SE) a 380/220/150 kV della RTN denominata "Codrongianos";

Entrambe le opere di connessione (di utenza e di rete) sono da ritenersi come opere connesse e infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio degli impianti alimentati da fonti rinnovabili ai sensi dell'art 12 del D.Lgs 387/03 di pubblica utilità ed indifferibili ed urgenti, alla stessa stregua dell'impianto stesso. Al fine di azzerare gli impatti paesaggistici gli elettrodotti di connessione sono realizzati in soluzione interrata e si sviluppano lungo la viabilità esistente. La stazione di TERNA "Codrongianos" dove è prevista la connessione alla rete elettrica nazionale, è situata nel Comune di Codrongianos e precisamente alle seguenti coordinate geografiche:

NUOVA STAZIONE TERNA "Codrongianos"		
LATITUDINE	40°39'2.14"N	40.650595°
LONGITUDINE	8°44'1.08"E	8.733633°
QUOTA MEDIA SLM	360 m	



Fig. 10 Ubicazione aree di progetto su base Google Earth

Dalla cabina di parallelo posta all'interno dell'impianto parte un elettrodotto in media tensione a 36 kV interamente interrato. Tale elettrodotto si estende per la maggior parte sulla viabilità pubblica esistente, in parte sterrata e in parte asfaltata e solo per un breve tratto su proprietà private.

L'elettrodotto di media tensione a 36 kV si sviluppa per una lunghezza di circa 18 km e viene realizzato tramite terne di cavi ad elica visibile interrate ad una profondità di circa 110 cm.

Il tracciato dell'elettrodotto, come indicato nelle tavole di inquadramento catastale risulta sempre in interrato per la quasi totalità su strade e, per una porzione ridotta, su terreni privati. In particolare, segue il seguente percorso:

Su terreno naturale e strada sterrata il reinterro avviene con la stessa terra di scavo posta sopra l'inerte che viene usato anche per ricoprire le terne, come da figura sottostante.

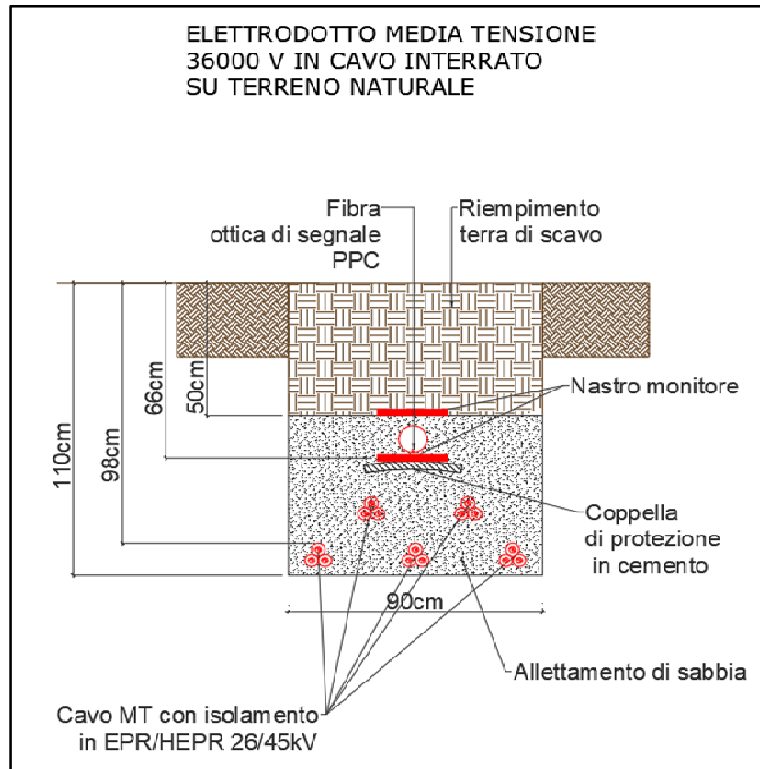


Fig. 11 Sezione tipologica di scavo per elettrodotto MT su terreno naturale

Alcune parti di elettrodotto sono realizzate in interrato su strada sterrata. In questo caso, il riempimento dello scavo al di sopra dell'inerte che ricopre le terne viene fatto per una parte con lo stesso terreno di scavo e per la parte finale con inerte della stessa tipologia preesistente. Ad ogni modo verranno rispettati i disciplinari previsti dai gestori delle strade.

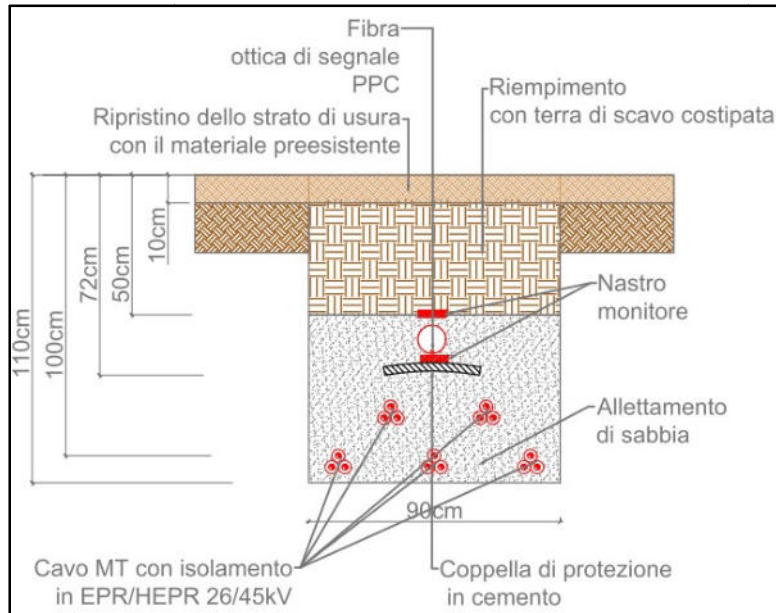


Fig. 12 Sezione tipologica di scavo per elettrodotto MT su strada sterrata

Per i tratti di elettrodotto realizzati su strada asfaltata si prevede una soluzione tipo come da figura sottostante.

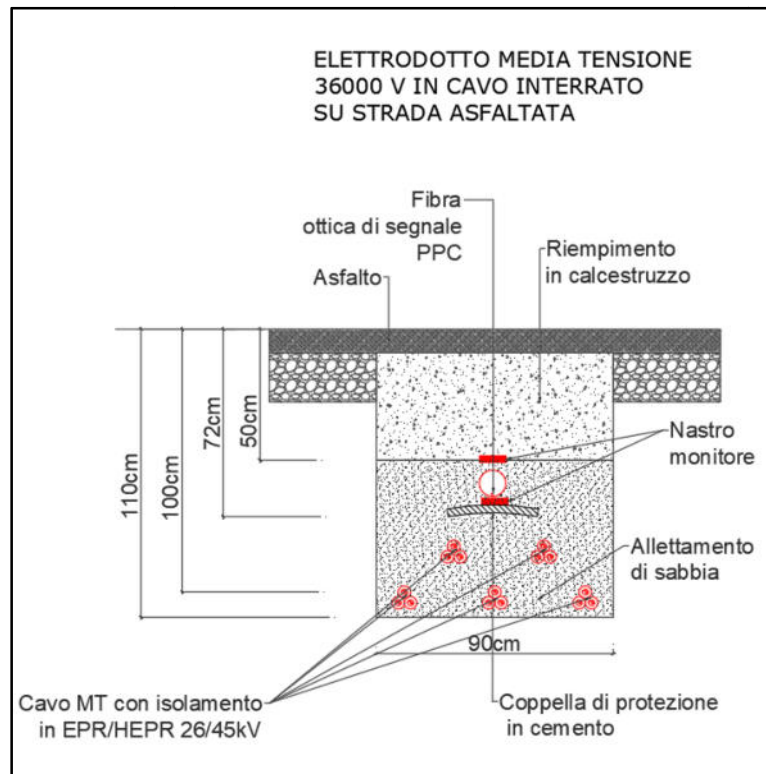


Fig. 13 Sezione tipologica di scavo per elettrodotto MT su strada asfaltata

Anche in questo caso la soluzione tecnica esecutiva di interrimento rispetterà i disciplinari previsti dai singoli gestori della strada.

Dal punto di vista elettrico i conduttori sono in rame/alluminio.

Il dimensionamento della sezione e del numero di conduttori viene effettuato cautelativamente sulla base di una potenza massima di ~ 60 MW.

Le terre vengono interrate direttamente in un letto di inerte ad una distanza di circa 30 cm l'una dall'altra in modo da avere uno scavo a sezione obbligata di circa 90 cm di larghezza.

L'uso degli inerti di ricoprimento differenti dalla terra di scavo (tipo sabbia o pozzolana) si rende necessario per una uniforme distribuzione della pressione intorno ai cavi.

L'elettrodotto di connessione in MT rimane di proprietà del produttore e viene rispettata una fascia di asservimento di 4 metri (2 metri per lato dall'asse dello scavo).

2. MOTIVAZIONE DELL’OPERA

La presente proposta progettuale risulta coerente con gli obiettivi e gli strumenti di pianificazione energetica comunitaria, nazionale e regionale, contribuendo alla diffusione e allo sviluppo delle energie rinnovabili e alla riduzione delle emissioni che causano i cambiamenti climatici.

I vantaggi più significativi derivanti dalla scelta di utilizzare la tecnologia fotovoltaica per la produzione di energia elettrica nella presente proposta progettuale sono i seguenti:

- produzione di energia pulita;
- basso impatto ambientale e visivo-percettivo;
- sfruttamento e valorizzazione della fertilità dei suoli;
- assenza di cementificazioni dei suoli;
- assenza di grosse infrastrutture che provocherebbero una diversa alterazione dello stato dei luoghi;
- predisposizione di interventi di mitigazione utili e validi a conservare gli habitat della zona e la diversità animale e vegetale;
- assenza di scorie e residui sia durante il ciclo produttivo sia alla fine dell’esercizio ordinario ed al termine del ciclo di vita dell’impianto (che si stima pari a 25 – 30 anni);
- assenza di emissioni acustiche in fase di esercizio.

Gli impianti fotovoltaici richiedono un forte impegno di capitale iniziale per la realizzazione; infatti, il costo stimato per la realizzazione del progetto. Tale costo si riferisce, oltre che agli impianti principali (moduli fotovoltaici, cabine di trasformazione, cavi, supporti) anche alle opere agrarie, alle opere edili e stradali, ai costi di connessione, ai costi degli studi, ricerche, progettazione, direzione dei lavori e collaudi.

Inoltre, al contrario di impianti alimentati da fonte fossile, il combustibile non deve essere approvvigionato ed è inesauribile, dal momento che è fornito dalla luce solare. L’affidabilità della tecnologia stessa che prevede interventi di manutenzione ordinaria limitati alla sporadica sostituzione di cavi elettrici e/o pannelli e quindi con un’usura delle componenti pressoché nulla, rappresentano variabili positive per la valutazione economica di questo tipo di investimento. Al reddito derivante dal fotovoltaico va inoltre aggiunto quello generato dalla produzione agricola.

Sono inoltre evidenti i benefici energetici della produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, obiettivo cardine delle politiche energetiche comunitarie, nazionali e regionali, focalizzate su:

- riduzione della dipendenza dai combustibili fossili (anche a seguito della recentissima esigenza di ridurre la dipendenza dal gas russo);
- contenimento delle emissioni di gas serra e quindi degli impatti dei sistemi energetici sui cambiamenti climatici;
- abbattimento dei tassi di emissione di inquinanti nocivi per la salute umana e per l’ambiente;
- diversificazione del mix energetico.

3. ANALISI DELLA COMPATIBILITÀ AMBIENTALEE QUADRO DI VALUTAZIONE

3.1 Stato attuale dell'ambiente e l'area interessata dagli impatti

Considerata la natura dell'intervento in progetto e la sensibilità ambientale delle aree interferite sono stati definiti gli ambiti territoriali ed ambientali di influenza potenziale, espressi in termini di area di interesse (o di studio).

L'Area di *impatto potenziale* sarà pertanto così suddivisa:

- *Area di impatto diretto* che corrisponde all'intero perimetro di impianto;
- *Area vasta di studio* che si estende fino ad una distanza di 3 km dal perimetro delle aree di impianto.

L'Area di *impatto diretto* rappresenta quella in cui si manifestano le maggiori interazioni (dirette), tra l'impianto fotovoltaico in progetto e l'ambiente circostante. Nella figura seguente è riportata la perimetrazione delle due aree, l'area di studio è rappresentata dall'area racchiusa nel cerchio di 3 km dal perimetro dell'Impianto.

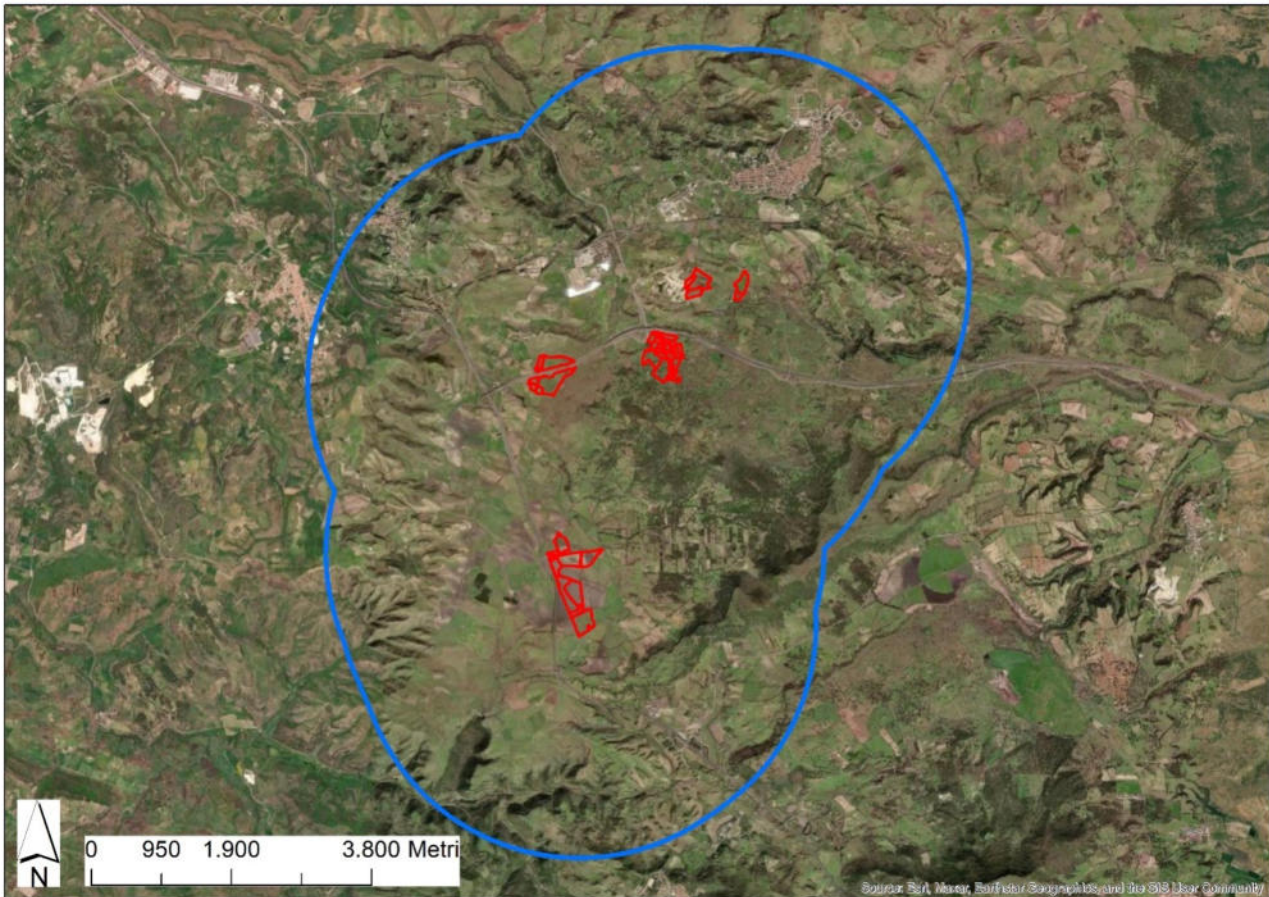


Fig. 14 Area di studio 3 km (in blu) ed area di intervento (in rosso)

La definizione dello stato attuale delle singole componenti ambientali è stata effettuata mediante l'individuazione e la valutazione delle caratteristiche salienti delle componenti stesse, analizzando sia l'area vasta, sia l'area di interesse, sia l'area ristretta.

Nei successivi paragrafi vengono descritti i risultati di tali analisi per le varie componenti ambientali.

Il progetto dell'impianto fotovoltaico interessa un'area ubicata a circa 1,25 km a Sud-Est dall'abitato di Codrongianos (SS), circa 2,5 km a Est dell'abitato di Florinas (SS) e circa 2,9 km a Sud-Ovest dell'abitato di Ploaghe, compresa in un quadrilatero delimitato dalla SS131 a Ovest, la SP68 a Nord, la SS597 a Est e la SS729 a Sud.

Le aree di impianto sono leggermente ondulate ed hanno altezza sul livello del mare compresa tra 325 m e 342 m, attualmente investite a seminativo (aree interne di impianto). Anche le aree circostanti sono prevalentemente a seminativo. Tutta l'area è fortemente antropizzata. La vocazione agricola dell'area si affianca alla presenza della Centrale Elettrica di Terna S.p.A. denominata "Codrongianos" caratterizzando significativamente il paesaggio anche con le linee aeree che da essa si dipartono.

I lotti su cui è prevista l'installazione dei moduli fotovoltaici sono ora utilizzati per scopi agricoli, in particolare trattasi di aree a seminativo prevalentemente di classe III, per colture in asciutto e dunque di scarso valore agricolo

Il territorio è caratterizzato da paesaggio prevalente di natura e agricoltura, con andamento morfologico ondulato, caratterizzato dalla presenza di piccoli centri urbani storici in corrispondenza di alcune delle alture.

L'intensa attività antropica accompagnata ai fattori climatici ha determinato, nel territorio del Comune di Codrongianos, una distruzione quasi totale della copertura originaria, costituita prevalentemente da sughere (*Quercus suber* L. e *Quercus pubescens* Ehrh). Tuttavia nelle diverse zone a vocazione forestale, nelle quali non sono stati programmati interventi forzati, si osserva una ripresa delle specie autoctone con prevalenza di uno strato arbustivo costituito prevalentemente da *Cistus* sp., *Colictona* sp., *Quercus pubescens*, *Pistacia lentiscus*, *Genista* sp., *Olea oleaster* ecc., dette zone sono inoltre caratterizzate da uno strato arbustivo e muscinale molto variegato, a dimostrazione di un miglioramento delle metodiche nella lavorazione dei terreni agrari e nel rispetto della natura.

Dal punto di vista geologico, l'area si inserisce nel giacimento di sabbie silicee di Florinas, con presenza di attività estrattiva diffusa per l'utilizzo nell'industria della ceramica.

La destinazione principale dell'area rimane quella agricola con uso semi-intensivo di produzione prevalentemente foraggiera. Sono presenti nell'area anche colture arboree come viti e ulivi.

L'area vasta della zona in studio appartiene al Logudoro (Sardegna settentrionale) ed è costituita geologicamente da un basamento rappresentato da una successione vulcanica epiclastica Oligo-miocenica a sua volta ricoperto da una potente successione sedimentaria depositatasi tra il Burdigaliano sup. ed il Messiniano inf.. Successivamente le colate basaltiche plio-pleistoceniche hanno ricoperto con estensione non uniforme le rocce vulcaniche e sedimentarie Mioceniche precedentemente citate.

In generale la geomorfologia del territorio è caratterizzata soprattutto da rilievi tabulari suborizzontali, immersi in direzione NW, che raggiungono approssimativamente la stessa altezza, separati da valli con versanti dolci e poco acclivi, delimitati talora da scarpate e rientranze lungo i fianchi in funzione della maggiore o minore competenza delle formazioni mioceniche sottostanti, a seconda della zona, il tabulato calcareo o basaltico.

In particolare, il settore in esame, compreso fra l'abitato di Codrongianos e quello di Ploaghe presenta un'altezza media della successione sedimentaria miocenica di 350 m, delimitato a NE di Ploaghe dai rilievi aspri e accidentati nelle vulcaniti antiche Oligo-mioceniche, e a W e SW di Codrongianos e Florinas dai rilievi con altezze prossime ai 500m (M. Pizzinnu, M. Sorighe e M. Franziscangelo) geologicamente rappresentati dalle varie successioni marine e continentali mioceniche.

La presenza delle forme e dei paesaggi presenti nell'area di studio è la risultante della complessa evoluzione morfostrutturale subita, nel corso dei periodi geologici, dal territorio in esame: tale evoluzione è stata fortemente condizionata dall'interazione degli eventi geodinamici, legati all'orogenesi ercinica prima, e a quella alpina poi.

L'evoluzione geomorfologica della regione è il risultato della combinazione dei processi di natura endogena ed esogena e come tale è influenzata dalla struttura geologica, intesa, sia come caratteristiche mineralogico-petrografiche delle rocce, sia come giacitura e diversa competenza in relazione alla resistenza che esse oppongono agli agenti di modellamento.

La morfologia ricalca pertanto fedelmente la distribuzione areale e i caratteri giaciturali della formazione geologica predominante, costituita dalla potente successione marina e continentale miocenica in parte "protetta" dai sovrastanti tabulati calcarei o basaltici.

I tavolati o "mesas" si formano quando i più erodibili sedimenti miocenici sono protetti o dal livello costituito da calcari più duri e compatti (Calcari di Mores), o dagli espandimenti basaltici. Da evidenziare che la maggior parte dei flussi basaltici sono localizzati perlopiù alla sommità degli altipiani, a causa dell'erosione differenziale che ha portato a una forte inversione del rilievo.

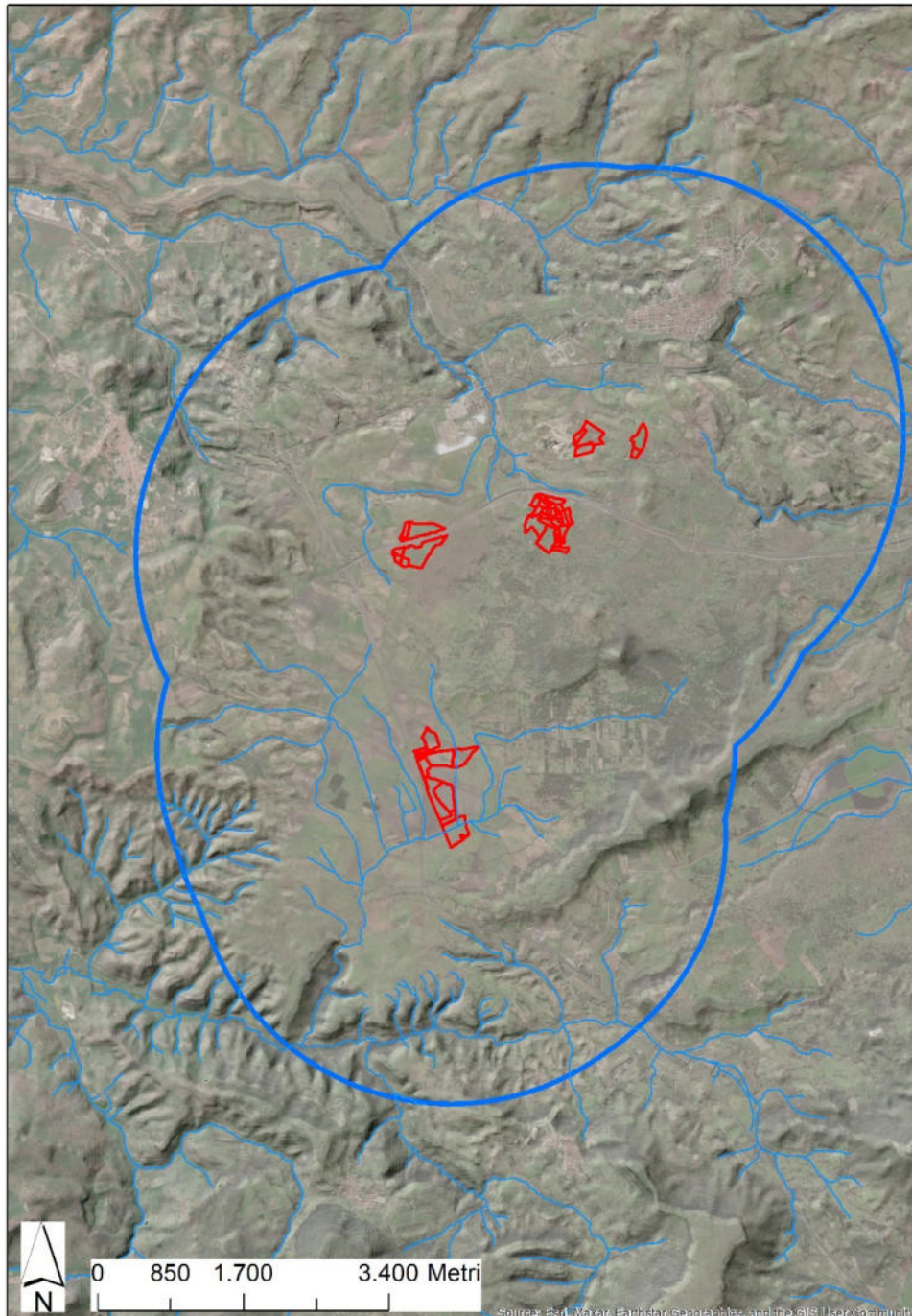


Fig. 15 Carta morfologica

3.2 Descrizione dei fattori specificati

La descrizione dei fattori specificati, qui riportata, è redatta sulla base del punto 5 dell'allegato A4 - contenuti studio di impatto ambientale – della Deliberazione n. 45/24 del 27.9.2017, secondo il quale lo studio di impatto ambientale è predisposto dal proponente secondo le seguenti indicazioni e contenuti. Descrizione dei fattori specificati potenzialmente soggetti a impatti ambientali dal progetto proposto, potenzialmente soggetti a impatti ambientali dal progetto proposto:

- biodiversità, con particolare attenzione alle specie e agli habitat protetti in virtù della direttiva 92/43/CEE e della direttiva 2009/147/CE;
- territorio, suolo, acqua, aria e clima;
- beni materiali, patrimonio culturale, paesaggio;
- interazione tra i fattori sopra elencati.

Con particolare riferimento alla biodiversità, al territorio, al suolo, all'acqua, all'aria, ai fattori climatici, ai beni materiali, al patrimonio culturale, al patrimonio agroalimentare, al paesaggio, nonché all'interazione tra questi vari fattori.

3.3 Componenti e fattori ambientali

La realizzazione degli interventi in progetto comporta l'inserimento nell'ambiente di opere e infrastrutture di varia natura che producono interazione con le risorse idriche che caratterizzano il territorio, qui di seguito si riporta una sintesi degli elementi di progetto che interagiscono con l'ambiente del territorio:

Fase di Costruzione	Allestimento delle aree di lavoro
	Esercizio delle aree di lavoro
	Logistica e Utilities
	Pali di sostegno moduli
	Edificazione Cabine elettriche
	Installazione impianto
	Ripristini ambientali
	Creazione vie di transito e strade
	Scavo e posa cavidotto
	Realizzazione sottostazione e interconnessione alla rete elettrica
	Ripristini ambientali
	Fase di Esercizio
Operatività dell'impianto	
Operazioni di manutenzione	
Presenza fisica del cavidotto e della sottostazione elettrica	
Operatività del cavidotto e della sottostazione elettrica	
Presenza fisica delle strade e vie di accesso	
Operatività delle strade e vie di accesso	
Fase di Dismissione	Smantellamento impianto
	Ripristino dei luoghi
	Ripristino dello stato dei luoghi
	Assenza dell'impianto
	Smantellamento strade, cavidotto e sottostazione
	Ripristino dello stato dei luoghi
	Assenza strade, cavidotto e sottostazione

MODULI FOTOVOLTAICI

Per il presente progetto la scelta dei moduli è ricaduta sulla tecnologia in silicio monocristallino del tipo bifacciale con moduli di potenza pari a 660W e dimensioni (2.384 H x 1.303 L x 35 P) mm, il modulo individuato è Trina Solar modello Vertex TSM-DEG21C.20 per il quale si evidenzia un'efficienza di conversione pari al 21,2% (@STC).

STRUTTURE DI FISSAGGIO

Si farà ricorso a strutture costituite da inseguitori solari (tracker) di tipo monoassiale avente orientamento Nord - Sud e angolo di tilt pari a 0°. In pratica l'asse di rotazione delle strutture sarà parallelo al terreno e i moduli saranno liberi di ruotare attorno ad esso fino ad un'angolazione massima di ±55° in direzione Est-Ovest. I moduli fotovoltaici saranno installati in fila doppia,

configurazione 2xP, e si prevede di sfruttare una doppia modularità composta da strutture con due stringhe (2V28 - 56 moduli) e a singola stringa (2V14 - 28 moduli).

Le strutture per impianti fotovoltaici per l'inseguimento solare est-ovest con l'obiettivo di massimizzare l'energia ed efficienza in termini di costi di un impianto fotovoltaico a terra che impiega pannelli fotovoltaici in silicio cristallino.

IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE PERIMETRALE

L'impianto fotovoltaico sarà corredato di un sistema di illuminazione perimetrale realizzato con corpi illuminanti a led installati su pali di altezza fuori terra pari a 2,5 metri. L'accensione sarà comandata, tramite contattore, dal sistema antintrusione, in particolare la centrale invierà un segnale attraverso il quale si accenderanno le luci perimetrali. L'accensione sarà inibita durante il giorno mediante l'installazione di un dispositivo crepuscolare, inoltre, l'accensione potrebbe essere anche settorializzata in funzione della tipologia di allarme registrato dalla centrale antintrusione. I pali di illuminazione saranno installati ad una distanza tale da garantire un adeguato livello di illuminamento del campo, indicativamente la distanza tra un palo e l'altro può essere stimata in circa 40 metri, non è richiesta particolare uniformità nell'illuminazione delle zone di interesse. Su ciascun palo di illuminazione si provvederà all'installazione di un corpo illuminante a LED di potenza 50W che sviluppa un flusso luminoso pari a 5500lm con grado di protezione adeguato alla posa all'aperto.

RECINZIONE PERIMETRALE

Opera propedeutica alla costruzione di ciascun impianto è la realizzazione di una recinzione perimetrale a protezione del generatore fotovoltaico e degli apparati dell'impianto. Tale recinzione non presenterà cordoli di fondazione posti alla base, ma si procederà con la sola infissione di pali in ferro zincato. Le opere di recinzione e mitigazione a verde saranno particolarmente curate. La recinzione verrà arretrata al confine del lotto, e in questa striscia verrà realizzata una fascia di schermatura, differente a seconda dei tratti, così come riportato nelle tavole allegate.

In questo modo si potrà perseguire l'obiettivo di costituire una barriera visiva per un miglior inserimento paesaggistico dell'impianto. Come sostegni alla recinzione verranno utilizzati pali in ferro zincato. I pali, alti 2.5 m, verranno conficcati nel terreno per una profondità pari a 0.5 m.

Questi presenteranno giunti di fissaggio laterale della rete sul palo e giunti in metallo per il fissaggio di angoli retti e ottusi. La rete metallica che verrà utilizzata sarà di tipo “a maglia romboidale” e avrà un'altezza di 2 metri sul piano campagna.

CAVIDOTTO

L'elettrodotta sarà realizzato interamente nel sottosuolo, i cavi di media tensione saranno direttamente posati all'interno della trincea scavata ad una profondità di 120 cm. I cavi saranno posati su un letto di sabbia di almeno 10 cm e ricoperto con altri 45 cm dello stesso materiale (fine) a partire dal suo bordo superiore. Il successivo riempimento del cavo sarà effettuato con modalità differenti a seconda del tratto di strada interessata e secondo gli standard realizzativi prescritti dal Distributore di rete. Nel caso si dovrà procedere al taglio della sezione stradale, lo scavo andrà riempito con magrone dosato con 70 kg di calcestruzzo per mc per un'altezza di circa 80 cm. Si procederà quindi con la posa di uno strato di 20 cm di calcestruzzo Rck 250 e con il ripristino del tappetino bituminoso previa fresatura dei fianchi superiori dello scavo, per una arghezza

complessiva pari a $3L$, essendo L la larghezza dello scavo, così come da prescrizioni della Provincia, settore viabilità. Solo nel caso di attraversamento della sede stradale, e solo per il tratto interessato, i cavi saranno posati all'interno di apposite tubazioni in polietilene doppia parete ad elevata resistenza meccanica (450 o 750 N), questo al fine di garantirne la successiva sfilabilità senza dover incidere sulla superficie stradale. Dove lo scavo non interesserà la sede stradale, invece, si potrà procedere al riempimento con terreno adeguatamente compattato con mezzi meccanici. In corrispondenza dei cavi, immediatamente sopra ad una distanza non inferiore a 20 cm, si provvederà alla posa di un nastro monitore che indichi la presenza dell'elettrodotto in caso di manutenzione stradale o di altro tipo di intervento.

L'interazione con le risorse idriche è poi strettamente correlata anche all'interazione con la componente suolo e sottosuolo, nonché con le componenti vegetazione, flora, fauna e ecosistemi, in relazione ai cicli biogeochimici della materia. Comporta, inoltre, una forte interazione con le attività antropiche e le attività produttive, o a esigenze di mantenimento o miglioramento dei livelli di sicurezza della popolazione e degli insediamenti, nonché degli equilibri esistenti in relazione a fenomeni di dissesto idrogeologico. I principali problemi di impatto ambientale da affrontare potranno, quindi, riguardare le seguenti componenti e fattori ambientali di cui riportiamo di seguito una trattazione:

modificazione idrografia:

- la realizzazione delle opere possono comportare modifiche della pendenza dei corsi d'acqua, modifica delle portate di magra, alterazione dei deflussi superficiali e modifica delle portate solide e liquide, richiedendo un'attenta analisi dell'impatto sul reticolo del bacino idrografico in cui si inserisce l'intervento;
- escavazioni e/o movimentazioni di terra (intendendo gli interventi di modellamento delle sponde e dei versanti, di attivazione di fenomeni di subsidenza, di innesco di fenomeni erosivi e/o di sedimentazione, ecc): richiede un'attenta analisi degli impatti sull'idrografia, idrologia, idraulica e idrogeologica dell'area, con particolare riferimento alle possibili alterazioni dei deflussi superficiali e dell'infiltrazione, alla modifica delle portate, dei fenomeni erosivi e di trasporto solido, ecc.;

suolo e sottosuolo;

- le modifiche indotte sul reticolo idrografico da opere idrauliche possono comportare fenomeni di instabilità delle sponde e dei versanti, con aggravamento dei fenomeni di dissesto in essere, che devono essere valutati con attenzione;
- escavazioni e/o movimentazioni di terra comportano significativi impatti su morfologia, geomorfologia, geologia, geotecnica, pericolosità geomorfologica e idraulica dell'area, che devono essere attentamente valutati;
- introduzione di nuovi ingombri fisici e/o nuovi elementi possono comportare alterazione della morfologia dei luoghi;

vegetazione e flora:

- modifiche degli usi del terreno possono comportare modifiche significative sulla vegetazione;

fauna:

- modifiche degli usi del terreno possono comportare impatti significativi sulla fauna legata alla vegetazione;

ecosistemi:

- l'eventuale nuovo assetto che comporti la creazione di barriere che impediscono la migrazione della fauna può comportare un impoverimento della biodiversità

paesaggio e patrimonio culturale:

- introduzione di nuovi ingombri fisici e/o nuovi elementi possono comportare un impatto visivo, che dovrà essere valutato nella definizione della localizzazione e della tipologia degli interventi, nonché nella scelta di interventi di inserimento paesaggistico;

assetto paesaggistico:

- la realizzazione delle opere potrà comportare degli impatti sull'assetto paesaggistico;

3.3.1 Componenti e fattori ambientali nelle diverse fasi di progetto

Per individuare i fattori ambientali legati al progetto in tutte le sue fasi è necessario analizzare gli interventi proposti singolarmente. Diversamente da come si è proceduto precedentemente per semplificare l'analisi risulta proficuo l'utilizzo delle matrici. Per ciascuno degli interventi, infatti, si individuano i fattori derivanti per poi in una seconda matrice collegare questi con le componenti con le quali possono interagire. I fattori ambientali che possono essere indotti dalle attività sono:

A	emissioni in atmosfera
B	produzione di rifiuti
C	emissioni di rumore
D	impatto visivo
E	interazioni su suolo e sottosuolo
F	emissioni in acqua
G	variazione dei bilanci idrici
H	consumi di sostanze
I	occupazione di suolo

Nella fase iniziale è prevista l'apertura del cantiere, questa è scomponibile in diverse azioni non direttamente collegate, per i possibili impatti che possono rilevarsi, con la realizzazione delle opere previste in progetto.

Nei primi mesi di inizio dei lavori è prevista la predisposizione del cantiere per la cui realizzazione sono e sono indicate in progetto diverse azioni ognuna delle quali potrà determinare uno o più fattori secondo le relazioni qui di seguito riportate.

Ciascuno dei fattori ambientali determinato dalla singola azione può interferire con ciascuna delle componenti ambientali in modo diverso e secondo modalità differenti. Per avere un quadro d'insieme di queste interferenze è utile costruire la matrice qui di seguito riportata nella quale sono indicati i fattori ambientali determinati dalle azioni in progetto e per ciascuna azione sono indicati se questi possono incidono (Si) sulla singola componente. Per avere un dettaglio delle interferenze di ciascun fattore determinato dalla singola azione per ciascuna componente si rimanda alle

matrici riportate nella trattazione degli impatti su ciascuna delle componenti e alla spiegazione dettagliata derivante.

		Atmosfera	Ambiente idrico e idrogeologico	Suolo e sottosuolo	Vegetazione e flora	Fauna	Salute pubblica	Rumore e vibrazioni	Paesaggio
Pulizia dell'area dell'accantieramento e dello stoccaggio	emissioni in atmosfera	Si	Si		Si	Si	Si		
	produzione di rifiuti	Si	Si						
	emissioni di rumore					Si	Si	Si	
	emissioni in acqua	Si	Si		Si		Si		
	consumi di sostanze	Si		Si	Si	Si			
	occupazione di suolo			Si	Si	Si			Si
Recinzione di cantiere	emissioni di rumore					Si	Si	Si	
	impatto visivo								Si
	occupazione di suolo			Si	Si	Si			Si
Collocazione e rimozione prefabbricati di cantiere	emissioni di rumore					Si	Si	Si	
	impatto visivo								Si
	occupazione di suolo			Si	Si	Si			Si
Carico e scarico materiali in cantiere	emissioni in atmosfera	Si	Si		Si	Si			
	produzione di rifiuti	Si							
	emissioni di rumore					Si	Si	Si	
	interazioni su suolo e sott.			Si					
	emissioni in acqua	Si	Si						
	occupazione di suolo			Si					Si
Scavi di sbancamento e livellamento	emissioni in atmosfera	Si	Si		Si	Si	Si		
	produzione di rifiuti	Si							
	emissioni di rumore					Si	Si	Si	
	impatto visivo								Si
	interazioni su suolo e sott.		Si	Si					
	emissioni in acqua	Si	Si	Si	Si	Si			
	occupazione di suolo		Si		Si	Si			Si
Trasporti in aree di cantiere e a discarica	emissioni in atmosfera	Si	Si		Si	Si	Si		
	produzione di rifiuti	Si							
	emissioni di rumore					Si	Si	Si	
	emissioni in acqua	Si	Si		Si	Si			
	occupazione di suolo	Si							Si
Esecuzione degli scavi	emissioni in atmosfera	Si	Si		Si	Si	Si		
	produzione di rifiuti	Si							
	emissioni di rumore					Si	Si	Si	
	impatto visivo								Si
	interazioni su suolo e sott.		Si	Si					
	emissioni in acqua	Si	Si		Si	Si			

	consumi di sostanze	Si			Si	Si			
	occupazione di suolo		Si		Si	Si			Si
Rinterri	emissioni di rumore				Si	Si	Si	Si	
	impatto visivo								Si
	interazioni su suolo e sott.		Si	Si					
	emissioni in acqua	Si	Si		Si	Si			

Con questa matrice possiamo riportare in sintesi la relazione tra azioni, fattori ambientali da questa determinati e componenti ambientali.

La matrice permette di individuare esclusivamente l'esistenza dell'impatto per la componente, ma non ne indica la natura la qualità e la quantità, pertanto è necessario, per ciascuna componente riportare i seguenti effetti:

- Se gli effetti sono diretti (D) o indiretti (In);
- Se durano per un breve periodo (Br) o per un tempo maggiore (Lg) (1-10 anni);
- Se vi sono interazioni o accumuli con altri effetti (In) rimangono isolati (Is);
- Qual è l'area interessata dall'attività, puntuale (Pu) o areale (Ar);
- Quale capacità di risposta ha la componente, resiliente (Res) o no (No);
- Se sono adottate forme di mitigazione (Si o No).

Le matrici per ogni singola componente sono riportate nella trattazione specifica.

Le opere previste dal progetto andranno a produrre sia durante la loro realizzazione, sia dopo la loro costruzione degli impatti che è necessario analizzare singolarmente. Per ciascuno degli interventi, infatti, si individuano i fattori derivanti per poi in una seconda matrice collegare questi con le componenti con le quali interagiscono. Le componenti fisiche del progetto,

I fattori ambientali che possono essere indotti dalle attività prima descritte sono:

A	impatto visivo
B	interazioni su suolo e sottosuolo
C	variazione dei regimi idrici
D	occupazione di suolo

3.4 Descrizione dei probabili impatti ambientali

La descrizione dei probabili impatti ambientali, qui riportata, è redatta sulla base del punto 6 dell'allegato A4 - contenuti studio di impatto ambientale – della Deliberazione n. 45/24 del 27.9.2017, secondo il quale lo studio di impatto ambientale è predisposto dal proponente secondo le seguenti indicazioni e contenuti.

Una descrizione dei probabili impatti ambientali rilevanti del progetto proposto, dovuti, tra l'altro:

- a) alla costruzione e all'esercizio del progetto, inclusi, ove pertinenti, i lavori di demolizione;

- b) all'utilizzazione delle risorse naturali, in particolare del territorio, del suolo, delle risorse idriche e della biodiversità, tenendo conto, per quanto possibile, della disponibilità sostenibile di tali risorse;
- c) all'emissione di inquinanti, rumori, vibrazioni, luce, calore, radiazioni, alla creazione di sostanze nocive e allo smaltimento dei rifiuti;
- d) ai rischi per la salute umana, il patrimonio culturale, il paesaggio o l'ambiente (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, in caso di incidenti o di calamità);
- e) al cumulo con gli effetti derivanti da altri progetti esistenti e/o approvati, tenendo conto di eventuali criticità ambientali esistenti, relative all'uso delle risorse naturali e/o ad aree di particolare sensibilità ambientale suscettibili di risentire degli effetti derivanti dal progetto;
- f) all'impatto del progetto sul clima (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, natura ed entità delle emissioni di gas a effetto serra) e alla vulnerabilità del progetto al cambiamento climatico;
- g) alle tecnologie e alle sostanze utilizzate.

3.4.1 Impatti sulla componente atmosfera

La caratterizzazione degli impatti indotti sulla componente sono riportati nella matrice seguente riferita ai fattori determinati dai lavori di cantierazione:

		Diretti (D) o indiretti (In)	Breve (Br) o lungo (Lg)	Accumulo (Ac) o isolati (Is)	puntuale (Pu) o areale (Ar)	resiliente (Res) o no (No)	mitigazione (Si o No)
Pulizia dell'area	emissioni in atmosfera	D	Br	Is	Pu	Res	Si
	produzione di rifiuti	In	Br	Is	Pu	Res	Si
	consumi energetici	D	Br	Is	Pu	Res	Si
	consumi di sostanze	D	Br	Is	Pu	Res	Si
Carico e scarico materiali in cantiere	emissioni in atmosfera	D	Br	Is	Pu	Res	Si
	produzione di rifiuti	In	Br	Is	Pu	Res	Si
	consumi energetici	D	Br	Is	Pu	Res	Si
Scavi di sbancamento e livellamento	emissioni in atmosfera	D	Br	Is	Pu	Res	Si
	produzione di rifiuti	In	Br	Is	Pu	Res	Si
	consumi energetici	D	Br	Is	Pu	Res	Si
	consumi di sostanze	D	Br	Is	Pu	Res	Si
Trasporti in aree di cantiere ed a discarica	emissioni in atmosfera	D	Br	Is	Pu	Res	Si
	produzione di rifiuti	In	Br	Is	Pu	Res	Si
	consumi energetici	D	Br	Is	Pu	Res	Si
	consumi di sostanze	D	Br	Is	Pu	Res	Si
Esecuzione degli scavi	emissioni in atmosfera	D	Br	Is	Pu	Res	Si
	produzione di rifiuti	In	Br	Is	Pu	Res	Si
	consumi energetici	D	Br	Is	Pu	Res	Si
	consumi di sostanze	D	Br	Is	Pu	Res	Si
Rinterri	consumi energetici	D	Br	Is	Pu	Res	Si

Matrice cantiere Atmosfera

Come si legge nella matrice i fattori ambientali legati agli interventi di cantierazione sono esclusivamente quelli di: emissioni in atmosfera, derivanti dalle polveri sollevate durante l'azione; produzione di rifiuti, i quali a contatto con l'aria possono rilasciare in atmosfera sostanze inquinanti; consumi energetici, principalmente inquinanti emessi dai mezzi di cantiere determinati dalla combustione dei motori diesel, principalmente CO, NOx, PTS; consumi di sostanze, di diversa natura possono rilasciare in atmosfera particelle inquinanti.

I lavori previsti determineranno il rilascio in atmosfera di polveri in tutte le fasi su indicate, soprattutto durante gli scavi e la pulizia del terreno. Gli inquinanti emessi dai mezzi di cantiere determinati dalla combustione dei motori diesel, principalmente CO, NOx, PTS, saranno stimati sulla base del progetto definitivo attraverso l'analisi dei volumi di transito degli automezzi coinvolti ai quali saranno applicati i valori opportuni di emissione.

Per quanto concerne le polveri, per ridurre al minimo l'impatto, verranno adottate specifiche misure di prevenzione, quali l'inumidimento delle aree e dei materiali prima degli interventi di scavo, l'impiego di contenitori di raccolta chiusi, la protezione dei materiali polverulenti, l'impiego di processi di movimentazione con scarse altezze di getto, l'ottimizzazione dei carichi trasportati e delle tipologie di mezzi utilizzati, il lavaggio o pulitura delle ruote dei mezzi per evitare dispersione di polveri e fango, in particolare prima dell'uscita dalle aree di lavoro e l'innesto su viabilità pubblica.

Alla luce di quanto sopra esposto, si può ritenere che l'impatto prodotto dalla fase di cantiere del progetto in esame sulla componente ambientale “atmosfera”, ed in particolare sull'indicatore selezionato, è del tutto trascurabile.

Terminate l'attività di cantiere la messa in regime delle opere non si avranno impatti diretti sull'atmosfera. Unico dato rilevabile sarà la maggiore ingressione dell'aerosol marino lungo i primi metri del corso d'acqua per il cambiamento della foce da un sistema prevalentemente dulcicolo ad uno lagunare. Questo fattore sarà minimo e soprattutto l'area tornerà alle condizioni presenti prima degli interventi compiuti dall'uomo dagli anni '60 in poi.

Dall'analisi degli interventi proposti nel Progetto preliminare risulta, pertanto, che le condizioni ante operam non muteranno se non per valori insignificanti e non rilevabili dalle centraline di monitoraggio presenti nel territorio.

Le modifiche indotte nell'atmosfera essendo minime non sono tali da indurre modificazioni di nessuna natura sulle altre componenti.

Non si verificano modificazioni delle condizioni d'uso e della fruizione potenziale del territorio

Nel breve termine a seguito delle diverse fasi di lavorazione si assisterà a un aumento delle polveri e l'emissione di sostanze legate alla combustione dei motori diesel, principalmente CO, NOx, PTS. Attraverso misure di mitigazione appropriate saranno ridotti al minimo tali emissioni e potranno considerarsi nel lungo periodo nulle.

Impatto positivo sulla qualità dell'aria

La produzione di energia elettrica da combustibili fossili comporta l'emissione di sostanze inquinanti e gas con effetto serra. Tra questi il più rilevante è l'anidride carbonica. Il livello delle emissioni dipende dal combustibile e dalla tecnologia di combustione e controllo dei fumi. Di seguito sono riportati i fattori di emissione per i principali inquinanti emessi in atmosfera per la generazione di energia elettrica da combustibile fossile

- CO₂ (anidride carbonica): 1.000 g/kWh;
- SO₂ (anidride solforosa): 1,4 g/kWh;
- NO₂ (ossidi di azoto): 1,9 g/kWh.

3.4.2 Impatti sulla componente ambiente idrico e idrogeologico

Gli impatti delle opere presumibili dal progetto preliminare in oggetto nella fase di cantiere possono essere le seguenti:

		Diretti (D) o indiretti (In)	Breve (Br) o lungo (Lg)	Accumulo (Ac) o isolati (Is)	puntuale (Pu) o areale (Ar)	resiliente (Res) o no (No)	mitigazione (Si o No)
Pulizia dell'area	emissioni in atmosfera	Di	Br	Is	Pu	Res	Si
	produzione di rifiuti	In	Br	Is	Pu	Res	Si
Carico e scarico materiali in cantiere	emissioni in atmosfera	Di	Br	Is	Pu	Res	Si
Scavi di sbancamento e livellamento	emissioni in atmosfera	Di	Br	Is	Pu	Res	Si
	interazioni su suolo e sott.	Di	Br	Is	Pu	Res	No
	occupazione di suolo	Di	Br	Is	Pu	Res	Si
Trasporti in aree di cantiere ed a discarica	emissioni in atmosfera	Di	Br	Is	Pu	Res	Si
Esecuzione degli scavi	emissioni in atmosfera	Di	Br	Is	Pu	Res	Si
	interazioni su suolo e sott.	Di	Br	Is	Pu	Res	No
	occupazione di suolo	Di	Br	Is	Pu	Res	Si
Rinterri	interazioni su suolo e sott.	Di	Br	Is	Pu	Res	No

Durante la fase di cantiere sulla componente si avranno impatti derivanti da: emissioni in atmosfera, in genere di polveri, che ricadono nel corso d'acqua; interazioni tra suolo e sottosuolo che può determinare infiltrazioni di sostanze nella falda; l'occupazione del suolo che può determinare variazioni nel regime idrico. Tutti questi impatti saranno di tipo diretto, con breve durata, isolati, areali, resilienti e comunque mitigati almeno in gran parte. Gli impatti rilevati sulla componente vanno a interagire su diverse altre componenti, soprattutto suolo, vegetazione, fauna e ecosistemi provocando variazioni importanti nel loro stato attuale. Le possibili interazioni sono verificate per ciascuna componente.

3.4.3 Impatti sulla componente suolo e sottosuolo

Gli impatti delle opere presumibili dal progetto preliminare in oggetto nella fase di cantiere sono i seguenti:

		Diretti (D) o indiretti (In)	Breve (Br) o lungo (Lg)	Accumulo (Ac) o isolati (Is)	puntuale (Pu) o areale (Ar)	resiliente (Res) o no (No)	mitigazione (Si o No)
Pulizia dell'area	occupazione di suolo	D	Br	Is	Pu	Res	Si
Recinzione di cantiere	occupazione di suolo	D	Br	Is	Pu	Res	Si
Collocazione e rimozione prefabbricati di cantiere	occupazione di suolo	D	Br	Is	Pu	Res	Si
Carico e scarico materiali in cantiere	interazioni su suolo e sott.	D	Br	Is	Pu	Res	Si
	occupazione di suolo	D	Br	Is	Pu	Res	Si
Scavi di sbancamento e livellamento	interazioni su suolo e sott.	D	Br	Is	Pu	Res	Si
	occupazione di suolo	D	Br	Is	Pu	Res	Si
Trasporti in aree di cantiere ed a discarica	occupazione di suolo	D	Br	Is	Pu	Res	Si
Esecuzione degli scavi	interazioni su suolo e sott.	D	Br	Is	Pu	Res	Si
	occupazione di suolo	D	Br	Is	Pu	Res	Si
Rinterri	interazioni su suolo e sott.	D	Br	Is	Pu	Res	Si

L'interazione con il suolo e il sottosuolo riguarderà le aree interessate dai lavori di cantiere nelle quali saranno asportate la vegetazione e saranno rimodellate ove sono previsti degli scavi. In queste aree l'impatto sul suolo sarà importante ma solo sono presenti terreni in pendenza si potranno determinare condizioni di rischio idrogeologico. In queste situazioni sono previsti interventi di mitigazione con piantumazione di specie autoctone e messa in sicurezza dei pendii.

3.4.4 Impatti sulla componente vegetazione e flora

Gli impatti delle opere presumibili dal progetto preliminare in oggetto nella fase di cantiere possono essere le seguenti:

		Diretti (D) o indiretti (In)	Breve (Br) o lungo (Lg)	Accumulo (Ac) o isolati (Is)	puntuale (Pu) o areale (Ar)	resiliente (Res) o no (No)	mitigazione (Si o No)
Pulizia dell'area	emissioni in atmosfera	D	Br	Is	Pu	Res	Si
	occupazione di suolo	D	Br	Is	Pu	Res	Si
Recinzione di cantiere	occupazione di suolo	D	Br	Is	Pu	Res	Si
Scavi di sbancamento e livellamento	emissioni in atmosfera	D	Br	Is	Pu	Res	Si
	occupazione di suolo	D	Br	Is	Pu	Res	Si
Trasporti in aree di cantiere ed a discarica	emissioni in atmosfera	D	Br	Is	Pu	Res	Si
Esecuzione degli scavi	emissioni in atmosfera	D	Br	Is	Pu	Res	Si
	occupazione di suolo	D	Br	Is	Pu	Res	Si
Rinterri	emissioni di rumore	D	Br	Is	Pu	Res	Si

3.4.5 Impatti sulla componente fauna

Per la previsione dell'incidenza dell'opera sulla fauna sono stati ricercati i possibili impatti raccogliendo le seguenti informazioni:

- visione d'insieme completa del tipo di progetto, della progettazione, delle attività di costruzione e della tempistica e individuazione dei singoli impatti;
- previsioni dettagliate delle alterazioni fisiche e chimiche che si verificherebbero con il progetto proposto;
- analisi sulla bibliografia internazionale sul tema degli impatti sull'avifauna degli impianti eolici;
- informazioni su progetti passati, presenti o in corso di approvazione nelle aree limitrofe, passibili di causare un impatto interattivo o cumulativo con il progetto in fase di valutazione;
- informazioni sull'anemometria registrata nel territorio, finalizzata alla ricostruzione delle correnti d'aria principali e dei moti ascendenti e discendenti durante l'anno;
- descrizione della matrice degli impatti sull'avifauna dei singoli elementi progettuali e dalle alterazioni ambientali da questi prodotti.

Nella valutazione dei possibili impatti è necessario suddividere il progetto nella fase di cantierazione, di realizzazione, di produzione e fase di dismissione. Per ciascuna fase possiamo, infatti, avere tipologie di impatti differenti e pertanto sono richieste valutazioni diverse.

Il progetto pur non interessando porzioni rilevanti del territorio può comunque interferire con l'ambiente circostante in modalità differenti e produrre impatti di vario tipo. La valutazione dei possibili impatti deve basarsi sui fattori elencati di seguito:

- la significatività, la diffusione spaziale e la durata del cambiamento previsto;
- la capacità dell'ambiente di resistere al cambiamento;
- le possibilità di mitigazione, sostenibilità e reversibilità.

Pertanto, l'analisi sugli impatti deve procedere ordinando gli effetti presumibili sulla base delle seguenti categorie:

- effetti diretti e indiretti;
- effetti a breve e a lungo termine;
- effetti isolati, interattivi e cumulativi.

Per ciascuna delle fasi previste dal progetto e quindi per ciascuna delle attività precedentemente indicate devono essere analizzati i possibili impatti e inseriti nella categoria più attinente alla loro caratteristica. Potremmo, pertanto, avere per ciascuna attività prevista impatti che possono essere diretti o indiretti, contemporaneamente avere effetti per il breve e il medio e lungo termine e avere conseguenze isolate, interagire o cumularsi con altri impatti.

Per ogni tipologia di impatto, inoltre, sono necessari metodi di analisi differenti per poter essere previsti e capire i reali effetti. Possono essere:

- Misurati direttamente, come nel caso di habitat faunistici persi o di allontanamento di popolazioni delle specie colpite.
- Letti attraverso la rappresentazione di reti e di sistemi in grado di visualizzare le catene d'impatto associate agli impatti indiretti
- In taluni casi si possono adottare modelli previsionali in grado di ipotizzare secondo le condizioni ambientali ante operam la forza e la direzione degli impatti.

In tutti i casi l'utilizzo di *sistemi d'informazione geografica (GIS)* sia per la creazione dei modelli previsionali sia per la mappatura delle perdite di habitat o riduzione degli areali delle specie dell'avifauna è estremamente necessario. Ciascuno degli impatti che sarà possibile registrare sarà comunque sottoposto a una valutazione sulla capacità dell'ambiente interessato a reagire all'impatto mitigandolo autonomamente, la cosiddetta resilienza di un sistema ecologico.

Gli impatti delle opere presumibili dal progetto preliminare in oggetto nella fase di cantiere possono essere le seguenti:

		Diretti (D) o indiretti (In)	Breve (Br) o lungo (Lg)	Accumulo (Ac) o isolati (Is)	puntuale (Pu) o areale (Ar)	resiliente (Res) o no (No)	mitigazione (Si o No)
Pulizia dell'area	emissioni in atmosfera	D	Br	Is	Pu	Res	Si
	emissioni di rumore	D	Br	Is	Pu	Res	Si
	occupazione di suolo	D	Br	Is	Pu	Res	Si
Recinzione di cantiere	occupazione di suolo	D	Br	Is	Pu	Res	Si
Scavi di sbancamento e livellamento	emissioni in atmosfera	D	Br	Is	Pu	Res	Si

	emissioni di rumore	D	Br	Is	Pu	Res	Si
	occupazione di suolo	D	Br	Is	Pu	Res	Si
Trasporti in aree di cantiere ed a scarica	emissioni in atmosfera	D	Br	Is	Pu	Res	Si
	emissioni di rumore	D	Br	Is	Pu	Res	Si
Esecuzione degli scavi	emissioni in atmosfera	D	Br	Is	Pu	Res	Si
	emissioni di rumore	D	Br	Is	Pu	Res	Si
	occupazione di suolo	D	Br	Is	Pu	Res	Si
Rinterri	emissioni di rumore	D	Br	Is	Pu	Res	Si
	variazione dei regimi idrici	D	Br	Ac	Pu	Res	No
	occupazione di suolo	D	Br	Ac	Pu	Res	No

Le condizioni attuali della fauna nell'area interessata dai lavori, come descritto precedentemente, sono particolari in quanto, pur presentando una buona diversità di specie, nessuna di queste, se non le più opportuniste e ad ampia distribuzione, sono stanziali o presenti per periodi prolungati nel sito.

(-- Molto negativo; - Negativo; + Positivo)

Nome Scientifico	Nome comune	Durante i Lavori	Nel medio termine
<i>Bufo viridis</i>	Rospo smeraldino	-	
<i>Hyla sarda</i>	Raganella sarda	-	
<i>Natrix maura</i>	Biscia viperina	-	
<i>Ardea cinerea</i>	Airone cenerino	-	+
<i>Egretta garzetta</i>	Garzetta	-	
<i>Alectoris barbara</i>	Pernice sarda	-	
<i>Larus cachinnans</i>	Gabbiano reale mediterr.		+
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Pipistrello nano	-	

3.4.6 Rumore e vibrazioni

Per ciò che attiene il rumore e le vibrazioni in fase operativa, essi sono da valutarsi in funzione della distanza dall'osservatore, in funzione delle condizioni meteorologiche e della situazione ex-ante (valutazione dell'ambiente acustico pre-intervento).

3.4.7 Cumulo con gli effetti derivanti da altri progetti

Tra le opere previste nel territorio di interesse non ci sono, attualmente conosciute, interventi atti a poter avere ricadute ambientali dovuti ad impatti di tipo cumulativo.

3.5 Descrizione dei metodi di previsione utilizzati

La descrizione da parte del proponente dei metodi di previsione utilizzati per individuare e valutare gli impatti ambientali significativi del progetto, incluse informazioni dettagliate sulle difficoltà incontrate nel raccogliere i dati richiesti nonché sulle principali incertezze riscontrate.

La valutazione delle condizioni di partenza mediante analisi numerica dei dati permette di prevedere come l'intervento possa modificare la qualità della componente aumentandone la criticità (impatto negativo) o incrementando l'eccellenza (impatto positivo). Condurre un'analisi di tale portata comporta diversi problemi sia di natura teorica sia tecnica. L'assenza di una metodica di analisi ben definita il cui utilizzo risulti semplice e proficuo e adatto alle caratteristiche del territorio in oggetto, costringe alla ricerca di nuove metodiche di analisi.

3.5.1 Il modello proposto

Per analizzare gli impatti in dettaglio oltre il sistema matriciale già descritto saranno condotte le seguenti elaborazioni: le informazioni acquisite sul territorio saranno restituite cartograficamente consentendo di redigere carte tematiche che descrivono le componenti ora oggetto di analisi.

Ogni componente è suddivisibile in **elementi**; nell'uso del G.I.S., pertanto, è insito il concetto che ad ogni elemento disegnato nella mappa corrisponde un record della tabella dati: se in una mappa ci sono 35 elementi, la corrispondente tabella dati avrà 35 record, identificati in una prima colonna (di *default*) che è l'identificativo dell'oggetto/elemento disegnato (generalmente noto come *id*); nelle altre colonne, che possono essere aggiunte a piacere, sono contenuti i dati che descrivono gli oggetti.

Il lavoro è differenziato in due grandi fasi **ex-ante** e **post operam**. La prima “ex-ante”, in particolare, è stata suddivisa in due momenti: *la cartografia delle componenti e la definizione della loro qualità ambientale*; la seconda “post operam” invece consta di un unico momento definito *valutazione degli impatti*.

La prima parte del lavoro - definita *analisi della qualità del territorio* - pertanto, è quella che introduce al metodo utilizzato per la valutazione degli impatti, fine ultimo del presente lavoro.

Questo primo momento è sua volta differenziato in 2 sequenze:

- distribuzione geografica della componente
- valutazione della qualità (della componente)

Nella prima sequenza, *distribuzione geografica della componente*, si ha una rappresentazione di tipo tradizionale, nel senso che le informazioni sono perfettamente calate sulla carta tecnica regionale utilizzata come base topografica, con una scelta di rappresentazione del tema (o componente) di tipo tradizionale. Nella seconda sequenza, relativa alla *valutazione della qualità*, si tratta ancora di una rappresentazione tradizionale delle informazioni dove però la legenda originale viene modificata perché si vuole dare una nuova chiave di lettura della componente, alla quale è stato assegnato un valore, o meglio una serie di valori, in funzione della qualità “naturalistica” del fenomeno rilevato.

Nella fase post operam la sovrapposizione degli interventi con le componenti permette di definire i possibili impatti anche da un punto di vista geografico e di individuare i buffer di impatto dati dai singoli interventi descritti nel progetto. La sovrapposizione della qualità della componente con i buffer di impatto, infine, permette di visualizzare come questa possa cambiare geograficamente e nel tempo.

4.5 Le misure per previste per evitare, prevenire e ridurre i possibili impatti

La descrizione delle misure previste per evitare, prevenire, ridurre o, se possibile, compensare gli impatti ambientali, qui riportata, è redatta sulla base del punto 8 dell'allegato A4 - contenuti studio di impatto ambientale – della Deliberazione n. 45/24 del 27.9.2017, secondo il quale lo studio di impatto ambientale è predisposto dal proponente secondo le seguenti indicazioni e contenuti.

Una descrizione delle misure previste per evitare, prevenire, ridurre o, se possibile, compensare gli impatti ambientali significativi e negativi identificati del progetto e, ove pertinenti, delle eventuali disposizioni di monitoraggio (quale, a titolo esemplificativo e non esaustivo, la preparazione di un'analisi ex post del progetto). Tale descrizione deve spiegare in che misura gli impatti ambientali significativi e negativi sono evitati, prevenuti, ridotti o compensati e deve riguardare sia le fasi di costruzione che di funzionamento.

Per il relativo Piano di Monitoraggio previsto per il progetto si rimanda all'allegato allo SIA apposito.

4.5.1 Mitigazione degli impatti legati alle componenti atmosfera, suolo e vegetazione

In questo paragrafo si vogliono descrivere e sottolineare tutte le soluzioni che sono state studiate già in fase di progettazione, per minimizzare l'impatto delle opere sul territorio e sull'ambiente. Il contenimento dell'impatto trae infatti massimo beneficio se previsto già in fase di progettazione.

Le azioni possibili per mitigare gli impatti sulle risorse vegetazionali consistono nell'attivare durante i lavori e successivamente le seguenti azioni e prescrizioni:

- Limitare la rimozione della vegetazione alle aree realmente utili
- Provvedere alla ricostruzione utilizzando materiale vegetale autoctono
- La eventuale rimozione delle essenze arboree deve essere sottoposta alla attenzione del Corpo Forestale di cui è necessario seguire le eventuali prescrizioni.
- Monitorare durante e nel periodo successivo ai lavori

Per la realizzazione dell'opera, al fine di rendere minimo l'impatto sono previste le seguenti misure:

1. verrà sfruttata, il più possibile, la viabilità esistente;
2. i materiali provenienti dallo scavo verranno accumulati al suo bordo. Ove serve materiale per rilevati, sarà trasportato lì, previa caratterizzazione. Eventuale materiale in eccesso si valuterà come riutilizzarlo in sito oppure si trasferirà in discarica;
3. i materiali derivanti dalle attività di scavo verranno riutilizzati direttamente in situ per attività di ripristino e rimodellazioni morfologiche mentre gli eventuali esuberanti saranno opportunamente inviati a smaltimento;
4. per evitare il sollevamento di polveri, i cumuli e le strade di cantiere saranno opportunamente bagnati. È previsto il lavaggio delle ruote dei mezzi pesanti prima dell'immissione sulle strade asfaltate provinciali;
5. verrà sempre assicurato il recupero delle aree limitrofe in particolare del perimetro stradale, provvedendo ad impiantare cortine vegetali che svolgano anche la funzione di contenimento dell'erosione;

6. verrà realizzato l'inerbimento delle aree e la messa a dimora di specie legnose o arbustive legate al contesto vegetazionale locale. La ricostituzione sarà operata con specie autoctone, e tipiche di queste formazioni;
7. a fine lavori il suolo originario, precedentemente accumulato, verrà riutilizzato per le operazioni di ripristino, in modo tale da agevolare, da un lato, la ripresa delle popolazioni autoctone e limitare, dall'altro, l'introduzione e la proliferazione di specie alloctone;
8. ripristino delle aree indirettamente interessate dal cantiere con inerbimento, e inserimento di specie tipiche appartenenti alle serie delle vegetazioni presenti. Si dovrà provvedere alla raccolta di germoplasma vegetale autoctono e alla piantumazione di specie pioniere locali per il ripristino dell'area;
9. durante il picchettamento dell'area di imposta il percorso si assoggetterà il più possibile alla salvaguardia degli esemplari di interesse appartenenti alla vegetazione a medio alta qualità ambientale;
10. ripristino della vegetazione naturale, asportata nella fase di costruzione;
11. verrà predisposto un periodico monitoraggio per la vegetazione e la flora ai fini cautelativi per la salvaguardia dell'habitat non prioritario e che monitorerà: analisi della struttura, presenza delle specie caratteristiche, dinamica della vegetazione in senso progressivo verso la vegetazione potenziale, eventuale destrutturazione, evoluzione o riduzione delle percentuali di copertura. il monitoraggio dovrà essere attuato durante la fase dei lavori, e alla fine al fine di salvaguardare il sito, con l'obiettivo di verificare l'andamento di tutte le mitigazioni indicate, per la fase di cantiere, per i movimenti e i depositi di terra, per la ripresa della vegetazione e della fauna e per la fase di esercizio con la ricostituzione.

I terreni da restituire agli usi agricoli, compattati durante la fase di cantiere, verranno lavorati prima della ristratificazione degli orizzonti rimossi. In tal modo, la riqualificazione ambientale sarà tesa a favorire la ripresa naturale della vegetazione innescando i processi evolutivi e valorizzando e potenziando la potenzialità del sistema naturale.

La soluzione che sarà adottata prevede un ripristino naturale, con l'utilizzo di specie arboree arbustive ed erbacee autoctone che appartengono alla serie dinamica naturale e/o potenziale di questo territorio attraverso le fitocenosi tipiche della stazione. Alla fine dei lavori in seguito al ripristino si potrà avere un impatto a medio-lungo termine positivo che porterà ad un incremento delle formazioni vegetali attuali.

4.5.2 Mitigazione degli impatti legati alla componente fauna

Le azioni possibili per mitigare gli impatti sulle specie, individuati precedentemente nella relazione, consistono nell'attivare durante i lavori e successivamente le seguenti azioni e prescrizioni:

Limitare la rimozione della vegetazione alle aree realmente utili

Iniziare gli interventi che interessano la vegetazione ripariale nel periodo precedente o successivo alla riproduzione delle specie attualmente presenti nel sito (aprile – luglio).

Monitorare durante e nel periodo successivo ai lavori i seguenti indicatori faunistici:

- Assetto faunistico: valori complessivi di biodiversità animale
- Status delle zoocenosi: struttura complessiva delle comunità animali
- Composizione di zoocenosi guida: struttura complessiva delle popolazioni delle principali specie tutelate dalle convenzioni internazionali

- Presenza di specie animali a elevato valore biogeografico: numero di specie il cui territorio è al confine del proprio areale o endemiche;
- Presenza di specie animali rare o minacciate: numero di specie presenti elencate nelle liste rosse.

4.5.3 Mitigazione degli impatti legati alle risorse archeologiche

Le aree interessate dagli interventi proposti devono, prima di essere attivati e durante i lavori, essere sottoposti a un monitoraggio da parte della soprintendenza per accertare che non vi siano impatti di qualsivoglia natura sulle risorse archeologiche e culturali eventualmente presenti nell'area.

Nel caso si individuino aree di interesse si provvederà a metterle in sicurezza e procedere con i lavori spostando, se necessario, gli scavi su altre aree idonee.

4.6 La valutazione del possibile impatto sui beni culturali e paesaggistici

La Descrizione degli elementi e dei beni culturali e paesaggistici eventualmente presenti e dell'impatto del progetto su di essi, qui riportata, è redatta sulla base del punto 8 dell'allegato A4 - contenuti studio di impatto ambientale – della Deliberazione n. 45/24 del 27.9.2017, secondo il quale lo studio di impatto ambientale è predisposto dal proponente secondo le seguenti indicazioni e contenuti.

La descrizione degli elementi e dei beni culturali e paesaggistici eventualmente presenti, nonché dell'impatto del progetto su di essi, delle trasformazioni proposte e delle misure di mitigazione e compensazione eventualmente necessarie.

Con il termine paesaggio si intende espressione e sintesi dell'ambiente antropizzato e di quello naturale: alla morfologia dei luoghi ed alle loro caratteristiche ambientali, sono andati sovrapponendosi, nel tempo, i segni che testimoniano gli usi e le attività svolte dall'uomo, nonché gli assetti socioeconomici e culturali determinatisi nelle varie epoche.

Essendo il paesaggio il risultato di due entità dinamiche: l'ambiente naturale e le attività umane, è anch'esso in continua evoluzione, inoltre ha un'importante valenza culturale in quanto memoria storica visiva della presenza dell'uomo e della sua evoluzione culturale.

In tale ambito, si inseriscono gli studi di analisi e valutazione paesaggistica il cui scopo è quello di fornire gli elementi conoscitivi propedeutici al fine di un corretto inserimento delle opere nel paesaggio.

Partendo dall'analisi della Carta delle Unità di Paesaggio redatta all'interno del Piano Forestale Ambientale Regionale e mediante l'analisi e lo studio delle caratteristiche morfologiche, fisiografiche, delle caratteristiche della copertura vegetale e dell'uso del suolo della vasta area di studio e mediante l'integrazione con rilievi di campo, sono state identificate le Unità di Paesaggio a scala locale.

4.6.1 Descrizione dei previsti impatti ambientali significativi e negativi

Per la descrizione dei previsti impatti ambientali significativi e negativi del progetto, derivanti dalla vulnerabilità del progetto ai rischi di gravi incidenti e/o calamità che sono pertinenti per il progetto

in questione si richiama l'Analisi del Rischio riportata nei documenti del progetto definitivo in oggetto.

Tale descrizione comprende le misure previste per evitare o mitigare gli impatti ambientali significativi e negativi di tali eventi, nonché dettagli riguardanti la preparazione a tali emergenze e la risposta proposta.

Il Piano di Monitoraggio, riportato negli allegati, prevede il controllo di tutti quei parametri utili a controllare con non vi siano impatti ambientali derivanti da incidenti o calamità pertinenti al progetto.

INDICE DELLE FIGURE

Fig. 1 Ubicazione delle aree di progetto su Ortofoto.....	4
Fig. 2 Ubicazione delle aree di progetto nei rispettivi comuni su Ortofoto e IGM 25K.....	6
Fig. 3 Organizzazione spaziale del sottocampo SC-2	8
Fig. 4 Organizzazione spaziale del sottocampo SC-3	9
Fig. 5 Organizzazione spaziale del sottocampo SC-4	10
Fig. 6 Organizzazione spaziale del sottocampo SC-5	11
Fig. 7 Organizzazione spaziale del sottocampo SC-6	12
Fig. 8 Posizionamento del Tracker a 55° sx e a 0° dx	14
Fig. 9 Sezione tipo viabilità interna.....	15
Fig. 10 Ubicazione aree di progetto su base Google Earth	17
Fig. 11 Sezione tipologica di scavo per elettrodotto MT su terreno naturale.....	18
Fig. 12 Sezione tipologica di scavo per elettrodotto MT su strada sterrata.....	19
Fig. 13 Sezione tipologica di scavo per elettrodotto MT su strada asfaltata.....	19
Fig. 14 Area di studio 3 km (in blu) ed area di intervento (in rosso).....	23
Fig. 15 Carta morfologica.....	25