

1	PROGETTO REV 01	MR	11/21
REV.	DESCRIZIONE E REVISIONE	Sigla	Data
			Firma
		EMESSO	

PROGETTAZIONE	GVC s.r.l. Via della Pineta 1 - 85100 - Potenza email: info@gvcingegneria.it - website: www.gvcingegneria.it P.E.C: gvcsrl@gigapec.it Direttore Tecnico: dott. ing. MICHELE RESTAINO Collaboratori GVC s.r.l. per il progetto: dott. ing. GIORGIO MARIA RESTAINO dott. ing. CARLO RESTAINO dott. ing. ATILIO ZOLFANELLI	 SERVIZI DI INGEGNERIA

Committente	VERDE 4 S.R.L.		
Comune	COMUNI DI LARINO - URURI - MONTORIO NEI FRENTANI (CB)	COD. RIF	G/129/03/A/01/PD
Opera	PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DI POTENZA NOMINALE PARI A 25.937,6 kWp DENOMINATO LARINO 7 - UBICATO IN LOCALITA' MACCHIA NEL COMUNE DI MONTORIO NEI FRENTANI E NEI COMUNE DI URURI E LARINO (LOCALITÀ PIANI DI LARINO)	ELABORATO	FILE
		Categoria	N.°
		PD	Scala
Oggetto	PROGETTO DEFINITIVO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE <i>Quadro di riferimento ambientale</i>	SIA-01 <small>Questo disegno è di nostra proprietà riservata a termine di legge e ne è vietata la riproduzione anche parziale senza nostra autorizzazione scritta</small>	

Sommario

1. PREMESSA.....	10
2. DESCRIZIONE GENERALE DEL PROGETTO.....	11
2.1. Dati Generali Identificativi Della Società Proponente	11
2.2. Dati generali del progetto.....	11
3. COERENZA DEL PROGETTO CON LE STRATEGIE EUROPEE E NAZIONALI	17
3.1. Pianificazione comunitaria.....	17
3.2. Pianificazione Nazionale	18
4. VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE E DIRETTIVE COMUNITARIE	21
4.1. Obiettivi e contenuti dello studio di impatto ambientale	22
5. METODOLOGIA DI ANALISI	24
5.1. Struttura del metodo	24
5.2. Fasi di valutazione.....	24
6. INQUADRAMENTO TERRITORIALE.....	24
6.1. Caratteristiche fisiche	25
6.2. La popolazione e la crescita demografica.....	26
6.3. Il comune di Montorio nei Frentani.....	27
6.3.1. La città' in epoca romana	28
6.3.2. La città in epoca medioevale e rinascimentale	29
6.4. Il comune di larino	29
6.4.1. La città in epoca romana	30
6.4.2. La città in epoca medievale	30
6.5. Il comune di Ururi	30
7. QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	32

7.1.	Aria e clima	32
7.1.1.	Quadro climatico comune di Larino	37
7.1.2.	Quadro climatico comune di Ururi	40
7.1.3.	Quadro climatico comune di Montorio dei Frentani	44
7.1.4.	L'aria e l'inquinamento atmosferico	49
7.1.5.	Studio del sole	51
7.2.	Idrogeologia	52
7.2.1.	Le acque superficiali	52
7.2.2.	Le acque sotterranee	54
7.3.	Suolo e sottosuolo	54
7.3.1.	Uso del suolo	55
7.3.2.	Rischio sismico	56
7.3.3.	Rischio idrogeologico	58
7.4.	Flora	58
7.4.1.	Flora di area vasta	58
7.4.2.	Flora nelle zone limitrofe dell'impianto	60
7.5.	Fauna	61
7.5.1.	Fauna di area vasta	61
7.5.2.	Fauna nelle zone limitrofe dell'impianto	63
7.6.	Tutela del paesaggio	63
7.6.1.	Zone umide di importanza internazionale	64
7.6.2.	Aree naturali protette (L.394/1991)	65
7.6.3.	Rete Natura 2000	65
7.6.4.	Aree IBA	67

7.6.5.	Paesaggio	70
7.6.5.1.	Il Lago di Guardialfiera - Fortore Molisano	71
7.7.	Rischio tecnologico	72
7.7.1.	Stabilimenti a rischio di incidente rilevante	73
7.7.2.	Aree ad elevato rischio di crisi ambientale	73
7.8.	Ambiente urbano	73
7.8.1.	Rumore e vibrazioni.....	73
7.8.2.	Radiazioni non ionizzanti	74
7.9.	Rischio bellico	75
7.10.	Economia.....	77
8.	ANALISI DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI	78
8.1.	Alternativa "0"	78
8.2.	Alternativa di localizzazione	79
8.3.	Alternativa dimensionale.....	80
8.4.	Alternativa tecnologica	80
8.5.	Proposta di progetto.....	81
8.6.	Conclusioni delle alternative progettuali.....	82
9.	ANALISI DEGLI IMPATTI POTENZIALI SULLE COMPONENTI AMBIENTALI	83
9.1.	Classificazione degli aspetti ambientali connessi alla realizzazione del progetto	83
9.2.	Impatti nella fase di cantiere	85
9.2.1.	Atmosfera	85
9.2.1.1.	Emissioni da traffico stradale.....	85
9.2.1.2.	Sollevamento polveri durante le attività di cantiere	88

9.2.2.	Idrogeologia	92
9.2.3.	Suolo e sottosuolo	94
9.2.3.1.	Occupazione temporanea delle aree di cantiere	94
9.2.3.2.	Modifiche di lieve entità alla morfologia	94
9.2.3.3.	Sversamento di carburanti o lubrificanti in fase di cantiere	95
9.2.4.	Rifiuti provenienti dalla fase di cantiere	95
9.2.5.	Consumi energetici	95
9.2.6.	Clima	96
9.2.7.	Rumore	96
9.2.8.	Traffico veicolare	101
9.2.9.	Vegetazione, flora e fauna	102
9.2.10.	Inquinamento luminoso	102
9.2.11.	Salute umana	102
9.2.12.	Paesaggio beni culturali e archeologia	103
9.3.	Impatti nella fase di esercizio	105
9.3.1.	Atmosfera	105
9.3.2.	Idrogeologia	106
9.3.3.	Suolo e sottosuolo	106
9.3.4.	Occupazione del suolo	107
9.3.5.	Sversamento di carburanti o lubrificanti	107
9.3.6.	Uso del suolo	107
9.3.7.	Gestione dei rifiuti	108
9.3.8.	Consumi energetici	108
9.3.9.	Rumore	108

9.3.10.	Traffico veicolare	108
9.3.11.	Vegetazione, flora e fauna	109
9.3.11.1.	Flora.....	109
9.3.11.2.	Fauna	111
9.3.12.	Inquinamento luminoso.....	112
9.3.13.	Salute umana	112
9.3.14.	Paesaggio e beni culturali	112
9.3.15.	Ricadute occupazionali	117
9.4.	Impatti generati nella fase di dismissione	120
9.5.	Sintesi degli impatti	121
9.6.	Impatti cumulativi.....	123
9.7.	Impatto visivo cumulativo	123
9.8.	Impatto su patrimonio culturale e identitario.....	124
9.9.	Impatto cumulativo flora e fauna	125
9.10.	Impatto cumulativo sulla sicurezza e salute pubblica.....	125
9.11.	Rumore.....	125
9.12.	Impatto elettromagnetico.....	125
9.13.	Impatto cumulativo su suolo e sottosuolo	126
9.14.	Consumo di suolo.....	126
9.15.	Rischio geomorfologico/idrogeologico	126
10.	Matrici di valutazione	126
10.1.	Emissioni in atmosfera	131
10.2.	Idrogeologia	131
10.3.	Suolo e sottosuolo.....	131

10.4.	Flora e fauna.....	131
10.5.	Agenti fisici	131
10.6.	Consumo di risorse.....	132
10.7.	Paesaggio.....	132
10.8.	Benessere e salute umana	132
11.	MISURE DI MITAGAZIONE DEGLI IMPATTI	133
11.1.	Mitigazione in fase di cantiere	133
11.2.	Mitigazione in fase di esercizio	134
11.2.1.	Messa a dimora della schermatura arborea.....	135
11.2.2.	Messa a dimora della roverella.....	136
12.	QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE.....	137
12.1.	Dati del progetto	137
12.2.	Producibilità	138
12.3.	Il generatore fotovoltaico	145
12.3.1.1.	Convertitori CC/CA	147
12.3.1.2.	Power station	150
12.3.1.3.	Quadro di bassa tensione.....	151
12.3.1.4.	Trasformatore BT/MT	151
12.3.1.5.	Quadri di media tensione.....	152
12.3.1.6.	Cavi elettrici.....	153
12.3.1.7.	Sottostazione MT/AT del produttore, di trasformazione 150/36 KV, apparecchiature AT	154
12.4.	Descrizione dettagliata delle opere civili	155
12.4.1.1.	Strutture di sostegno dei moduli FTV	155



12.4.1.2.	Viabilità di servizio e piazzole cabine	156
12.4.1.3.	Cabine elettriche	156
13.	PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE.....	158
13.1.	Modalità e tipologia di PMA.....	158
13.1.1.1.	Atmosfera	159
13.1.1.1.	Acqua.....	161
13.1.1.1.	Suolo.....	163
13.1.1.2.	Vegetazione, flora e fauna	164
13.1.1.1.	Altre componenti	166
13.2.	Conclusioni sul PMA.....	166
14.	PIANO DI DISMISSIONE.....	167
14.1.	Definizione delle operazioni di dismissione	167
15.	CONCLUSIONI	168

INDICE DELLE FIGURE

<i>Figura 1 – Inquadramento corografico dell'area di impianto</i>	12
<i>Figura 2 – Stralcio Catastale Impianto Agrivoltaico</i>	14
<i>Figura 3 - Stralcio Catastale Sottostazione Elettrica MT/AT</i>	14
<i>Figura 3 - Carta fisica del Molise (Fonte: Enciclopedia Treccani)</i>	25
<i>Figura 4 - Andamento della popolazione residente nella Regione Molise nell'arco temporale 2001/2019 (Fonte: ISTAT)</i>	27
<i>Figura 5 - Veduta di Montorio nei Frentani</i>	27
<i>Figura 6 - Veduta di Montorio nei Frentani</i>	28
<i>Figura 7 - Vista dall'alto del centro abitato di Larino (sx) e veduta delle rovine dell'antica città romana tra mosaici ed anfiteatro.</i>	29
<i>Figura 8 - Veduta del comune di Ururi</i>	31
<i>Figura 9 - Grafico del clima di Campobasso: il mese più secco è agosto e ha 37mm di pioggia. Il mese di novembre è quello con maggiori quantitativi di pioggia, con una media di 86mm. (Fonte: climate.org)</i>	35
<i>Figura 10 – Grafico della temperatura di Campobasso: il mese più caldo dell'anno è agosto con un valore medio di 23,5; durante l'anno gennaio ha una temperatura media di 4,2° ed è la temperatura media più bassa. (Fonte: climate.org)</i>	35
<i>Figura 11 – Media dei valori di temperatura e di precipitazioni</i>	36
<i>Figura 12 - Carta fitoclimatica della Regione Molise</i>	36
<i>Figura 13 - Meteo mensile del territorio</i>	37
<i>Figura 14 - La temperatura media massima giornaliera (linea rossa) e la temperatura minima (linea blu) con le fasce dal 25° al 75° percentile e dal 10° al 90° percentile. Le linee tratteggiate sottili sono le corrispondenti temperature medie percepite.</i>	37

Figura 15 - La temperatura media oraria, codificata a colori in fasce. Le aree ombreggiate sovrapposte indicano la notte e il crepuscolo civile.	38
Figura 16- La percentuale di tempo trascorso in ciascuna fascia di copertura nuvolosa, classificata in base alla percentuale di cielo coperto da nuvole.	38
Figura 17 - La percentuale di giorni in cui si osservano diversi tipi di precipitazioni, escluse le quantità minime: solo pioggia, solo neve, misto (ha piovuto e ha nevicato lo stesso giorno).	39
Figura 18 - Il numero di ore in cui il sole è visibile (linea nera). Dal basso (più giallo) verso l'alto (più grigio), le bande di colore indicano: luce diurna totale, crepuscolo (civile, nautico e astronomico) e notte totale.	40
Figura 19 - Il giorno solare durante l'anno 2021. Dal basso verso l'alto, le linee nere sono la precedente mezzanotte solare, l'alba, il mezzogiorno solare, il tramonto e la successiva mezzanotte solare. Giorno, crepuscolo (civile, nautico e astronomico) e notte so	40
Figura 20 - Meteo mensile del territorio	41
Figura 21 - La temperatura media massima giornaliera (linea rossa) e la temperatura minima (linea blu) con le fasce dal 25° al 75° percentile e dal 10° al 90° percentile. Le linee tratteggiate sottili sono le corrispondenti temperature medie percepite.	41
Figura 22 - La temperatura media oraria, codificata a colori in fasce. Le aree ombreggiate sovrapposte indicano la notte e il crepuscolo civile.	42
Figura 23 - La percentuale di tempo trascorso in ciascuna fascia di copertura nuvolosa, classificata in base alla percentuale di cielo coperto da nuvole.	42
Figura 24 - La percentuale di giorni in cui si osservano diversi tipi di precipitazioni, escluse le quantità minime: solo pioggia, solo neve, misto (ha piovuto e ha nevicato lo stesso giorno).	43
Figura 25 - Il numero di ore in cui il sole è visibile (linea nera). Dal basso (più giallo) verso l'alto (più grigio), le bande di colore indicano: luce diurna totale, crepuscolo (civile, nautico e astronomico) e notte totale.	44
Figura 26 - Il giorno solare durante l'anno 2021. Dal basso verso l'alto, le linee nere sono la precedente mezzanotte solare, l'alba, il mezzogiorno solare, il tramonto e la successiva mezzanotte solare. Giorno, crepuscolo (civile, nautico e astronomico) e notte sono indicati dal colore delle bande, dal giallo al grigio. Le transizioni da e verso l'ora legale sono indicate dall'acronimo HDV.	44
Figura 27 - Meteo mensile del territorio	45
Figura 28 - La temperatura media massima giornaliera (linea rossa) e la temperatura minima (linea blu) con le fasce dal 25° al 75° percentile e dal 10° al 90° percentile. Le linee tratteggiate sottili sono le corrispondenti temperature medie percepite.	45
Figura 29 - La temperatura media oraria, codificata a colori in fasce. Le aree ombreggiate sovrapposte indicano la notte e il crepuscolo civile.	46
Figura 30 - La percentuale di tempo trascorso in ciascuna fascia di copertura nuvolosa, classificata in base alla percentuale di cielo coperto da nuvole.	47
Figura 31 - La percentuale di giorni in cui si osservano diversi tipi di precipitazioni, escluse le quantità minime: solo pioggia, solo neve, misto (ha piovuto e ha nevicato lo stesso giorno).	48
Figura 32 - Precipitazioni medie (linea continua) accumulate su un periodo di 31 giorni su una scala mobile, centrata sul giorno in questione, con fasce di percentile dal 25° al 75° e dal 10° al 90°. La sottile linea tratteggiata è la corrispondente nevicata media.	48
Figura 33 - Il numero di ore in cui il sole è visibile (linea nera). Dal basso (più giallo) verso l'alto (più grigio), le bande di colore indicano: luce diurna totale, crepuscolo (civile, nautico e astronomico) e notte totale.	49
Figura 34 - Il giorno solare durante l'anno 2021. Dal basso verso l'alto, le linee nere sono la precedente mezzanotte solare, l'alba, il mezzogiorno solare, il tramonto e la successiva mezzanotte solare. Giorno, crepuscolo (civile, nautico e astronomico) e notte sono indicati dal colore delle bande, dal giallo al grigio. Le transizioni da e verso l'ora legale sono indicate dall'acronimo HDV.	49
Figura 35 - Mappa della radiazione solare annua (Fonte: Solargis)	52
Figura 36 - Carta Geologica d'Italia (cfr relazione Geologica allegata)	55
Figura 37 - Carta uso del suolo - Corine Land Cover (cfr tavola A-20)	56
Figura 38 - Classificazione sismica al 30 aprile 2021 (Fonte: Dipartimento della protezione civile)	57
Figura 39 - Classificazione sismica al 30 aprile 2021 (Fonte: Dipartimento della protezione civile)	58
Figura 40 - Quercus Cerris e Prunus Spinosa	59
Figura 41 - Testuggine di Hermann e Testuggine Palustre Europea	62
Figura 42 - Sylvia Undata e Ghiandaia Marina	62
Figura 43 - Zone Umide di importanza internazionale - Convenzione di Ramsar	65
Figura 44 - Aree protette Regione Molise	65
Figura 45 - Siti RN200 Regione Molise con zona di intervento	66
Figura 46 - Posizione impianto rispetto al sito RN200 - (cfr: tavola A-17)	67
Figura 47 - Aree IBA in Molise (Fonte: Lipu)	69

Figura 48 - Posizione impianto rispetto alle Aree IBA (cfr: tavola A-18)	69
Figura 49 - Piani territoriali paesaggistici-ambientali di area vasta	70
Figura 50 - Estratto del PTPAAV area 2 (cfr tavola A-26)	71
Figura 51 – Mappa delle rilevazioni effettuate per la Regione Molise sulle radiazioni non ionizzanti (Fonte: ARPA Molise)	75
Figura 52 - Mappa delle zone minate italiane (Fonte: ispettorato bonifica immobili da ordigni esplosivi)	76
Figura 53 - Mappa dei rinvenimenti di ordigni bellici	77
Figura 54 - Percorso analizzato per le emissioni derivanti dal traffico veicolare indotto	87
Figura 55 - Individuazione in mappa dei ricettori con indicazione delle aree sottese all'impianto	98
Figura 56 - divergenza geometrica (Fonte: www.slidetoDoc.com)	99
Figura 57 - Diffrazione di un'onda di superficie (fonte: www.Wikipedia.org)	100
Figura 58 - Abstract del calcolo della diffusione della pressione sonora sulle aree limitrofe al cantiere in base ai dati di emissioni derivanti dalle macchine di cantiere (Fonte: ns elaborazione)	100
Figura 59 - Scala Decibel (fonte: https://morresi.wordpress.com/)	101
Figura 60 - Ricettori individuati	103
Figura 61 - Rendering di progetto	117
Figura 62 - Ricadute occupazionali relative alle FER (Fonte: GSE)	118
Figura 63 – Buffer 5000m con indicazione delle distanze dagli impianti fotovoltaici	123
Figura 64 – Carta dell'intervisibilità dal centro storico di Ururi	124
Figura 65 - Tabella di valutazione degli effetti	126
Figura 67 – Coordinate impianto	137
Figura 68 – Tracker	156
Figura 66 - Stralcio del cronoprogramma di progetto con indicazione delle misurazioni da effettuare e della frequenza	161

1. PREMESSA

La presente relazione rappresenta il cosiddetto **“QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE”** dello Studio di Impatto Ambientale (SIA) relativo al progetto di realizzazione di un **impianto agrivoltaico** di potenza pari a **25.937,6 kWp** da installarsi sui terreni siti nel territorio dei **Comuni di Montorio nei Frentani, Ururi e Larino (CB)**, della sottostazione AT/MT, da realizzare nel Comune di Larino (CB) e del relativo cavidotto di connessione.

Obiettivo del quadro di riferimento ambientale è quello di fornire gli elementi conoscitivi sulle caratteristiche dello stato di fatto delle varie componenti ambientali nelle aree interessate dall'intervento e sugli impatti che quest'ultimo può generare su di esse, oltre alla presentazione degli interventi di mitigazione individuati al fine di contenere i suddetti impatti. Viene poi focalizzata l'attenzione sulla coerenza del progetto con le strategie europee e nazionali, evidenziando le analisi delle componenti ambientali ritenute significative tra quelle indicate dalla vigente legislazione relativa agli studi di impatto ambientale, ed in particolare:

- Aria e clima;
- Acqua;
- Suolo e sottosuolo;
- Vegetazione;
- Flora;
- Fauna;
- Tutela del paesaggio;
- Rischio tecnologico;
- Ambiente Urbano;
- Economia.

2. DESCRIZIONE GENERALE DEL PROGETTO

2.1. Dati Generali Identificativi Della Società Proponente

Ragione Sociale:	Verde 4 s.r.l.
Amministratore:	MATEO NICOLAS CELI-CADIEUX
Sede Legale:	Via Cino del Duca 5, 20122, Milano (MI)
Codice fiscale e P.IVA:	01853470704
Numero R.E.A.:	MI-2629517
Email PEC:	verde4srl@pec.buffetti.it
Responsabile del progetto:	Ing, Michele Restaino (Direttore Tecnico GVC s.r.l. Società di Ingegneria) - Via della Pineta 1 – 85100 Potenza

2.2. Dati generali del progetto

Il progetto prevede la realizzazione di un impianto **agrivoltaico** di potenza nominale pari a **25.937,6 kWp** da installarsi sui terreni nei comuni di Montorio nei Frentani, Ururi e Larino (CB) e relativa sottostazione AT/MT. La denominazione dell'impianto sarà "**LARINO 7**".

L'energia elettrica prodotta sarà immessa nella rete di trasmissione nazionale RTN con allaccio in Alta Tensione tramite collegamento in antenna a 150 kV con la sezione a 150 kV della stazione elettrica di trasformazione (SE) a 380/150 kV di Larino.

Il Soggetto Responsabile, così come definito, ex art. 2, comma 1, lettera g, del DM 28 luglio 2005 e s.m.i., è la società " VERDE 4 S.r.l " che dispone delle disponibilità all'utilizzo delle aree oggetto di intervento.

L'impianto si colloca in Molise, provincia di Campobasso, in agro dei comuni di Montorio nei Frentani, Località Macchia (quota media del sito: 250m s.l.m.) e di Larino, in Località Piane di Larino (quota media del sito: 200m s.l.m.), distante circa 5,3 km (in linea d'aria) sud-ovest dal centro abitato di Montorio nei Frentani, a 4,20 km sud-est dal Comune di Rotello, a 2,3 km (in linea d'aria) nord-est dal comune di Ururi e 5,3 Km (in linea d'aria) ovest dal centro abitato di Larino.

Si riporta di seguito lo stralcio dell'inquadramento corografico dell'impianto.

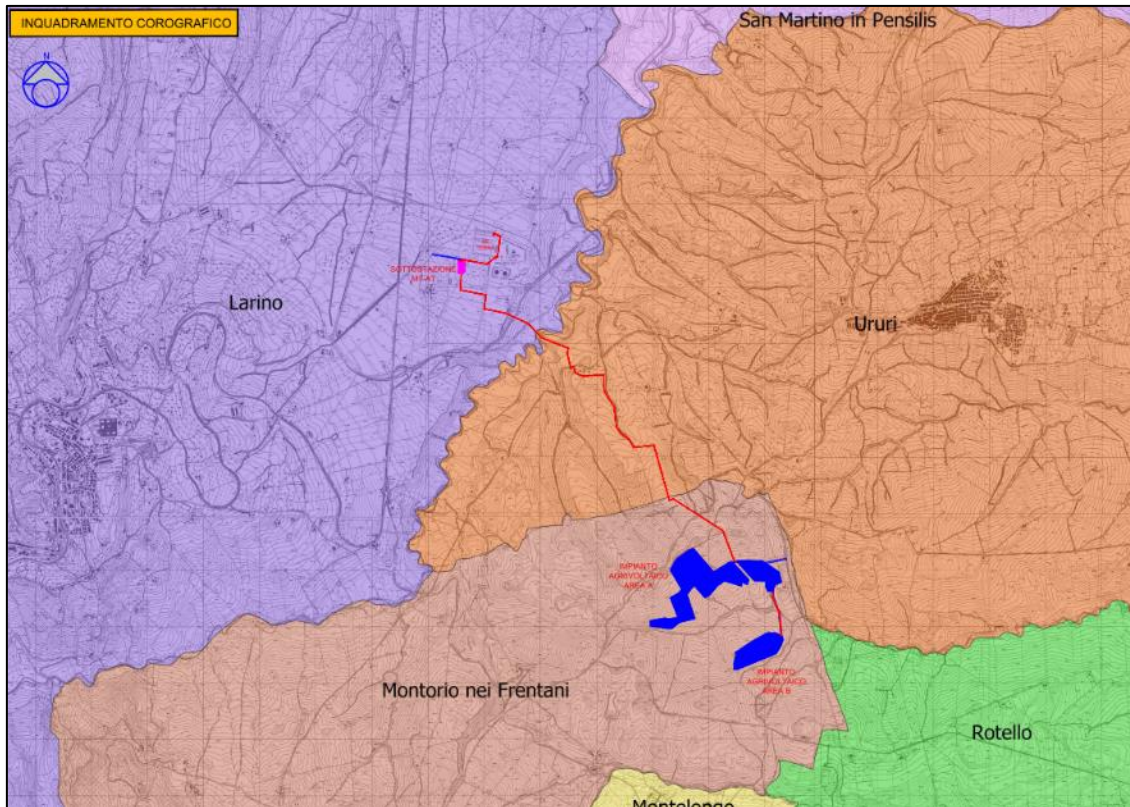


Figura 1 – Inquadramento corografico dell'area di impianto

SITO DI PROGETTO:

Comuni: Montorio nei Frentani – Ururi - Larino (CB)

Località: Macchia e Piane di Larino

Quota sul livello del mare: min. 210 m - max 325 m (Campi FTV) – 188 m (SSE MT/AT)

Estensione area impianto:

122.268 mq circa di pannelli fotovoltaici;

331.050 mq circa recintati.

Campo Agrivoltaico “Area A”

Comuni: Montorio nei Frentani (CB)

Località: Macchia

Particelle Catastali: Foglio 3 – Particelle 35-42-41-38-73

Foglio 4 – Particelle 36-43-41-55-63-62-51-46-54-52-58

Coordinate Geografiche: Latitudine 41°47'39.83" N

Longitudine 14°59'22.44" E

Estensione area recintata: circa 254.312 mq

Campo Agrivoltaico “Area B”

Comune: Montorio nei Frentani (CB)

Località: Macchia

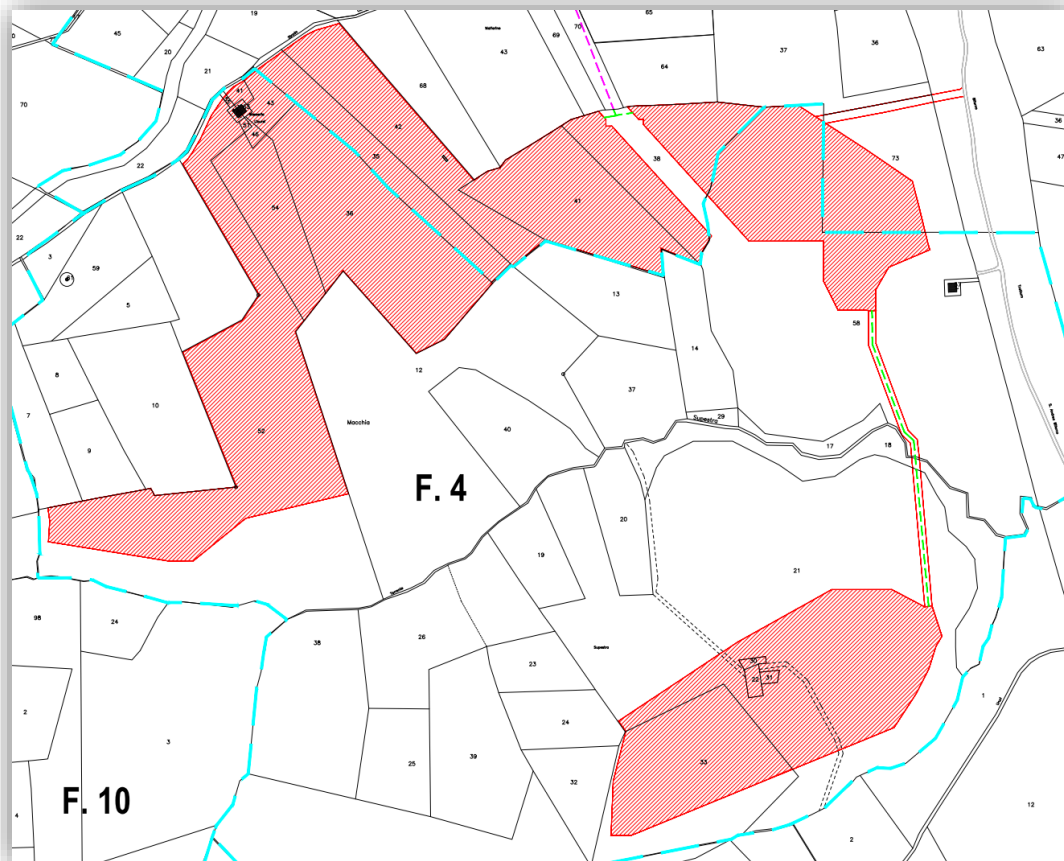


Figura 2 – Stralcio Catastale Impianto Agrivoltaico

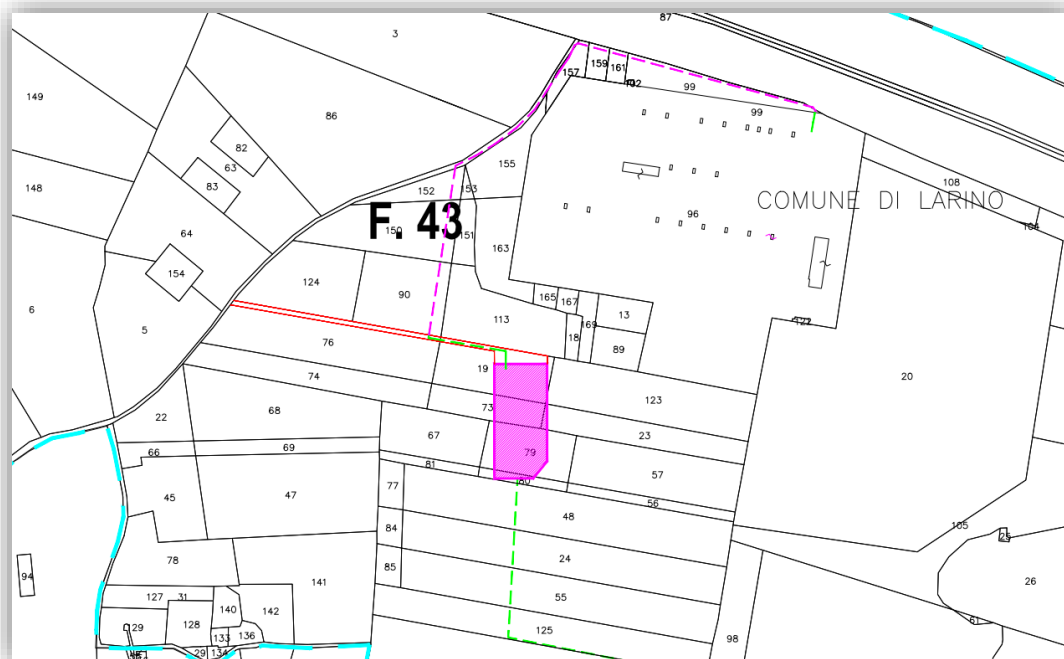


Figura 3 - Stralcio Catastale Sottostazione Elettrica MT/AT

L'impianto occuperà complessivamente 386.200 mq di cui:

- circa 331.050 mq recintati e relativi ai campi agrivoltaici;
- circa 55.150 mq liberi da impianti, in quanto non utilizzabili per tale scopo (presenza di fasce di rispetto, vincoli di varia natura, zone acclivi, fossi, ecc.), ed in parte utilizzati per le opere di mitigazione quali siepi perimetrali;

a cui si aggiungono circa 5.300 mq recintati e relativi alla Sottostazione AT/MT condivisa con altri produttori.

Nel dettaglio l'impianto sarà composto da:

- 44.720 moduli FTV in silicio monocristallino bifacciali da 580 Wp;
- n.123 Quadri di campo (STRING-BOX)
- n.6 inverter centralizzati;
- n.6 POWER-STATION (alloggio inverter, quadri MT e BT di campo, trasformatori MT-BT);
- n.1 cabina di distribuzione MT;
- n.1 control room;
- n.2 container di campo;
- n. 1 sottostazione MT/AT 30KV/150KV (condivisa con altri produttori);
- cavidotti BT per collegamenti stringhe a quadri di campo e quadri di campo a power-station;
- cavidotti MT a 30Kv interni ai campi per collegamento power-station a cabine di distribuzione MT;
- cavidotti dati per il monitoraggio e controllo impiantistica;
- n.1 cavidotto MT di connessione dell'impianto fotovoltaico alla SSE;
- n.1 elettrodotto AT a 150 kV per collegamento sottostazione MT/AT a SE di TERNA di trasformazione 380/150 kV di Larino;
- Opere civili quali:
 - Recinzioni;
 - Cancelli di ingresso;
 - Viabilità di servizio interna ai campi;
 - Piazzole di accesso alle cabine;
 - Strutture di supporto dei moduli FTV (SIA FISSI CHE INSEGUITORI MONOASSIALI);
 - Opere di mitigazione (siepi perimetrali sul lato OVEST-EST e SUD e alberi di roverella sul lati NORD);
- Opere agronomiche:
 - Piante di cisto tra le file dei moduli fotovoltaici;
 - Inerbimento negli spazi residui.

La scelta del sito è stata fatta sulla base di diversi di parametri tra cui l'irradianza giornaliera media annua valutata in KWh/mq/giorno di sole sul piano dei moduli non inferiore a 4; tra gli altri parametri che hanno influenzato la scelta del sito ci sono:

- le caratteristiche orografiche e geomorfologiche;
- la presenza/assenza di aree vincolate o non idonee ai sensi della normativa vigente;
- la presenza di strade pubbliche, Stazioni elettriche e altre infrastrutture.

Successivamente alla scelta del sito, è stata condotta una analisi di mercato al fine di valutare quali fossero le migliori componenti elettriche principali dell'impianto, moduli fotovoltaici ed inverter, che offrissero la maggiore efficienza ed affidabilità applicata alla tipologia di impianto in progetto.

Una volta definite le aree e le componenti elettriche principali da impiegare, tra cui quella di utilizzare per le strutture di sostegno in larga parte di tipo fisso e per una parte residuale ad inseguitori monoassiali EST-OVEST, grazie all'applicativo PVSYST, è stato possibile determinare la producibilità attesa dall'impianto in progetto.

Dai calcoli effettuati la produzione di energia elettrica in corrente alternata risulta essere pari a complessivi **36.143.000 KWh/anno** di cui:

- **29.845.000 KWh/anno** per la porzione con strutture fisse (Campi 1-2-3-4-5);
- **6.298.000 KWh/anno** per la porzione con tracker (Campo 6);

pari a:

- **1.353,70 KWh/KWp** per la porzione con strutture fisse (Campi 1-2-3-4-5);
- **1.618,75 KWh/KWp** per la porzione con tracker (Campo 6).

Per il dettaglio dei calcoli si rimanda alla relazione **RT-04 – RELAZIONE TECNICA IMPIANTO FOTOVOLTAICO**.



3. COERENZA DEL PROGETTO CON LE STRATEGIE EUROPEE E NAZIONALI

3.1. Pianificazione comunitaria

Il progetto proposto risponde perfettamente al programma di azioni della politica climatica ed energetica europea, tra le quali:

- il **Winter Package**: il 30 novembre 2016 la Commissione europea ha presentato il pacchetto "Energia pulita per tutti gli europei" (cd. Winter package o Clean energy package¹), che "... comprende anche azioni volte ad accelerare l'innovazione dell'energia pulita e a favorire le ristrutturazioni edilizie in Europa. Contiene misure per incoraggiare gli investimenti pubblici e privati, per promuovere la competitività delle imprese UE e per ridurre l'impatto della transizione all'energia pulita sulla società". La Commissione sta inoltre analizzando "in che modo l'UE può mantenere la sua leadership nelle tecnologie e nei servizi legati all'energia pulita per aiutare i paesi terzi a raggiungere gli obiettivi delle proprie politiche". Il 4 giugno 2019 il Consiglio dei Ministri dell'Unione Europea ha adottato le ultime proposte legislative previste dal pacchetto. I Regolamenti e le direttive del Clean Energy Package fissano il quadro regolatorio della governance dell'Unione per energia e clima funzionale al raggiungimento dei nuovi obiettivi europei al 2030 in materia. L'attuale programma di interventi, determinato in base alla politica climatica ed energetica integrata globale adottata dal Consiglio europeo il 24 ottobre 2014 e rivista nel dicembre 2018, prevede il raggiungimento degli obiettivi indicati nel successivo paragrafo, entro il 2030.
- le **strategie dell'Unione Europea**, incluse nelle tre comunicazioni n. 80, 81 e 82 del 2015 e nel nuovo pacchetto approvato il 16/2/2016 a seguito della firma dell'**Accordo di Parigi (COP 21)** il 12/12/2015: alla conferenza sul clima di Parigi (COP21) del dicembre 2015, 195 paesi hanno adottato il primo accordo universale e giuridicamente vincolante sul clima mondiale, firmato successivamente a New York il 22 aprile 2016. L'accordo definisce un piano d'azione globale, inteso a rimettere il mondo sulla buona strada per evitare cambiamenti climatici pericolosi limitando il riscaldamento globale ben al di sotto dei 2°C.
- il **Pacchetto Clima-Energia 20-20-20**, approvato il 17 dicembre 2008 e successivi obiettivi europei al 2030 ad al 2050. Consistente in una serie di leggi volte a garantire che l'UE raggiunga i suoi obiettivi in materia di clima ed energia entro il 2020. Il pacchetto definisce tre obiettivi principali:
 - taglio del 20% delle emissioni di **gas a effetto serra** (rispetto ai livelli del 1990)
 - 20% del fabbisogno energetico ricavato da **fonti rinnovabili**
 - miglioramento del 20% dell'**efficienza energetica**.

¹ Il *Clean Energy Package* (anche noto come *Winter Package*) è un insieme di atti legislativi dell'Unione Europea volti a ridisegnare il profilo del mercato elettrico europeo. Inizialmente proposto dalla Commissione Europea nel novembre 2016, il *Clean Energy Package* è parte dell'azione della Commissione denominata "Energia pulita per tutti gli europei" contenente misure relative all'efficienza energetica, energie rinnovabili, assetto del mercato dell'energia elettrica, sicurezza dell'approvvigionamento elettrico e norme sulla *governance* per l'Unione dell'energia.

Gli obiettivi della strategia sono stati fissati dai leader dell'UE nel 2007 e sono stati recepiti nelle legislazioni nazionali nel 2009.

- il **Protocollo di Kyoto**: strumento giuridico internazionale i cui obblighi a carico degli Stati firmatari sono legati ad obiettivi di riduzione dei gas serra e sono modulati attraverso una analisi dei costi-benefici. Questa analisi si fonda su tre strumenti definiti dal Trattato come i “meccanismi flessibili”, il principale dei quali è il commercio di quote di emissione, detto anche Emission Trading. Il protocollo è uno strumento finalizzato a permettere lo scambio di crediti d'emissione tra paesi o società in relazione ai rispettivi obiettivi. Una società o una nazione che abbia conseguito una diminuzione delle proprie emissioni di gas serra superiori al proprio obiettivo potrà cedere tali “crediti” a un paese o una società che non sia stata in grado di abbattere sufficientemente le proprie. I paesi potenziali offerenti di diritti di emissione (ad esclusione della Gran Bretagna) sono in possesso di queste quote a seguito della chiusura di numerose grandi aziende energivore, tipiche delle ex-economie pianificate. Aumentare l'efficienza di una vecchia centrale a carbone o convertirla a gas in questi paesi comporterebbe riduzioni di emissioni notevoli e poco costose. Una serie di studi sostiene che il costo di abbattimento della CO₂ in questi paesi sarebbe oggi di ca 1,5 Euro/ton, un valore decisamente inferiore ai prezzi di mercato dei permessi di emissione (che al gennaio 2005 valevano ca. 9 Euro/tonn) e ovviamente molto più bassi delle multe per inadempienza. Alcune stime indicano, ad esempio, per la Russia un potenziale di riduzione di 350-500 Mton nel periodo 2008-2012 e un introito per questo paese di c.a.1-3 MD di \$. Un vantaggio ulteriore del meccanismo verrebbe anche dal trasferimento di tecnologie e competenze innovative in questi paesi, attraverso i meccanismi di Joint implementation (JT) e di Clean Development Mechanism (CDM).
- **Direttiva 2009/28/CE**, relativa alla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE;

3.2. Pianificazione Nazionale

Il progetto proposto risponde perfettamente al programma di azioni della politica climatica ed energetica nazionale italiana, tra le quali:

- **Strategia Energetica Nazionale (SEN)**: l'ordinamento italiano prevede, anche in correlazione con apposite indicazioni di direttive e regolamenti europei, diversi strumenti di pianificazione/indirizzo in materia energetica. L'art. 7 del decreto-legge 112/2008, convertito dalla legge 133/2008 (A.C. 1386), aveva attribuito al Governo il compito di definire una “Strategia energetica nazionale” (SEN) intesa quale strumento di indirizzo e programmazione a carattere generale della politica energetica nazionale, cui pervenire a seguito di una Conferenza nazionale dell'energia e dell'ambiente. La originaria versione della norma sulla “Strategia energetica nazionale” del 2008 menzionava espressamente, tra le diverse fonti di energia su cui puntare, anche l'energia nucleare, il cui sviluppo è stato poi disciplinato dalla legge-delega 99/2009 e dal decreto legislativo 31/2010. Tuttavia tre anni dopo vi è stato un mutamento di orientamento del Governo, anche a seguito dell'incidente giapponese di Fukushima, e il decreto-legge 34/2011 (A.C. 4307) ha

abrogato tutte le norme del 2008-2010 in materia di energia nucleare, mentre a sua volta l'articolo 5, comma 8 ha dettato una nuova formulazione della norma sulla "Strategia energetica nazionale", depurata da riferimenti all'energia nucleare. La SEN 2017 pone un orizzonte di azioni da conseguire al 2030. Un percorso che è coerente anche con lo scenario a lungo termine del 2050 stabilito dalla Road Map europea che prevede la riduzione di almeno l'80% delle emissioni rispetto al 1990. Gli obiettivi al 2030 in linea con il Piano dell'Unione dell'Energia:

- migliorare la competitività del Paese, continuando a ridurre il gap di prezzo e di costo dell'energia rispetto all'Europa, in un contesto di prezzi internazionali crescenti;
 - raggiungere e superare in modo sostenibile gli obiettivi ambientali e di decarbonizzazione al 2030 definiti a livello europeo, in linea con i futuri traguardi stabiliti nella COP21;
 - continuare a migliorare la sicurezza di approvvigionamento e la flessibilità dei sistemi e delle infrastrutture energetiche.²
- **Piano Nazionale Integrato Energia e Clima (PNIEC):** è opportuno premettere gli impegni definiti per il 2030 dalla Strategia Energetica Nazionale (SEN) del novembre 2017 che pone come fondamentale favorire l'ulteriore promozione dello sviluppo e diffusione delle tecnologie rinnovabili (in particolare quelle relative a eolico e fotovoltaico, riconosciute come le più mature e economicamente vantaggiose) e il raggiungimento dell'obiettivo per le rinnovabili elettriche del 55% al 2030 rispetto al 33,5% fissato per il 2015. La SEN 2017 è tuttora vigente, per quanto il Governo, a fine dicembre 2018 ha varato la proposta di un **Piano Nazionale Integrato Energia e Clima (PNIEC)**, presentato alla Commissione Europea, che nel giugno del 2019 ha formulato le proprie valutazioni e raccomandazioni sulle proposte di Piano presentate dagli Stati membri dell'Unione, valutando nel complesso positivamente la proposta italiana. A seguito di una proficua fase di consultazione con tutti gli stakeholders, le Regioni e le Associazioni degli Enti Locali il 18 dicembre 2019 hanno infine espresso un parere positivo a seguito del recepimento di diversi e significativi suggerimenti.
 - **Decreto FER1 (D.M. 4 luglio 2019):** ha introdotto un meccanismo nuovo di incentivazione per la realizzazione di impianti di produzione di energia rinnovabile; riguarda in particolare impianti fotovoltaici, eolici, idroelettrici e a gas di depurazione e prevede una serie di requisiti per l'accesso agli incentivi. Il Decreto divide gli impianti incentivabili in 4 gruppi in base alla tipologia, alla fonte di energia rinnovabile e alla tipologia di intervento: A) eolici "on-shore" e fotovoltaici. A2) fotovoltaici su coperture. B) Idroelettrici e a gas. C) impianti coinvolti in opere di rifacimento totale o parziale eolici "on-shore", idroelettrici, a gas residuati dei processi di depurazione.

² Documento di sintesi SEN 2017 – Ministero dello Sviluppo Economico – Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.

In generale, gli impianti di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili **sono dichiarati per legge di pubblica utilità** ai sensi della *Legge 10 del 09/01/1991, del D.lgs 387/2003 e del DM del settembre 2010 recante Linee Guida per l'autorizzazione Unica di impianti FER.*

In particolare:

- Legge 10 all'art.1 comma 4: *“... L'utilizzazione delle fonti di energia di cui al comma 3 è considerata di pubblico interesse e di pubblica utilità e le opere relative sono equiparate alle opere dichiarate indifferibili e urgenti ai fini dell'applicazione delle leggi sulle opere pubbliche”.*
- D.lgs 387/2003 art. 12 comma 1 del: *“... le opere per la realizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili, nonché le opere connesse e le infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio degli stessi impianti, autorizzate ai sensi del comma 3, sono di pubblica utilità ed indifferibili ed urgenti”.*
- D.lgs 387/2003 art. 12 comma 7: **«Gli impianti di produzione di energia elettrica, di cui all'articolo 2, comma 1, lettere b) e c)13, possono essere ubicati anche in zone classificate agricole dai vigenti piani urbanistici. (...Omissis...)».**

4. VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE E DIRETTIVE COMUNITARIE

L'istituto della valutazione preventiva dell'impatto ambientale delle attività umane si fa risalire al National Policy Act statunitense del 31 dicembre 1969 e a due provvedimenti francesi: il decreto del Consiglio di Stato del 12 ottobre e la Legge 10 luglio 1976 n. 76.

Il Policy Act stabiliva che ogni progetto di intervento sul territorio capace di provocare ripercussioni di rilievo nell'ambiente fosse accompagnato da uno studio sulle prevedibili conseguenze ambientali e sulle possibili alternative, al fine di pervenire alla soluzione che meglio tenesse conto delle contrapposte esigenze dello sviluppo industriale e della conservazione ambientale.

Con il decreto e con le leggi francesi si stabiliva che fossero assoggettate a valutazione preventiva una serie di opere che si presumeva potessero avere un grave impatto ambientale. L'esperienza francese al riguardo non era isolata, ma corrispondeva a quella di altri paesi europei (Olanda, Lussemburgo, Belgio, Irlanda).

La considerazione che "la migliore politica ecologica consiste nell'evitare fin dall'inizio inquinamenti ed altre perturbazioni, anziché combatterne successivamente gli effetti", e il convincimento che "in tutti i processi tecnici di programmazione e di decisione si deve tener conto subito delle eventuali ripercussioni sull'ambiente" indussero il legislatore comunitario a "prevedere procedure per valutare queste ripercussioni" (Preambolo della direttiva del Consiglio 27 giugno 1985, n. 337).

Questa direttiva, modificata poi dalla direttiva 3 marzo 1997, n. 11, vuole che "gli Stati membri adottino le disposizioni necessarie affinché, prima del rilascio dell'autorizzazione, i progetti per i quali si prevede un impatto ambientale importante, segnatamente per natura, dimensioni od ubicazione, formino oggetto di una valutazione del loro impatto (art. 2 della direttiva).

L'art. 3 della direttiva precisa che "la valutazione di impatto ambientale individua, descrive e prevede in modo appropriato per ciascun caso particolare e conformemente agli articoli da 4 a 11" della direttiva stessa, gli effetti diretti ed indiretti di un progetto sui seguenti fattori:

- l'uomo, la fauna e la flora;
- il suolo, l'acqua, l'aria, il clima e il paesaggio;
- i fattori di cui ai due punti precedenti, considerati nella loro interazione;
- i beni materiali ed il patrimonio culturale.

La direttiva prevede due classi di opere e due tipi di procedure:

- Allegato I, che "debbono essere per principio sottoposte ad una valutazione sistematica";
- Allegato II, che "non hanno necessariamente ripercussioni di rilievo sull'ambiente", e quindi, vengono "sottoposte ad una valutazione qualora gli stati membri ritengano che le loro caratteristiche lo esigano".

Tra i progetti sottoposti alla valutazione di impatto ambientale sono inclusi anche gli impianti di produzione di energia mediante lo sfruttamento dell'energia solare.

Il disegno della direttiva è chiaro: prima di avviare a realizzazione opere che possano determinare un impatto ambientale rilevante si deve procedere:

- ad una valutazione di tale impatto;
- alla presa in considerazione di tale valutazione da parte dell'autorità pubblica che deciderà sull'autorizzazione o meno alla realizzazione dell'opera;
- alla possibilità di esprimersi del pubblico interessato, che va quindi debitamente informato.

La direttiva del 97, diversamente da quanto faceva il testo originario del 1985 prevede che l'impatto ambientale delle opere sia sottoposto non solo ad una "valutazione", ma anche ad una "autorizzazione": ciò fa ritenere che la nuova normativa Comunitaria non configuri più la valutazione di impatto ambientale come un'indagine conoscitiva, ma la innalzi a momento di concreta salvaguardia dell'ambiente.

4.1. Obiettivi e contenuti dello studio di impatto ambientale

Lo studio presentato illustra le caratteristiche salienti del proposto impianto, analizza i possibili effetti ambientali derivanti dalla sua realizzazione, il quadro delle relazioni spaziali e territoriali che si stabiliscono tra l'opera e il contesto paesaggistico ed individua le soluzioni tecniche mirate alla mitigazione degli effetti negativi sull'ambiente.

È stato redatto secondo quanto previsto dalla vigente Normativa Nazionale, seguendo pertanto i contenuti indicati nell'Allegato VII alla Parte Seconda del D. Lgs. 152/2006 e nelle Linee Guida SNPA 28/2020 "*Norme tecniche per la redazione degli Studi di Impatto Ambientale*" in materia di impianti alimentati da fonti rinnovabili.

Le direttrici lungo le quali si sviluppa lo studio in oggetto sono:

- **Regime vincolistico e programmatico:** vengono elencati i principali strumenti di pianificazione territoriale ed ambientale, attraverso i quali vengono individuati i vincoli ricadenti sulle aree interessate dal progetto in esame verificando la compatibilità dell'intervento con le prescrizioni di legge.
- **Quadro progettuale:** viene descritto nel dettaglio l'intervento proposto, con analisi delle alternative di progetto (alternativa zero, di localizzazione e progettuali) e delle caratteristiche fisiche e tecniche. Viene resa anche la descrizione delle diverse fasi di vita dell'impianto (cantiere, esercizio e dismissione) con lo studio degli effetti che ciascuna di esse genera sull'ambiente che ospita l'intervento in termini di produzione attesa, di ricadute occupazionali e sociali, di emissioni, scarichi e utilizzo di materie prime.
- **Quadro ambientale:** sono individuati e valutati i possibili impatti, sia negativi che positivi, conseguenti alla realizzazione dell'opera; viene resa la valutazione degli impatti cumulativi e si dà conto della fattibilità tecnico-economica dell'intervento e delle ricadute che la realizzazione apporta nel contesto sociale ed economico generale e locale; vengono individuate le misure di mitigazione e compensazione previste per l'attenuazione degli impatti negativi.
- **Stima degli impatti:** contiene la valutazione degli impatti positivi e negativi, diretti e indiretti, reversibili e irreversibili, temporanei e permanenti, a breve e lungo termine,

transfrontalieri e generati dalle azioni di progetto durante le fasi di cantiere e di esercizio, cumulativi rispetto ad altre opere esistenti e/o approvate. Per la descrizione sono utilizzate matrici, grafici e cartografie reperibili tramite il sistema informatico della Regione Basilicata. Vengono valutati gli effetti derivanti dal cumulo con altri progetti esistenti e/o approvati attraverso la valutazione di eventuali criticità ambientali esistenti relative all'uso delle risorse naturali e/o ad aree di particolare sensibilità ambientale suscettibili in tal senso. Tutte le metodologie utilizzate per la valutazione degli impatti sono descritte nel dettaglio.

- **Piano di Monitoraggio Ambientale:** contiene l'insieme di azioni che consentono di verificare i potenziali impatti ambientali significativi e negativi derivanti dalla realizzazione e dall'esercizio del progetto proposto; è stato predisposto per tutte le fasi di vita dell'opera (cantiere, esercizio e dismissione) e rappresenta lo strumento che fornisce la reale misura dell'evoluzione dello stato dell'ambiente. Consente ai soggetti responsabili (proponente, autorità competenti) di individuare i segnali necessari per attivare preventivamente e tempestivamente eventuali azioni correttive qualora i parametri ambientali non siano coerenti con le previsioni effettuate nell'ambito del processo di VIA.

Fanno parte del progetto, ai fini ambientali, i seguenti elaborati allegati al progetto:

- Studio di Incidenza;
- Relazione Paesaggistica;
- Studio Previsionale di Impatto Acustico;
- Studio archeologico;
- Studio agronomico.

Il metodo di analisi seguito consiste nel sottoporre le componenti ambientali a valutazione, seguendo una opportuna struttura, di seguito articolata:

- la descrizione dell'ambiente potenzialmente soggetto ad impatti importanti sia in termini di singole componenti (aria, acqua, etc.), sia in termini di sistemi complessivi di interazioni;
- l'indicazione degli effetti attesi, chiarendo in modo esplicito le modalità di previsione adottate, gli effetti legati alle pressioni generate (inquinanti, rifiuti, etc.) e le risorse naturali coinvolte;
- la descrizione delle misure previste per il contenimento degli impatti negativi, distinguendo le azioni di:
 - prevenzione, che consentono di evitare l'impatto,
 - mitigazione, che consentono di ridurre gli impatti negativi,
 - compensazione, che consentono di bilanciare gli impatti residui a valle delle mitigazioni
 - valutazione complessiva degli impatti individuati.



5. METODOLOGIA DI ANALISI

5.1. Struttura del metodo

Il metodo di analisi consiste nel sottoporre le componenti ambientali a valutazione, seguendo una opportuna struttura, di seguito articolata:

- la descrizione dell'ambiente potenzialmente soggetto ad impatti importanti sia in termini di singole componenti (aria, acqua, etc.), sia in termini di sistemi complessivi di interazioni;
- l'indicazione degli effetti attesi, chiarendo in modo esplicito le modalità di previsione adottate, gli effetti legati alle pressioni generate (inquinanti, rifiuti, etc.) e le risorse naturali coinvolte;
- la descrizione delle misure previste per il contenimento degli impatti negativi, distinguendo le azioni di:
 - prevenzione, che consentono di evitare l'impatto,
 - mitigazione, che consentono di ridurre gli impatti negativi,
 - compensazione, che consentono di bilanciare gli impatti residui a valle delle mitigazioni
 - la valutazione complessiva degli impatti individuati.

5.2. Fasi di valutazione

La valutazione degli impatti è stata fatta considerando come condizioni al contorno due fasi di vita dell'impianto di progetto:

- **Fase di cantiere:** rappresenta la fase di realizzazione dell'impianto, delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili, nella quale sono state considerati esclusivamente le attività e gli ingombri legati alla costruzione dell'impianto (a titolo di esempio: piazzole di stoccaggio temporaneo dei materiali, box uffici e di cantiere, aree parcheggio mezzi di lavoro). In questa fase è annoverabile anche la fase di dismissione dell'impianto, in quanto presenta sostanzialmente gli stessi impatti ed inoltre è finalizzata al ripristino dei luoghi nelle condizioni corrispondenti alla fase pre-intervento.
- **Fase di esercizio:** in questa fase, oltre agli impatti generati direttamente dall'attività dell'impianto agrivoltaico, sono stati considerati gli impatti derivanti da ingombri, aree o attrezzature che si prevede di mantenere per tutta la vita utile dell'impianto stesso, ovvero tutto ciò per cui non è prevista la rimozione con ripristino dello stato dei luoghi a conclusione della fase di cantiere.

6. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Il Molise è una Regione dell'Italia meridionale, bagnato a NE dall'Adriatico, si estende tra questo e la dorsale appenninica, della quale comprende anche gli alti bacini del Volturno e del Tammaro, appartenenti al versante tirrenico. Il capoluogo di regione è Campobasso. Con i suoi 4438 Km² di superficie e i 328.900 abitanti è fra le più piccole regioni d'Italia, appena più grande della Valle d'Aosta. Ha solo due province, Campobasso e Isernia ed è la più giovane

regione d'Italia: la sua autonomia dall'Abruzzo risale infatti al 1963. Sul suo territorio sono sparsi 136 comuni, per la maggior parte piccoli paesi, ma pittoreschi e diversi l'uno dall'altro. Le città più grandi sono Campobasso (50.941 ab.), Isernia (20.933 ab.) e Termoli (28.552 ab.), ed è delimitata dall'Abruzzo a N, dal Lazio a O, dalla Campania a S e dalla Puglia a E.

6.1. Caratteristiche fisiche



Figura 4 - Carta fisica del Molise (Fonte: Enciclopedia Treccani)

Il territorio, al di là della stretta e pianeggiante cimosa costiera, un tempo paludosa e malarica, è prevalentemente costituito da ondulazioni collinari, che, composte da argille, sabbie e marne, sono spesso soggette a movimenti franosi; la fascia appenninica, invece, è interessata da formazioni calcaree. Le massime vette sono il massiccio della Meta (2241 m) e il M. Miletto (2050 m) nel massiccio del Matese. La varietà morfologica e la differente distanza dal mare influenzano il clima della regione, che presenta spiccate condizioni di marittimità nella fascia costiera, risultando invece decisamente continentale nelle aree montane. Nell'interno, pertanto, è assai pronunciata l'escursione termica, sia annua sia diurna, mentre le precipitazioni, frequenti – come nel resto del territorio – soprattutto in autunno e in primavera, sono copiose (talora superiori ai 3000 mm annui) e assumono spesso carattere nevoso.

I fiumi, tra i quali solo il Biferno scorre interamente in territorio molisano, hanno regime torrentizio, strettamente legato al ritmo delle precipitazioni con piene invernali e accentuate magre estive. Gli unici laghi della regione sono i grandi bacini artificiali creati sbarrando i corsi del Biferno e del Fortore. Il corso del fiume Biferno taglia gran parte del territorio molisano e crea luoghi di notevole suggestione, come il lago di Guardialfiera; sfocia poi nell' Adriatico fra

le città balneari di Termoli e Campomarino, e l'ampia pianura che da Guglionesi, attraverso le piane di Larino, si unisce alla fascia costiera e al confine con le Puglie. Le campagne di questa zona della regione, così come quelle del venafrano, sono note per la produzione di olio, vino e grano.

Nel Molise si trovano le condizioni climatiche e corografiche più varie. Dalle zone montane più fredde, al clima mite delle colline, alla pianura costiera che richiama il paesaggio mediterraneo tipico: la macchia costiera, le pinete marine, le oasi verdi di olivi e mandorli, il silenzio dei paesi e il mare.

Il manto boschivo, che copre il 25% della provincia di Isernia e il 12% di quella di Campobasso, è dominato in alto (oltre i 1200 m) dal faggio, cui, alle quote inferiori, subentrano il cerro (700-1200 m) e la quercia (400-700 m); al disotto dei 400 m, infine, l'intenso e prolungato diboscamento ha pressoché eliminato il bosco a vantaggio delle coltivazioni.

Tra gli altri corsi d'acqua, il Trigno, che per un lungo tratto procede parallelamente al Biferno, delimita il confine regionale con l'Abruzzo; sono paralleli a questo anche il Fortore, che, nascendo in Campania, segna per un tratto il confine Molise- Puglia, per poi entrare in quest'ultima trovandovi la foce, e il torrente Saccione, che con il suo basso corso separa queste due regioni. Il Volturno è molisano solo per il tratto iniziale di ca. 45 km; successivamente entra in Campania, sfociando poi nel Tirreno.

6.2. La popolazione e la crescita demografica

Gli aspetti prevalentemente negativi dell'ambiente e la precarietà del sistema economico regionale hanno fatto sì che il quadro demografico del M. sia caratterizzato, a partire dal 1880 e fino alla Prima guerra mondiale, da un intenso movimento migratorio, diretto soprattutto oltreoceano. A dispetto del forte incremento naturale, pertanto, il numero degli abitanti è rimasto lungo stazionario, risultando pari a 346.000 unità al censimento del 1921; successivamente, in seguito all'arresto del fenomeno migratorio, la popolazione molisana andò progressivamente crescendo, fino a raggiungere i 406.823 ab. nel 1951. Da allora l'emigrazione, indirizzata al Lazio e alle regioni dell'Italia settentrionale, oltre che ai paesi europei più ricchi, riprese consistenza sotto la spinta della domanda di lavoro generata dallo sviluppo economico che investì il paese e della parallela diffusione di nuovi modelli di vita: nel ventennio 1951-71 la popolazione molisana subì una drastica contrazione (-21,3%), con effetti negativi soprattutto nelle campagne, dove lo spopolamento portò alla decadenza della pastorizia e all'ampliamento della superficie incolta. Nel corso degli anni 1970, viceversa, la crisi economica ebbe notevoli ripercussioni anche nel M.: l'emigrazione frenò bruscamente e ciò, insieme al rientro di un certo numero di lavoratori e alla natalità di poco superiore a quella media italiana (11,1‰ contro 10,9‰), determinò un lieve aumento della popolazione. Al censimento del 1981, infatti, gli abitanti del M. erano 328.371, con un incremento del 2,7% rispetto a dieci anni prima. Tale incremento riguardava in particolare i capoluoghi e alcuni centri industriali, come Termoli (+45,9%) e Venafrò (+43,7%). Durante gli anni 1980 il movimento naturale si è affievolito: il tasso di natalità è sceso al di sotto della media italiana

(9,6‰ contro 9,8‰), sulla quale si è allineato il tasso di mortalità (9,2‰). Pertanto, mantenendosi pressoché nullo il saldo migratorio, la popolazione è risultata stazionaria, ma con sintomi naturali di invecchiamento strutturale. A partire dalla metà degli anni 1990, il dato demografico regionale ha presentato una tendenza progressivamente negativa, processo riconducibile al flusso, via via indebolitosi, del rientro di emigrati, a sua volta riequilibrato dalla bassa natalità legata al forte invecchiamento della popolazione regionale. I movimenti demografici hanno prodotto un forte ridimensionamento della popolazione dei comuni rurali a vantaggio della fascia litoranea (Termoli-Campomarino) e delle poche aree urbano-industriali dell'interno (Campobasso-Bojano e Isernia-Venafro).

L'impianto in oggetto ricade nei comuni di **Montorio nei Frentani, Ururi e Larino (CB)**.

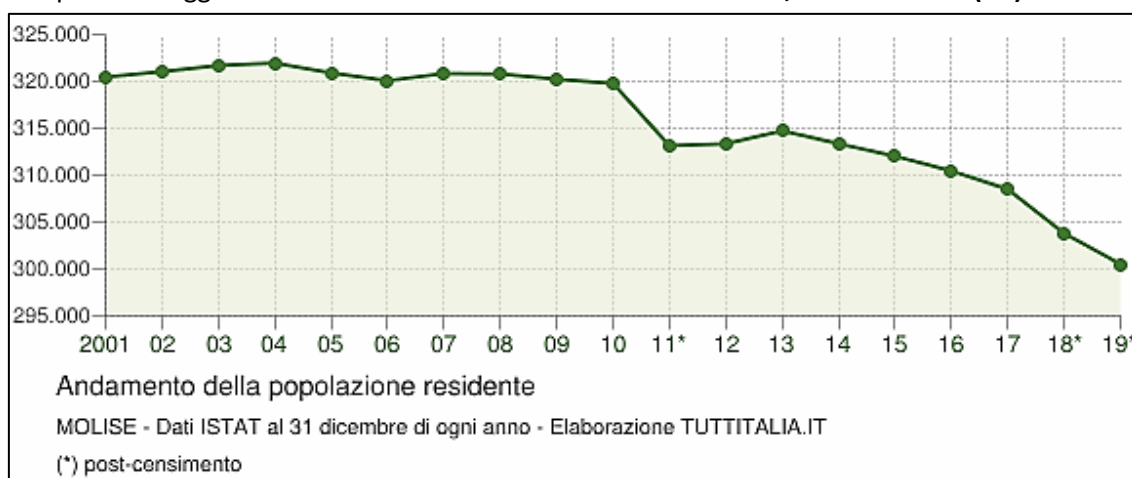


Figura 5 - Andamento della popolazione residente nella Regione Molise nell'arco temporale 2001/2019 (Fonte: ISTAT)

6.3. Il comune di Montorio nei Frentani



Figura 6 - Veduta di Montorio nei Frentani

Già nel 1200 il paese era conosciuto semplicemente come Montorio (Castrum Montorii) e, solo per distinguerlo dagli altri paesi omonimi, con delibera comunale del 4.2.1864, la sua denominazione fu mutata in Montorio nei Frentani. Mons.Tria scrive che il nome Montorio derivi da Mons aureus, come si legge nelle bolle papali di Lucio III (1181) e di Innocenzo IV (1254), a causa del colore delle sue terre. I reperti archeologici rinvenuti nel suo agro inducono a ritenere che Montorio fosse un luogo abitato fin dall'antichità. Sepolcri, rottami di fabbrica, fondamenta, pezzi di mosaico, monete, lucerne, statuette ed altro materiale sono stati



rinvenuti sia sul luogo dove attualmente sorge il paese, sia in altre località del suo agro: S.Michele, Grotte, Castellano, Piana, Fonte Sambuco, Pezze del Comune, Noce Pagliuca.³

Il comune è di origini antichissime. In tutto l'agro si ritrovano resti d'epoca preistorica (4000 a. C.) e storica. Sepolcri, rottami di fabbrica, fondamenta, pezzi di mosaico, monete, lucerne, statuette ed altro materiale sono stati rinvenuti sia sul luogo dove attualmente sorge il paese, sia in altre località del suo agro: S.Michele, Grotte, Castellano, Piana, Fonte Sambuco, Pezze del Comune, Noce Pagliuca. L'etimologia del toponimo è controversa.



Figura 7 - Veduta di Montorio nei Frentani

In alcuni documenti dei secoli XI e XII si può trovare sia il nome "Mons Aureus" che "Mons Taurus". "Mons Aureus" potrebbe derivare dal colore dorato delle sue terre, mentre "taurus" è legato al significato di altitudine. Da uno di questi due nomi venne fuori "Montorius", mentre l'appellativo "nei Frentani" fu di seguito aggiunto con un Regio Decreto del 1864 per distinguerlo da altri comuni situati al di fuori del territorio regionale questa scoperta porta la data del 1969.

6.3.1. La città' in epoca romana

Durante la seconda guerra Punica il territorio di Montorio fu teatro di scontri tra Annibale e Fabio Massimo. Successivamente con il crollo dell'Impero romano le popolazioni per sottrarsi alle invasioni barbariche, si raggrupparono nello stesso territorio, dove poi nacque il paese attuale. Qui furono costruite le prime abitazioni, intorno al castello e alla chiesa già esistenti, che facevano parte del sistema di difesa studiato da Vito Avalerio e dai De Molisio, entrambi conti normanni, come appare nel Catalogo borrelliano intorno al secolo XII. Montorio così entrò a far parte della Contea di Molise e fu feudo dei De Molisio fino al secolo XIII.

³ Fonte: <http://www.montorioneifrentani.com/notizie-storiche/la-storia/>

6.3.2. La città in epoca medioevale e rinascimentale

Nel periodo longobardo Montorio fece parte della Ducato di Benevento, appartenendo alla contea di Larino, mentre nel periodo normanno fu compresa nella contea di Loritello (Rotello). In epoca rinascimentale fu conquistato, nell'ottobre 1462, dal re Ferrante d'Aragona, al tempo della lotta dinastica contro Giovanni d'Angiò: è di quel periodo l'insediamento nel Borgo di un gruppo di profughi greco-albanesi scampati alle stragi ottomane. Così pure, è da ricordare la rivolta popolare contro i soprusi del feudatario di metà sec. XVI detta del muro rotto. Di quest'epoca sono le chiese della SS. Annunziata, di Santa Caterina d'Alessandria e dei SS. Marco e Lazzaro.

Nel corso del tempo il paese fu posto sotto il controllo di diverse famiglie sino all'eversione della feudalità. Montorio appartenne a vari feudatari. I primi feudatari furono, verso la fine del 1100, Vito Avalerio ed Enrico Cena. Seguirono, attraverso i secoli: de Molisio (inizi 1200-primi anni del 1300); Gambatesa-Monforte (inizi 1300 fine 1400); de Capua (1500); Castelletti (1600), Mastrogiudice (fine 1600 metà 1700), Ceva-Grimaldi (metà 1700 fine 1800). Il XVII secolo fu un periodo di depressione a causa anche della pestilenza del 1656 e del terremoto del 1688 che ridussero il paese in misere condizioni; solo agli inizi del '700, grazie alla feudataria Sinforosa Ceva- Grimaldi, il paese riuscì risollevarsi dalla crisi.⁴

6.4. Il comune di larino

La città di Larino è divisa in due parti ben distinte: il centro storico sorto in epoca medievale e la città moderna che si sviluppa sui resti della Larino romana. L'origine della città è molto controversa e ancora oggi oggetto di dibattito. Sicuramente Larino era una città del popolo italico dei Frentani, fondata in età preromana. Gli studiosi locali identificano la fondazione almeno 500 anni prima a quella di Roma. Dopo la distruzione della città denominata Frenter, essa fu ricostruita con il nome di Ladinod nome impresso anche sulle sue monete locali e successivamente trasformato in Larinum, ossia luogo dove i Frentani ebbero i Lari.

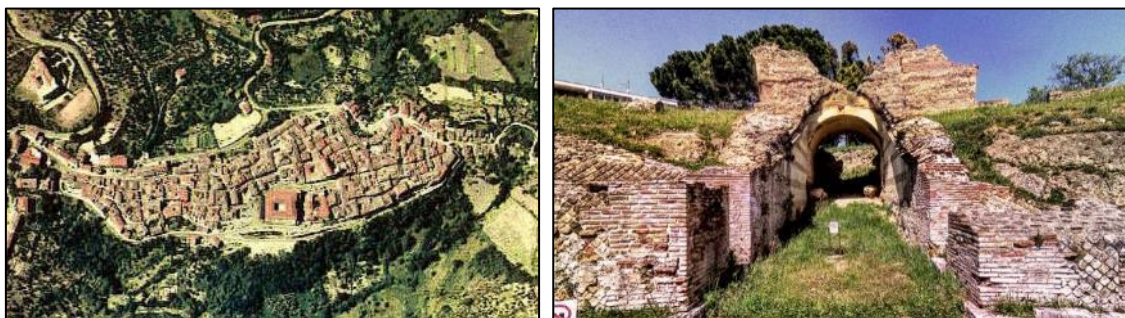


Figura 8 - Vista dall'alto del centro abitato di Larino (sx) e veduta delle rovine dell'antica città romana tra mosaici ed anfiteatro.

La città aveva un impianto urbano già molto solido ed evoluto nel IV secolo a.C. Dopo la vittoria dei Romani nel 319 a.C., Larinum divenne una res publica, mantenendo una propria autonomia rispetto alle altre città frentane. Topograficamente Larinum era situata in una

⁴ Fonte: <http://www.comune.montorioneifrentani.cb.it/storia-e-cultura/>

posizione strategica sia dal punto di vista culturale che politico tra le attuali Lanciano, Vasto, San Paolo di Civitate e Lucera. Le testimonianze più imponenti risalenti all'epoca romana sono l'anfiteatro romano, le vasche termali e le pavimentazioni musive. Probabilmente il numero di abitanti che popolavano la città era superiore ai 100 mila abitanti.

6.4.1. La città in epoca romana

Lo spostamento della popolazione larinate dalla città romana verso uno sperone roccioso più a valle, che secondo il Tria segnò la nascita del centro storico, avvenne intorno all'anno 842 in seguito all'attacco da parte dei saraceni che costrinse gli abitanti a cercare un rifugio in un'area maggiormente difendibile. Il Magliano, invece, ritarda ai primi anni XIV secolo il trasferimento degli abitanti e della costruzione della Cattedrale nel nuovo nucleo urbano e spiega come rovistando tra gli Archivi sia venuto a conclusione dell'errore del Tria nell'assegnare la fine dell'antica città nell'anno 842; essa difatti fu abitata per ancora altri quattro secoli e mezzo. Per il Magliano, la nuova Larino, cominciò a svilupparsi dopo i terremoti del 1117 e 1120 /1125 poiché molti abitanti dovettero rifugiarsi "in quel sito che poco aveva sofferto".

6.4.2. La città in epoca medievale

La città medievale era circondata da mura che in parte erano utilizzate anche come abitazioni fortificate; le mura erano dotate di diverse torri e due porte principali: Porta di Basso e Porta di Piano. Oggi di tutte le torri solo due conservano la loro integrità: la Torre Ricci e Torre Palma, mentre le altre sono state trasformate o inserite all'interno di nuovi edifici. Oltre alle cinque chiese parrocchiali, ve ne erano numerose d'origine medievale: Cattedrale, S.Basilio, S.Stefano, S.Giovanni Evangelista e S.Bartolomeo Apostolo. Molte altre chiese e cappelle erano situate in via Seminario: S.Tommaso, SS.Pietro e Paolo e S.Giacomo, in piazza Duomo, proprio di fronte alla Cattedrale, vi era la Chiesa di S.Caterina, inserita in un porticato inglobato nel secolo scorso all'interno del Seminario. In quella che oggi consideriamo piazza Duomo erano presenti gli edifici più importanti della città trecentesca: la Cattedrale, il Convento dei Conventuali di S. Francesco con la torre campanaria e il castello feudale. Ad essi nel XVI secolo si aggiunse il Palazzo Vescovile, costruito nel 1573 su costruzioni preesistenti. La prima fase edilizia del nuovo centro comprendeva il rione occidentale, tra l'attuale chiesa Cattedrale e via Leone.

6.5. Il comune di Ururi



Figura 9 - Veduta del comune di Ururi

Tra i paesi di origine albanese vi è il centro abitato di Ururi, al confine con la Puglia, che nasconde in sé trascorsi storici e tradizioni che lo rendono molto interessante. Il nome Ururi si pensa derivi da Aurora, nome attribuito ad un Casale che sorgeva nel suo feudo di cui però non è noto il luogo preciso in cui era insediato in quanto non vi sono resti di opere murarie. Si suppone fosse situato, insieme ad un antico monastero benedettino, nella parte più alta dell'attuale abitato di Ururi, quindi dove oggi c'è il centro storico del paese. Il monastero era dedicato a Santa Maria così come la vecchia chiesa parrocchiale che sorge appunto nel luogo più alto del paese.

In merito alle origini albanesi, questi, poco prima del 1500, si erano già stabiliti nel Casale e può darsi che siano stati proprio i nuovi abitanti a dare la nuova denominazione di Ururi, o per assonanza (Aurora-Ururi) o addirittura derivando dalla vecchia denominazione quella più consona alla lingua albanese, "Rur – Ruri". Il legame più forte con le origini è rappresentato proprio dalla lingua che ancora oggi si parla abitualmente: l'arberesh (l'albanese) conservato soprattutto nella forma orale.



7. QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

Sono descritte nel presente capitolo le principali componenti ambientali, fisiche e socio-economiche del contesto territoriale in cui si inserisce il progetto, potenzialmente perturbate dalla realizzazione dello stesso.

A tal proposito è stata identificata l'Area Vasta e l'Area di Studio come segue:

- Area di Studio coincide con l'area di realizzazione dell'impianto fotovoltaico e delle relative opere di connessione;
- Area Vasta è la porzione di territorio nella quale si esauriscono gli effetti significativi, diretti e indiretti, dell'intervento con riferimento alla componente considerata.

La caratterizzazione di ciascuna componente è stata estesa a tutta l'area vasta con specifici approfondimenti relativi all'Area di Studio. L'Area Vasta assume dimensioni/forme diverse a seconda della componente analizzata. Ogni cartografia tematica a corredo dello studio è stata estesa all'Area Vasta, in scala adeguata alla comprensione dei fenomeni.

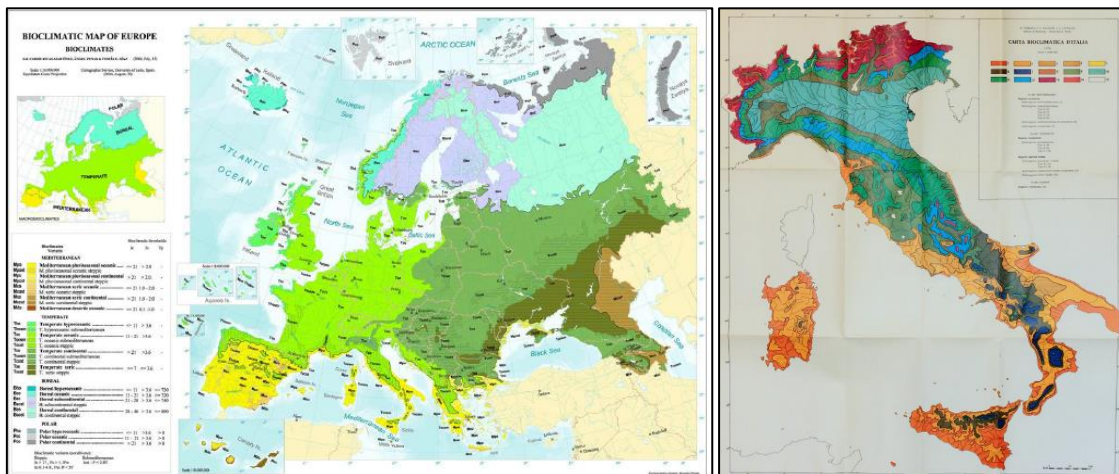
Le componenti ambientali, fisiche e socio-economiche, di seguito sintetizzate, sono state analizzate singolarmente in riferimento allo stato quali-quantitativo attuale (fase ante operam) e alle eventuali criticità esistenti al fine di delinearne gli impatti indotti dal progetto:

- **Atmosfera:** caratterizzazione meteo-climatica e qualità dell'aria
- **Acque:** inquadramento idrogeologico, qualità delle acque sotterranee, caratterizzazione idrografica e idrologica, qualità delle acque superficiali;
- **Geologia:** inquadramento geologico e geomorfologico, litologia e permeabilità, rischio geologici e dissesto gravitativo, sismicità e siti contaminati;
- **Suolo, Uso del suolo e patrimonio agroalimentare:** caratteristiche pedologiche, uso del suolo, qualità del suolo, produzioni agroalimentari;
- **Biodiversità:** caratterizzazione della vegetazione, della flora, della fauna e delle aree di interesse conservazionistico e ad elevato valore ecologico;
- **Sistema paesaggistico:** inquadramento paesaggistico, patrimonio culturale e beni materiali;
- **Agenti fisici:** rumore, vibrazioni, campi elettromagnetici, radiazioni ionizzanti e non ionizzanti, radiazioni ottiche;
- **Viabilità e traffico:** rete stradale, dati sul traffico;
- **Popolazione e salute umana:** contesto socio-demografico, contesto socio-economico, salute umana.

7.1. Aria e clima

Il clima esercita un'influenza particolarmente importante nel quadro fisico come nella sfera biologica del nostro pianeta: è fattore essenziale del modellamento delle forme del paesaggio e determina la distribuzione geografica delle principali formazioni vegetali alle quali è strettamente collegata la fauna, condizionando la vita e le attività dell'uomo. A conferma di

questo stretto legame si riporta di seguito la Carta Bioclimatica d'Italia (Tomaselli, Balduzzi, Filipello, 1973) e di tutta l'Europa (Rivas-Martinez).



Tuttavia queste carte tematiche richiedono una scala elevata e forniscono solamente alcune indicazioni preliminari sui tematismi regionali. La scelta è quindi ricaduta su un dettagliato censimento climatico dei caratteri relativi alla porzione di territorio in esame.

Nel territorio molisano il rilevamento delle variabili meteorologiche è garantito da una rete di stazioni di misura gestite dai seguenti enti e/o istituzioni:

- Regione Molise;⁵
- Nazionale (SIMN);
- Servizio Meteorologico dell'Aeronautica Militare;
- Ufficio Centrale di Ecologia Agraria (UCEA);
- Ente Regionale per lo Sviluppo Agricolo del Molise (ERSAM);
- Consorzio Regionale Molisano di Difesa (CO.RE.DI.MO.);
- Ente per le Risorse Idriche del Molise (ERIM);
- Università degli Studi del Molise.

La maggior parte delle stazioni è di tipo automatico, con tempi di acquisizione delle misure variabili a seconda dell'ente gestore: in genere è almeno garantito il rilevamento orario. I parametri con maggiore copertura territoriale sono le precipitazioni e la temperatura dell'aria.

Per la determinazione delle caratteristiche climatiche dell'area in esame sono state esaminate dettagliatamente: le precipitazioni, le temperature e la frequenza e velocità del vento per direzione di provenienza. Le caratteristiche macroclimatiche generali del Molise, generalmente

⁵ con il D.P.C.M. 24 luglio 2002 (G.U. 11.10.02, n. 239 e G.U. 05.11.02, n. 259, S.O. n. 206) Trasferimento alle regioni degli uffici periferici del Dipartimento dei servizi tecnici nazionali - Servizio idrografico e mareografico infatti sono state trasferite le competenze in precedenza appartenenti agli uffici compartimentali del Servizio Idrografico e Mareografico

fedeli a quelle ricorrenti in tutto il versante adriatico, risultano determinate dai seguenti fattori:

- l'esposizione verso il Mare Adriatico, mare interno e poco profondo limitato nella portata della sua influenza regolatrice;
- la posizione del Massiccio del Matese, che impedisce l'afflusso delle temperate correnti aeree occidentali e sud-occidentali di provenienza ed origine marina, apportatrici di maggiori precipitazioni;
- l'assenza di una catena costiera adriatica che non ostacola le correnti aeree fredde, provenienti da Nord e da Nord-Est durante il periodo invernale ed i venti di Favonio durante l'estate.

I suddetti fattori generano fenomeni di continentalità progressivamente più elevati al crescere della distanza dal mare e delle quote. Sono, infatti, rilevanti gli estremi termici che spesso risultano veramente eccezionali per una regione a contatto con il mare, uguagliando quelle che si manifestano sulle Alpi.

Dal punto di vista fitoclimatico, la Provincia di Campobasso ricade in due regioni bioclimatiche, la Regione Mediterranea e la Regione Temperata. La prima si estende nel cosiddetto basso Molise e Fortore Molisano, la seconda comprende gran parte del territorio regionale. Entrambe le regioni bioclimatiche si suddividono in molteplici unità fitoclimatiche tese a descrivere più precisamente le caratteristiche climatiche che influenzano la vegetazione, dunque i popolamenti faunistici, delle diverse aree regionali.

L'area di intervento rientra nella regione bioclimatica Mediterranea (unità fitoclimatica 1).

Precipitazioni annuali di 674 mm con il massimo principale in Novembre ed uno primaverile a Marzo. La sensibile riduzione degli apporti idrici durante i mesi estivi (P est 109 mm), tali da determinare 3 mesi di aridità estiva di significativa intensità (SDS 82, YDS 102), determinano nel complesso un'escursione pluviometrica di modesta entità.

Temperature media annua compresa tra 14 e 16°C (media 14,9°C) inferiore a 10 °C per 4 mesi all'anno e mai inferiore a 0°C. Temperature medie minime del mese più freddo comprese fra 2,7-5,3°C (media 3,7°C). Incidenza dello stress da freddo rilevante se relazionata ad un settore costiero e subcostiero (YCS 102, WCS 82).

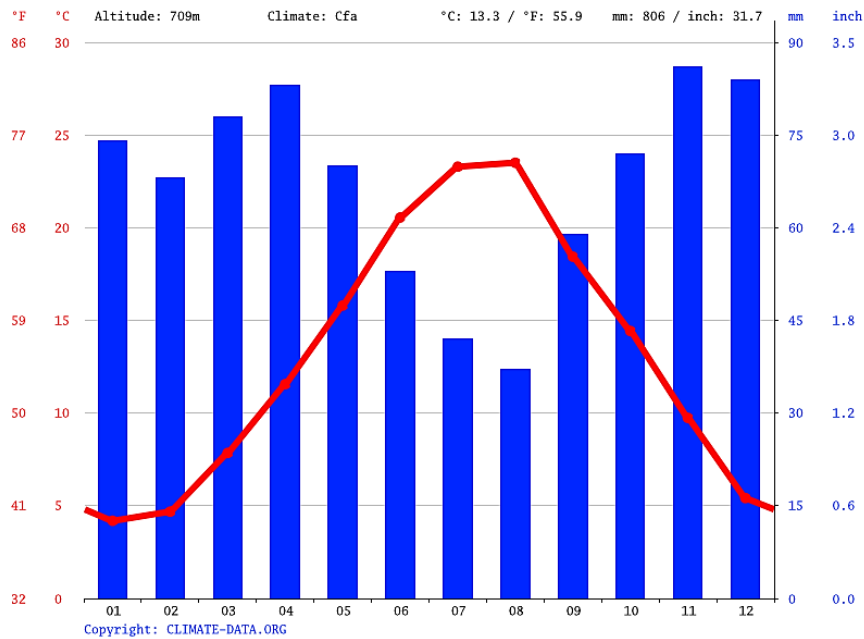


Figura 10 - Grafico del clima di Campobasso: il mese più secco è agosto e ha 37mm di pioggia. Il mese di novembre è quello con maggiori quantitativi di pioggia, con una media di 86mm. (Fonte: climate.org)

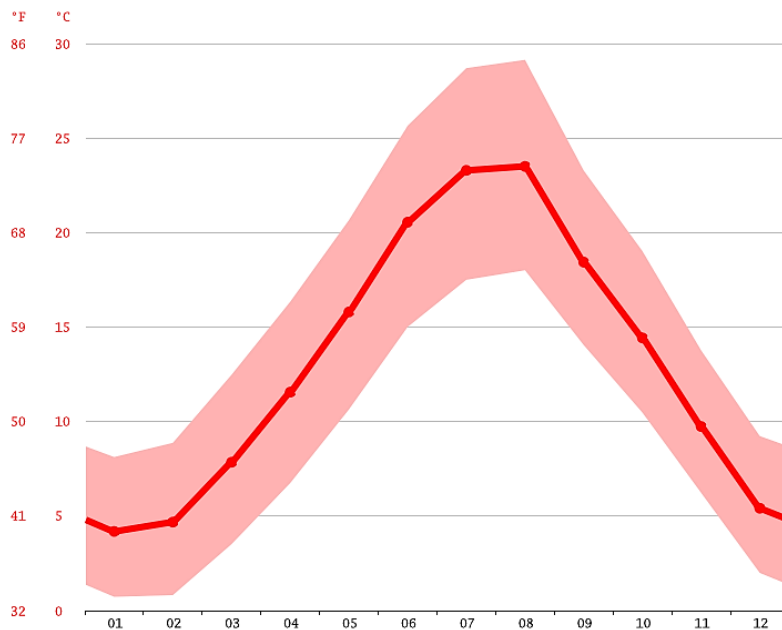


Figura 11 - Grafico della temperatura di Campobasso: il mese più caldo dell'anno è agosto con un valore medio di 23,5; durante l'anno gennaio ha una temperatura media di 4,2° ed è la temperatura media più bassa. (Fonte: climate.org)



	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
Medie Temperatura (°C)	6,8	7,4	9,4	12,5	16,7	20,8	23,4	23,6	20,4	16,1	11,7	8,3
Temperatura minima (°C)	4,1	4,3	6	8,6	12,6	16,6	19,3	19,6	16,6	12,6	8,6	6,5
Temperatura massima (°C)	9,5	10,6	12,9	16,4	20,9	25	27,6	27,7	24,3	19,6	14,9	11,2
Precipitazioni (mm)	65	50	51	58	40	36	33	38	55	66	76	78

Figura 12 – Media dei valori di temperatura e di precipitazioni

REGIONE MEDITERRANEA	
Unità fitoclimatica 1	Termotipo collinare Ombrotipo subumido
REGIONE TEMPERATA	
Unità fitoclimatica 2	Termotipo collinare Ombrotipo subumido
Unità fitoclimatica 3	Termotipo collinare Ombrotipo umido
Unità fitoclimatica 4	Termotipo montano Ombrotipo umido
Unità fitoclimatica 5	Termotipo montano-subalpino Ombrotipo umido
Unità fitoclimatica 6	Termotipo subalpino Ombrotipo umido
Unità fitoclimatica 7	Termotipo collinare Ombrotipo umido

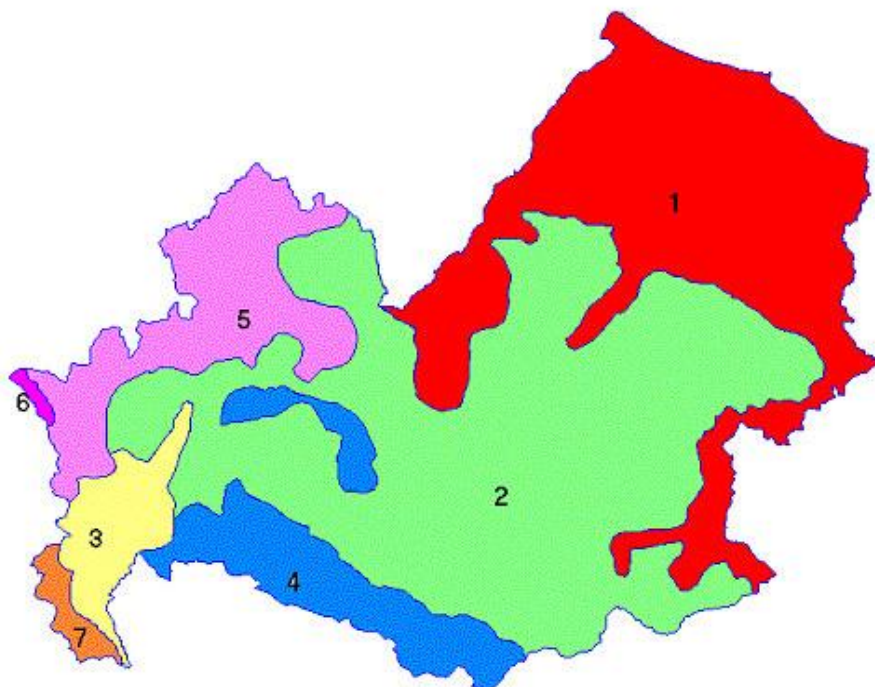


Figura 13 - Carta fitoclimatica della Regione Molise

7.1.1. Quadro climatico comune di Larino

Relativamente alle condizioni climatiche, il comune di Larino è caratterizzato da estati brevi, calde, umide e prevalentemente serene ed inverni lunghi, freddi, ventosi e parzialmente nuvolosi. Durante l'anno, la temperatura in genere va da 4 °C a 29 °C ed è raramente inferiore a 0 °C o superiore a 33 °C.

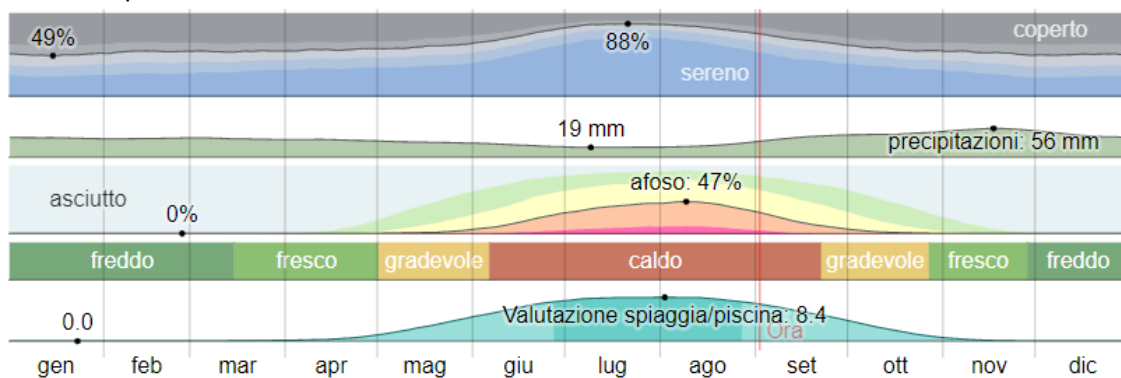


Figura 14 - Meteo mensile del territorio

La stagione calda dura 2,9 mesi, dal 15 giugno al 11 settembre, con una temperatura giornaliera massima oltre 25 °C. Il giorno più caldo dell'anno è il 4 agosto, con una temperatura massima di 29 °C e minima di 21 °C. La stagione fresca dura 4,0 mesi, da 23 novembre a 21 marzo, con una temperatura massima giornaliera media inferiore a 14 °C. Il giorno più freddo dell'anno è il 8 febbraio, con una temperatura minima media di 4 °C e massima di 10 °C.

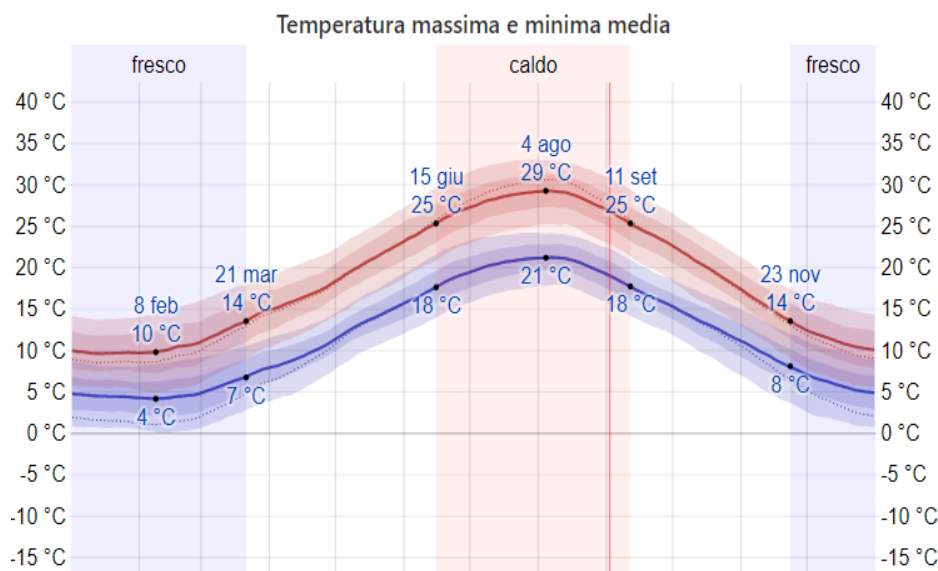


Figura 15 - La temperatura media massima giornaliera (linea rossa) e la temperatura minima (linea blu) con le fasce dal 25° al 75° percentile e dal 10° al 90° percentile. Le linee tratteggiate sottili sono le corrispondenti temperature medie percepite.

La figura qui di seguito mostra una caratterizzazione compatta delle temperature medie orarie per tutto l'anno. L'asse orizzontale rappresenta il giorno dell'anno, l'asse verticale rappresenta l'ora del giorno, e il colore rappresenta la temperatura media per quell'ora e giorno.

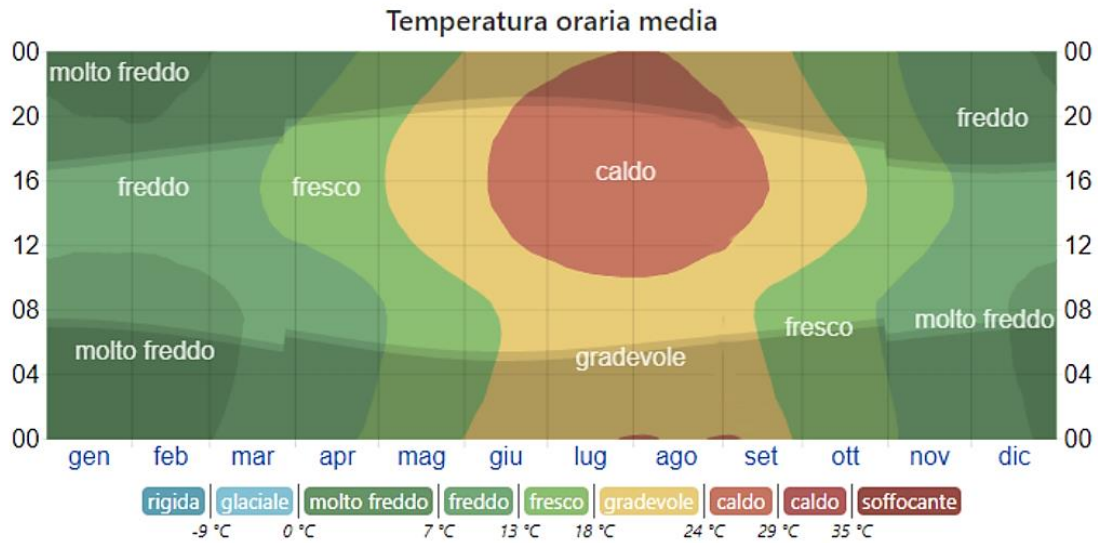


Figura 16 - La temperatura media oraria, codificata a colori in fasce. Le aree ombreggiate sovrapposte indicano la notte e il crepuscolo civile.

A Larino, la percentuale media di cielo coperto da nuvole è accompagnata da variazioni stagionali moderate durante l'anno. Il periodo più sereno dell'anno a Larino inizia attorno al 9 giugno, dura 3,2 mesi e finisce attorno all'4. Il 21 luglio, nel giorno più sereno dell'anno, il cielo è sereno, prevalentemente sereno, o parzialmente nuvoloso 88% del tempo, e nuvoloso o prevalentemente nuvoloso 12% del tempo.

Il periodo più sereno dell'anno inizia attorno all'16 settembre, dura 8,8 mesi e finisce attorno al 9 giugno. 15 gennaio: il giorno più nuvoloso dell'anno, il cielo è nuvoloso o prevalentemente nuvoloso 51% del tempo, e sereno, prevalentemente sereno, o parzialmente nuvoloso 49% del tempo.

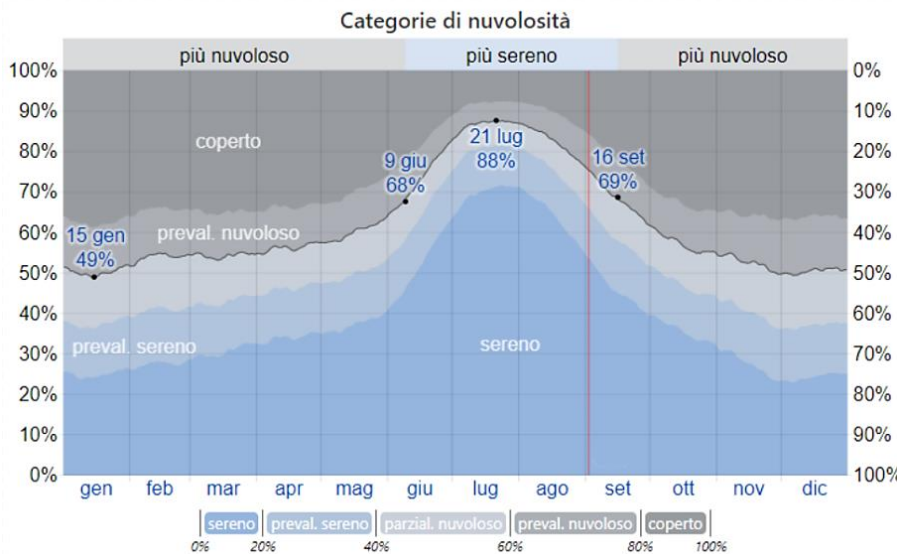


Figura 17- La percentuale di tempo trascorso in ciascuna fascia di copertura nuvolosa, classificata in base alla percentuale di cielo coperto da nuvole.

Un giorno umido è un giorno con al minimo 1 millimetro di precipitazione liquida o equivalente ad acqua. La possibilità di giorni piovosi a Larino varia durante l'anno. La stagione più piovosa dura 8,0 mesi, dal 4 settembre al 4 maggio, con una probabilità di oltre 20% che un dato giorno sia piovoso. La probabilità di un giorno piovoso è al massimo il 28% il 29 novembre. La stagione più asciutta dura 4,0 mesi, dal 4 maggio al 4 settembre. La minima probabilità di un giorno piovoso è il 11% 8 luglio. Fra i giorni piovosi, facciamo la differenza fra giorni con solo pioggia, solo neve, o un misto dei due. In base a questa categorizzazione, la forma più comune di precipitazioni durante l'anno è solo pioggia, con la massima probabilità di 28% il 29 novembre.

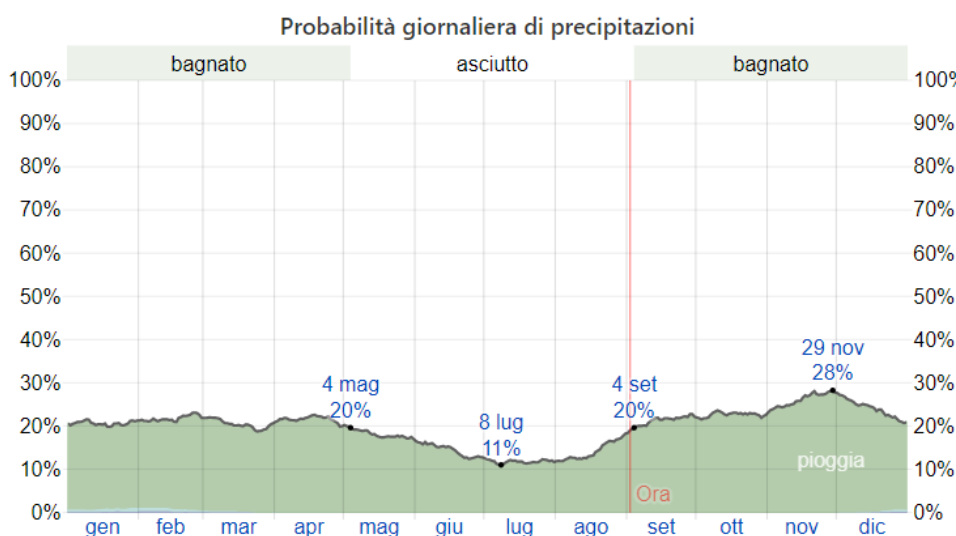


Figura 18 - La percentuale di giorni in cui si osservano diversi tipi di precipitazioni, escluse le quantità minime: solo pioggia, solo neve, misto (ha piovuto e ha nevicato lo stesso giorno).

Per mostrare le variazioni nei mesi e non solo il totale mensile, mostriamo la pioggia accumulata in un periodo mobile di 31 giorni centrato su ciascun giorno. Larino ha alcune variazioni stagionali di piovosità mensile. La pioggia cade in tutto l'anno a Larino. La maggior parte della pioggia cade nei 31 giorni attorno al 17 novembre, con un accumulo totale medio di 56 millimetri. La quantità minore di pioggia cade attorno al 10 luglio, con un accumulo totale medio di 19 millimetri.

La lunghezza del giorno a Larino cambia significativamente durante l'anno. Nel 2021, il giorno più corto è il 21 dicembre, con 9 ore e 8 minuti di luce diurna il giorno più lungo è il 21 giugno, con 15 ore e 13 minuti di luce diurna.

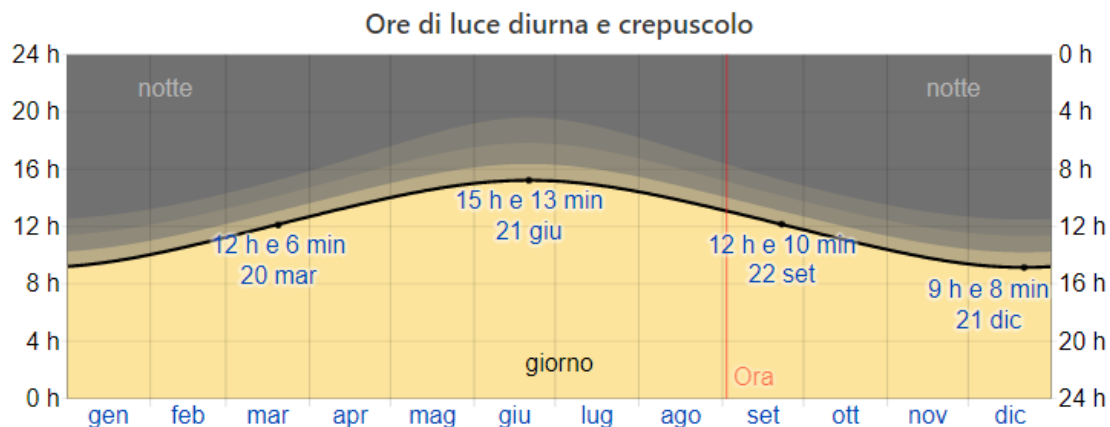


Figura 19 - Il numero di ore in cui il sole è visibile (linea nera). Dal basso (più giallo) verso l'alto (più grigio), le bande di colore indicano: luce diurna totale, crepuscolo (civile, nautico e astronomico) e notte totale.

La prima alba è alle 05:24 il 14 giugno e l'ultima alba è 2 ore e 5 minuti più tardi alle 07:30 il 30 ottobre. Il primo tramonto è alle 16:29 il 8 dicembre, e l'ultimo tramonto è 4 ore e 10 minuti dopo alle 20:39, il 27 giugno. L'ora legale (DST) viene osservata a Larino durante il 2021, inizia di primavera il 28 marzo, dura 7,1 mesi, e finisce d'autunno il 31 ottobre.

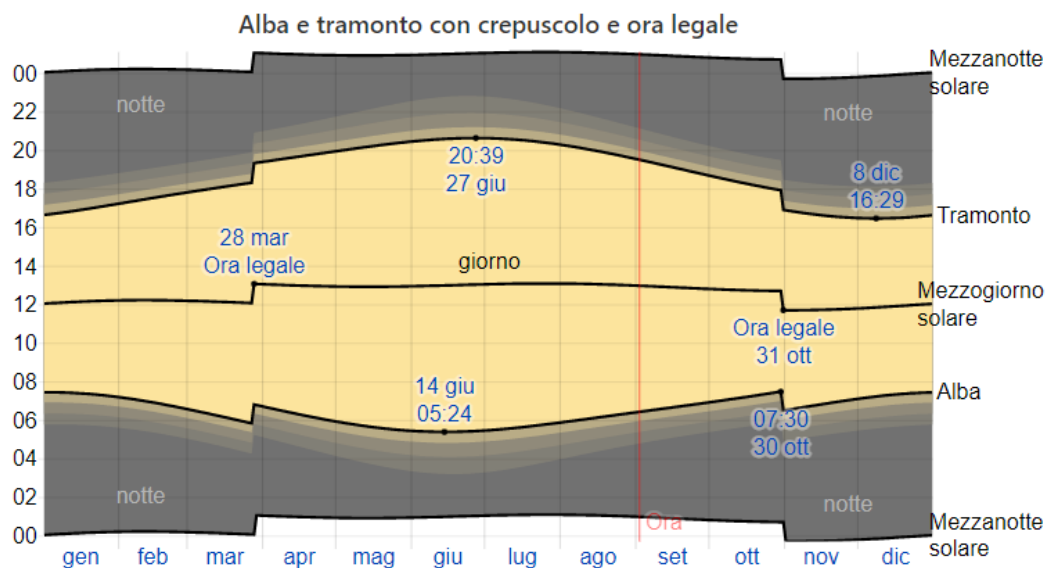


Figura 20 - Il giorno solare durante l'anno 2021. Dal basso verso l'alto, le linee nere sono la precedente mezzanotte solare, l'alba, il mezzogiorno solare, il tramonto e la successiva mezzanotte solare. Giorno, crepuscolo (civile, nautico e astronomico) e notte so

7.1.2. Quadro climatico comune di Ururi

Relativamente alle condizioni climatiche, il comune di Ururi è caratterizzato da estati brevi, calde, umide, e prevalentemente con clima sereno mentre gli inverni sono lunghi, freddi e ventosi. Durante l'anno, la temperatura in genere va da 5 °C a 30 °C ed è raramente inferiore a 1 °C o superiore a 33 °C.

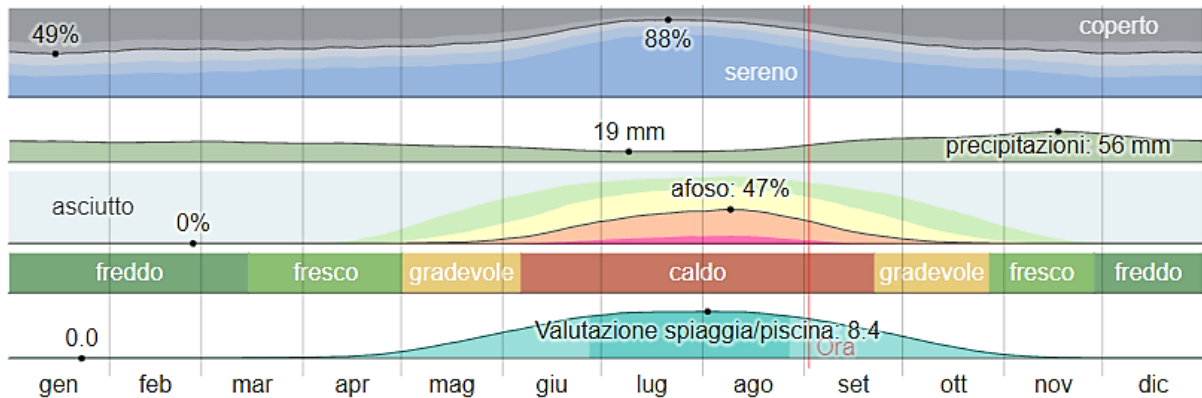


Figura 21 - Meteo mensile del territorio

La stagione calda dura 2,9 mesi, dal 15 giugno al 12 settembre, con una temperatura giornaliera massima oltre 26 °C. Il giorno più caldo dell'anno è il 4 agosto, con una temperatura massima di 30 °C e minima di 22 °C. La stagione fresca dura 3,9 mesi, da 23 novembre a 21 marzo, con una temperatura massima giornaliera media inferiore a 14 °C. Il giorno più freddo dell'anno è il 8 febbraio, con una temperatura minima media di 5 °C e massima di 11 °C.

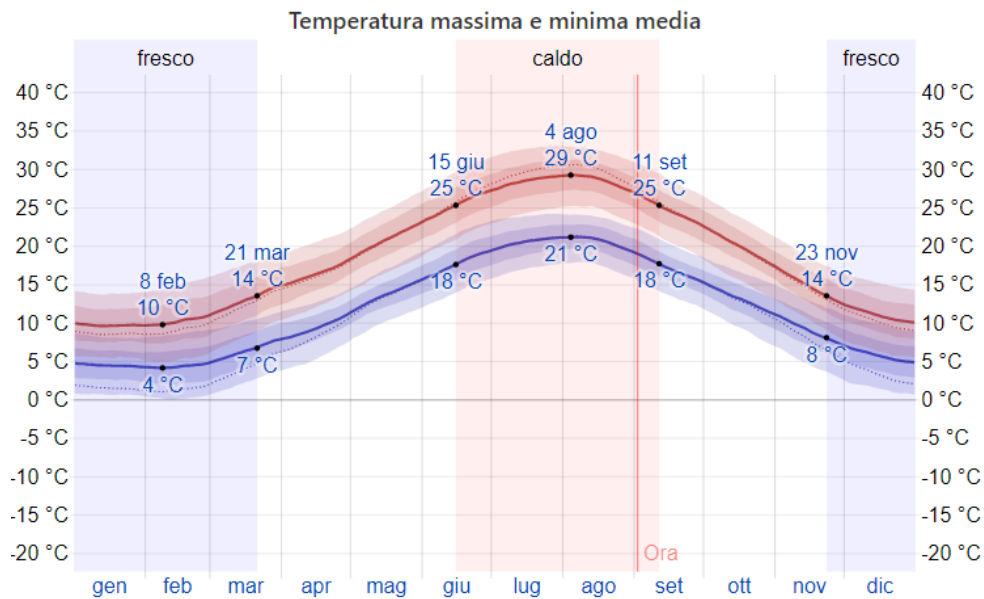


Figura 22 - La temperatura media massima giornaliera (linea rossa) e la temperatura minima (linea blu) con le fasce dal 25° al 75° percentile e dal 10° al 90° percentile. Le linee tratteggiate sottili sono le corrispondenti temperature medie percepite.

La figura qui di seguito mostra una caratterizzazione compatta delle temperature medie orarie per tutto l'anno. L'asse orizzontale rappresenta il giorno dell'anno, l'asse verticale rappresenta l'ora del giorno, e il colore rappresenta la temperatura media per quell'ora e giorno.

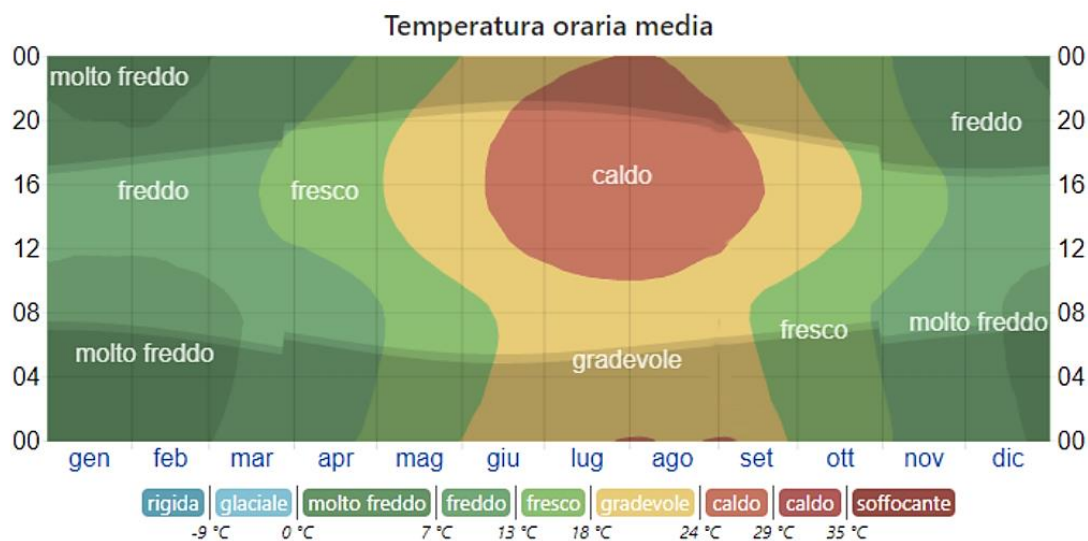


Figura 23 - La temperatura media oraria, codificata a colori in fasce. Le aree ombreggiate sovrapposte indicano la notte e il crepuscolo civile.

A Ururi, la percentuale media di cielo coperto da nuvole è accompagnata da variazioni stagionali moderate durante l'anno.

Il periodo più sereno dell'anno a Larino inizia attorno al 9 giugno, dura 3,2 mesi e finisce attorno all'4}. Il 21 luglio, nel giorno più sereno dell'anno, il cielo è sereno, prevalentemente sereno, o parzialmente nuvoloso 88% del tempo, e nuvoloso o prevalentemente nuvoloso 12% del tempo.

Il periodo più sereno dell'anno inizia attorno all'16 settembre, dura 8,8 mesi e finisce attorno al 9 giugno. 15 gennaio: il giorno più nuvoloso dell'anno, il cielo è nuvoloso o prevalentemente nuvoloso 51% del tempo, e sereno, prevalentemente sereno, o parzialmente nuvoloso 49% del tempo.

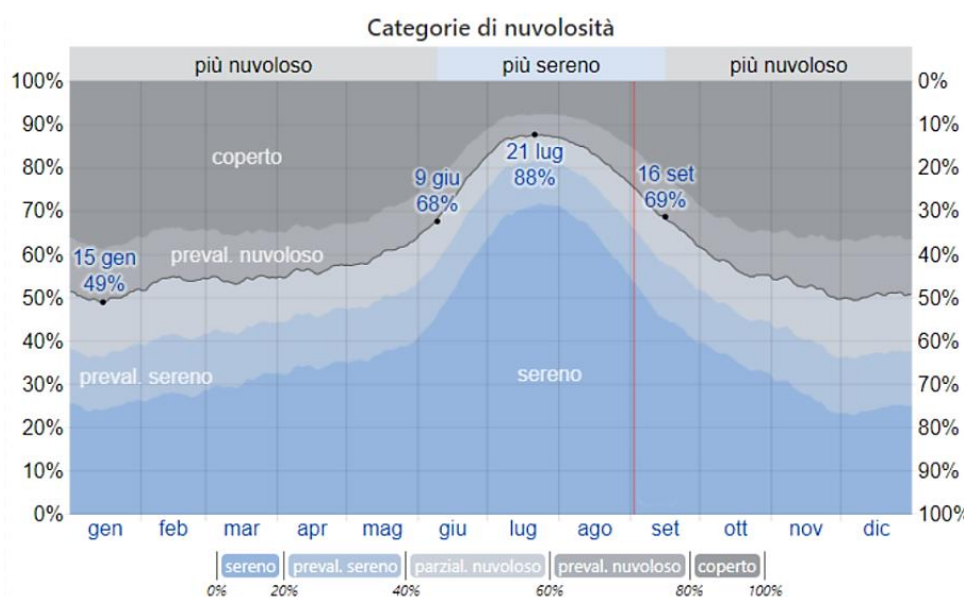


Figura 24 - La percentuale di tempo trascorso in ciascuna fascia di copertura nuvolosa, classificata in base alla percentuale di cielo coperto da nuvole.

Un giorno umido è un giorno con al minimo 1 millimetro di precipitazione liquida o equivalente ad acqua. La possibilità di giorni piovosi a Larino varia durante l'anno.

La stagione più piovosa dura 8,0 mesi, dal 4 settembre al 5 maggio, con una probabilità di oltre 20% che un dato giorno sia piovoso. La probabilità di un giorno piovoso è al massimo il 28% il 29 novembre. La stagione più asciutta dura 4,0 mesi, dal 4 maggio al 4 settembre. La minima probabilità di un giorno piovoso è il 11% 8 luglio. Fra i giorni piovosi, facciamo la differenza fra giorni con solo pioggia, solo neve, o un misto dei due. In base a questa categorizzazione, la forma più comune di precipitazioni durante l'anno è solo pioggia, con la massima probabilità di 28% il 29 novembre.

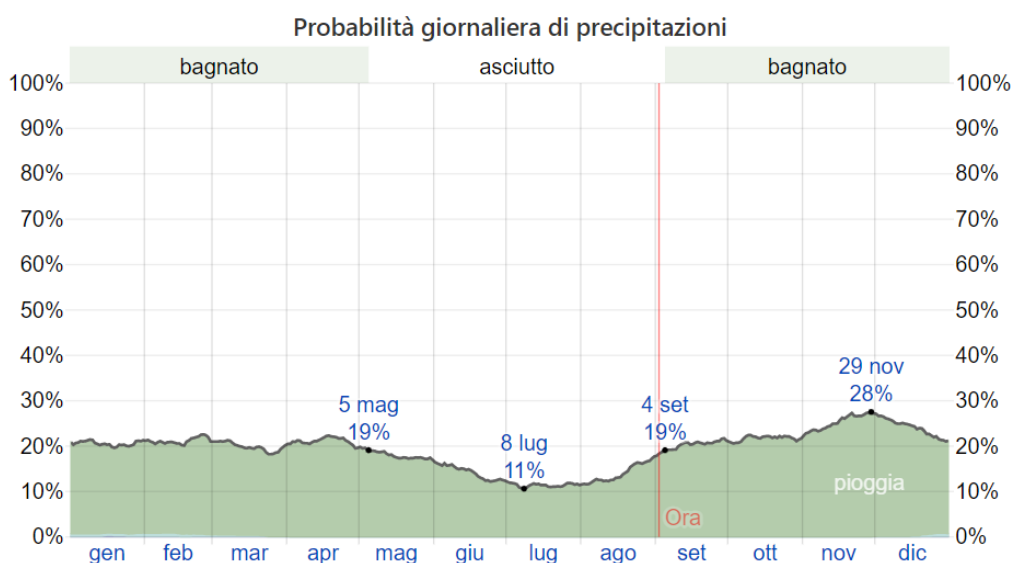


Figura 25 - La percentuale di giorni in cui si osservano diversi tipi di precipitazioni, escluse le quantità minime: solo pioggia, solo neve, misto (ha piovuto e ha nevicato lo stesso giorno).

Per mostrare le variazioni nei mesi e non solo il totale mensile, mostriamo la pioggia accumulata in un periodo mobile di 31 giorni centrato su ciascun giorno. Ururi ha alcune variazioni stagionali di piovosità mensile. La pioggia cade in tutto l'anno a Ururi. La maggior parte della pioggia cade nei 31 giorni attorno al 17 novembre, con un accumulo totale medio di 56 millimetri. La quantità minore di pioggia cade attorno al 10 luglio, con un accumulo totale medio di 19 millimetri.

La lunghezza del giorno a Ururi cambia significativamente durante l'anno. Nel 2021, il giorno più corto è il 21 dicembre, con 9 ore e 8 minuti di luce diurna il giorno più lungo è il 21 giugno, con 15 ore e 13 minuti di luce diurna.

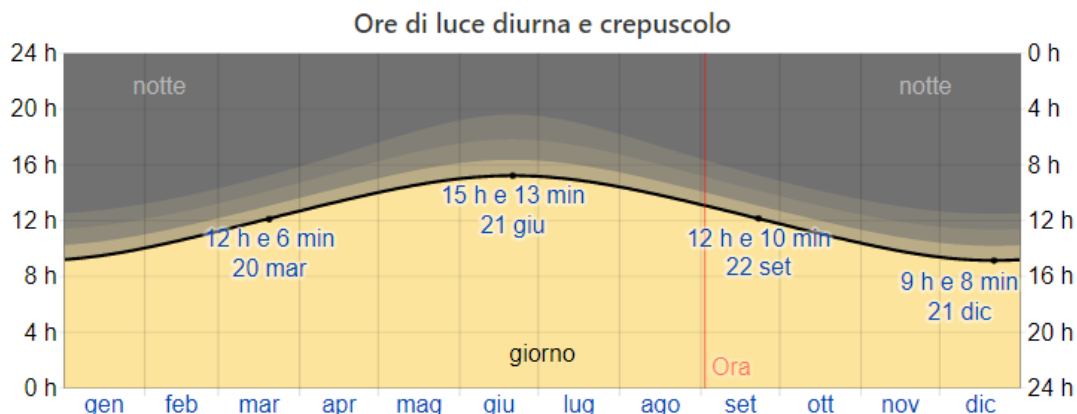


Figura 26 - Il numero di ore in cui il sole è visibile (linea nera). Dal basso (più giallo) verso l'alto (più grigio), le bande di colore indicano: luce diurna totale, crepuscolo (civile, nautico e astronomico) e notte totale.

La prima alba è alle 05:24 il 14 giugno e l'ultima alba è 2 ore e 5 minuti più tardi alle 07:30 il 30 ottobre. Il primo tramonto è alle 16:29 il 8 dicembre, e l'ultimo tramonto è 4 ore e 10 minuti dopo alle 20:39, il 27 giugno. L'ora legale (DST) viene osservata a Ururi durante il 2021, inizia di primavera il 28 marzo, dura 7,1 mesi, e finisce d'autunno il 31 ottobre.

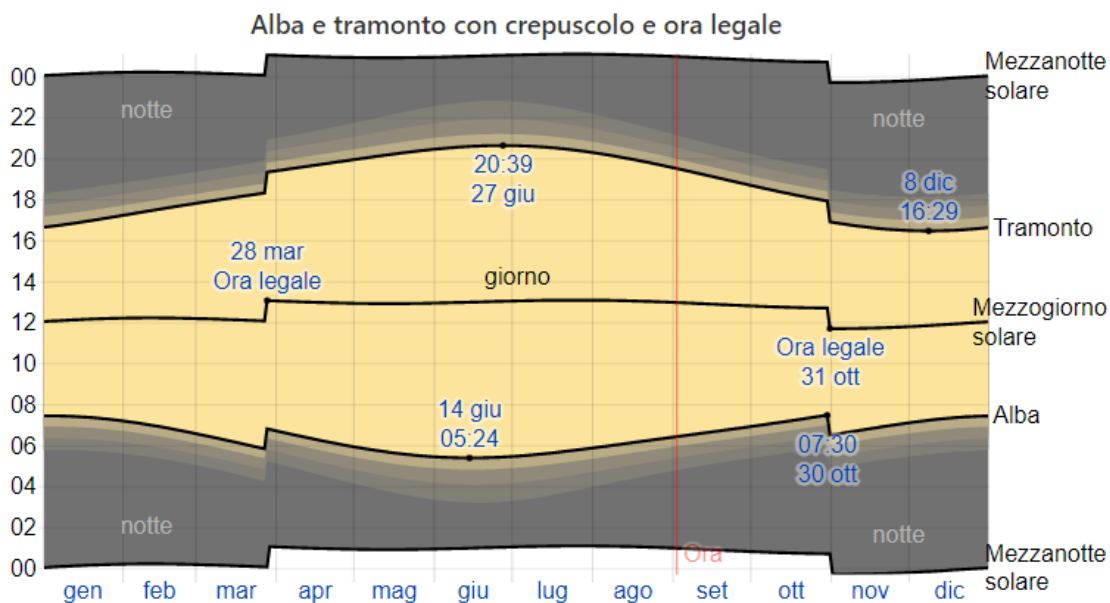


Figura 27 - Il giorno solare durante l'anno 2021. Dal basso verso l'alto, le linee nere sono la precedente mezzanotte solare, l'alba, il mezzogiorno solare, il tramonto e la successiva mezzanotte solare. Giorno, crepuscolo (civile, nautico e astronomico) e notte sono indicati dal colore delle bande, dal giallo al grigio. Le transizioni da e verso l'ora legale sono indicate dall'acronimo HDV.

7.1.3. Quadro climatico comune di Montorio dei Frentani

Il territorio del comune di Montorio Nei Frentani presenta estati brevi, calde, secche e con cielo prevalentemente sereno; gli inverni invece sono lunghi, molto freddi, ventosi e

caratterizzate da cielo prevalentemente nuvoloso. Nel corso dell'anno la temperatura varia generalmente da 3°C a 28°C e raramente scende al di sotto di -1°C o sale sopra i 32°C.

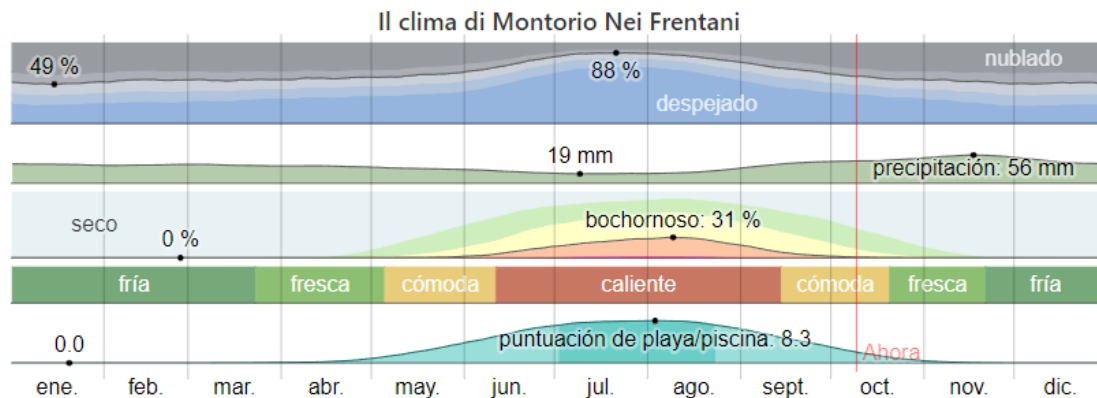


Figura 28 - Meteo mensile del territorio

La stagione calda dura 2,9 mesi, dal 15 giugno al 11 settembre e la temperatura media massima giornaliera è di oltre 24 °C. Il mese più caldo dell'anno a Montorio nei Frentani è luglio, con una media massima di 28°C e una minima di 20°C.

La stagione fresca dura 4,0 mesi, dal 22 novembre al 21 marzo, e la temperatura media giornaliera massima è inferiore a 13°C. Il mese più freddo dell'anno a Montorio nei Frentani è gennaio, con minime medie di 4°C e massime di 9°C.

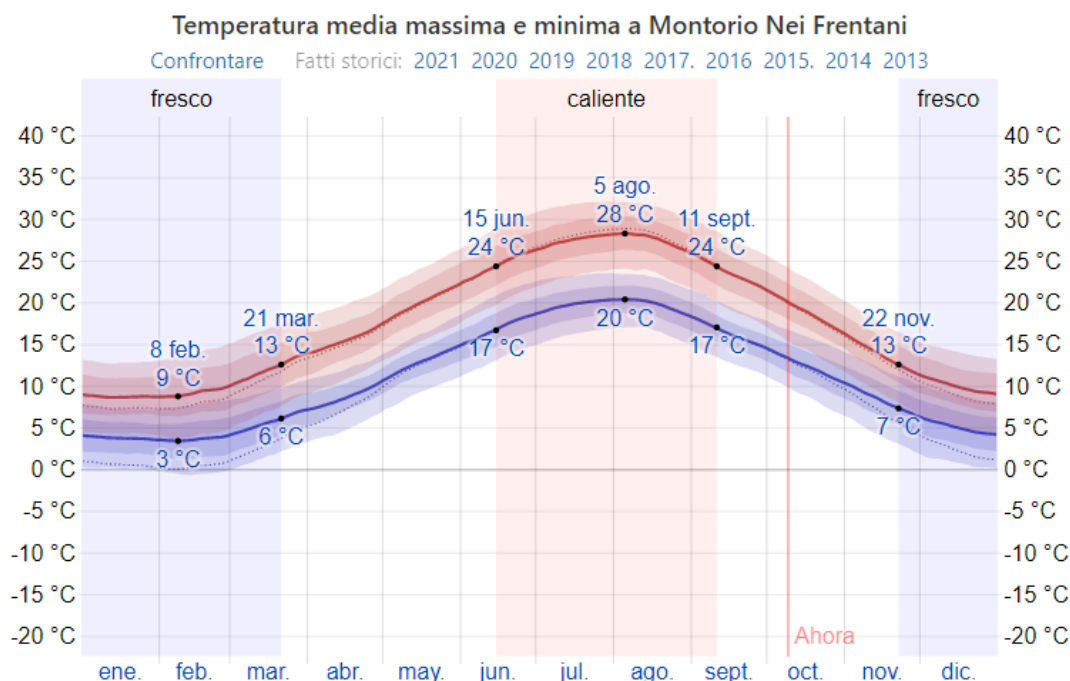


Figura 29 - La temperatura media massima giornaliera (linea rossa) e la temperatura minima (linea blu) con le fasce dal 25° al 75° percentile e dal 10° al 90° percentile. Le linee tratteggiate sottili sono le corrispondenti temperature medie percepite.

Di seguito si mostra un'illustrazione compatta delle temperature medie orarie per l'intero anno; l'asse orizzontale è il giorno dell'anno, l'asse verticale è l'ora e il colore è la temperatura media per quel giorno ea quell'ora.

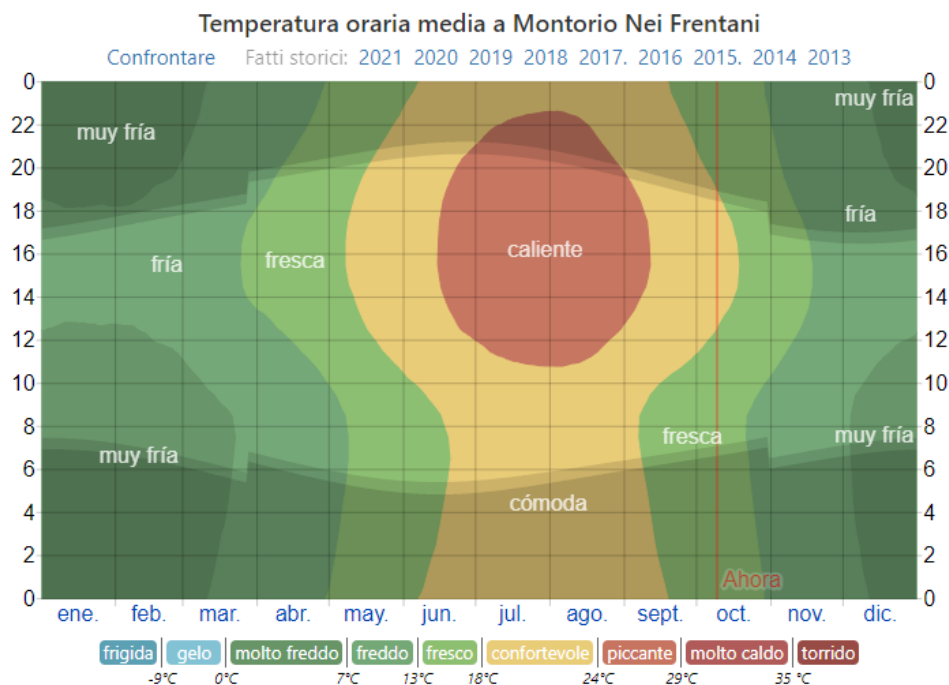


Figura 30 - La temperatura media oraria, codificata a colori in fasce. Le aree ombreggiate sovrapposte indicano la notte e il crepuscolo civile.

A Montorio Nei Frentani, la percentuale media di cielo coperto da nuvole subisce *significative* variazioni stagionali durante l'anno. Il periodo *più* sereno dell'anno a Montorio Nei Frentani inizia intorno al 9 giugno; Dura 3,2 *mesi* e termina intorno al 16 settembre. Il mese *più sereno* dell'anno a Montorio Nei Frentani è *luglio*, durante i quali il cielo è in media *sereno, prevalentemente sereno, o parzialmente nuvoloso* 87% del tempo. Il periodo *più nuvoloso* dell'anno inizia attorno al 16 settembre; Dura 8,8 *mesi* e termina intorno al 9 giugno.

Il mese *più nuvoloso* dell'anno a Montorio Nei Frentani è *gennaio*, durante il quale il cielo è in media *coperto o prevalentemente nuvoloso* per il 50% del tempo.

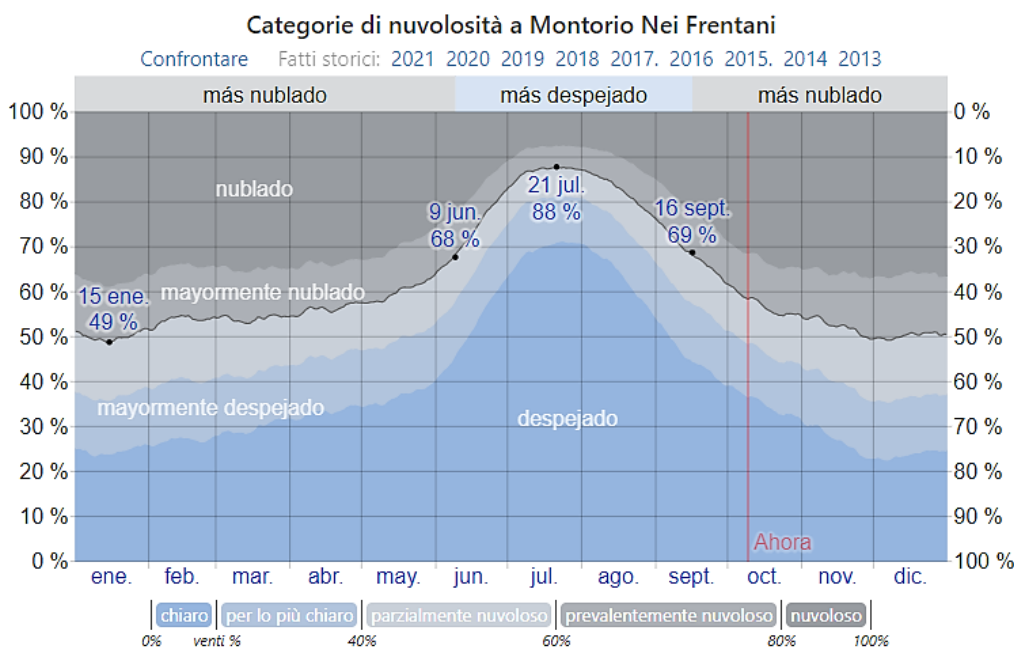


Figura 31 - La percentuale di tempo trascorso in ciascuna fascia di copertura nuvolosa, classificata in base alla percentuale di cielo coperto da nuvole.

Un giorno *piovoso* è un giorno con almeno 1 millimetro di precipitazione liquida o equivalente ad un liquido. La possibilità di giorni piovosi a Montorio Nei Frentani varia durante l'anno.

La *stagione più piovosa* dura 8 mesi, dal 5 settembre al 4 maggio, con una probabilità di oltre il 20% che un dato giorno sia piovoso. Il mese con i giorni più piovosi è *novembre*, con una media di 8.0 giorni con almeno 1 millimetro di precipitazioni.

La *stagione più secca* dura 4,0 mesi, dal 4 maggio al 5 settembre. Il mese con il minor numero di giorni piovosi a Montorio Nei Frentani è *luglio*, con una media di 3.6 giorni con almeno 1 millimetro di precipitazioni.

Tra le giornate piovose, distinguiamo tra quelle con *solo pioggia*, *solo neve* o una *combinazione* delle due. Il mese con più giorni di *pioggia solo* a Montorio Nei Frentani è *novembre*, con una media di 7,9 giorni. In base a questa categorizzazione, il tipo più comune di precipitazioni durante l'anno è *solo pioggia*, con una probabilità massima del 28% il 21 novembre.

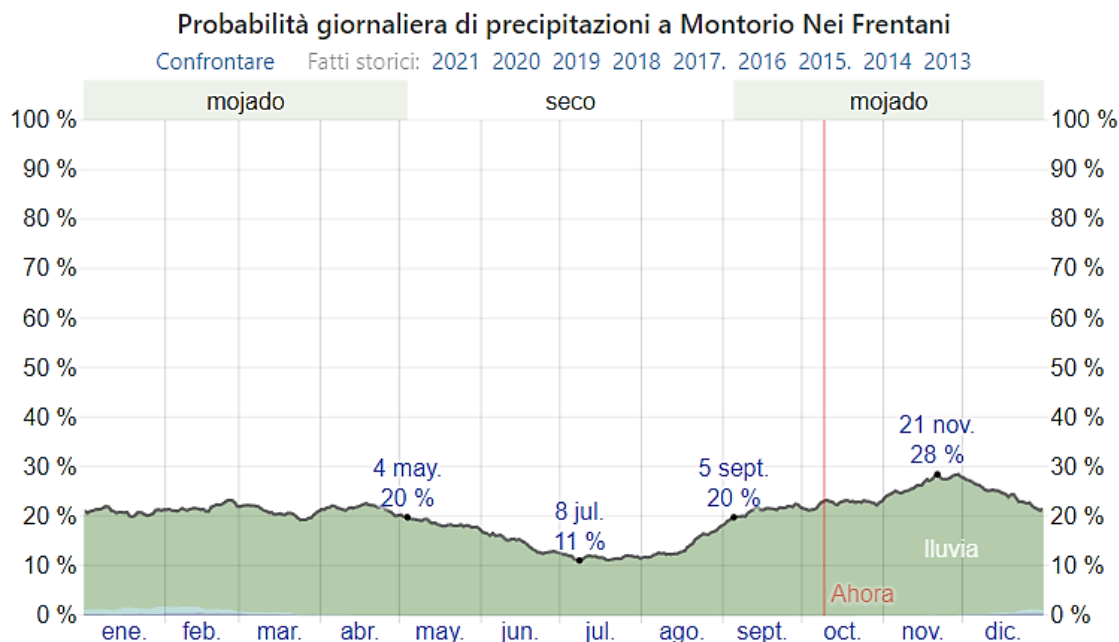


Figura 32 - La percentuale di giorni in cui si osservano diversi tipi di precipitazioni, escluse le quantità minime: solo pioggia, solo neve, misto (ha piovuto e ha nevicato lo stesso giorno).

Per mostrare la variazione in un mese e non solo i totali mensili, mostriamo le precipitazioni accumulate in un periodo di 31 giorni su una scala mobile centrata su ogni giorno dell'anno. Montorio Nei Frentani ha una *leggera* variazione mensile delle precipitazioni a seconda della stagione. Il mese più piovoso è *novembre*, con una media di *56 millimetri*. Il mese con meno pioggia a Montorio Nei Frentani è *luglio*, con una piovosità media di *19 millimetri*.

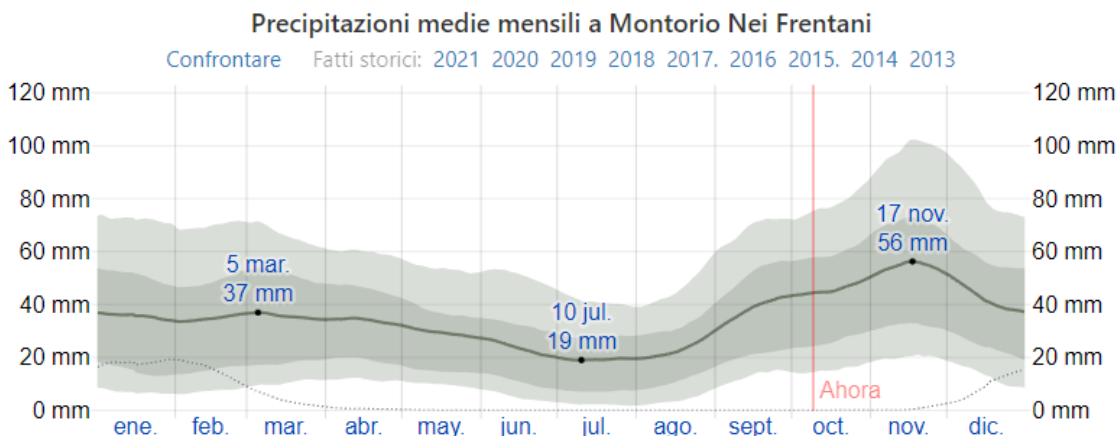


Figura 33 - Precipitazioni medie (linea continua) accumulate su un periodo di 31 giorni su una scala mobile, centrata sul giorno in questione, con fasce di percentile dal 25° al 75° e dal 10° al 90°. La sottile linea tratteggiata è la corrispondente nevicata media.

La lunghezza del giorno varia notevolmente durante l'anno; nel 2021 il giorno più corto è il 21 dicembre, con *9 ore e 9 minuti* di luce naturale; il giorno più lungo è il 21 giugno, con *15 ore e 13 minuti* di luce naturale.

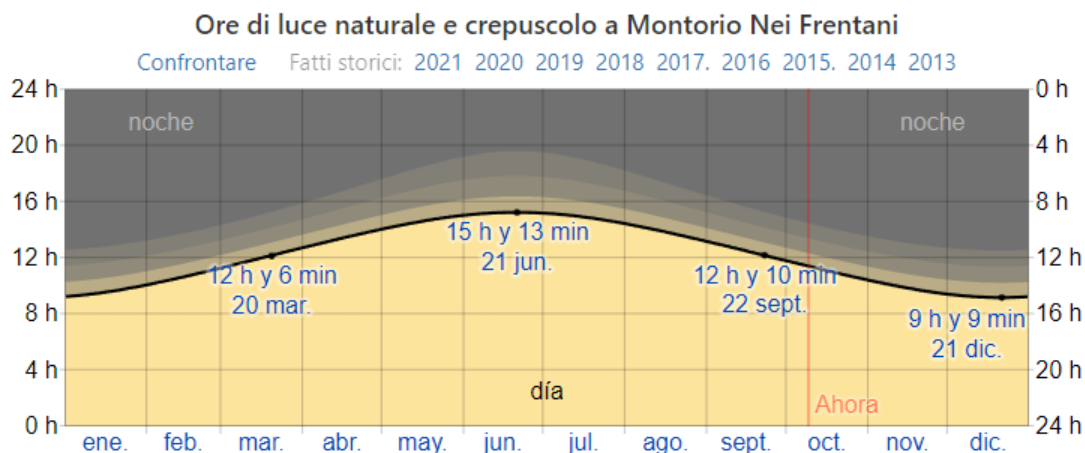


Figura 34 - Il numero di ore in cui il sole è visibile (linea nera). Dal basso (più giallo) verso l'alto (più grigio), le bande di colore indicano: luce diurna totale, crepuscolo (civile, nautico e astronomico) e notte totale.

Il primo tramonto del sole è alle 05:24 il 15 giugno e il sole al tramonto è 2 ore e 5 minuti dopo le 07:30, il 30 ottobre. L'ora legale (HDV) è stata osservata a Montorio Nei Frentani nel 2021; è iniziato nella primavera del 28 marzo, è durato 7,1 mesi e si è concluso nell'autunno del 31 ottobre.

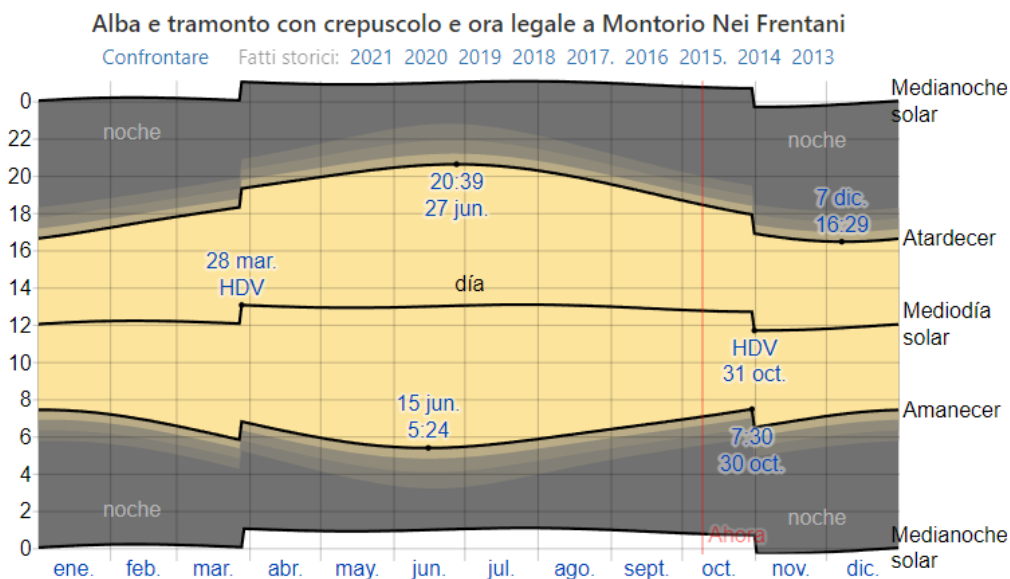


Figura 35 - Il giorno solare durante l'anno 2021. Dal basso verso l'alto, le linee nere sono la precedente mezzanotte solare, l'alba, il mezzogiorno solare, il tramonto e la successiva mezzanotte solare. Giorno, crepuscolo (civile, nautico e astronomico) e notte sono indicati dal colore delle bande, dal giallo al grigio. Le transizioni da e verso l'ora legale sono indicate dall'acronimo HDV.

7.1.4. L'aria e l'inquinamento atmosferico

L'inquinamento atmosferico è definito dalla normativa italiana come "ogni modificazione della normale composizione o stato fisico dell'aria atmosferica, dovuta alla presenza nella stessa di una o più sostanze con qualità e caratteristiche tali da alterare le normali condizioni ambientali e di salubrità dell'aria, da costituire pericolo ovvero pregiudizio diretto o indiretto per la salute



dell'uomo, da compromettere le attività ricreative e gli altri usi legittimi dell'ambiente, da alterare le risorse biologiche ed i beni materiali pubblici e privati”⁶.

Il tema ambientale “aria”, a scala locale, è stato analizzato alla luce delle criticità ambientali del territorio, determinate da fattori antropici, quali le aree urbane, le infrastrutture stradali, le attività agricole e gli insediamenti produttivi.

Un’analisi esaustiva della tematica “Aria” richiede un livello di conoscenza che, allo stato attuale, non è garantito dai sistemi di rilevamento degli inquinanti atmosferici presenti nella Regione, essendo le reti di monitoraggio attive sul territorio collocate prevalentemente nei grossi centri urbani, mentre risulta ancora non soddisfacente la conoscenza sulla qualità dell’aria delle grosse aree industriali.

La ricostruzione del quadro conoscitivo del territorio regionale è articolata sulle seguenti subtematiche:

- qualità dell’aria;
- bilancio delle emissioni inquinanti;
- sistema energetico regionale.

Il Piano Regionale Integrato per la qualità dell’Aria Molise (P.R.I.A.Mo.), rappresenta lo strumento di pianificazione e programmazione della Regione Molise in materia di tutela della qualità dell’aria, in attuazione di quanto disposto dalla vigente normativa nazionale e regionale. In particolare il P.R.I.A.Mo. costituisce lo strumento di pianificazione per il raggiungimento dei valori limite ed obiettivo e per il mantenimento del relativo rispetto per gli inquinanti biossido di zolfo, biossido di azoto, benzene, monossido di carbonio, piombo, PM10, PM2.5, arsenico, cadmio, nichel e benzo(a)pirene (art. 9, D. Lgs. 155/2010). Rappresenta, inoltre, il Piano volto al raggiungimento dei valori obiettivo previsti per l’ozono (art. 13, D. Lgs. 155/2010).

Il Decreto 155/2010, ai fini del raggiungimento degli obiettivi individuati, ha previsto quattro fasi fondamentali:

- la zonizzazione del territorio in base a densità emissiva, caratteristiche orografiche e meteorologiche, grado di urbanizzazione;
- la rilevazione e il monitoraggio del livello di inquinamento atmosferico;
- l’adozione, in caso di superamento dei valori limite, di misure di intervento sulle sorgenti di emissione;
- il miglioramento generale della qualità dell’aria.

In ambito regionale nel 2011, con la Legge n. 16, la Regione Molise ha dato disposizioni per la tutela dell’ambiente in materia di inquinamento atmosferico e, con particolare riferimento al piano regionale di risanamento e di tutela della qualità dell’aria, viene evidenziato [art. 3 comma 1 – lettera a)] che è il Consiglio Regionale il soggetto che approva il piano ed i relativi

⁶ D.P.R. 24 maggio 1988, n. 203 Attuazione delle direttive CEE numeri 80/779, 82/884, 84/360 e 85/203 concernenti norme in materia di qualità dell’aria, relativamente a specifici agenti inquinanti, e di inquinamento prodotto dagli impianti industriali, ai sensi dell’art. 15 della L. 16 aprile 1987, n. 183 (2) (2/a).



aggiornamenti. L'articolo 7 è interamente dedicato al Piano regionale per il risanamento e la tutela della qualità dell'aria.

Di seguito si riportano gli obiettivi che il P.R.I.A.Mo. si pone per ogni inquinante:

Inquinante	Concentrazione	Periodo di mediazione	Rispetto dei limiti al 2014/2015	Obiettivo P.R.I.A.Mo.
PM _{2.5}	25 µg/m ³	1 anno	-	Mantenimento/riduzione dei livelli
SO ₂	350 µg/m ³	1 ora	Rispettato	Mantenimento/riduzione dei livelli
	125 µg/m ³	24 ore	Rispettato	Mantenimento/riduzione dei livelli
NO ₂	200 µg/m ³	1 ora	Rispettato	Mantenimento/riduzione dei livelli
	40 µg/m ³	1 anno	Superamento	Rientro nel valore limite nel più breve tempo possibile
PM ₁₀	50 µg/m ³	24 ore	Superamento	Rientro nel valore limite nel più breve tempo possibile
	40 µg/m ³	1 anno	Rispettato	Mantenimento/riduzione dei livelli
Piombo	0.5 µg/m ³	1 anno	Rispettato	Mantenimento/riduzione dei livelli
CO	10 mg/m ³	Massimo giornaliero su media mobile 8 ore	Rispettato	Mantenimento/riduzione dei livelli
BENZENE	5 µg/m ³	1 anno	Rispettato	Mantenimento/riduzione dei livelli
Ozono	120 µg/m ³	Massimo giornaliero su media mobile 8 ore	Superamento	Rientro nel valore limite nel più breve tempo possibile
Arsenico (As)	6 ng/m ³	1 anno	Rispettato	Mantenimento/riduzione dei livelli
Cadmio (Cd)	5 ng/m ³	1 anno	Rispettato	Mantenimento/riduzione dei livelli
Nichel (Ni)	20 ng/m ³	1 anno	Rispettato	Mantenimento/riduzione dei livelli
benzo(a)pirene	1 ng/m ³	1 anno	Rispettato	Mantenimento/riduzione dei livelli

Nell'area in cui verrà realizzato l'impianto non si rinvergono fonti di inquinamento, ad esclusione del traffico veicolare lungo le strade che attraversano l'area, poiché sono nulle le attività produttive e quelle esistenti sono esclusivamente agricole.

7.1.5. Studio del sole

Per il solare fotovoltaico il fattore determinante per la sostenibilità di un impianto è essenzialmente di natura fisica, ovvero di disponibilità di sole. Questa variabile è espressa in termini di radiazione solare giornaliera mediamente incidente sulla superficie terrestre (kW*m²*giorni-1) e dipende da diversi fattori, tra cui la latitudine, l'altitudine, l'esposizione, la pendenza, la nuvolosità. Il rendimento di un impianto, pertanto, varia sia territorialmente che localmente.

La radiazione solare per la zona di intervento è pari a 1.478,5 kWh/kWp (Fonte: [Solar Irradiance data | Solargis](#)).

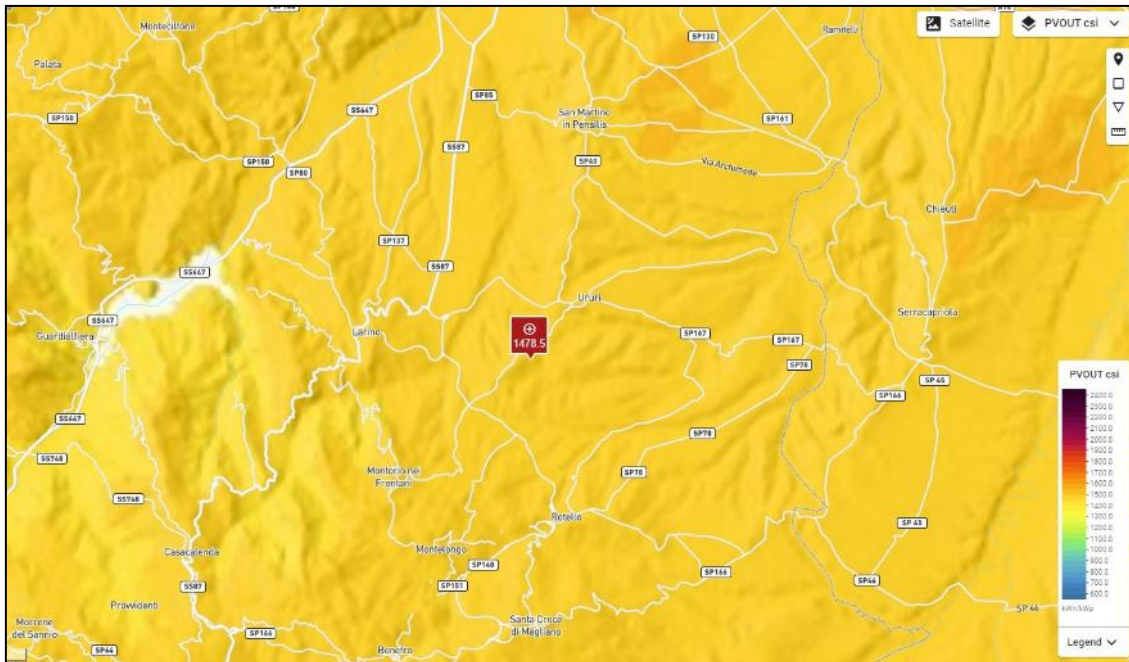


Figura 36 - Mappa della radiazione solare annua (Fonte: Solargis)

7.2. Idrogeologia

7.2.1. Le acque superficiali

Le analisi concernenti i corpi idrici riguardano la caratterizzazione qualitativa e quantitativa nell'area di influenza dell'impianto che contribuiscono alla conformazione morfologica del paesaggio generale. Alcune risorgive e marcite esistenti nelle zone più in bassa quota dell'Appennino e nei pressi dei fiumi, rivestono una grande importanza perché si deve a loro la presenza di specie botaniche e faunistiche di estremo interesse.

In passato le marcite rappresentavano ambienti particolari che costituivano vere e proprie riserve genetiche tra cui conferivano anfibi (tritone, salamandra, ululone, rospo smeraldino, rana italica) e colonizzazione di specie botaniche (orchidee, farfaraccio maggiore, equiseti, carice, giunco). Inoltre questi erano luoghi di riproduzione degli insetti o di abbeverazione della fauna del comprensorio. Molti di questi beni nel tempo hanno subito notevoli modifiche di tracciato soprattutto a causa dell'intervento dell'uomo con le sue pratiche agrarie incentrate al massimo sfruttamento del territorio. La qualità dei fiumi appare decrescente dalla sorgente verso valle, con cadute vertiginose dopo il passaggio nei centri abitati sia per la captazione e l'essiccamento delle acque sorgive ed il loro uso che per la miscelazione dei prodotti chimici usati in agricoltura con conseguente contaminazione delle stesse acque. Diversi corsi d'acqua minori contribuiscono a modellare il paesaggio e ad aumentare il livello di biodiversità permettendo la presenza di numerosissime specie botaniche e faunistiche anche di notevole rarità.

La condizione idrogeologica di un territorio è strettamente legata alla litologia. Nel territorio provinciale detta condizione è penalizzata dalla presenza di terreni con modesto coefficiente di permeabilità. La presenza, infatti, di formazioni ad elevato contenuto argilloso, costituite da marne e calcari marnosi, marne argillose e molasse con intercalazioni argillose e

conglomeratiche conferisce al territorio una permeabilità complessivamente molto bassa ed un reticolo idrografico ben sviluppato che si snoda in una serie di vallecole ed incisioni secondarie grazie all'incessante disfacimento meteorico. Nel suo insieme, il drenaggio superficiale del territorio provinciale ha andamenti rettilinei e subparalleli regolati dalla pendenza regionale (corsi conseguenti) e dagli allineamenti strutturali (corsi susseguenti) a testimoniare la presenza di terreni generalmente impermeabili. Solo in settori limitati esso è di tipo dendritico o subdendritico assumendo una forma più o meno arborescente che si sviluppa in ogni direzione, con un canale principale che si suddivide in rami via via meno importanti procedendo verso monte. Il pattern dendritico è tipico di terreni omogenei, impermeabili e a limitata acclività, quello subdendritico si sviluppa lì dove esiste un sistema di fratture piuttosto parallele, come dimostrato dalla direzione preferenziale di alcuni rami. È importante sottolineare che le continue modificazioni della rete drenante e delle pendenze d'asta, quali deviazioni, approfondimenti, riempimenti e svuotamenti del fondovalle hanno incentivato i fenomeni erosivi che, a loro volta, sono spesso causa d'inesco di imponenti fenomeni franosi. I fiumi Biferno e Fortore sono i corsi d'acqua più importanti tra quelli che attraversano il foglio S. Severo. Essi scorrono lungo, all'incirca parallele e il loro flusso, pur soggetto a forti scarti stagionali, è continuo. Gli altri corsi d'acqua hanno invece un marcato regime torrentizio, e molti di essi, nella stagione estiva, rimangono asciutti. Alcuni, come il T. Saccione, nei periodi piovosi esondano facilmente, allagando i terreni circostanti, talora per un lungo lasso di tempo.

Nell'ambito del territorio molisano, secondo i criteri definiti negli allegati del D.Lgs. 152/06, sono stati individuati 10 corpi idrici superficiali significativi, ivi compresi due laghi artificiali delle dighe di Occhito e del Liscione.⁷

Il Fiume ha origine dalle sorgenti di Bojano, poste a circa 500 m s.l.m., al contatto tra le falde del massiccio carbonatico dei Monti del Matese ed un'ampia conca di origine tettonica, detta "Conca di Bojano". L'asta principale copre una lunghezza di 106 Km per poi sfociare nel Mare Adriatico, con foce ad estuario, situata nel tratto di costa compreso tra Termoli e Campomarino; il perimetro del bacino è pari a circa 264 km. Il bacino idrografico confina ad Ovest – Nord Ovest con i bacini del Fiume Volturno, del Fiume Trigno e del Torrente Sinarca; a Nord – Est con il Mare Adriatico; ad Est – Sud Est con i bacini del Fiume Tammaro, il Fiume Fortore ed il Torrente Saccione; a Sud – Ovest con i monti del Matese. Il territorio ricompreso nei limiti del bacino idrografico risulta prettamente di tipo montuoso – collinare, le cui massime culminazioni raggiungono e, in certi casi, superano i 2.000 m s.l.m. In particolare, il 76% del territorio è caratterizzato da quote inferiori ai 700 m s.l.m. Di questo, il 34% è compreso tra quota 500 e quota 700 m s.l.m. Le zone altimetriche situate a quote superiori ai 700 m s.l.m. rappresentano il 24%, principalmente concentrate nelle porzioni di territorio che individuano lo spartiacque. Il bacino del Fiume Biferno presenta una forma stretta ed allungata, tipica di aree litologicamente disomogenee. Relativamente alle aree di interesse

⁷ Piano di Tutela delle Acque (art.121 D.Lgs152/2006) - Regione Molise – ARPA Molise. Servizio di Tutela Ambientale.

dell'impianto agrivoltaico di progetto, il fiume Biferno presenta un bacino idrografico con estensione 1316,01 Km².⁸

7.2.2. Le acque sotterranee

L'unità Idrogeologica dell'area è da associare a quella del "vicino" Tavoliere ed è caratterizzata da un acquifero poroso superficiale, la cui circolazione idrica sotterranea ha come limite inferiore (letto) una formazione argillosa potente alcune centinaia di metri. La falda è localizzata nei depositi clastici di copertura delle argille mioceniche. Il sistema acquifero è molto eterogeneo; lo spessore medio è dell'ordine di 30-60 metri. Il contenuto salino varia da 0,5g/l (nelle aree più interne) a 4 g/l in prossimità della costa infatti è solo nei pressi della costa che l'acquifero è abbastanza profondo da permettere l'intrusione marina.

7.3. Suolo e sottosuolo

L'area interessata dalla presente indagine geologico-tecnica, trovasi nel territorio comunale di Montorio nei Frentani quote comprese tra i 192 m e i 328 m s.l.m. Tale area risulta cartografata nel F.° 155 "SAN SEVERO" della Carta Geologica D'Italia in scala 1:100.000. Lo studio geomorfologico, oltre che all'area direttamente interessata dall'opera in oggetto è stato esteso, in modo particolarmente accurato, ad un'ampia area ritenuta significativa ai fini della valutazione dei caratteri geomorfologici rilevanti per la stabilità dell'area stessa.

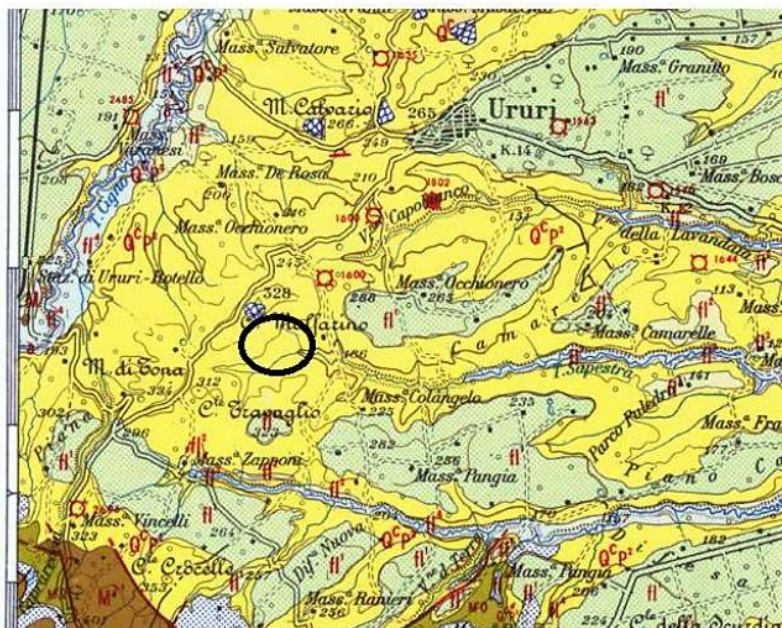
A scala regionale l'area presenta una situazione orografica che nell'insieme si presenta uniforme e con profili dolci e modellati senza soluzione di continuità. Alla meso-scala, dal punto di vista morfologico la zona ha un profilo sub-pianeggiante con una debole vergenza a est. Dal punto di vista geomorfologico, l'area ben si inquadra in un contesto dove prevalgono i fenomeni deposizionali. L'area, infatti, è collocata su una piana alluvionale. Dal punto di vista litologico, si registra la presenza di depositi argillosi di natura alluvionale. Per quel che concerne la caratterizzazione geomorfologica di dettaglio del lotto oggetto del presente studio geologico-tecnico, è possibile affermare che l'area stessa sia collocata in una zona caratterizzata dalla perimetrazione di rischio MEDIO ed ELEVATO da Frana. L'area oggetto di intervento, infine, rientra nelle competenze dell'Autorità Di Bacino Interregionale. Detta area, quindi, ricade solo in minima parte, ed in particolare nel settore sud-occidentale e all'interno dei canali secondari che caratterizzano il versante, in AREA ARISCHIO FRANA MODERATO definito dall'autorità di Bacino Interregionale.

Lo schema generale della circolazione idrica sotterranea dell'area di studio risulta strettamente controllato dall'assetto strutturale, ereditato dai complessi eventi tettonici che si sono verificati nel corso di milioni di anni. L'area in esame ricade tra il bacino del Fiume Biferno, principale fiume del Molise, e quello del Saccione. Per quanto riguarda le caratteristiche idrologiche dell'area oggetto di intervento, l'area è caratterizzata da una fitta rete di corsi d'acqua superficiali che confluiscono nel Fiume Biferno. In particolare nell'area oggetto di

⁸ Piano di Tutela delle Acque (art.121 D.Lgs152/2006) - Regione Molise – ARPA Molise. Servizio di Tutela Ambientale.



studio, la situazione idrogeologica è da ritenersi piuttosto semplice e dipendente dalla diversa permeabilità dei terreni presenti. In particolare, la presenza di argille pressoché impermeabili dà luogo ad emergenze puntuali o lineari quando posti a contatto con i complessi calcarei. Dalle prove penetrometriche eseguite in sito non è stata rilevata la presenza di una falda superficiale. Detta area risulta esclusa da qualsiasi perimetrazione di RISCHIO ALLUVIONE definita dai piani di bacino.⁹



Qc p2
ARGILLE DI MONTESECCO – Argille marnose, siltoso-sabbiose, grigio-azzurre, con abbondante macrofauna a prevalenti lamellibranchi (*Chlamys opercularis* L., *C. flexuosa* POLI, *Glycymeris*, ecc.) e gasteropodi; microfauna, nella parte alta, a *Valvulineria bradyana* (FORN.), *Bolivina superba* EM., *B. catanensis* SEG. e *Bulimina elegans* D'ORB., nella parte inferiore, a *Globorotalia crassaformis* (GALL. e WISS.) e *G. scitula* (BRADY). CALABRIANO ?-PLIOCENE MEDIO.

Figura 37 - Carta Geologica d'Italia (cfr relazione Geologica allegata)

7.3.1. Uso del suolo

Il suolo è un elemento fondamentale del paesaggio. Esso può essere considerato come un corpo naturale, circondato da altri suoli con caratteristiche e proprietà differenti che può occupare superfici variabili da poche migliaia di metri a decine di ettari. Si tratta di un sistema aperto formatosi per attività di numerosissimi processi fisici, chimici e biologici che, agendo contemporaneamente o in sequenza, hanno operato sinergicamente o in opposizione.

La conoscenza delle caratteristiche di un suolo e dei fattori (clima, tipo di roccia, morfologia, organismi viventi, tempo) che ne determinano la formazione, risulta fondamentale per poter effettuare scelte adeguate. I suoli, infatti, sono formidabili "indicatori" della storia che ha caratterizzato un determinato ambiente: dalla conoscenza del suolo possiamo ad esempio comprendere se si sono verificati cambiamenti climatici, se vi sono state alluvioni o fenomeni di erosione e molto altro.

⁹ CFR Relazione Geologica allegata al progetto.

Comprendere i fenomeni che determinano l'evoluzione di un suolo e studiare i suoli che ricadono in una determinata porzione di paesaggio, ci permette di comprendere le motivazioni che portano un paesaggio ad essere diverso da un altro. Strumento di fondamentale importanza è la carta della copertura del suolo, quale supporto alle decisioni di politiche ambientali essendo un input indispensabile per quasi tutte le analisi di interesse per l'ambiente, e spesso necessario per valutare l'andamento di molti fenomeni fisici influenzati dagli aspetti antropici e socio-economici. Nella provincia di Campobasso le cinque classi di utilizzo del territorio, sono tutte rappresentate, anche se i territori appartenenti alle classi di uso 4 (Zone umide) e 5 (Corpi idrici) coprono un'area inferiore ai 1000 ettari: in particolare le "Zone umide" presenti al terzo livello di dettaglio nella sola classe "4.1.1.- Paludi interne" investono una superficie di appena 93 ettari circa, mentre i "Corpi idrici" presenti al terzo livello solo come "5.1.2.- Bacini d'acqua" occupano la rimanente superficie di 820 ettari circa, rappresentati dai due principali invasi della regione, il lago del Liscione e il lago di Occhito. La lettura del rimanente territorio della provincia di Campobasso si articola in 24 classi di Uso del Suolo al terzo livello di dettaglio. Di seguito si riporta uno stralcio della carta di uso del suolo.

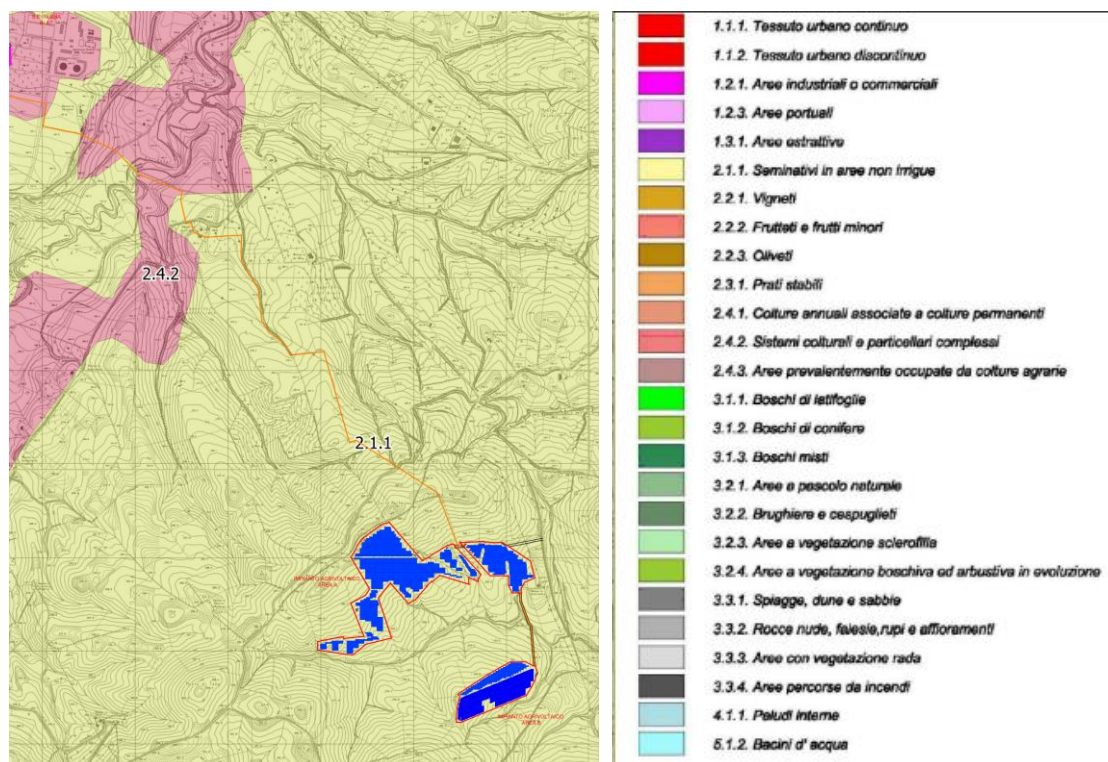


Figura 38 - Carta uso del suolo - Corine Land Cover (cfr tavola A-20)

7.3.2. Rischio sismico

Con l'OPCM n°3274 del 20/03/2003 "PRIMI ELEMENTI IN MATERIA DI CRITERI GENERALI PER LA CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL TERRITORIO NAZIONALE E DI NORMATIVE TECNICHE PER LE COSTRUZIONI IN ZONA SISMICA" vengono forniti i primi elementi in materia di criteri generali

per la classificazione sismica del territorio nazionale. Tale Ordinanza propone una nuova classificazione sismica del territorio nazionale articolata in 4 zone. Le prime 3 zone corrispondono alle zone di sismicità alta ($S=12$), media ($S=9$) e bassa ($S=6$), mentre la zona 4 è di nuova introduzione e per essa è data facoltà alle regioni di imporre l'obbligo della progettazione antisismica.

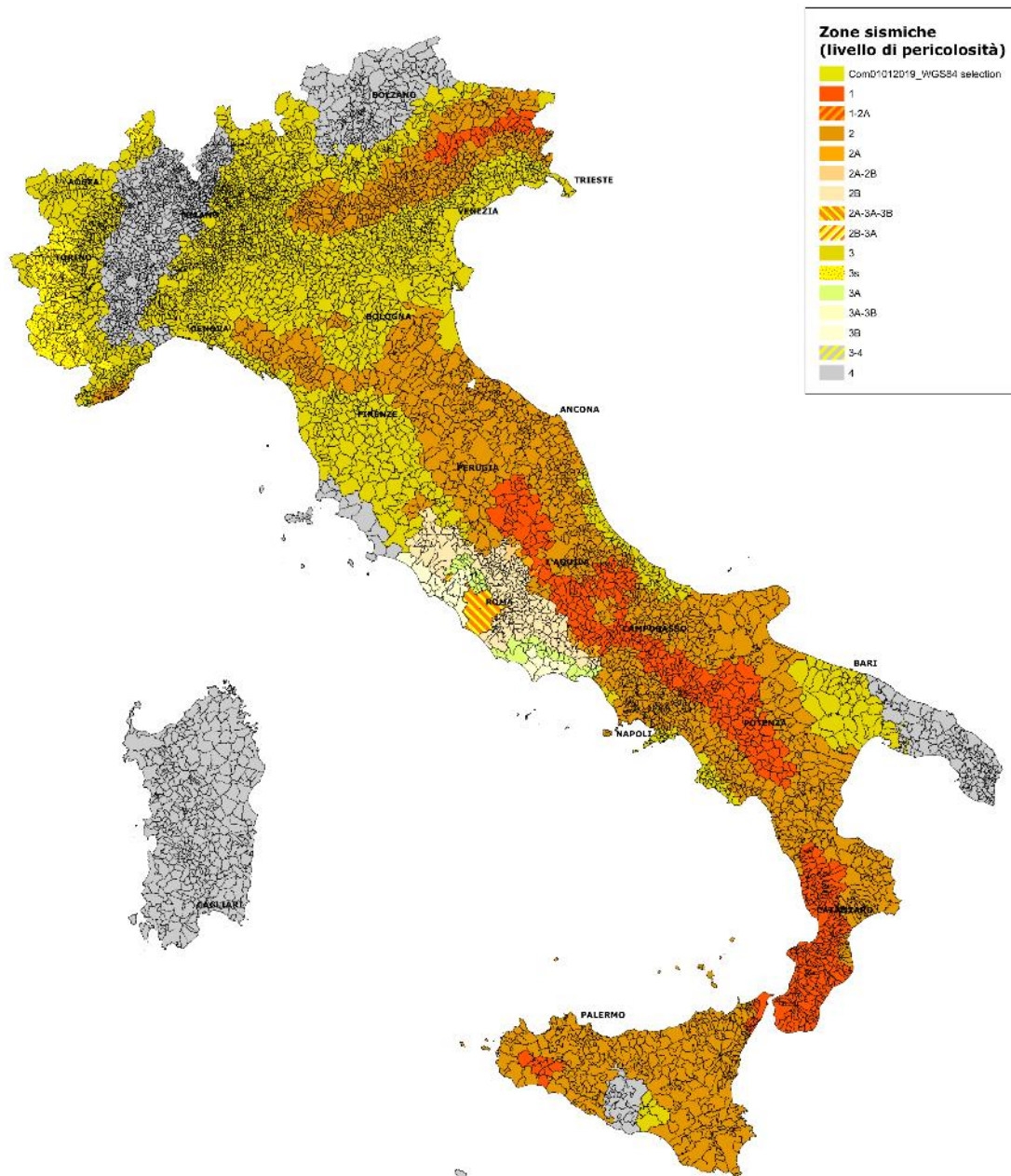


Figura 39 - Classificazione sismica al 30 aprile 2021 (Fonte: Dipartimento della protezione civile)

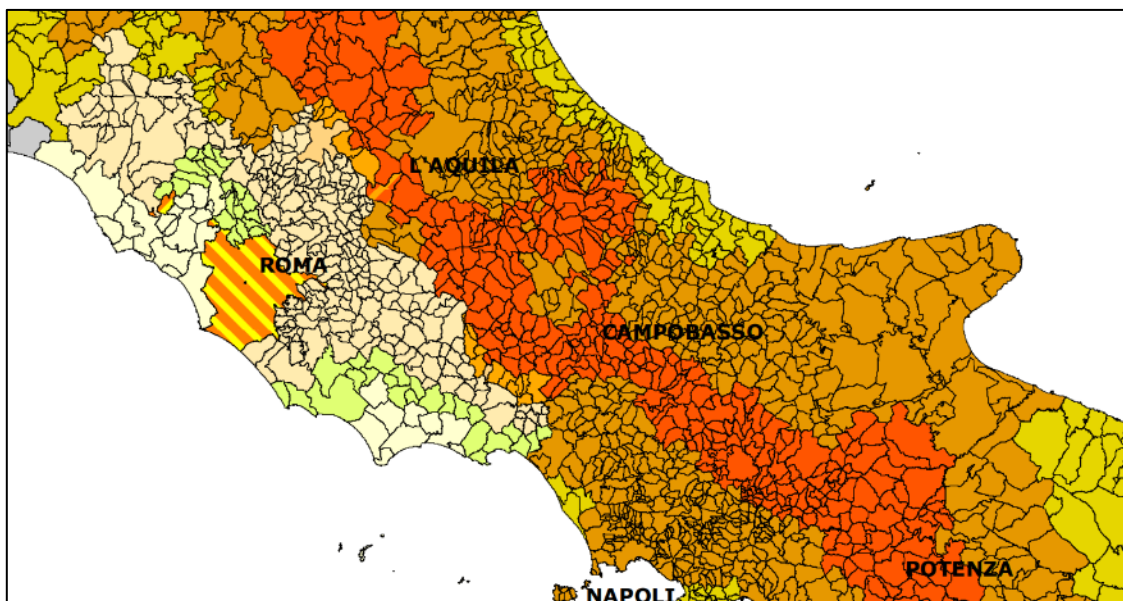


Figura 40 - Classificazione sismica al 30 aprile 2021 (Fonte: Dipartimento della protezione civile)

Dall'allegato all'Ordinanza del P.C.M. n. 3274 del 20 Marzo 2003 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica" (classificazione sismica dei comuni italiani) e l'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3519 del 28 aprile 2006 risulta che i comuni sui quali l'impianto agrivoltaico ricade sono inseriti in Zona Sismica 2

7.3.3. Rischio idrogeologico

La Regione Molise è una delle regioni in cui il rischio idrogeologico, ed in particolare quello da frana è estremamente elevato. Le condizioni che contribuiscono a tutto ciò sono: la natura litologica del territorio, in particolare la presenza di ampi settori caratterizzati da successioni argilloso-marnose e versanti con pendenze prevalenti comprese tra 15 e 35°. La massima espressione dei fenomeni franosi, sia lenti che rapidi, si riscontra proprio in corrispondenza dell'affioramento di questi litotipi.

Tali processi risultano molto diffusi in aree soggette a denudamento e/o variazioni del naturale profilo di equilibrio del versante sia per cause naturali (fenomeni franosi, erosione fluviale) che artificiali (sbancamenti, arature).

L'attuazione del progetto IFFI ha portato al rilevamento ed al censimento di 23.840 fenomeni franosi, di cui 18776 nella Provincia di Campobasso.

7.4. Flora

7.4.1. Flora di area vasta

Il paesaggio basso montano e collinare della provincia è inconfondibilmente delineato dai querceti misti caducifogli a dominanza di cerro (*Quercus cerris*). La sua grande diffusione è imputabile sia alla sua forte potenzialità autoecologica di diffusione sul territorio di tale

quercia, sia all'ampio utilizzo che l'uomo ha storicamente fatto del legno e dei frutti di *Quercus cerris*.

Il cerro forma consorzi misti in associazione con aceri, frassini, sorbi e carpini, ma il governo selvicolturale può portare alla formazione di cenosi pressoché monospecifiche. In gran parte del territorio provinciale, tuttavia, il cerro si trova in consociazione con un'altra specie quercina caducifoglia, la roverella (*Quercus pubescens*). Questi boschi vanno a delineare il paesaggio collinare della regione. Vi si rinvencono specie più termofile come orniello (*Fraxinus ornus*), acero campestre (*Acer campestre*), carpinella (*Carpinus orientalis*), ciavardello (*Sorbus torminalis*), sorbo domestico (*S. domestica*), biancospino (*Crataegus monogyna*), diverse specie di rosa (*Rosa canina*, *R. arvensis*), corniolo (*Cornus mas*), prugnolo (*Prunus spinosa*), alcune specie di festuca e cicerchia selvatica (*Festuca heterophylla*, *Lathyrus niger*). In alcune zone, al cerro si associa il farnetto (*Quercus frainetto*). In questi ambiti la flora si arricchisce di elementi endemici e di provenienza europeo-orientale, tra cui il cardo pallottola (*Echinops ritro* subsp. *siculus*), la ginestra minore (*Genista tinctoria*), il fisospermo verticillato (*Physospermum verticillatum*).

In ogni caso si tratta sempre di consorzi dalla struttura piuttosto aperta, governati a ceduo (semplice o matricinato), posti su suoli fertili di versanti moderatamente acclivi e tipici di un ambiente temperato, caratterizzato da valori estivi di luminosità e di temperature piuttosto elevati e da precipitazioni abbondanti con una disponibilità variabile di acqua a seconda delle stagioni.

Nel complesso questi boschi presentano una considerevole varietà fisionomica e cenologica in dipendenza dalle condizioni climatiche, edafiche e topografiche in cui vegetano. In alcuni contesti, i querceti a dominanza di cerro formano l'habitat di direttiva 91M0 (Direttiva 92/43). La tipicità dei querceti provinciali è il collegamento floristico con l'Europa orientale all'interno di comunità vegetali tipiche della zona temperata di transizione e poste in una fascia di tensione fra il piano collinare e quello basso montano.



Figura 41 - *Quercus Cerris* e *Prunus Spinosa*

Nelle aree non sufficientemente evolute dal punto di vista edafico ed ecologico, si osservano elementi di antichi percorsi invasi da arbusteti a prugnolo (*Prunus spinosa*) biancospino (*Crataegus monogyna*), rose (*Rosa* sp. pl.), ginepri (*Juniperus communis*, *J. oxycedrus*), rovi

(*Rubus* sp. pl.), che si sono diffusi a partire dalle siepi di arbusti che davano forma ai bordi dei tratturi.

In corrispondenza del piano collinare, dinamicamente collegati ai boschi caducifogli, gli arbusteti si presentano in due diverse tipologie. La prima è data da arbusteti con prevalente componente di Rosacee, come descritto nel paragrafo precedente. Nelle stazioni più aride e dove gli incendi sono più intensi, prevale la seconda tipologia di fruticeti, in cui la dominanza è data dalle Leguminose, in particolare dalla ginestra odorosa (*Spartium junceum*). Alla ginestra, specie decisamente frugale, si accompagnano il prugnolo (*Prunus spinosa*), il citiso a foglie sessili (*Cytisophyllum sessilifolium*), i ginepri (*Juniperus oxycedrus*, *J. communis*), qualche alberello di roverella (*Quercus pubescens*) e di perastro (*Pyrus communis*), la clematide (*Clematis vitalba*), il caprifoglio (*Lonicera caprifolium*). Anche queste fitocenosi, similmente alle altre, si diffondono in diverse fasce altitudinali all'interno della biocora temperata, con una predilezione per i suoli drenati, asciutti, sottili e di versanti caldi. Sul piano strutturale possono raggiungere altezze superiori a quelle dei pruneti, con un grado di copertura inferiore, considerato il portamento della ginestra. Le praterie naturali sono rappresentate dai brometi a forasacco (*Bromus erectus*), come detto per le praterie del piano montano.

L'area vasta risulta caratterizzata dalla da aree antropizzate ad uso agricolo che si attestano a più del 90% dell'area vasta di interesse, caratterizzate a loro volta da Colture di tipo estensivo e sistemi agricoli complessi e dai Seminativi intensivi e continui. Di minore entità, quasi distribuendosi a mosaico all'interno dell'area agricola, si identificano colture dedicate ad Oliveti (8,9 %) e in parte Vigneti (1,3 %).

7.4.2. Flora nelle zone limitrofe dell'impianto

Le superfici a seminativo caratterizzano il paesaggio delle aree in oggetto per la quasi totalità, eccezion fatta per una particella a vigneto a fine ciclo vegetativo, destinato ad essere espantato a prescindere dall'ipotesi progettuale. Facendo riferimento all'area che sarà interessata dall'intervento, le specie arboree e arbustive risultano per lo più assenti con qualche presenza isolata e sporadica in zone al margine. Si menzionano nello strato arboreo alcune piante di pioppo, piante di olivo e alcuni fruttiferi (fico in particolare). Lo strato erbaceo naturale e spontaneo si caratterizza per la presenza di graminaceae, compositae, cruciferae ecc.. La copertura di un tempo è totalmente scomparsa e visivamente il paesaggio agrario ricorda un'area a seminativo in parte abbandonata. I terreni in esame, dal punto di vista della carta dell'uso del suolo rientrano tra i "seminativi in aree non irrigue" (cod. 211). La maggior parte delle aree interessate alla realizzazione del cavidotto di collegamento con la sottostazione rientrano nella categoria "seminativi in aree non irrigue" ma attraversano anche superfici coltivate a vigneto (cod. 221). L'area della sottostazione, invece, interessa superfici che dal punto di vista dell'uso del suolo si riconducono a "sistemi colturali e particellari complessi" (cod. 242). Su questi terreni si sono verificati, e si verificano anche oggi, degli avvicendamenti fitosociologici e sinfitosociologici, e conseguentemente, delle successioni vegetazionali che sulla base del livello di evoluzione, strettamente correlato al tempo di abbandono, al livello di disturbo antropico (come incendi, disboscamenti e ripristino della

coltivazione, ecc..) oggi sono ricoperti da associazioni vegetazionali identificabili, nel loro complesso, come campi incolti, praterie nude, cespugliate e arbustate, gariga, ecc.. Nel complesso, quindi, l'area oggetto di intervento è interessata da campi coltivati da colture cerealicole estensive e in parte pascolo e da una superficie vitata per uva da vino di età compresa tra i 20-25 anni che non ha più le rese produttive di una volta e che, pertanto, andrà espiantata. Per quanto sopra asserito la rete ecologica insistente ed esistente nell'area studio risulta pochissimo efficiente e scarsamente funzionale sia per la fauna che per le associazioni floristiche limitrofe le aree interessate al progetto. Infatti, il territorio in studio si caratterizza per la presenza sporadica di piccoli ecosistemi "fragili" che risultano, altresì, non collegati tra loro. Pertanto, al verificarsi di impatti negativi, seppur lievi ma diretti (come distruzione di parte della vegetazione spontanea), non corrisponde il riequilibrio naturale delle condizioni ambientali di inizio disturbo. A causa dell'assenza di ambienti ampi e di largo respiro i micro-ambienti naturali limitrofi non sono assolutamente in grado di espandersi e di riappropriarsi, anche a causa della flora spontanea "pioniera" e/o alle successioni di associazioni vegetazionali più evolute, degli ambienti che originariamente avevano colonizzato. Gli interventi di mitigazione previsti per la realizzazione del parco fotovoltaico saranno finalizzati, quindi, alla minimizzazione delle interferenze ambientali e paesaggistiche delle opere in progetto. Nel caso specifico, considerata la tipologia dell'opera si è ritenuto doveroso provvedere alla realizzazione di macchie arboree al fine di schermare l'impatto visivo. Il progetto non comporta alcuna perdita di habitat né minaccia l'integrità del sito, non si registra alcuna compromissione significativa della flora esistente e nessuna frammentazione della continuità esistente.

In definitiva, dall'analisi complessiva delle interferenze tra il progetto e la flora, non sono stati individuati impatti negativi significativi.

7.5. Fauna

7.5.1. Fauna di area vasta

Nell'area del Basso Molise e nell'area del Fortore Molisano (aree del PTPAAV in cui ricade il progetto) ricadente nella Regione Biogeografia Mediterranea, si trova una fauna peculiare. Tra i rettili sono presenti elementi termofili come i gechi e la testuggine di Hermann (Testudo hermanni), specie molto importante in quanto indigena del nostro territorio, vive nella macchia sempreverde del litorale tirrenico, dell'Italia meridionale e delle isole. Lungo la costa molisana è presente con 246 localizzazioni; è presente anche la testuggine palustre europea (Emys orbicularis), localizzata nell'area costiera della provincia di Campobasso a quote inferiori dei 500 m slm.



Figura 42 - Testuggine di Hermann e Testuggine Palustre Europea

Tra le specie dell'avifauna più significative e adattate agli ambienti xerici si trovano i passeriformi di macchia quali la magnanina (*Sylvia undata*) e l'occhiocotto (*Sylvia melanocephala*), nonché specie degli ambienti steppici come il gruccione (*Merops apiaster*), la calandra (*Melanocorypha calandra*) e la cappellaccia (*Galerida cristata*). Importante è la presenza dell'albanella minore (*Circus pygargus*), specie d'interesse comunitario, presente in Molise con una popolazione isolata dal resto dell'areale italiano. Inoltre, sono presenti anche elementi orientali come la ghiandaia marina (*Coracias garrulus*), elemento euroturanico-mediterraneo e lo zigolo capinero (*Emberiza melanocephala*), specie a corotipo Estmediterraneo. Questa specie si ritrova solo nel Lazio, sulla costa adriatica e in Molise, dove ha il suo limite nord.



Figura 43 - *Sylvia Undata* e *Ghiandaia Marina*

I mammiferi che caratterizzano l'area del Basso Molise sono costituiti da elementi più o meno ubiquitari e dalla quasi totale assenza di carnivori e ungulati, probabilmente a causa di una forte specializzazione dell'ambiente, il cui uso agricolo (estensivizzazione e monosuccessioni) ha determinato una certa pressione antropica. In questo contesto esistono frammenti isolati di piccoli biotopi che risultano essere fondamentali per il foraggiamento e il rifugio di piccoli mammiferi tra cui i chiroterti. Sono presenti infatti diversi pipistrelli quali pipistrello albolimbato (*Pipistrellus kuhlii*), pipistrello nano (*Pipistrellus pipistrellus*), pipistrello di Savi (*Hypsugo savii*), molosso di Cestoni (*Tadarida teniotis*), serotino comune (*Eptesicus serotinus*), nottola di Leisler (*Nyctalus leisleri*). Nella provincia, oltre le due regioni biogeografiche sopra descritte, sono presenti anche ambienti azonali come le dune costiere, habitat la cui fauna più rappresentativa è costituita dagli uccelli. Molte sono le specie che nel periodo migratorio frequentano la battigia, tra queste la beccaccia di mare (*Haematopus ostralegus*), il corriere

piccolo (*Charadrius dubius*), il corriere grosso (*Charadrius hiaticula*), il chiurlo piccolo (*Numenius phaeopus*).

I tratti costieri sabbiosi che presentano un sistema dunale con vegetazione naturale rappresentano l'habitat preferenziale del fratino (*Charadrius alexandrinus*). Le acque interne sono habitat importanti per gli uccelli migratori poichè le usano come luoghi di sosta durante il periodo invernale e primaverile e sono ambienti che ospitano specie faunistiche peculiari come la lontra (*Lutra lutra*), mammifero al vertice della catena alimentare e di notevole rilevanza ai fini conservazionistici. La lontra oggi è presente in tutti i corsi d'acqua delle Regione Molise.

7.5.2. Fauna nelle zone limitrofe dell'impianto

Per la caratterizzazione faunistica dell'area, soprattutto in considerazione della mobilità propria della maggior parte degli animali esaminati, si è ritenuto opportuno analizzare l'area vasta. I terreni a seminativo e/o incolti sono caratterizzati da una biodiversità piuttosto bassa.

Gli animali che frequentano o che sono ospiti nel territorio analizzato sono esclusivamente animali terrestri appartenenti al phylum dei Molluschi, degli Artropodi, con le classi degli Insetti e degli Aracnidi, e al Phylum dei Cordati, al subphylum Vertebrati con le classi degli Anfibi, dei Rettili, degli Uccelli e dei Mammiferi. Degli anfibi possono essere citati il comune rospo (*Bufo bufo*) e la raganella (*Hyla arborea*). Tra i rettili, si possono osservare qualche raro esemplare di biscia d'acqua (*Natrix natrix*), colubro leopardino (*Elaphe situla*) e ramarro (*Lacerta viridis*) che arricchiscono il quadro generale dei rettili presenti rappresentati dalle seguenti specie comuni: lucertola (*Lacerta podarcis sicula campestris*), tarantola muraiola (*Tarentola mauritanica*), biacco (*Coluber viridiflavus ssp. Carbonarius*) e cervone (*Elaphe quator-lineata*).

Tra i mammiferi sono ancora presenti il riccio (*Erinaceus europaeus*), la volpe (*Vulpes vulpes*), il topo selvatico (*Apodemus sylvaticus*) e il topo comune (*Mus musculus*).

L'area di intervento, ma anche tutta l'area vasta ospita una serie di specie molto diffuse in Italia, tanto da poter essere definite "banali" grazie alla loro capacità di adattamento alle modificazioni del territorio, principalmente legate alle attività agricole, che hanno soppiantato le aree naturali sostituendole con campi coltivati. Gli attraversamenti del cavidotto interrato, che avverranno in TOC, permetterà di annullare gli impatti legati alla presenza di canali interessati da Formazioni arbustive e Vegetazione riparia.

In definitiva, dall'analisi complessiva delle interferenze tra il progetto e la fauna, non sono stati individuati impatti negativi significativi in virtù anche del fatto che trattasi di impianto agrivoltaico.

7.6. Tutela del paesaggio

Il Molise è tra le regioni italiane dotate di maggior patrimonio naturalistico di pregio. La notevole biodiversità di specie, gli svariati habitat e il patrimonio forestale che ne caratterizzano il territorio rappresentano un punto di forza, una ricchezza che va attentamente conservata e valorizzata con un'accorta politica di gestione e tutela. Gli ecosistemi naturali regionali sono, tuttavia, sottoposti a notevoli fattori di pressione connessi allo sviluppo delle

attività antropiche, con rischio di progressiva riduzione e frammentazione degli habitat. Il patrimonio forestale e gli ecosistemi ad esso connessi appaiono minacciati soprattutto dal fenomeno degli incendi boschivi e dalla sostituzione con colture agricole a carattere intensivo, a causa della forte vocazione agricola del territorio.

Negli ultimi anni la politica regionale di conservazione, tutela e valorizzazione del patrimonio naturale, recependo gli indirizzi normativi comunitari e nazionali, si è proposta di accrescere la superficie tutelata del proprio territorio. Una delle principali criticità connesse con il raggiungimento di tale obiettivo è rappresentata proprio dall'iter istitutivo delle aree protette, e nello specifico dal difficile processo di coinvolgimento delle amministrazioni e delle popolazioni locali previsto dalla L.R 19/97.

Al fine di descrivere la tematica ambientale esaminata, sono state approfondite le subtematiche:

- ECOSISTEMI
- AREE PROTETTE
- RETE NATURA 200
- AREE IBA

7.6.1. Zone umide di importanza internazionale

Le zone umide presenti attualmente sul territorio regionale sono ciò che resta di aree ben più vaste sottoposte in passato ad interventi di bonifica. Esse riproducono ecosistemi di fondamentale importanza per la sopravvivenza di specie e habitat caratterizzanti il patrimonio naturale pugliese, in particolare per l'avifauna del bacino del Mediterraneo, dal momento che sono localizzate sulle rotte migratorie tra il continente africano a quello eurasiatico.

Nel Molise non sono presenti zone umide tutelate a livello internazionale attraverso la Convenzione di Ramsar.

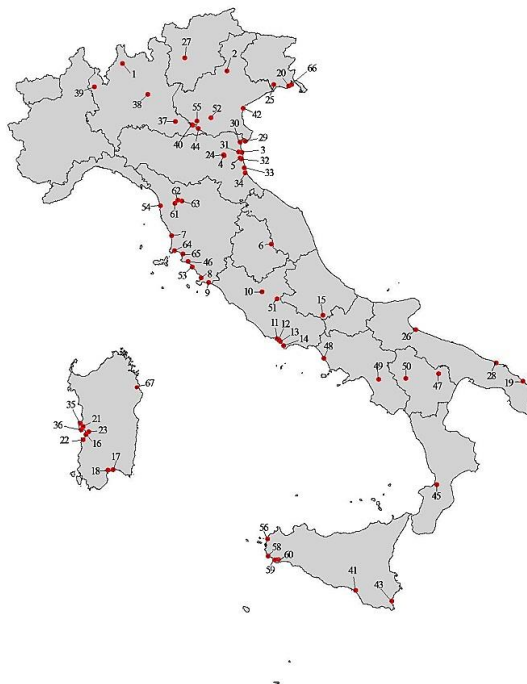


Figura 44 - Zone Umide di importanza internazionale - Convenzione di Ramsar

7.6.2. Aree naturali protette (L.394/1991)

La Regione Molise ha recentemente definito la propria normativa sulle aree naturali, adeguandola alle esigenze del territorio. Le Riserve naturali statali in Regione sono 4, cui va ad aggiungersi il territorio del Parco Nazionale d'Abruzzo, Lazio e Molise ricadente nel territorio molisani. Presenti anche due oasi di protezione faunistica.

Codice	Descrizione
EUAP0001	Parco Nazionale d'Abruzzo, Lazio e Molise: 4000 ha
EUAP0454	Oasi LIPU di Casacalenda: 135 ha
EUAP0093	Riserva MAB di Monte di Mezzo: 300 ha
EUAP0092	Riserva MAB di Collemeluccio: 420 ha
EUAP0848	Riserva Torrente Callora: 50 ha
EUAP0995	Oasi WWF di Guardiaregia e Campochiaro: 2172 ha
EUAP0094	Riserva naturale di Pesche: 540 ha

Figura 45 - Aree protette Regione Molise

Nei territori occupati dall'impianto in progetto non sono presenti aree protette regionali, pertanto l'intervento risulta essere compatibile.

7.6.3. Rete Natura 2000

Con la Direttiva 92/43/CEE si è istituito il progetto Natura 2000 che l'Unione Europea sta portando avanti per "contribuire a salvaguardare la biodiversità mediante la conservazione di habitat naturali, nonché della flora e della fauna selvatiche nel territorio europeo degli Stati membri" al quale si applica il trattato U.E.

La rete ecologica Natura 2000 è la rete europea di aree contenenti habitat naturali e seminaturali, habitat di specie, e habitat di specie di particolare valore biologico ed a rischio di estinzione.

La rete Natura 2000 è costituita da Zone Speciali di Conservazione (ZSC) indicate come Siti di importanza comunitaria (SIC) ai sensi della Direttiva Habitat 92/43/CEE e da Zone di Protezione Speciale (ZPS) ai sensi della Direttiva Uccelli 2009/147/CE (che ha abrogato e sostituito la Direttiva Uccelli 79/409/CEE).

Per il Molise, la situazione definitiva, allo stato attuale, risulta essere di 14 ZPS e 85 pSIC, per una superficie complessiva pari ad Ha 98.000 di pSIC (22 % del territorio regionale) e pari ad Ha 66.000 di ZPS (15% del territorio regionale) (fonte Regione Molise). Il territorio designato come ZPS, per una superficie di circa Ha 43.500, si sovrappone a quello dei pSIC, facendo salire la superficie di territorio occupata dai siti Natura 2000 a circa 120.500 ettari, pari al 27,4% del territorio regionale (fonte Regione Molise).

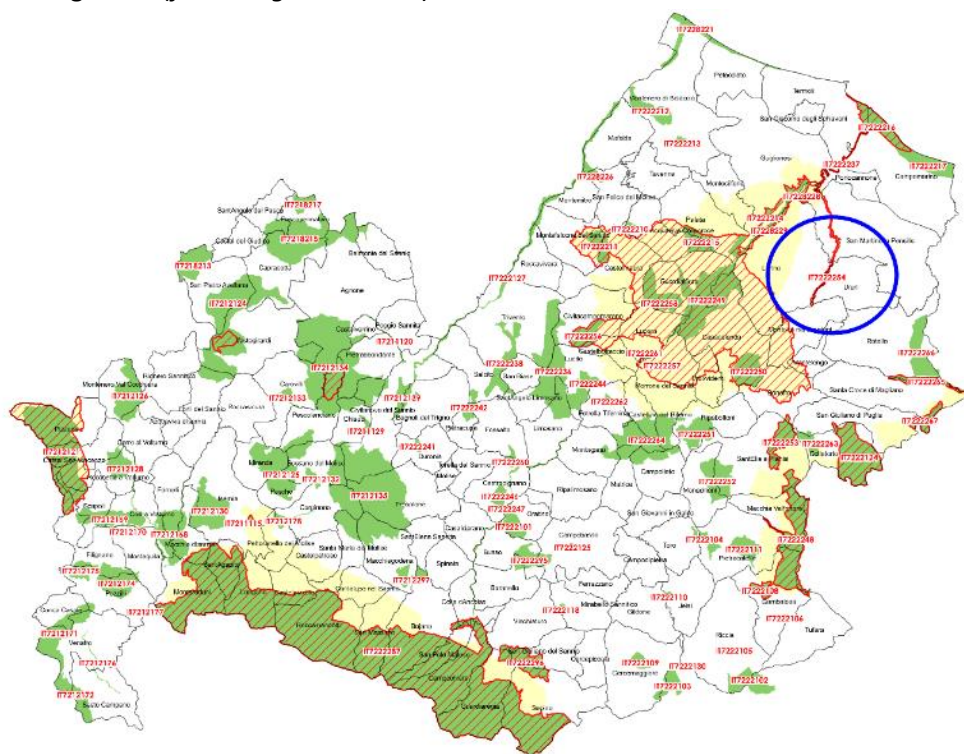


Figura 46 - Siti RN200 Regione Molise con zona di intervento

La superficie occupata da pSIC e ZPS sino al 2003 era pari rispettivamente a 390.913 ha ed a 243.788 ha, con una rappresentatività del 20,19% e 12,60% rispetto alla superficie complessiva regionale.

L'impianto verrà realizzato al di fuori delle aree facenti parte della Rete Natura 2000, tuttavia una parte dell'elettrodotto ricade nell'area SIC IT222254 – TORRENTE CIGNO; a tal proposito si è resa necessaria la Valutazione di Incidenza Ambientale (VInCA), in ottemperanza alla DGR 486 – 2009 che recita, all'art.2 comma 2: **“Sono da sottoporre alla procedura di Valutazione di Incidenza anche gli interventi che, pur sviluppandosi al di fuori delle aree rientranti nella Rete Natura 2000, per ragioni di prossimità, possano comunque avere incidenza su di essi.”**

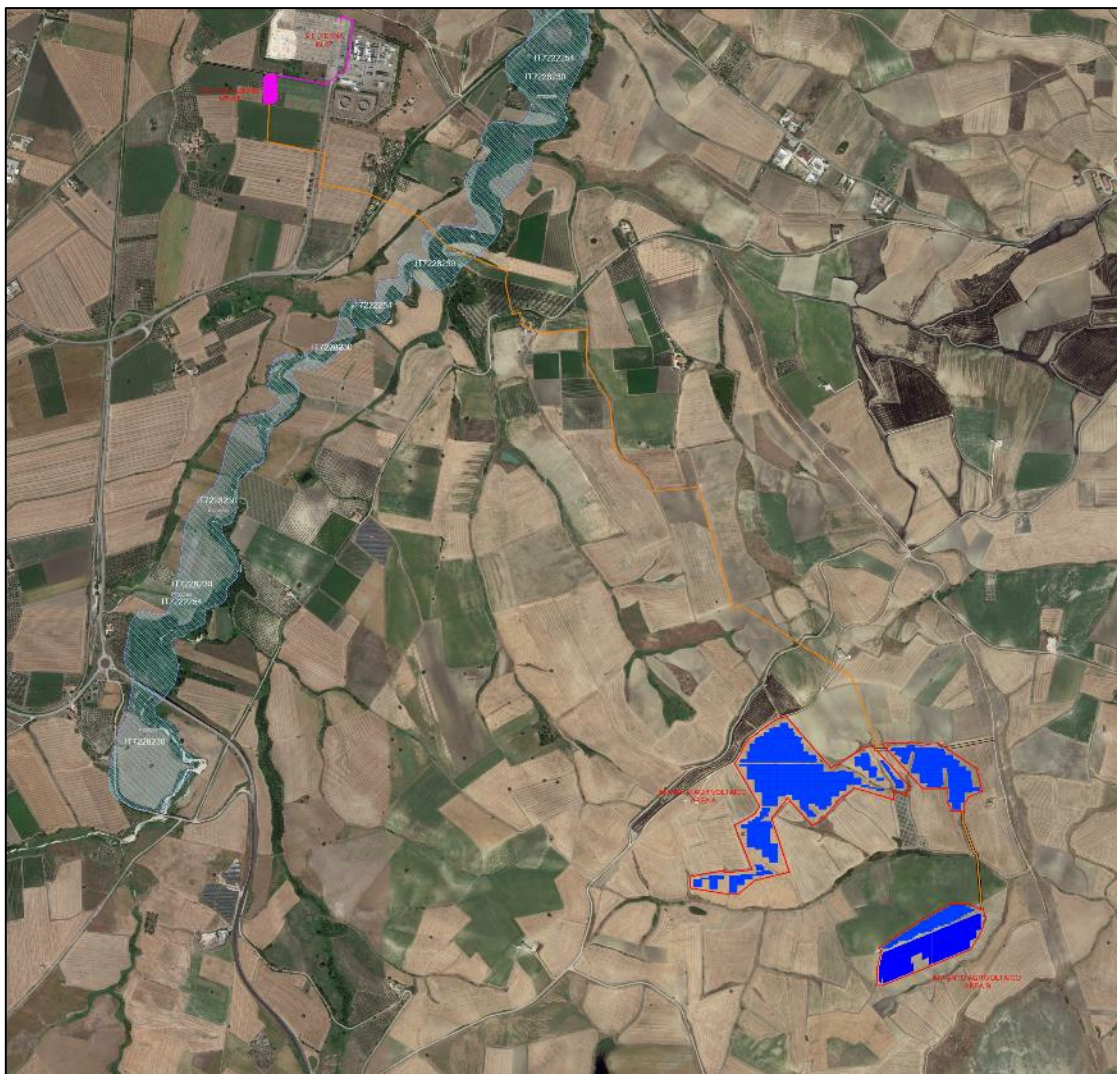


Figura 47 - Posizione impianto rispetto al sito RN200 - (cfr: tavola A-17)

7.6.4. Aree IBA

Nate da un progetto di BirdLife International portato avanti in Italia dalla Lipu, le IBA sono aree che rivestono un ruolo fondamentale per gli uccelli selvatici e dunque uno strumento essenziale per conoscerli e proteggerli. IBA è infatti l'acronimo di Important Bird Areas, Aree importanti per gli uccelli. Per essere riconosciuto come IBA, un sito deve possedere almeno una delle seguenti caratteristiche:

- ospitare un numero rilevante di individui di una o più specie minacciate a livello globale;
- fare parte di una tipologia di aree importanti per la conservazione di particolari specie (come le zone umide o i pascoli aridi o le scogliere dove nidificano gli uccelli marini);
- essere una zona in cui si concentra un numero particolarmente alto di uccelli in migrazione.

I criteri con cui vengono individuate le IBA sono scientifici, standardizzati e applicati a livello internazionale. L'importanza della IBA e dei siti della rete Natura 2000 va però oltre alla protezione degli uccelli. Poiché gli uccelli hanno dimostrato di essere efficaci indicatori della biodiversità, la conservazione delle IBA può assicurare la conservazione di un numero ben più elevato di altre specie animali e vegetali, sebbene la rete delle IBA sia definita sulla base della fauna ornitica.

Se a livello mondiale, le IBA oggi individuate sono circa 11000, sparse in 200 Paesi, in Italia, grazie al lavoro della Lipu, sono state classificate 172 IBA. Sono IBA, ad esempio, il Parco nazionale del Gran Paradiso, il Delta del Po, le risaie della Lomellina, l'Argentario, lo Stretto di Messina, Lampedusa e Linosa. La Lipu sta inoltre lavorando per completare la rete delle IBA in ambiente marino allo scopo di proteggere anche gli uccelli che dipendono più o meno strettamente dal mare, come la Berta maggiore, che vive la maggior parte della propria vita in mare aperto e torna sulla terraferma solo per nidificare

In base a criteri definiti a livello internazionale, una Important Bird and Biodiversity Area (IBA) è un'area considerata un habitat importante per la conservazione di popolazioni di uccelli selvatici.

In Molise vi sono 4 aree IBA.

- 119 Parco Nazionale d'Abruzzo - solo in piccola parte nel territorio molisano
- 124- "Matese";
- 125- "Fiume Biferno"
- 126- "Monti della Daunia" - solo in piccola parte nel territorio molisano.

L'impianto in oggetto risulta essere esterno dalle Aree IBA come si evince dalla figura seguente.

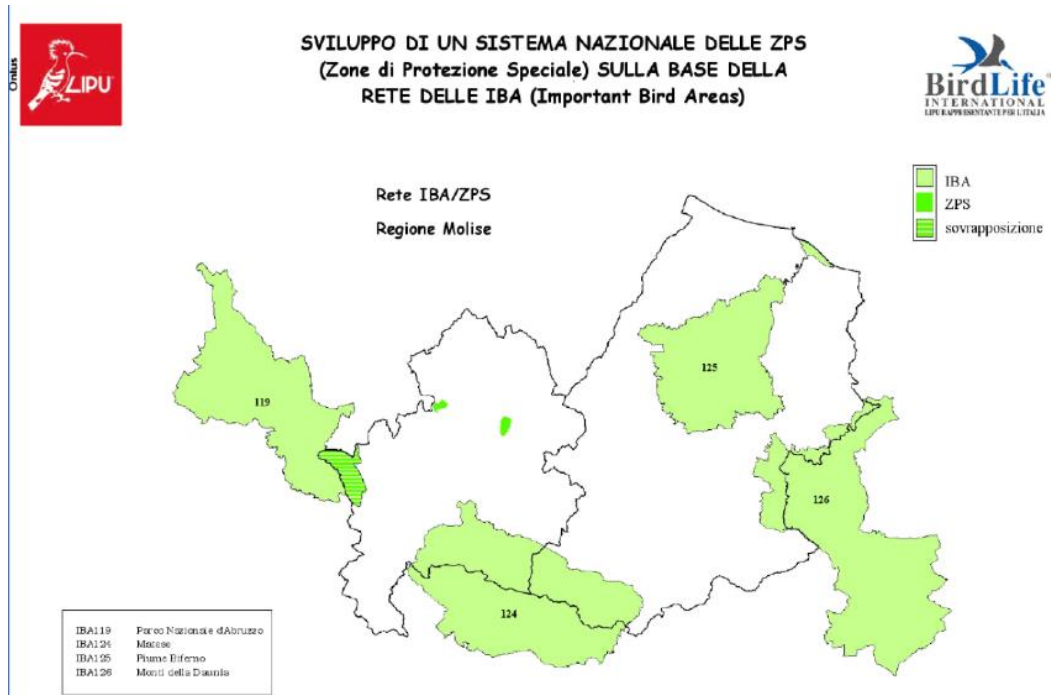


Figura 48 - Aree IBA in Molise (Fonte: Lipu)

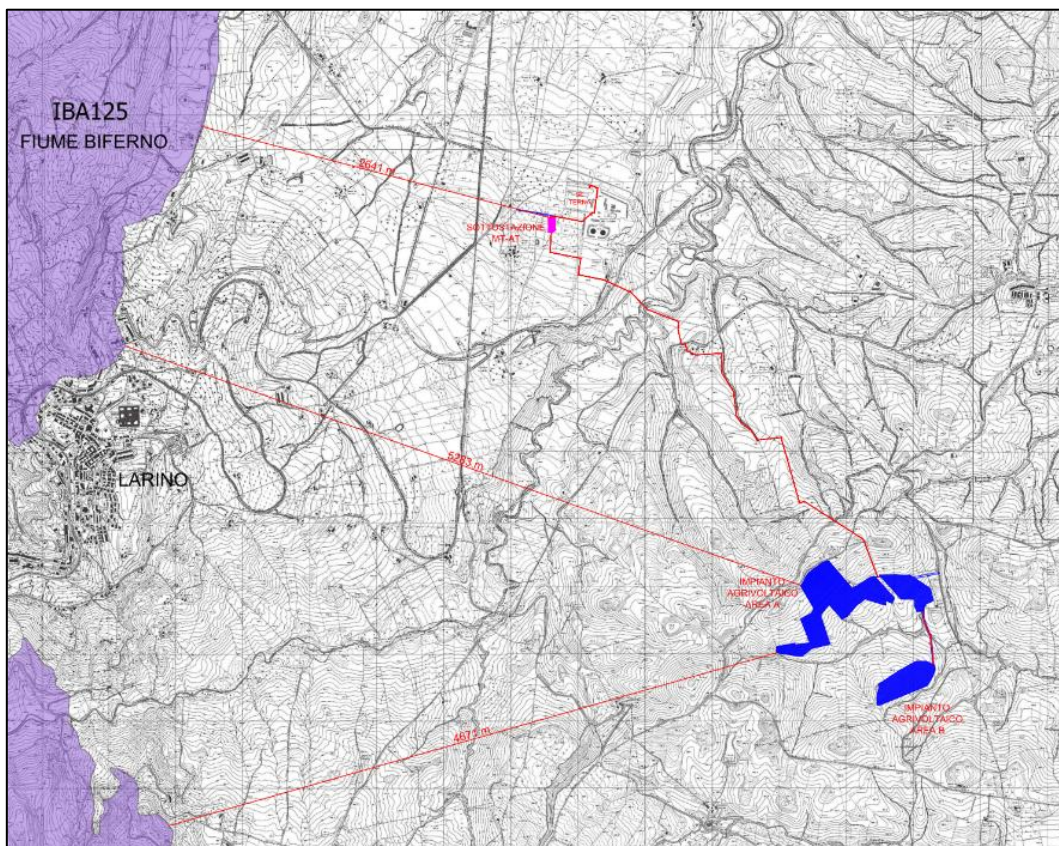


Figura 49 - Posizione impianto rispetto alle Aree IBA (cfr: tavola A-18)

7.6.5. Paesaggio

Il paesaggio può essere considerato l'aspetto visibile di un ambiente, in quanto rivela esteriormente i caratteri intrinseci delle singole componenti. Quindi una analisi del paesaggio, diviene lo specchio di una analisi dell'ambiente. L'analisi del paesaggio, vista la tipologia di intervento, interessa la più ampia area vasta ampliando l'analisi non solo sul territorio comunale di Larino, Ururi e Montorio nei Frentani ma anche i territori dei comunali limitrofi.

I comuni di Larino, Ururi e Montorio nei Frentani rientrano nel P.T.P.A.A.V. n.2 "**Lago di Guardialfiera - Fortore molisano**" approvato con Delibera di Consiglio Regionale n. 92 del 16-04-98.

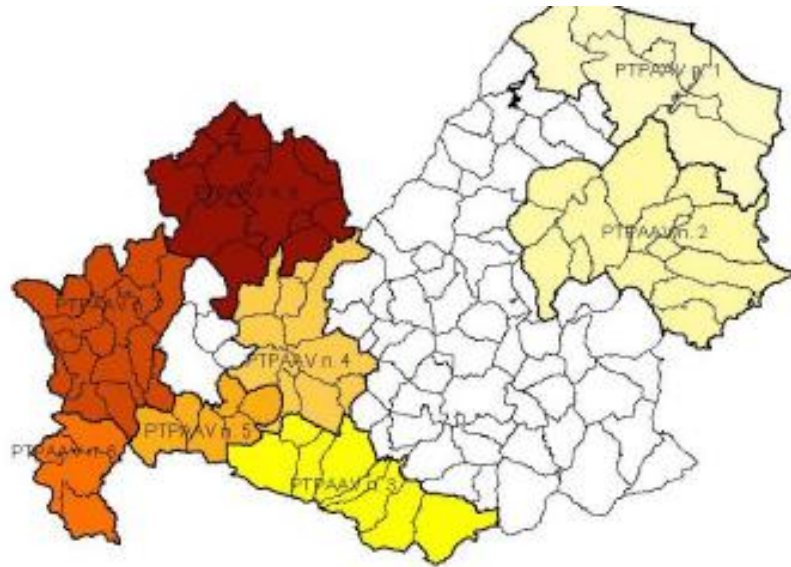


Figura 50 - Piani territoriali paesaggistici-ambientali di area vasta

7.6.5.1. Il Lago di Guardialfiera - Fortore Molisano

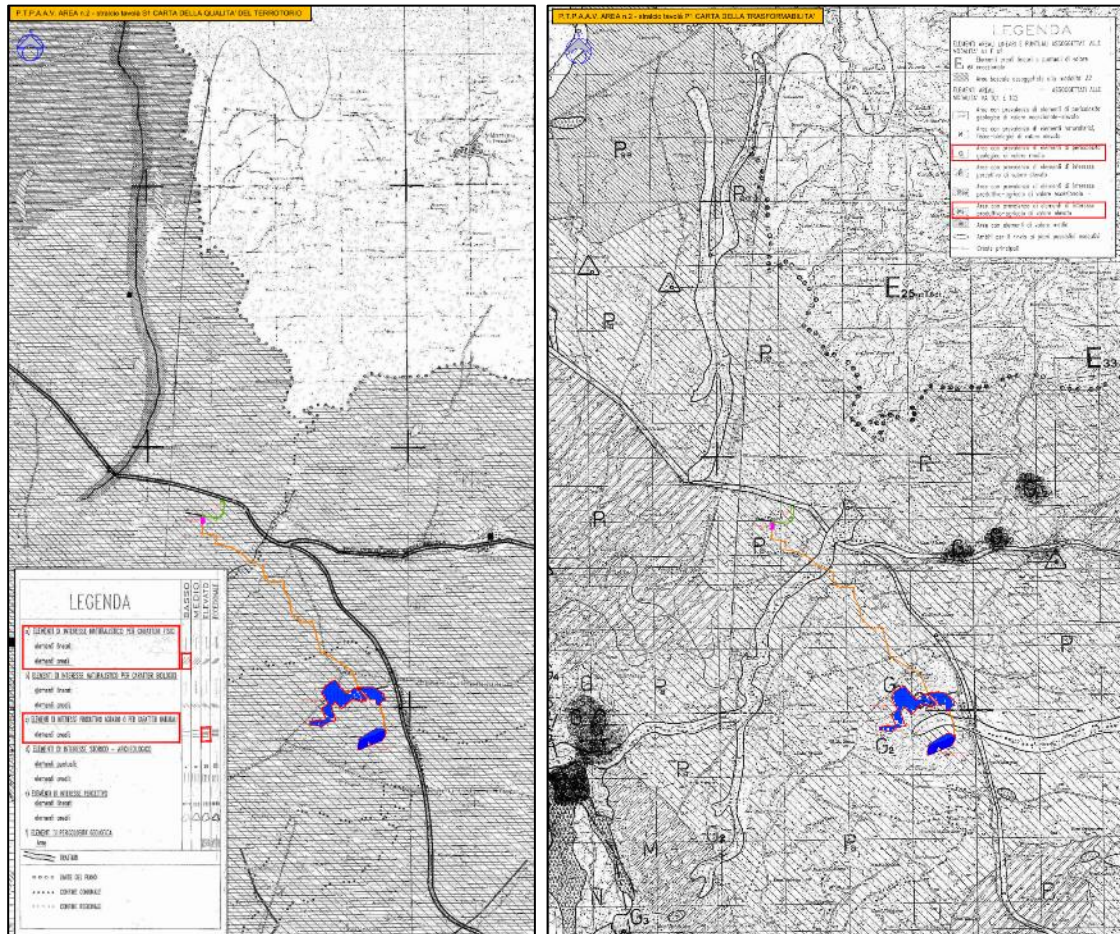


Figura 51 - Estratto del PTPAAV area 2 (cfr tavola A-26)

L'area vasta n 2 "Lago di Guardialfiera-Fortore Molisano" comprende i territori dei seguenti Comuni: Bonefro, Casacalenda, Colletorto, Guardialfiera, Larino, Lupara, Montelongo, Montorio, Morrone del Sannio, Provvidenti, Rotello, S. Croce di Magliano, S. Giuliano di Puglia e Ururi. Essa riguarda ad Ovest parte del medio-basso bacino del fiume Biferno, al centro e l'alta e media valle del Torrente Cigno (a sua volta tributario di destra del Biferno), ad Est alcuni bacini imbriferi di affluenti del F. Fortore quali Vallone S. Maria, Cavorello e Tona nonché l'alta valle del torrente Saccione direttamente tributario dell'Adriatico. Trattasi quindi di un territorio posto a scavalco tra due elementi fisici ben evidenti: le vallate dei fiumi Biferno e Fortore, prima che questi attraversino i terreni del "Basso Molise". L'andamento preferenziale di detti corsi fluviali è da Sud-Ovest verso Nord-Est, perpendicolare cioè alla catena Appenninica. In tale ambito domina come elemento fisico il lago di Guardialfiera che da qualche decennio ha trasformato decisamente il paesaggio compreso tra l'omonima cittadina e quelle di Larino e Casacalenda. Lungo le vallate principali si snodano anche le maggiori arterie di collegamento, decisamente più agevoli e veloci rispetto alle rotabili da percorrere per raggiungere, da queste i citati centri abitati, per lo più, edificati sulle creste dei caratteristici rilievi dominanti le anzidette vallate. In realtà è proprio questa caratteristica che vede nella

condizione morfologica un elemento affascinante dal punto di vista paesaggistico, ma decisamente penalizzante ai fini della completa e comoda fruibilità territoriale. Ancora oggi, infatti, proprio a causa dell'aspetto e conformazione fisica dei luoghi, molte aree versano in uno stato di evidente abbandono da parte dell'uomo non più disposto a sopportare faticosi trasferimenti pedonali o al massimo a mezzo di animali da soma. Difficile ed oneroso si rivela anche l'adeguamento della rete viaria alle moderne esigenze antropiche, dovendo troppo spesso affrontare situazioni critiche sia per motivi orografici che di dissesto. In tale contesto resta ancora valido l'uso del più tortuoso tracciato della S.S. 87 nonché quello della adiacente linea ferroviaria Campobasso-Teroli che praticamente sfruttano la dorsale spartiacque tra i bacini imbriferi del Biferno, ad Ovest, e del Fortore ad Est. Oltre ai principali corsi d'acqua, vi è un significativo sviluppo idrografico degli affluenti minori, sviluppo che trova giustificazione nella estesa presenza sul territorio di complessi litologici a bassa o nulla permeabilità che favorisce decisamente il fenomeno del ruscellamento rispetto a quello della infiltrazione. Ciò purtroppo costituisce anche una delle cause principali del significativo indice di dissesto rilevabile nel territorio esaminato. Per quanto riguarda l'aspetto orografico può affermarsi che le maggiori quote che si registrano sono quelle del rilievo Cerro Rucolo (889 metri s.l.m.) posto a metà strada tra Bonefro e Casacalenda, e del colle che ospita l'abitato di Morrone del Sannio (839 metri s.l.m.) che domina la media-valle del Biferno. Meno pronunciate risultano le dorsali spartiacque delimitanti i principali bacini idrografici; trattasi di rilievi che a mala pena superano i 600 metri e solo in rari casi raggiungono i 700 metri come per "La Difesa" di Casacalenda, "Colli di San Michele" di Montorio, "Monte Ferrone" tra Bonefro e San Giuliano di Puglia, "Colle Crocella" a Sud-Ovest di Colletorto. A tali punti alti fanno riscontro dei minimi altimetrici che nella vallata del Biferno e del Fortore sono al di sotto dei 100 metri s.l.m..

In definitiva si tratta di un paesaggio che spazia dalla bassa collina alla montagna.

7.7. Rischio tecnologico

La regolamentazione del rischio tecnologico a livello comunitario è stata avviata con la direttiva 501/82/CE a seguito di gravi incidenti come quelli verificatosi a Seveso (rilascio di diossina nell'aria) nel 1976 e a Manfredonia (fuga di arsenico) nel 1977.

Dopo tali eventi è emersa la necessità di codificare le attività ritenute a rischio a sostegno di una più incisiva politica di tutela dell'ambiente e della salute umana.

A livello nazionale il tema è stato affrontato per la prima volta dal D.P.R. 175/88, successivamente sostituito dal D.Lgs. n. 334/99, che definisce attività a rischio di incidente rilevante "determinate attività produttive, prevalentemente industriali, con particolari impianti e/o stabilimenti, che comportano un potenziale rischio di incidente rilevante". Tali norme hanno introdotto un sistema di controllo, sicurezza, prevenzione e gestione delle attività a rischio al fine di prevenire gli eventi incidentali di grave entità e limitarne le conseguenze, prevedendo altresì attività di informazione e comunicazione del rischio e dei piani di emergenza alla popolazione.



7.7.1. Stabilimenti a rischio di incidente rilevante

Per incidente rilevante si intende un evento, quale un'emissione, un incendio o un'esplosione di particolare gravità, connesso ad uno sviluppo incontrollato di un'attività industriale, che dia luogo ad un pericolo grave, immediato o differito per l'uomo e per l'ambiente.

In Molise gli stabilimenti individuati come attività industriali a rischio di incidente rilevante sono 8 di cui 3 soggetti all'art. 6/7, e 5 all'art. 6/7/8 (aggiornamento maggio 2015). Con l'entrata in vigore del D.Lgs.105/2015, a seguito delle istruttorie delle notifiche inviate dai gestori degli stabilimenti soggetti a tale decreto relativo al controllo del pericolo di incidenti rilevanti connessi con sostanze pericolose, risultano presenti in Molise n.7 attività industriali a rischio di incidente rilevante (aggiornamento al 31 dicembre 2018 – Ministero dell'Ambiente).

7.7.2. Aree ad elevato rischio di crisi ambientale

Le aree ad elevato rischio di crisi ambientale sono ambiti territoriali caratterizzati da gravi alterazioni degli equilibri nei corpi idrici, nell'atmosfera o nel suolo, e che comportano rischio per l'ambiente e per la popolazione.

Il Molise si caratterizza per l'assenza di aree definibili ad elevato rischio di crisi ambientale.

7.8. Ambiente urbano

7.8.1. Rumore e vibrazioni

La normativa in materia di rumore è comparsa sul panorama nazionale con l'entrata in vigore del DPCM 1 marzo 1991 "Limiti di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno" che ha costituito il primo testo organico di limitazione dei livelli di rumorosità delle sorgenti sonore, a tutela della popolazione esposta. Dal 1991 ad oggi vi è stato un incessante fermento, grazie soprattutto alle numerose direttive europee, che ha determinato l'emanazione della norma che attualmente rappresenta il punto di riferimento in materia di rumore, ossia la Legge 26 ottobre 1995, n. 447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico". L'art. 2 della Legge 447/1995 definisce l'inquinamento acustico come "l'introduzione di rumore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno tale da provocare fastidio o disturbo al riposo ed alle attività umane, pericolo per la salute umana, deterioramento degli ecosistemi, dei beni materiali, dei monumenti, dell'ambiente abitativo o dell'ambiente esterno o tale da interferire con le legittime funzioni degli ambienti stessi". Da ciò ne consegue che non è sufficiente la semplice emissione sonora per essere in presenza di "inquinamento acustico", ma è necessario che la stessa sia in grado di produrre determinate conseguenze negative sull'uomo o sull'ambiente.

L'attuale legislazione rivolge particolare attenzione al controllo del rumore ambientale, soprattutto notturno, in quanto relazionato al disturbo del sonno e diurno poiché compromette tutte le attività svolte durante la giornata. Questa forma di inquinamento ambientale, che appare in costante crescita e che sempre più minaccia la salute pubblica, è causata soprattutto dalla congestione da traffico, presenza di impianti tecnici a servizio di

pubblici esercizi, impianti di diffusione sonora utilizzati soprattutto nelle ore notturne, insediamenti artigianali tuttora presenti in aree urbane.

Fino al 2007 non si dispone di dati statisticamente rilevanti e, in particolare, le informazioni disponibili non risultano comparabili e affidabili in quanto i rilevamenti sono stati compiuti con finalità in genere diverse da quelle di un monitoraggio sistematico del rumore urbano.

Per quanto riguarda lo stato di attuazione della L. n. 447/95 (Legge quadro in materia di inquinamento acustico che trasferisce ai Comuni le competenze per l'adozione dei Piani di Zonizzazione Acustica e per il loro coordinamento con gli strumenti di pianificazione urbana e con gli altri piani previsti dalla legislazione in materia ambientale). La classificazione acustica consiste nella ripartizione del territorio comunale in zone omogenee, classificate secondo quanto disposto dal Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 1° marzo 1991; essa garantisce l'individuazione di zone soggette a inquinamento acustico e la successiva elaborazione dei piani di risanamento e/o di idonei regolamenti comunali, utili ad una migliore gestione del territorio comunale.

Le emissioni sonore dovute alla fase di esercizio dell'impianto sono nulle.

7.8.2. Radiazioni non ionizzanti

Le Radiazioni Non Ionizzanti (NIR) sono forme di radiazioni elettromagnetiche che non possiedono energia sufficiente per modificare le componenti della materia e degli esseri viventi (atomi e molecole).

Le NIR sono generate da impianti di tele-radiocomunicazioni: Stazioni radio-base SRB e Stazioni radio-televisive RTV per la radio frequenza da 100 KHz a 3 GHz e da elettrodotti, centrali elettriche, cabine di trasformazione, trasformatori, generatori ed impianti elettrici per la Bassa Frequenza (questi ultimi, in genere, funzionanti alla frequenza di rete 50 Hz).

Il problema dei possibili effetti dei campi elettromagnetici sulla salute umana ha assunto negli ultimi anni una rilevanza sempre crescente, in relazione, in particolare, agli sviluppi nel settore delle tele-radio-comunicazioni e della telefonia cellulare. La massiccia presenza, in quasi tutte le aree urbanizzate, di Stazioni Radio-Base (SRB) e Stazioni Radiotelevisive (RTV) è da individuarsi, in prima analisi, nell'assenza, all'interno dei Piani e/o regolamenti comunali di misure opportune a regolamentare la diffusione di tale tipo di impianti.

I campi magnetici ELF vengono classificati dall'IARC come gruppo 2B dei campi possibilmente cancerogeni per l'uomo e pertanto è abbastanza elevata la percezione del rischio all'esposizione a tali campi. Le indagini effettuate dall'Agenzia, in particolar modo nei luoghi ove vi è una permanenza umana prolungata e nei siti aventi valenza radioprotezionistica (ricettori sensibili), rappresentano una forma di tutela per la popolazione.

L' ARPA Molise ha effettuato ai sensi dell'art. 8 della LR n. 20/2006 le misurazioni di campo elettromagnetico a radiofrequenza (RF).

I riferimenti normativi per la protezione della popolazione dai campi elettromagnetici RF sono:

- La LEGGE 22 febbraio 2001, n. 36 "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici" (GU n.55 del 7-3-2001) e il suo decreto attuativo;

- D.P.C.M. 8 luglio 2003 (GU n. 199 del 28-8-2003) "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici generati a frequenze comprese tra 100 kHz e 300 GHz.

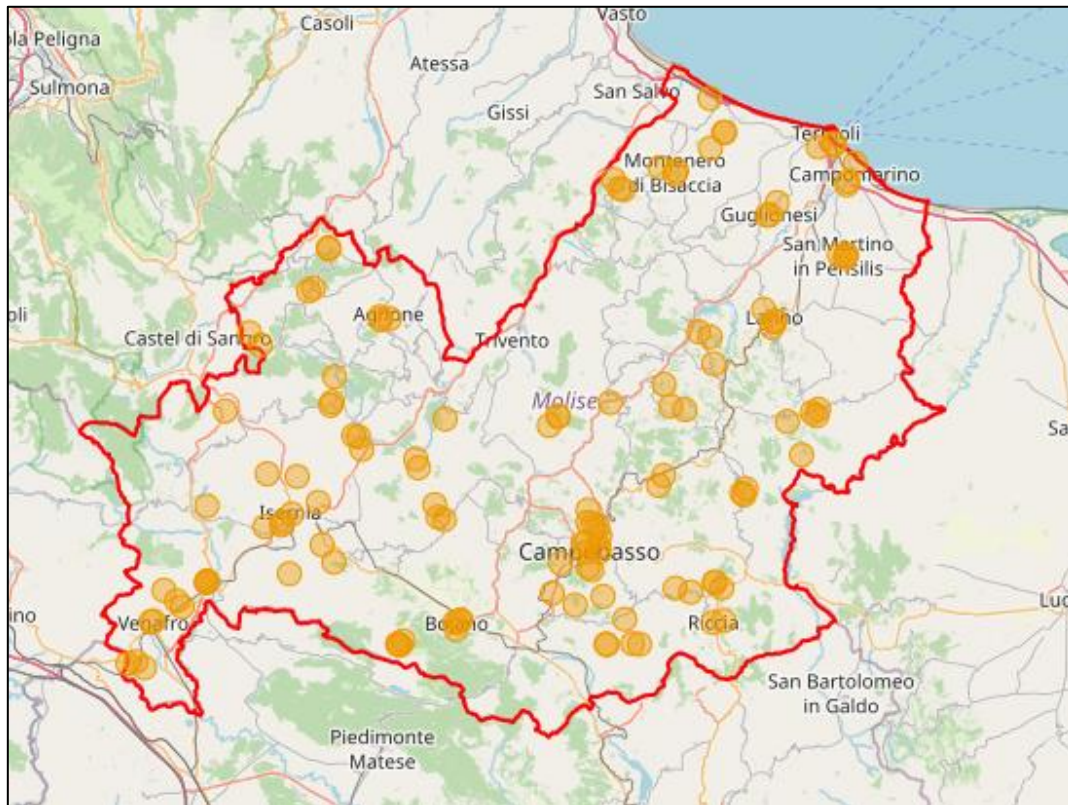


Figura 52 – Mappa delle rilevazioni effettuate per la Regione Molise sulle radiazioni non ionizzanti (Fonte: ARPA Molise)

Per il comune di Larino sono state effettuate 4 misurazioni nell'anno 2012 dalle quali risulta che il valore del campo magnetico medio è compreso tra 0,3 e 1,1 V/m.

Per il comune di Montorio nei Frentani non sono state effettuate misurazioni.

Per il comune di Ururi non sono state effettuate misurazioni.

7.9. Rischio bellico

Allo scopo di valutare l'incidenza delle due guerre mondiali sull'area oggetto di realizzazione del parco agrivoltaico è stato portato in conto anche il "rischio bellico". La possibile presenza di residui bellici renderebbe necessaria l'attivazione di una bonifica bellica delle aree che subiscono i bombardamenti, utile ai fini di riduzione del rischio di rinvenimento di ordigni durante le attività di scavo e movimentazione del terreno. A livello legislativo, il Titolo IV del D.Lgs. 81/2008 impone al Coordinatore della Sicurezza, in fase di progettazione, l'analisi e la valutazione anche del rischio di ritrovamento di ordigni bellici inesplosi presenti nel futuro cantiere, già in fase di progettazione, compito ribadito anche dal Ministero del Lavoro in data 29 dicembre 2015. Tale obbligo è stato introdotto dalla legge 1° ottobre 2012 n. 177 nell'articolo 91 comma 2-bis del D. Lgs. 81/08, nel quale è previsto anche che, nel caso in cui il



coordinatore per la progettazione intenda procedere alla bonifica, dovrà incaricare un'impresa specializzata.

A tal proposito sono state prese in considerazione le cartografie disponibili sulle zone minate e sulle zone di rinvenimento degli ordigni bellici nel territorio nazionale.



Figura 53 - Mappa delle zone minate italiane (Fonte: ispettorato bonifica immobili da ordigni esplosivi)



Figura 54 - Mappa dei rinvenimenti di ordigni bellici

La zona del Molise e nello specifico le aree di interesse dell'impianto non sono state oggetto di bombardamento.

7.10. Economia

Il progetto si inserisce nell'obiettivo di interesse comunitario e mondiale per la riduzione del ricorso alle fonti di energia fossile per la produzione di elettricità.

In Italia, l'irraggiamento medio annuale varia dai 3,6 kWh/m²/giorno della pianura padana ai 4,7 kWh/m²/giorno del centro sud e ai 5,4 kWh/m²/giorno della Sicilia. La provincia di Campobasso, con un irraggiamento annuo di circa 1500 kWh ha le caratteristiche di irraggiamento solare compatibili con la realizzazione di impianti fotovoltaici in regime di GRID PARITY, cioè in assenza di incentivi quali quello proposto.

8. ANALISI DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI

Le possibili alternative progettuali valutabili sono le seguenti:

- Alternativa "0" o del "non fare";
- Alternativa di localizzazione;
- Alternativa dimensionale;
- Alternativa tecnologica;
- Proposta di progetto.

Il confronto fra le alternative di progetto viene effettuata utilizzando l'analisi SWOT, uno strumento di supporto alle decisioni utilizzato comunemente dalle organizzazioni per effettuare scelte strategiche e a lungo termine. Il confronto fra le alternative si fonda sulla comparazione qualitativa fra punti di forza, punti di debolezza, minacce e opportunità identificate ed elencate per le possibili opzioni progettuali relative allo sfruttamento di fonti di energia rinnovabile. A livello metodologico, dall'analisi SWOT di ogni alternativa di progetto derivano 3 giudizi complessivi sulle componenti economica (convenienza sul lungo termine), sociale (opportunità occupazionali e rapporti con gli stakeholders) e ambientale (tutela delle matrici ambientali target e coerenza alle previsioni normative).

Il giudizio varia su una scala che va da "1" a "3" dove:

- n. 1 simbolo corrisponde ad un "basso livello di sostenibilità";
- n. 2 simboli significano "medio livello di sostenibilità";
- n. 3 simboli coincidono con un "elevato livello di sostenibilità".

Il giudizio globale riassume i "punteggi" attribuiti alle tre componenti e viene espresso attraverso "emoticon" di gradimento, largamente utilizzati in molti contesti in cui è richiesta l'attribuzione di un giudizio qualitativo.

8.1. Alternativa "0"








La prima opzione, ovvero l'alternativa zero, è quella della non realizzazione dell'impianto, ovvero quella di non produrre energia elettrica da fonte rinnovabile.

E' ragionevolmente ipotizzabile che in assenza dell'intervento proposto, a fronte della conservazione dell'attuale quadro ambientale di sfondo, si rinuncerà all'opportunità di favorire lo sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili, con conseguente perdita dei benefici socioeconomici e ambientali sottesi dall'intervento determinando quindi la mancata opportunità di risparmiare un quantitativo considerevole di emissioni di inquinanti (in particolare modo di diossido di carbonio) per la produzione della stessa quantità di energia elettrica, che in modo alternativo e vista la sempre crescente richiesta di energia, sarebbe prodotta da fonti non rinnovabili (combustibili fossili). La non realizzazione dell'impianto risulta in contrasto con gli obiettivi che il nostro Paese è intenzionato a raggiungere in relazione all'accordo siglato dalla conferenza sul clima di Parigi (COP21) del dicembre 2015, oltre a quelli previsti dal piano sulla Strategia Energetica Nazionale del 2017, che prevede tra l'altro una progressiva de-carbonizzazione al 2030, e la relativa dismissione delle centrali termoelettriche

alimentate a carbone sul territorio nazionale, e conseguente incremento della produzione da fonte rinnovabile. Tale incremento deve tener conto anche del progressivo incremento della domanda di energia elettrica, come emersa dal report trimestrale dell'“Enea” Analisi trimestrale del sistema energetico italiano” relativo al II trimestre 2018, dalla quale si evince che in riferimento ai primi sei mesi dell'anno 2018 la domanda elettrica risulta complessivamente in aumento rispetto allo stesso periodo 2017, di circa 1,2 TWh (+0,8%).







Nel trimestre di analisi, a fronte di una domanda sostanzialmente stabile sui livelli 2017 (-0,2 TWh), il saldo import– export è aumentato di circa 1,2 TWh (+13%) rispetto allo stesso trimestre dell'anno precedente. L'aumento dell'import risulta quindi in contrasto con gli obiettivi di Strategia Energetica Nazionale del 2017, che prevedono invece una sostanziale riduzione della dipendenza energetica dall'estero dal 76% del 2015 al 64% del 2030. La non realizzazione dell'opera comporta anche effetti in termini di occupazione, necessaria alla costruzione dell'impianto, ma anche legata alla manutenzione e alla sua conduzione in fase di esercizio, oltre che alla fase di dismissione. Dal punto di vista occupazionale si rinunciarebbe tra l'altro alla possibilità di creare nuove figure professionali legate alla gestione tecnica dell'impianto nella fase di esercizio.

In definitiva, la non realizzazione dell'opera e quindi il mantenimento dello stato attuale significherebbe rinunciare a tutti i vantaggi e le opportunità esposti in precedenza e che hanno risvolti sia livello locale ma anche nazionale e sovra-nazionale. In particolare si rinunciarebbe a evidenti vantaggi dal punto di vista occupazionale, energetico e ambientale (in termini di riduzione delle emissioni di gas serra) a fronte di impatti accettabili e completamente reversibili.

SOSTENIBILITÀ ECONOMICA			
SOSTENIBILITÀ SOCIALE			
SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE			
GIUDIZIO GLOBALE			







8.2. Alternativa di localizzazione

La scelta del sito di installazione dell'impianto in oggetto è frutto di una preliminare analisi vincolistica necessaria per valutare le zone con presenza di vincoli ostativi per la realizzazione del progetto in esame. Altro parametro fondamentale del quale si è tenuto conto, durante la scelta del sito di installazione, è l'orografia del terreno, è chiaro infatti che terreni con orografie particolari (fossi, pendenze eccessive ecc) non sono utilizzabili per questo fine. È quindi chiaro che una diversa localizzazione dell'impianto non sia sostenibile in termini ambientali.

SOSTENIBILITÀ ECONOMICA			
SOSTENIBILITÀ SOCIALE			
SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE			
GIUDIZIO GLOBALE			

8.3. Alternativa dimensionale





Le alternative possono essere valutate tanto in termini di riduzione quanto di incremento della potenza. La riduzione del numero di moduli fotovoltaici potrebbe comportare una riduzione della produzione al di sotto della soglia di sostenibilità economica. Si potrebbe manifestare, infatti, l'impossibilità di sfruttare quelle economie di scala che, allo stato, rendono competitivi gli impianti di macro-generazione. Dal punto di vista ambientale non risulterebbe apprezzabile una riduzione degli impatti, già di per sé mediamente accettabili. Di contro, l'incremento del numero di moduli fotovoltaici sarebbe certamente positivo dal punto di vista economico e finanziario, ma si scontrerebbe con la difficoltà di garantire il rispetto di tutte le distanze di sicurezza e i buffer della vincolistica presente nella zona.

SOSTENIBILITÀ ECONOMICA			
SOSTENIBILITÀ SOCIALE			
SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE			
GIUDIZIO GLOBALE			

8.4. Alternativa tecnologica

In relazione alle alternative progettuali, considerando l'elevata efficienza dei moduli fotovoltaici utilizzati (dettagliati nel disciplinare descrittivo) ne deriva che l'unica alternativa ammissibile sarebbe l'ipotesi di realizzare un altro tipo di impianto da fonti rinnovabili, nello specifico un impianto eolico. Con un impianto eolico la sostenibilità ambientale si riduce in quanto più dannoso per la fauna locale, infatti le turbine eoliche possono essere un pericolo









per gli animali, e in particolare per gli uccelli che possono entrare in collisione con le pale. Ancora, Le turbine eoliche richiedono sia un maggiore monitoraggio sia tanta manutenzione. Al contrario i pannelli solari sono ideati per durare anni e anni senza grossa manutenzione. i costi di installazione tra le due soluzioni si equivalgono.

SOSTENIBILITÀ ECONOMICA			
SOSTENIBILITÀ SOCIALE			
SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE			
GIUDIZIO GLOBALE			

8.5. Proposta di progetto

L'efficienza generale del progetto, sia in termini di produzione di energia che di produzione agraria, viene implementata grazie all'utilizzo di pannelli mobili, in grado di orientarsi nel corso della giornata massimizzando la radiazione diretta intercettata, lasciando però circolare all'interno del sistema una quota di radiazione riflessa che permette una buona crescita delle piante.

Questo tipo di sistemi si basa sul principio che un ombreggiamento parziale è tollerato dalle colture e determina al contempo vantaggi in termini di minor consumo idrico in estate e in condizioni siccitose (Dinesh e Pearce, 2016). La presenza dei pannelli fotovoltaici protegge le colture da eccessi di calore e contiene il riscaldamento del suolo (Marrou, Guilioni, Dufour, Dupraz, & Wéry, 2013) rendendo i sistemi agrovoltaici più resilienti nei confronti dei cambiamenti climatici in atto, rispetto a colture tradizionali in pieno campo (Dupraz et al 2011).

SOSTENIBILITÀ ECONOMICA			
SOSTENIBILITÀ SOCIALE			
SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE			
GIUDIZIO GLOBALE			

8.6. Conclusioni delle alternative progettuali

La proposta progettuale valutata si inserisce in un contesto normativo fortemente incentivante (non solo dal punto di vista economico) in virtù della progressiva decarbonificazione degli impianti finalizzati alla produzione di energia. Almeno per il settore elettrico, dunque, l’iniziativa non solo è coerente con le vigenti norme (obiettivi “minimi”), ma risulta anche auspicabile in virtù della necessità di incrementare la produzione di energia elettrica da FER. Il tutto contestualizzato nell’ambiente in cui verrà installato l’impianto agrivoltaico, non può che apportare un miglioramento sotto il punto di vista economico, sociale e ambientale.



9. ANALISI DEGLI IMPATTI POTENZIALI SULLE COMPONENTI AMBIENTALI

9.1. Classificazione degli aspetti ambientali connessi alla realizzazione del progetto

Di seguito viene fornita l'analisi mediante identificazione e quantificazione dei possibili impatti generati dalle attività progettuali riconducibili alla fase di realizzazione dell'intervento ed al suo esercizio. Gli impatti potenziali sono riassunti per componenti ambientali nelle tabelle seguenti, in cui si mettono in relazione le "attività" di progetto con gli effetti previsti per la fase di cantiere e di esercizio.

REGISTRO DEGLI ASPETTI E DEGLI IMPATTI AMBIENTALI		
CANTIERE		
INPUT	FASE	IMPATTO
Mezzi di trasporto Combustibile Mezzi Container Installazioni mobili	Accantieramento con predisposizione delle aree a servizi e per il rifornimento mezzi	Occupazione temporanea di suolo Emissioni diffuse Emissioni acustiche Eventuali sversamenti accidentali
Mezzi di trasporto Combustibile Mezzi Materiali e manufatti Installazioni mobili	Intervento di sistemazione idraulica dell'area	Emissioni diffuse Emissioni di polveri Emissioni acustiche Terre e rocce da scavo Rifiuti
Mezzi di trasporto Mezzi di cantiere Combustibile mezzi Materiali	Esecuzione della recinzione dell'impianto	Emissioni diffuse Emissioni acustiche Rifiuti
Mezzi di trasporto Mezzi di cantiere Combustibile mezzi Materiali	Sistemazione della viabilità interna	Emissioni diffuse Emissioni di polveri Emissioni acustiche Terre e rocce da scavo Rifiuti
Mezzi di trasporto Mezzi di cantiere Combustibile mezzi Strutture	Infissione delle strutture porta moduli e montaggio moduli	Emissioni diffuse Emissioni acustiche
Mezzi di trasporto Mezzi di cantiere Combustibile mezzi Cabine Materiali e manufatti prefabbricati	Installazione delle cabine bt/MT e della stazione MT/AT	Emissioni diffuse Emissioni di polveri Emissioni acustiche Terre e rocce da scavo Rifiuti
Mezzi di trasporto Mezzi di cantiere Combustibile mezzi Materiali Cavi e cavidotti	Scavo cavidotti, posa cavi, collegamenti elettrici e impianti ausiliari	Emissioni diffuse Emissioni di polveri Emissioni acustiche Terre e rocce da scavo Rifiuti



Mezzi di trasporto Mezzi di cantiere Combustibile mezzi Materiali e manufatti prefabbricati	Installazione ed allestimento SE RTN Terna e linea AT	Emissioni diffuse Emissioni di polveri Emissioni acustiche Terre e rocce da scavo Rifiuti
Mezzi di trasporto Combustibile mezzi	Pulizia e rimozione di tutte le attrezzature di cantiere	Suolo libero Emissioni diffuse Emissioni acustiche Eventuali sversamenti accidentali Container Installazioni mobili Rifiuti
Mezzi agricoli Combustibili mezzi agricoli	Sistemazione del terreno coltivabile	Emissioni diffuse Emissioni di polveri Emissioni acustiche
Mezzi agricoli Combustibili mezzi agricoli	Seminazione della zona a coltivazione di leguminose e mandorlo nano	Emissioni diffuse Emissioni di polveri Emissioni acustiche
ESERCIZIO		
INPUT	FASE	IMPATTO
Mezzi agricoli Acqua Combustibile mezzi Concimi	Coltivazione di leguminose e mandorlo nano	Emissioni diffuse Eventuali sversamenti accidentali
Mezzi di trasporto Combustibile Mezzi Materie prime	Operazioni di manutenzione	Emissioni diffuse Emissioni acustiche Eventuali sversamenti accidentali Rifiuti
Acqua	Pulizia periodica pannelli	Eventuali sversamenti accidentali
Area ad uso agricolo Energia solare	Esercizio impianto agrivoltaico	Occupazione di suolo Modifica stato dei luoghi Impatto su flora e fauna Generazione di campi elettromagnetici
Acque meteoriche Eventuali sostanze dilavabili	Gestione delle acque meteoriche	Acque meteoriche
Rifiuti prodotti	Trasporto rifiuti destinati al recupero e/o smaltimento	Emissioni diffuse Traffico
Energia solare	Produzione di energia	Energia elettrica Riduzione emissioni gas serra
DISMISSIONE		
INPUT	FASE	IMPATTO

		Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico di potenza nominale pari a 25.937,6 kWp nei Comuni di Montorio nei Frentani, Ururi, e Larino (CB) Codice: G12903A01
---	--	--

Mezzi di trasporto Combustibile Mezzi	Smontaggio strutture e moduli FTV	Occupazione temporanea di suolo Emissioni diffuse Emissioni acustiche Eventuali sversamenti accidentali
Mezzi di trasporto Mezzi di cantiere Combustibile mezzi Cavi e cavidotti	Scavo cavidotti	Emissioni diffuse Emissioni di polveri Emissioni acustiche Terre e rocce da scavo Rifiuti
Mezzi di trasporto Mezzi di cantiere Combustibile mezzi Materiali e manufatti prefabbricati	Dismissione SE RTN Terna e linea AT	Emissioni diffuse Emissioni di polveri Emissioni acustiche Terre e rocce da scavo Rifiuti
Mezzi di trasporto Combustibile mezzi	Pulizia e rimozione di tutte le attrezzature di cantiere	Suolo libero Emissioni diffuse Emissioni acustiche Eventuali sversamenti accidentali Rifiuti

9.2. Impatti nella fase di cantiere

9.2.1. Atmosfera

In fase di cantiere gli impatti sono principalmente dovuti a

- le emissioni dei gas di scarico del traffico veicolare indotto dagli automezzi transitanti in ingresso e in uscita dal cantiere;
- le emissioni dei gas di scarico dei macchinari da cantiere;
- il sollevamento di polveri dovuti alle lavorazioni svolte (es. scavi, carico e scarico del materiale scavato con mezzi pesanti).

È importante sottolineare che gli impatti generati da queste azioni sull'atmosfera avranno carattere temporaneo, estensione limitata all'intorno del cantiere e saranno del tutto reversibili in quanto gli effetti eventualmente prodotti cesseranno con la conclusione delle attività che li hanno generati. Le lavorazioni all'interno del cantiere variano a seconda della fase di cantiere e sono previste due fasi principali:

- il movimento terra nelle prime fasi (sistemazione idraulica dell'area, recinzione dell'impianto, sistemazione della viabilità interna);
- l'installazione dell'impianto, tramite un macchinario battipali e dei sollevatori per l'infissione delle strutture porta moduli e di installazione dei moduli, oltre che l'utilizzo di betoniere per il getto dei basamenti delle cabine, anche se la quantità dei getti è ridotta a piccole aree, in quanto le strutture porta pannelli non necessitano di basamento in calcestruzzo.

9.2.1.1. Emissioni da traffico stradale

Il traffico stradale indotto dalla costruzione dell'impianto è stato oggetto di una valutazione quantitativa e qualitativa volta a calcolare le quantità di inquinanti emessi in atmosfera dai

mezzi che costituiranno il parco macchine delle forniture di tutta la componentistica di impianto per il progetto proposto.

I vettori principali sono rappresentati da:

- Automezzi per le forniture dei moduli fotovoltaici (veicoli di massa compresa tra compresa tra 3,5 e 12 tonnellate) i quali riforniscono il cantiere con cadenza giornaliera;
- Automezzi per la fornitura delle strutture metalliche per il sostegno dei moduli (veicoli aventi massa maggiore di 12 tonnellate);
- Automezzi per la fornitura della componentistica di impianto (cabine, inverter, componenti elettrici).

Per ognuno di essi è stato attribuito un valore significativo in base alle quantità stimate di fornitura e alla modalità di trasporto (pallet presumibilmente). Definiti i valori suddetti è stata calcolato l'impatto derivante dal trasporto per la distanza di 25km, ovvero dall'uscita di Termoli dell'Autostrada E55.

I fattori di emissione degli inquinanti sono stati ricavati dalla "Banca dati dei fattori di emissione medi per il parco circolante in Italia" 2017 del SINANET (Sistema Informativo Nazionale Ambientale) di ISPRA 3, che stima le emissioni dal traffico urbano ed extraurbano applicando la metodologia COPERT ai dati disponibili su scala nazionale. La metodologia COPERT rappresenta la metodologia di riferimento per la stima delle emissioni da trasporto stradale in ambito europeo, secondo le indicazioni fornite dal manuale dell'Agenzia Europea per l'Ambiente per gli inventari emissioni (Emission Inventory Guidebook).

I fattori di emissione per i principali macroinquinanti sono stati selezionati in base alla tipologia di veicoli (mezzi pesanti) e alle tipologie di strade percorse per raggiungere il cantiere, di tipologia urbana ed extraurbana.

Tabella 1 - Valori dei fattori di emissione selezionati

	CO	NO _x	PM10	PM2.5	SO ₂
	g/(km*veic)	g/(km*veic)	g/(km*veic)	g/(km*veic)	g/(km*veic)
Strada Extraurbana	1,0605	4,1372	0,1890	0,1416	0,0031

La produzione media oraria dell'inquinante i-esimo è stata calcolata in base alla seguente formula:

$$Q_i = \sum (FE_{i,z} * L * n * p_z)$$

dove:

- $FE_{i,z}$ è il fattore di emissione per l'inquinante i e per la tipologia di veicolo z, calcolato alla velocità di riferimento [g/km];
- L è la lunghezza del tratto di strada analizzato [km];
- n è il numero dei veicoli all'ora [veic/];
- p_z è la percentuale di ciascuna categoria di veicolo (100%).

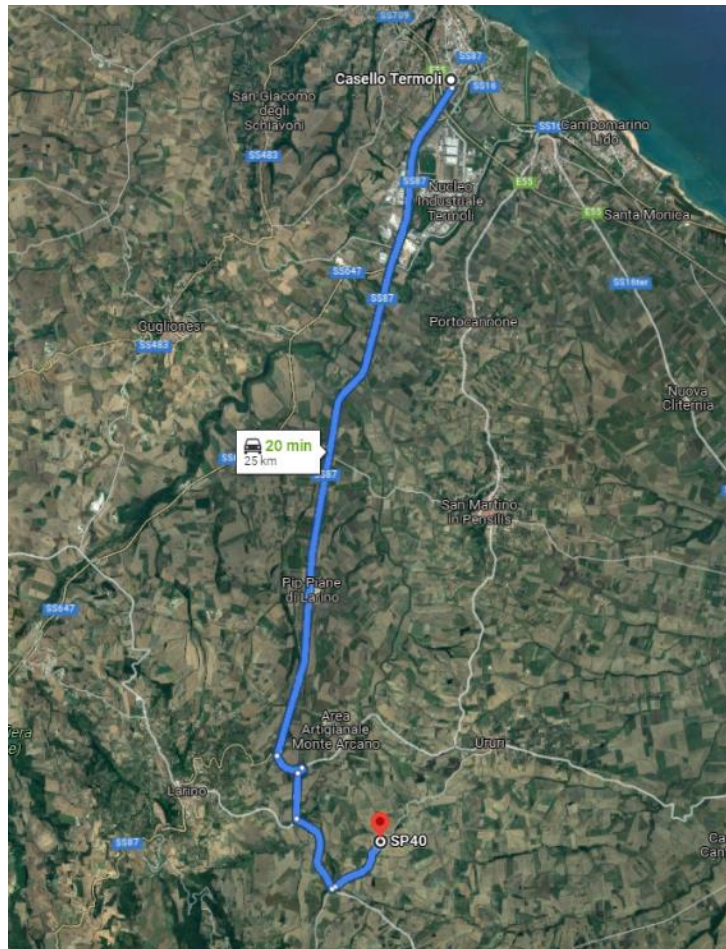


Figura 55 - Percorso analizzato per le emissioni derivanti dal traffico veicolare indotto

Tabella 2 - Parametri utilizzati per il calcolo delle emissioni da traffico veicolare

Parametro	Valore	Unità di misura
Numero di automezzi per la fornitura dei moduli	360,00	
Lunghezza del percorso oggetto di analisi	25,00	m
Numero di automezzi per la fornitura delle strutture metalliche di sostegno dei pannelli	160,00	veic
Numero di automezzi per la fornitura delle cabine elettriche	92,00	veic
Intervallo di tempo forniture	120,00	gg
	960,00	h
Numero di veicoli per ogni ora in ingresso e uscita dal cantiere	0,64	veic/h
Numero di transiti giornalieri in ingresso e uscita dal cantiere	5,10	veic/g
	5	veic/g



Con le condizioni al contorno stabilite e con i fattori di emissioni indicati nella tabella precedente si sono calcolati i flussi di massa per ciascun inquinante selezionato.

Tabella 3 - Sintesi dei flussi di massa dei vari inquinanti considerati

		NOx			
	Fattore di emissione	Lunghezza	Transiti totali	Flussi di massa	
	g/(km*veic)	km	n/giorno	kg/giorno	t/anno
Strada Extraurbana	4,1372	25,00	5	5,27E-01	1,93E-01

		CO			
	Fattore di emissione	Lunghezza	Transiti totali	Flussi di massa	
	g/(km*veic)	km	n/giorno	kg/giorno	t/anno
Strada Extraurbana	1,0605	0,64	5	3,45E-03	1,26E-03

		PM10			
	Fattore di emissione	Lunghezza	Transiti totali	Flussi di massa	
	g/(km*veic)	km	n/giorno	kg/giorno	t/anno
Strada Extraurbana	0,1890	25,00	5	2,41E-02	8,80E-03

		PM2.5			
	Fattore di emissione	Lunghezza	Transiti totali	Flussi di massa	
	g/(km*veic)	km	n/giorno	kg/giorno	t/anno
Strada Extraurbana	0,1416	25,00	5	1,81E-02	6,59E-03

		SO2			
	Fattore di emissione	Lunghezza	Transiti totali	Flussi di massa	
	g/(km*veic)	km	n/giorno	kg/giorno	t/anno
Strada Extraurbana	0,0031	25,00	5	3,95E-04	1,44E-04

In virtù dei valori ottenuti, unitamente alla temporaneità delle emissioni strettamente connesse alla sola fase di cantiere ed alla scarsa presenza antropica lungo l'infrastruttura stradale di collegamento con il sito oggetto di intervento, è possibile concludere che l'entità dell'impatto generato dal traffico veicolare indotto dalla costruzione dell'impianto sull'atmosfera è **BASSA**.

Oltre a ciò si aggiunga che una volta entrato in esercizio l'impianto consentirà di ottenere una sensibile riduzione di emissione di CO2 in atmosfera.

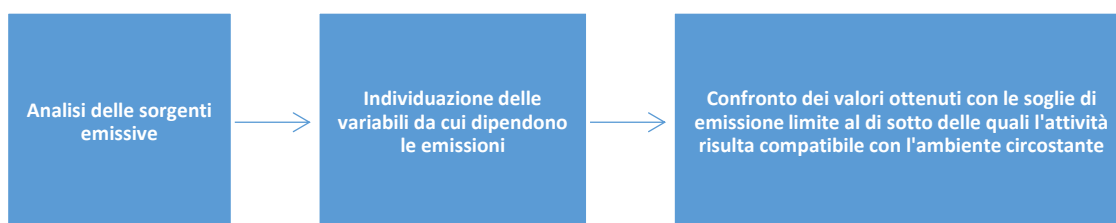
9.2.1.2. Sollevamento polveri durante le attività di cantiere

Le emissioni di polveri legate all'installazione del cantiere e alle attività di costruzione dell'impianto sono strettamente connesse alle seguenti fasi:

- Scavo per la realizzazione della fondazione delle cabine e scotico per sistemazione viabilità interna del sito;
- Scavo per la posa dei cavidotti;
- Transito di mezzi su strade non sterrate;
- Movimentazione del terreno per la piantumazione delle specie vegetali previste e descritte dettagliatamente nello studio agronomico allegato al presente progetto.

Alla luce delle indicazioni contenute nelle Linee Guida per la Provincia di Firenze prodotte da Barbaro A. et al. (2009) e dei fattori di emissione riportati nel *"Compilation of air pollutant emission factors" – E.P.A. - Volume I, Stationary Point and Area Sources (Fifth Edition)*¹⁰ è stata condotta una stima delle emissioni generate nell'atmosfera rispetto alle attività di cantiere previste.

Dette Linee Guida propongono specifiche soglie emissive, in relazione ai parametri indicati dall'Allegato V alla Parte quinta del D.Lgs. n. 152/2006¹¹ e s.m.i., in maniera tale da poter valutare l'impatto sulla qualità dell'aria di determinate attività, modulare opportunamente eventuali misure di mitigazione (bagnatura, inscatolamento, ecc.), disporre l'eventuale monitoraggio nelle aree contermini alle lavorazioni.



I fattori emissivi associati ad ogni inquinante sono forniti dall'EEA.¹²

La durata del cantiere, come risulta dal cronoprogramma di progetto allegato, è pari a **300 giorni**.

Attività di scotico e di scavo per la posa dei cavidotti

L'attività di scotico e di sbancamento del materiale superficiale verrà effettuata con una ruspa o con un escavatore.

¹⁰ Agenzia di protezione ambientale degli Stati Uniti (US-EPA: AP-42 "Compilation of Air pollutant Emission Factors").

¹¹ **Decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 Norme in materia ambientale** - (G.U. n. 88 del 14 aprile 2006)

¹² European Environment Agency - EMEP/CORINAIR Atmospheric Emission Inventory Guidebook, 2007

Tabella 4 - Fattori di emissione per il PM₁₀ relativi alle operazioni di trattamento del materiale superficiale

SCC	operazione	Fattore di emissione in kg	note	Unità di misura
3-05-010-33	Drilling Overburden	0.072		kg per ciascun foro effettuato
3-05-010-36	Dragline: Overburden Removal	$\frac{9.3 \times 10^{-4} \times (H / 0.30)^{0.7}}{M^{0.3}}$	H è l'altezza di caduta in m, M il contenuto percentuale di umidità del materiale	kg per ogni m ³ di copertura rimossa
3-05-010-37	Truck Loading: Overburden	0.0075		kg per ogni Mg di materiale caricato
3-05-010-42	Truck Unloading: Bottom Dump - Overburden	0.0005		kg per ogni Mg di materiale scaricato
3-05-010-45	Bulldozing: Overburden	$\frac{0.3375 \times s^{1.5}}{M^{1.4}}$	s è il contenuto di silt (vedi § 1.5), M il contenuto di umidità del materiale, espressi in percentuale	kg per ogni ora di attività
3-05-010-48	Overburden Replacement	0.003		kg per ogni Mg di materiale processato

Transito dei mezzi di cantiere su strade non asfaltate

Il calcolo è stato effettuato utilizzando la formula:

$$EF(kg/km) = k_i * \left(\frac{s}{12}\right)^{a_i} * \left(\frac{W}{3}\right)^{b_i} \quad 13$$

Con:

- i = particolato (PT_s, PM₁₀, PM_{2.5});
- EF_i = fattore di emissione relativo all'i-esimo particolato (PT_s, PM₁₀, PM_{2.5});
- s = contenuto di limo nel suolo in percentuale in massa [%];
- W = è il peso medio del veicolo;
- K_i a_i e b_i sono coefficienti che variano a seconda del tipo di particolato ed i cui valori sono così individuati:

Tabella 5 - Valori dei coefficienti al variare del tipo di particolato

Livello di sensibilità	K _i	a _i	b _i
PT _s	1.38	0.7	0.45
PM ₁₀	0.423	0.9	0.45
PM _{2.5}	0.0423	0.9	0.45

Gli altri dati di input utilizzati sono:

- Numero di viaggi al giorno all'interno del sito;
- Numero di ore lavorative al giorno;
- Lunghezza del percorso riferito all'unità di tempo (km per ora);

¹³ Paragrafo 13.2.2 Unpaved roads dell'AP-42



Per i suddetti parametri si sono utilizzati i seguenti valori:

- Numero di viaggi al giorno all'interno del sito;
- Numero di ore lavorative al giorno;
- Lunghezza del percorso riferito all'unità di tempo (km per ora): 450m andata e ritorno.

Tabella 6 - Sintesi dei dati di input utilizzati per il calcolo delle emissioni di PM₁₀

Dato	Unità di misura	Valore
Volume scavo	m ³	1.830,38
Volume scavo + scarico	m ³	2.013,42
Durata cantiere	gg	300
Ore di lavoro per giorno	h	8
Lunghezza del percorso degli automezzi su strade non asfaltate	km	520,00
Portata dell'autocarro	Mg	30,00
Peso specifico del terreno	Kg/m ³	1,50
Contenuto di limo M	%	19,00
Peso dell'autocarro	t	15,00
Altezza di caduta	m	0,80
Umidità del suolo s ¹⁴	%	4,00

Il peso medio del veicolo W è stato stimato con valore pari a 15 tonnellate, considerando un pieno carico di 26 tonnellate e un carico massimo di circa 20 tonnellate di materiale. Per calcolare l'emissione finale E deve essere definita la lunghezza media del percorso di ciascun mezzo riferito all'unità di tempo kmh (km/h), secondo la seguente formula:

$$E_i(kg/h) = EF_i * kmh$$

Formazione e stoccaggio di cumuli

Date le quantità trascurabili di materiale escavato, limitato alle attività di sistemazione della viabilità stradale e di scavo per la fondazione delle cabine, non si prevede la formazioni di cumuli di terreno se non di dimensioni trascurabili.

Non si ritiene necessario pertanto applicare il modello proposto nel paragrafo **13.2.4 "Aggregate Handling and Storage Piles"** dell'AP-42 che calcola l'emissione di polveri per quantità di materiale lavorato in base al fattore di emissione:

¹⁴ Valore estrapolato dalla Tabella 13.2.2-1 "Typical silt content values of surface material on industrial unpaved roads" dell'AP-42



$$EF_i(kg/Mg) = k_i(0.0016) * \frac{\left(\frac{u}{2.2}\right)^{1.3}}{\left(\frac{M}{2}\right)^{1.4}}$$

Sintesi dei risultati ottenuti

I risultati ottenuti sono indicati nella tabella di seguito riportata:

Tabella 7 - Sintesi dei risultati ottenuti in riferimento alle emissioni in atmosfera di PM₁₀

Attività	Riferimento	Mitigazione	Fattore emissivo	Emissione oraria di PM ₁₀
Scotico e scavo per realizzazione viabilità interna al sito e per posa fondazione cabine	SCC 3-05-010-36		0,00076	6,104
Carico del materiale dei mezzi	SCC 3-05-010-37		0,00750	8,58
Scarico del materiale da autocarri	SCC 3-05-010-42		0,00050	0,63
Transito dei mezzi su strade interne al sito non asfaltate	AP42-13.2.2 Unpaved road	90%	0,324689	52,76
				68,07

9.2.2. Idrogeologia

Sotto il profilo del fabbisogno idrico, il cantiere non richiede l'utilizzo di acqua se non quella per scopi civili legati alla presenza del personale di cantiere (servizi igienici). Relativamente ai fattori di perturbazione considerati per l'intervento proposto e specificatamente per la fase di cantiere, sono stati analizzati:

- Sversamenti accidentali di carburanti, lubrificanti ed altri idrocarburi dai mezzi d'opera;
- Fabbisogno civile;
- Fabbisogno per abbattimento polveri di cantiere (cfr paragrafo precedente).

Sversamenti accidentali di carburanti, lubrificanti ed altri idrocarburi dai mezzi d'opera

Le riparazioni ed i rifornimenti ai mezzi meccanici dovranno essere eseguiti su un'area appositamente dedicata con pavimentazione impermeabile.

Fabbisogno civile

Il numero di operai medio previsto in cantiere è pari a 15; per il comune di Craco la dotazione idrica giornaliera consegnata è pari a 260,0 L/Ab/g¹⁵; mediante la formula:

¹⁵ "Schemi funzionali Piano d'Ambito Regione Basilicata", proiezione al 2032 ma in linea con le attuali esigenze in quanto il differenziale della popolazione utilizzata come dato di input è di 865 – 908 abitanti = 43 abitanti in più



$$Q = N_{Ab} * D_i$$

dove

- N_{Ab} è il numero di abitanti equivalenti considerato, nel nostro caso uguale ai lavoratori in cantiere;
- D_i è la dotazione idrica giornaliera per il comune interessato

è possibile ottenere i seguenti risultati:

Tabella 8 - Calcolo della portata richiesta di fabbisogno civile del cantiere

Parametro	Valore	Unità di misura
Durata del cantiere (giorni lavorativi)	300,00	gg
Numero di lavoratori mediamente presenti in cantiere	18	Ab
Dotazione idrica giornaliera	260,00	L/Ab/g
Consumo quotidiano in cantiere	4,68	m ³ /g
Consumo totale calcolato in cantiere	1.404,00	m ³

Fabbisogno per abbattimento polveri in cantiere

Come indicato nella tabella di seguito riportata, nell'ipotesi di un'irrorazione di un quantitativo di acqua pari a 0,4 l/m², per raggiungere l'obiettivo del 90% prefissato per l'abbattimento delle polveri è necessario effettuare un passaggio ogni 4 ore. La lunghezza delle piste interne è pari a 3.615m per 3m di larghezza, per un totale di 10.845m² di superficie da bagnare.

Tabella 9 - Intervallo di tempo in ore tra due applicazioni successive¹⁶

Efficienza di abbattimento	50%	60%	75%	80%	90%
Quantità media del trattamento applicato I (l/m ²)					
0.1	5	4	2	2	1
0.2	9	8	5	4	2
0.3	14	11	7	5	3
0.4	18	15	9	7	4
0.5	23	18	11	9	5
1	46	37	23	18	9
2	92	74	46	37	18

I giorni piovosi nella zona di interesse sono stimati in 71g per anno (19,5%), pertanto è possibile ipotizzare che il fabbisogno di acqua per abbattimento delle polveri sia necessario per 300gg * 19,5% = 58,5g → 59g; considerando un'applicazione ogni 4 ore si ottiene:

$$0,4 \text{ [l/m}^2\text{]} \times 2 \text{ (irrorazioni/giorno)} * \text{superficie piste [mq]} * 59 \text{ [gg]}$$

¹⁶ Fonte: Barbaro A. et a. 2009

Tabella 10 - Calcolo della portata richiesta per bagnamento piste di cantiere

Parametro	Valore	Unità di misura
Quantità di abbattimento	0,4	l/m ²
N. di irrorazioni/giorno	2,0	
Totale giorni irrorazione	59,0	gg
Totale superficie da bagnare	7.605,0	m ²
MC necessari	359,0	m ³

Il totale dei consumi idrici legati alle attività di cantiere è pari pertanto a **1.763,00 m³** per tutta la durata dei lavori, pari a **300 gg lavorativi**.

Si ritiene pertanto del tutto trascurabile rispetto al quantitativo di acqua potabile erogate per il comune di Montorio nei Frentani annualmente.

L'impatto in questa fase pertanto è di entità **"TRASCURABILE"**.

9.2.3. Suolo e sottosuolo

Gli impatti potenziali individuati nella fase di cantiere per la componente suolo sono:

- occupazione del suolo da parte dei mezzi atti all'approntamento dell'area e dalla progressiva disposizione dei moduli fotovoltaici (impatto diretto);
- asportazione di suolo superficiale;
- modifica dello stato geomorfologico in seguito a eventuali lavori di pulizia delle aree e di scavo per la realizzazione della viabilità interna e delle fondazioni delle cabine, per la posa dei cavidotti delle linee di potenza BT interni all'area di progetto e MT.

9.2.3.1. Occupazione temporanea delle aree di cantiere

L'allestimento del cantiere determina l'occupazione temporanea di n. 2 aree (rispettivamente nell'area di impianto A e nell'area di impianto B) che saranno utilizzate per il posizionamento dei baraccamenti di cantiere, per il parcheggio dei mezzi d'opera e per il deposito di attrezzature e materiali. Le suddette aree saranno inoltre utilizzare senza apportare modifiche permanenti della copertura del suolo attuale; al termine della fase di cantiere saranno completamente ripristinate e restituite al loro legittimo utilizzo.

9.2.3.2. Modifiche di lieve entità alla morfologia

Le attività che produrranno un impatto sulla morfologia dei luoghi saranno generate dalle seguenti operazioni:

- sistemazione generale dell'area mediante livellamento del terreno;
- operazioni di scavo e rinterro per la realizzazione dei cavidotti e delle opere di fondazione (solo fondazioni delle cabine).

Si fa presente che l'installazione dell'impianto segue perfettamente l'andamento orografico dei terreni oggetto dell'intervento, pertanto non sono necessari scavi e/o movimenti terra per l'installazione delle strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici.

Il volume totale di materiale movimentato è pari a 11.276,30 m³.

Di questo, una quota pari al 61 % (ovvero 6.869,76 m³) sarà utilizzata per la sistemazione del sito e per il rinterro dei cavi e la restante aliquota pari al 39% (ovvero 4.406,54 m³) sarà conferita a discarica autorizzata.

Le operazioni di movimentazione di terreno per la modifica alla morfologia del terreno (di lieve entità) resesi necessarie per predisporre il sito alla installazione dell'impianto agrivoltaico di progetto lasceranno inalterato il reticolo idrografico o laddove non possibile saranno creati i nuovi impluvi adeguati alla nuova configurazione del terreno.

L'impatto in questa fase pertanto è di entità **"TRASCURABILE"**.

9.2.3.3. Sversamento di carburanti o lubrificanti in fase di cantiere

Con riferimento al potenziale pericolo di sversamento accidentale di carburanti, lubrificanti ed altri idrocarburi **si rimanda a quanto indicato al paragrafo 9.2.2.**

9.2.4. Rifiuti provenienti dalla fase di cantiere

I materiali esitati dalle operazioni di cantiere in uscita saranno essenzialmente rappresentati da:

- eventuali rifiuti indifferenziati abbandonati nelle aree di progetto (Codice CER 20.03.01, destinati ad impianti di cernita e/o a posizionamento in discarica);
- eventuali rifiuti di demolizione provenienti dall'eliminazione di elementi interferenti (Codice CER 17.09.04, destinati a impianti di recupero o a discarica per inerti);
- rifiuti da imballaggio (Codici CER 15 01 01 carta/cartone, CER 15 01 02 plastica, CER 15 01 06 materiali misti, destinati al recupero in impianti specializzati).

I rifiuti saranno adeguatamente stoccati per tipologia in aree dedicate, eventualmente coperti con teloni in plastica per evitare fenomeni di aerodispersione e dilavamento da parte delle acque meteoriche ed infine conferiti presso impianti autorizzati per il loro recupero/smaltimento.

Sulla base delle considerazioni fatte, è possibile ritenere che l'impatto della fase di cantiere sulla componente suolo e sottosuolo possa essere considerato di entità MOLTO BASSA.

9.2.5. Consumi energetici

I consumi di energia legati alla fase di cantiere sono rappresentati da:

- energia elettrica per usi civili;
- gasolio che alimenta le macchine di cantiere;
- gasolio per i mezzi pesanti adibiti ai trasporti.

La prima voce è rappresentata dai consumi di energia relativi ai fabbisogni di illuminazione e climatizzazione dei baraccamenti di cantiere. Considerato che non vi sarà permanenza di personale di cantiere in orario notturno, i consumi saranno estremamente contenuti. L'energia sarà fornita effettuando un allacciamento alla rete elettrica esistente. Qualora ciò non fosse tecnicamente percorribile, si provvederà a mezzo di generatori il cui funzionamento sarà limitato allo stretto necessario.

Per quanto concerne invece il consumo di gasolio, per le macchine di cantiere e i mezzi adibiti al trasporto, l'effetto può considerarsi trascurabile poiché di breve durata, saranno inoltre studiati i percorsi più brevi per i mezzi pesanti al fine di minimizzare il consumo di gasolio. Si provvederà inoltre allo spegnimento dei motori anche per brevi soste dei mezzi pesanti e delle macchine operanti nel cantiere.

Sulla base delle considerazioni fatte, è possibile ritenere che l'impatto della fase di cantiere dal punto di vista dei consumi di energia possa essere considerato di entità TRASCURABILE.

9.2.6. Clima

Gli effetti sul clima relativi alle attività di cantiere sono quelli relativi alla produzione e liberazione nell'atmosfera di anidride carbonica conseguentemente alla combustione di fonti energetiche fossili, come il gasolio. Tuttavia le emissioni in atmosfera dei gas provenienti dalle macchine operanti nel cantiere e dai mezzi pesanti sono state valutate nel paragrafo 9.2.1.1.

Sulla base delle considerazioni fatte, è possibile ritenere che l'impatto della fase di cantiere sulla componente clima possa essere considerato di entità TRASCURABILE.

9.2.7. Rumore

I cantieri edili ed infrastrutturali sono generatori di emissioni acustiche per la presenza di molteplici sorgenti e per l'utilizzo sistematico di ausili meccanici per le operazioni di scavo, la movimentazione di materiali e la posa in opera di componenti impiantistiche.

Nel progetto proposto, data la natura delle opere da realizzare, sarà utilizzato un parco macchine estremamente ridotto, consistente in:

- 3 autocarri per trasporto terra e/o materiale di cantiere;
- 1 escavatore per lo scavo delle fondazioni delle cabine e per la sistemazione del sito (strade di cantiere, ecc);
- 1 macchina battipalo per la posa in opera dei sostegni dei moduli fotovoltaici;
- 1/2 autoveicolo/i per il trasporto degli operai di cantiere;
- 1 trattore agricolo per la preparazione del sito alla piantumazione delle specie previste.

Ad ogni automezzo è stata associata una fase di cantiere, ottenendo la seguente distinzione:

- Preparazione del sito: mini-escavatore + autocarri;
- Infissione delle strutture metalliche a sostegno dei moduli fotovoltaici: macchina battipalo;
- Rinterri cavidotti: mini escavatore + autocarri;
- Preparazione del terreno per la piantumazione delle specie previste: trattore agricolo.



Si ottiene pertanto la seguente tabella di sintesi delle macchine operatrici in grado di produrre emissioni sonore connesse alle attività di cantiere:

Tabella 11 - Macchine operatrici in grado di produrre emissioni sonore connesse alle attività di cantiere:

Fase di cantiere	Macchina operatrice	L _w [dB(A)]
Preparazione del sito	Escavatore	102
Infissione delle strutture metalliche	Autocarri	104
Rinterro cavidotti	Battipalo	102
Preparazione del terreno per la piantumazione	Escavatore	98

In alcune fasi del cantiere, circoscritte ad intervalli di tempo molto limitati, ci sarà una contemporaneità di attività ma comunque in aree diverse, al fine di evitare la sovrapposizione degli impatti tra le lavorazioni; le emissioni sonore generate pertanto non avranno effetto sullo stesso ricettore. Il calcolo è stato effettuato tenendo conto della fase che produce più emissione, ovvero la fase di infissione delle strutture metalliche, localizzata nelle immediate vicinanze della recinzione (condizione più sfavorevole).

Dall'analisi dei ricettori analizzati si è rilevata la presenza delle seguenti tipologie catastali:

Tabella 12 - Elenco dei ricettori individuati e delle relative tipologie catastali

Ricettore	Identificativo catastale	Tipologia catastale
R1	F.12 p.lla 58	F2
R2	non disponibile	non disponibile

I ricettori più sensibili in termini di distanza dalle aree di intervento e di destinazione catastale sono R1, R2 posti rispettivamente a circa 850m e a circa 980m dai confini dell'areale e ad una quota altimetricamente inferiore (quindi favorevole in termini di mitigazione delle emissioni di rumore).

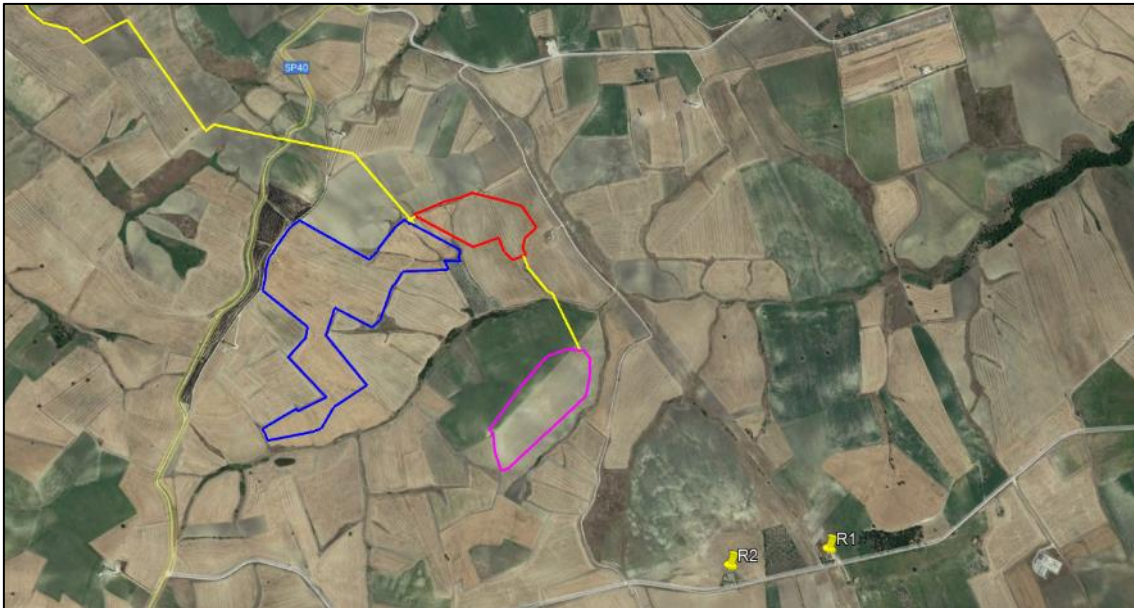


Figura 56 - Individuazione in mappa dei ricettori con indicazione delle aree sottese all'impianto

Il calcolo della pressione sonora è stato eseguito tenendo conto dei fattori di attenuazioni di:

Divergenza geometrica, ovvero quel fenomeno fisico per il quale un segnale sonoro perde di intensità se viene ascoltato ad una distanza via via crescente; ciò è dovuto al fatto che l'energia trasportata dal segnale si distribuisce su una superficie maggiore più ci si allontana dalla sorgente. Se la sorgente sonora è schematizzabile come un punto, la superficie del fronte d'onda sonora è una sfera; se la sorgente è invece schematizzabile come una retta (come nel caso delle infrastrutture stradali, allora la superficie è cilindrica. Per tale motivo le attenuazioni dovute alla divergenza geometrica sono calcolate diversamente in funzione della forma attribuibile alla sorgente. **L'attenuazione per divergenza è calcolata secondo la formula (par. 7.1 ISO 9613-2) espressa in decibel [dB]:**

$$A_{div} = 20 \log \left(\frac{d}{d_0} \right) + 11$$

dove

- d è la distanza tra la sorgente e il ricevitore in metri e d_0 è la distanza di riferimento (la distanza di riferimento per i valori di emissione è di 1 metro).

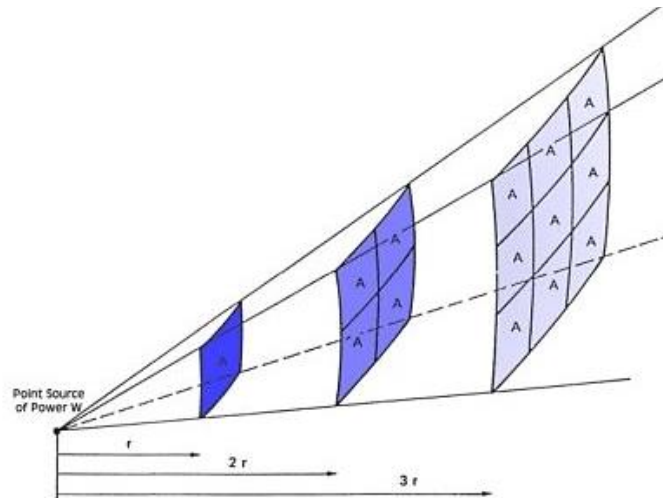


Figura 57 - divergenza geometrica (Fonte: www.slidetoDoc.com)

Assorbimento atmosferico: ovvero quel fenomeno, funzione della temperatura, della pressione atmosferica e dell'umidità dell'aria, secondo il quale il suono viene attenuato al variare di detti coefficienti. L'attenuazione per assorbimento atmosferico è calcolata secondo la formula (Fonte: par. 7.2 ISO 9613-2).

$$A_{atm} = \alpha * d / 1000$$

dove d rappresenta la distanza di propagazione in metri e α rappresenta il coefficiente di assorbimento atmosferico in decibel per chilometro per ogni banda d'ottava.

Diffrazione: la diffrazione è quel fenomeno per il quale quando un'onda incontra un ostacolo o una fenditura, tende a rompersi e ricomporsi, sparpagliandosi al di là dell'ostacolo stesso. Il suono è di fatto un'onda, anche questo è soggetto al fenomeno della diffrazione. Che si verifica quando avvengono delle precise condizioni:

- 1) Un'onda sonora passa attraverso una fenditura senza modificare il proprio fronte d'onda, se la dimensione della fenditura è maggiore della lunghezza dell'onda sonora.
- 2) Se una fenditura è più stretta e minore della lunghezza dell'onda sonora, il fronte d'onda si deforma diventando sferico e generando onde sonore più piccole.
- 3) Un'onda sonora è in grado di aggirare un ostacolo se le dimensioni di questo sono minori della sua lunghezza dell'onda.

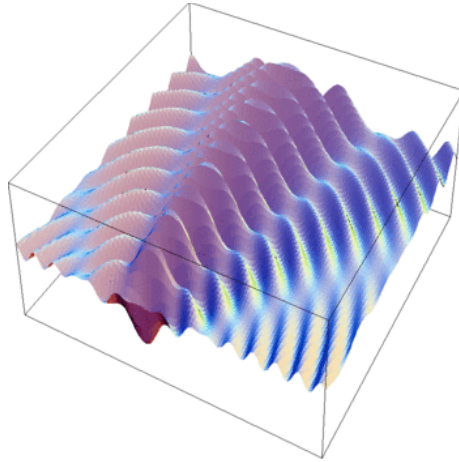


Figura 58 - Diffrazione di un'onda di superficie (fonte: www.Wikipedia.org)

Si specifica che non sono state prese in considerazioni le riflessioni delle onde sonore.
Di seguito si riportano i livelli di pressione sonora generati dalla fase sopracitata durante le ore di lavorazione.

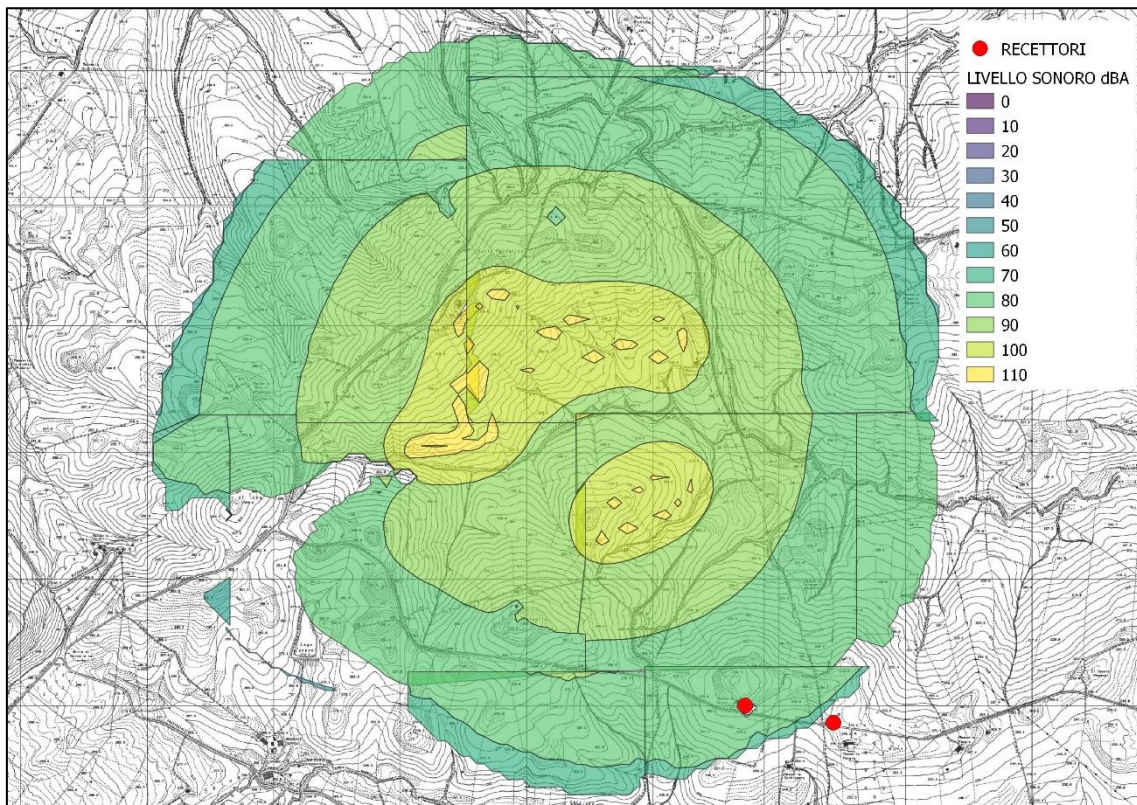


Figura 59 - Abstract del calcolo della diffusione della pressione sonora sulle aree limitrofe al cantiere in base ai dati di emissioni derivanti dalle macchine di cantiere (Fonte: ns elaborazione)

Dalle analisi condotte si evince che i recettori più vicini all'impianto in progetto sono sottoposti ad una pressione sonora indotta dalle lavorazioni che varia nel range 70dBA e 85 dBA, ovvero "forte" e "molto forte".

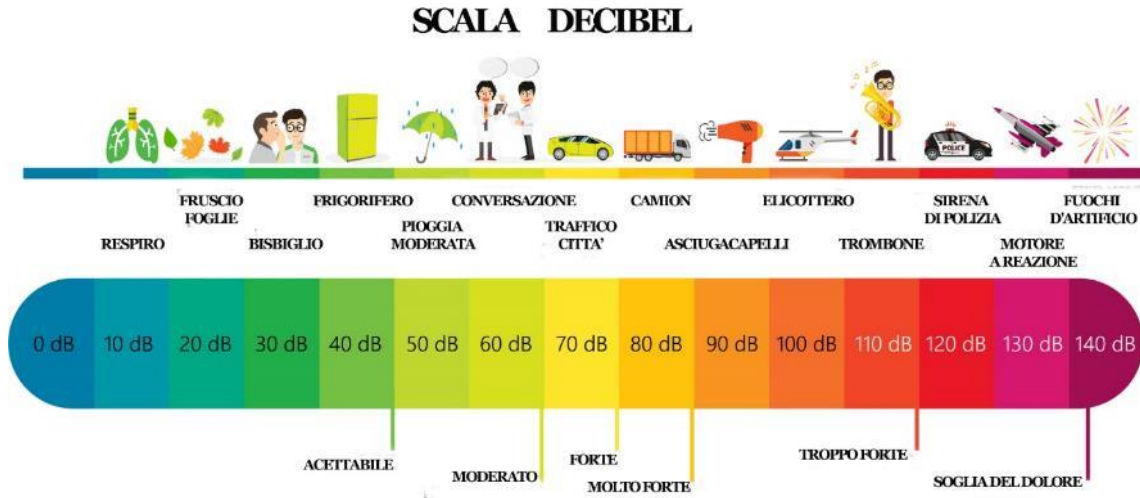


Figura 60 - Scala Decibel (fonte: <https://morresi.wordpress.com/>)

Sulla base delle considerazioni fatte, considerando che le attività di cantiere sono circoscritte ad un intervallo di tempo ristretto e che tra le azioni di mitigazione vi è la non contemporaneità dei mezzi d'opera maggiormente rumorosi, è possibile ritenere che l'impatto della fase di cantiere sulla componente clima acustico possa essere considerato di entità MODERATA e di breve durata.

9.2.8. Traffico veicolare

Il traffico veicolare subirà certamente un modesto aumento dovuto alla circolazione dei mezzi d'opera per il trasporto di materiali e per i movimenti di terreno necessari alla costruzione dell'impianto.

Le aree interessate dalla realizzazione dell'impianto di progetto sono tutte raggiungibili tramite viabilità pubblica, ed in particolare:

- Strada Statale n.87 "Sannitica" (dall'area nord) → Strada Provinciale n.167 → Strada Provinciale n.148 → Strada Provinciale n.73 → Strada Provinciale n.40
- Strada Provinciale n.40 e/o Strada Provinciale n.91 (dall'area sud-ovest).

In questa fase non è stato fatto un rilievo dei flussi di traffico che interessano le due strade ma, relativamente alle osservazioni suddette, è possibile considerare i seguenti dati per veicoli/ora:

- Strada Statale n.87 → 110 veic/h;
- Strada Provinciale n.167 → 90 veic/h;
- Strada Provinciale n.148 → 80 veic/h;
- Strada Provinciale n.73 → 55 veic/h;
- Strada Provinciale n.40 → 35 veic/h;
- Strada Provinciale n.91 → 40 veic/h.

Il traffico veicolare generato dal cantiere proposto è per lo più circoscritto alle aree di intervento, ad eccezione di:



- Fornitura dei materiali (moduli fotovoltaici, inverter, componentistica impianti, ecc), stimabile in 0,7 veic/h¹⁷;
- Spostamento degli operai verso il cantiere: 10 veicoli al giorno, per cui 1,25 veic/h.

L'incremento dei veicoli generato dal cantiere proposto è di entità trascurabile, pertanto l'impatto - circoscritto comunque alla fase di cantiere – risulta anch'esso **trascurabile**.

9.2.9. Vegetazione, flora e fauna

Non si prevede la rimozione di alberi o arbusti né isolati né tantomeno in forma di filari o macchie boscate. Le attività di progetto non produrranno pertanto modifiche dirette nei confronti di habitat naturali. Con riferimento alla componente faunistica gli impatti principali sono riconducibili a fattori perturbativi di tipo indiretto di carattere temporaneo principalmente produzione di rumore ed emissione di inquinanti atmosferici. Si ritiene l'impatto della presenza del cantiere contenuto in termini spaziali e temporali, in aggiunta le specie animali sono in grado di adattarsi e modificare momentaneamente il comportamento, pronti a riappropriarsi delle aree interdette al cessare del cantiere. Considerati inoltre l'intensità dei suddetti fattori e l'areale di massimo impatto, citati nei precedenti paragrafi, è possibile ritenere l'entità del disturbo NON SIGNIFICATIVA. L'impianto verrà realizzato al di fuori delle aree facenti parte della Rete Natura 2000, tuttavia data l'intersezione delle opere di connessione con il sito **IT222254 – TORRENTE CIGNO** si è resa necessaria la **Valutazione di Incidenza Ambientale (VInCA)** ai sensi dell'articolo 5 del D.P.R. n. 357/1997 e in attuazione della Direttiva 92/43/CEE "Habitat".

L'art. 6 della citata direttiva comunitaria afferma:

“Qualsiasi piano o progetto non direttamente connesso o necessario alla gestione del sito, ma che possa avere incidenze significative su tale sito, singolarmente o congiuntamente ad altri piani e progetti, forma oggetto di un’opportuna valutazione dell’incidenza che ha sul sito, tenendo conto degli obiettivi di conservazione del medesimo [...]”.

9.2.10. Inquinamento luminoso

Il cantiere sarà attivo nei giorni feriali, da lunedì a venerdì, con lavorazioni limitate al solo periodo diurno con orario indicativo 8.00-18.00 in funzione della stagione.

Il cantiere pertanto non sarà operativo nelle ore notturne e questo comporta che non sia necessario prevedere un sistema di illuminazione di cantiere, se non limitatamente ai baraccamenti. Se necessario si farà ricorso a riflettori mobili da posizionare all'occorrenza nelle aree in cui le lavorazioni richiedano un'illuminazione adeguata a fini della sicurezza.

Sulla base delle considerazioni fatte si può ritenere l'inquinamento luminoso NULLO.

9.2.11. Salute umana

¹⁷ Si veda calcolo effettuato al capitolo 9.2.1.1



Gli impatti derivanti dal progetto sulla componente salute umana riguardano la presenza di recettori sensibili interessati dagli impatti generati dalla fase di cantiere in termini di modifica di qualità dell'aria, di alterazione del clima acustico e di generazione di vibrazioni.

Nelle aree limitrofe a quelle di intervento, comprese nel raggio di 1km in linea d'area, sono presenti masserie dislocate nel territorio, abitazioni di tipo popolare e fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole. Tali insediamenti sono stati inseriti nell'elenco dei recettori per valutarne in modo puntuale la consistenza e l'effettivo uso. Per ogni recettore è presentata una descrizione catastale, corredata da una descrizione fotografica e dallo stato abitativo del manufatto. Definito il recettore si specifica la sua distanza rispetto all'area di campo più vicina.

Di seguito si riporta la tabella con l'individuazione dei recettori e l'atlante degli stessi.

Tabella 13 – Ricettori nelle vicinanze dell'area di progetto

Ricettore	Identificativo catastale	Tipologia catastale
R1	F.12 p.lla 58	F2
R2	non disponibile	non disponibile

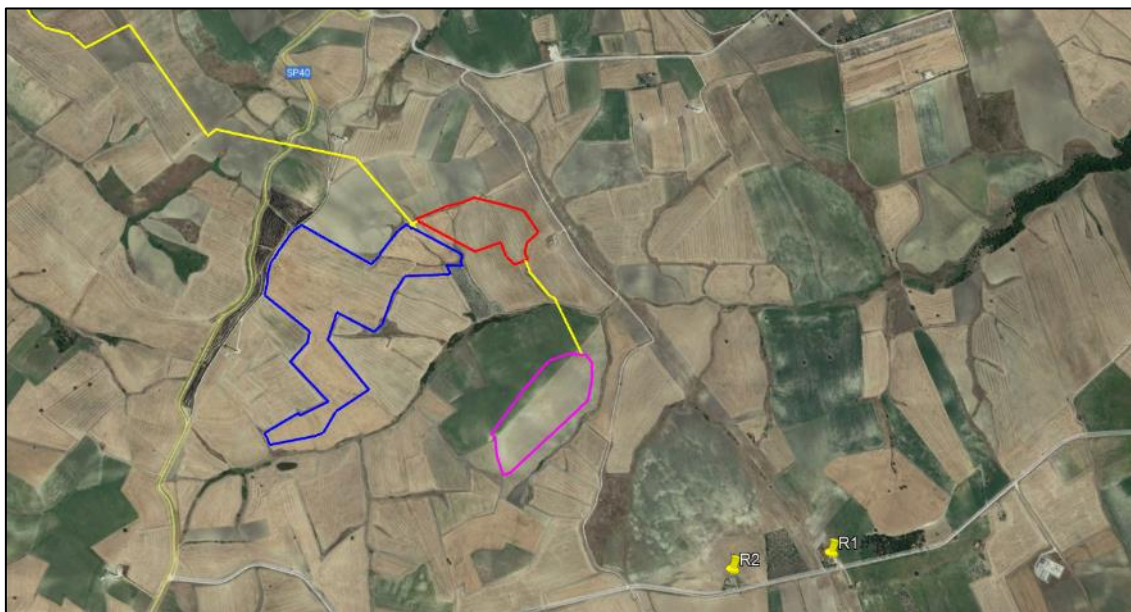


Figura 61 - Ricettori individuati

Come si evince dalla tabella di sintesi riportata, i ricettori individuati sono ad una distanza elevata dal cantiere di progetto e soprattutto si trovano ad una quota altimetricamente superiore.

L'impatto conseguente alla fase di cantiere sulla componente "salute umana" è pertanto di entità "TRASCURABILE"

9.2.12. Paesaggio beni culturali e archeologia

Gli impatti legati alla componente “paesaggio, beni culturali e archeologia” legati alla fase di cantiere sono essenzialmente collegati allo sfruttamento di alcune superfici come aree di cantiere e alla presenza dei mezzi di cantiere. Consistono nell’occupazione temporanea e reversibile di aree attualmente libere con installazioni, attrezzature, mezzi e deposito materiali da costruzione

Gli impatti sono sostanzialmente identificabili in termini di mera occupazione delle aree da parte del cantiere e delle opere ad esso funzionali, con conseguenti effetti di intrusione visiva dovuta alla presenza temporanea di elementi estranei al contesto agricolo per la sola durata del cantiere, descritta nel cronoprogramma allegato alla presente procedura.

CRONOPROGRAMMA LAVORI														
	1° MESE	2° MESE	3° MESE	4° MESE	5° MESE	6° MESE	7° MESE	8° MESE	9° MESE	10° MESE	11° MESE	12° MESE	13° MESE	14° MESE
1 CANTIERIZZAZIONE E TRACCIAMENTI	■	■	■											
2 REALIZZAZIONE ACCESSI AI CAMPI E PISTE INTERNE	■	■	■											
3 RECINZIONI E PREDISPOSIZIONE AREE CABINE		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
4 POSA STRUTTURE MODULI FTV			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
5 CAVIODOTTI BT				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
6 RETE DI TERRA CAMPI					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
7 POSA CABINE					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
8 POSA MODULI FTV E INVERTER					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
9 REALIZZAZIONE CABLAGGI IMPIANTO FTV						■	■	■	■	■	■	■	■	■
10 ALLESTIMENTO CABINE							■	■	■	■	■	■	■	■
11 CAVIODOTTO MT								■	■	■	■	■	■	■
13 REALIZZAZIONE SOTTOSTAZIONE E STALLO DI CONNESSIONE									■	■	■	■	■	■
14 ILLUMINAZIONE E SECURITY												■	■	■
15 COMPLETAMENTO, OPERE ACCESSORIE E MITIGAZIONE													■	■
17 ALLACCIO RTN														■
18 TEST COLLAUDI MESSA IN ESERCIZIO														■
19 PULIZIA E SISTEMAZIONE FINALE														■

Sulla base delle considerazioni fatte, è possibile ritenere che l’impatto della fase di cantiere sulla componente paesaggio possa essere considerato di entità TRASCURABILE.

Come risulta dallo studio archeologico allegato al presente SIA, *le analisi precedentemente condotte sul territorio hanno evidenziato un numero consistente di siti soprattutto nei pressi dell’abitato moderno che però paiono diminuire man mano che ci si avvicina all’area oggetto della trasformazione; le poche testimonianze, recuperate nel settore, appaiono di difficile interpretazione sia formale che cronologica. Le indagini condotte dallo scrivente hanno permesso di identificare un’area di materiale ceramico che, pur essendo molto vasta, mostra una scarsa presenza di reperti. Questi ultimi appaiono sparsi sul terreno dalla continua azione dei mezzi meccanici e dalla forte pendenza che hanno inoltre contribuito a rendere i reperti estremamente frammentati e dilavati; l’area di materiale archeologico individuato pare coincidere con quella localizzata dal Barker durante le sue indagini (Fig. 6 n. 67). Anche in quel caso lo studioso non era riuscito ad identificare la natura dei reperti identificati. In definitiva l’area individuata per la realizzazione dell’impianto, viene a collocarsi sui margini di quel settore del territorio molisano che ha restituito un elevatissimo numero di testimonianze archeologiche; i dati stessi provenienti proprio dal territorio di Montorio ha consentito l’analisi di particolari modalità funerarie che si sono svolte nell’area frentana in epoca arcaica. La minore quantità di reperti, individuata nell’area in analisi, non sminuisce l’importanza archeologica della zona, non va infatti dimenticato che essa si pone a brevissima distanza dal*



tracciato del tratturo S. Andrea-Biferno e che è già stata considerata come soggetta ad alto rischio archeologico.

9.3. Impatti nella fase di esercizio

9.3.1. Atmosfera

Durante la fase di esercizio non sono attesi potenziali impatti negativi sulla qualità dell'aria, vista l'assenza di significative emissioni di inquinanti in atmosfera. Le uniche emissioni attese, discontinue e trascurabili, sono ascrivibili ai veicoli che saranno impiegati durante le attività di manutenzione dell'impianto fotovoltaico, tuttavia, dato il numero presumibilmente limitato dei mezzi coinvolti, **l'impatto negativo del progetto è da ritenersi non significativo.**

Per quanto riguarda i benefici attesi, l'esercizio del Progetto determina un **impatto positivo sulla componente atmosfera**, consentendo un risparmio di emissioni, sia di gas ad effetto serra che di macro inquinanti, rispetto alla produzione di energia mediante combustibili fossili tradizionali.

Sulla base del calcolo della producibilità è stata stimata una produzione energetica dell'impianto fotovoltaico pari a 29.851.298,00 kWh/a.

Partendo da questi dati, è possibile calcolare quale sarà il risparmio in termini di emissioni in atmosfera evitate (CO₂, NO_x, SO_x e polveri), ossia quelle che si avrebbero producendo la medesima quantità di energia utilizzando combustibili fossili.

Per il calcolo delle emissioni risparmiate di CO₂ è stato utilizzato il valore di emissione specifica proprio del parco elettrico italiano, riportato da ISPRA per il 2021, pari a 415,50 g CO₂/kWh di produzione termoelettrica lorda totale. Tale valore è un dato medio, che considera la varietà dell'intero parco elettrico e include quindi anche la quota di elettricità prodotta da bioenergie (Fonte: ISPRA, 2021).

Per il calcolo delle emissioni dei principali macro inquinanti emessi dagli impianti termoelettrici, non essendo disponibile un dato di riferimento paragonabile al fattore di emissione specifico di CO₂, sono state utilizzate le emissioni specifiche (g/kWh) pubblicate nel Bilancio di Sostenibilità di Enel del 2021, uno dei principali attori del mercato elettrico italiano. Nella successiva tabella sono riportati i valori delle emissioni annue e totali risparmiate e tutti i coefficienti utilizzati per la loro stima durante l'attività del progetto.

Emissioni evitate in atmosfera

Emissioni evitate in atmosfera di	CO ₂	SO ₂	NO _x	Polveri
Emissioni specifiche in atmosfera [g/kWh]	415,50	0,07	0,32	0,010
Emissioni evitate in un anno [kg]	12.403.214,32	2.089,59	9.552,42	298,51
Emissioni evitate in 30 anni [kg]	372.096.429,57	62.687,73	286.572,46	8.955,39

		<p>Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico di potenza nominale pari a 25.937,6 kWp nei Comuni di Montorio nei Frentani, Ururi, e Larino (CB)</p> <p>Codice: G12903A01</p>
---	--	---

Tabella 14: Emissioni Annue e Totali Risparmiate

La realizzazione dell'impianto agrivoltaico comporterà un beneficio ambientale derivante dalle emissioni atmosferiche risparmiate paragonate a quelle necessarie per produrre la medesima quantità di energia tramite l'utilizzo di combustibili fossili.

L'impatto sulla componente è quindi da considerarsi POSITIVO.

9.3.2. Idrogeologia

I principali impatti in fase di esercizio dell'impianto possono essere ricondotti prevalentemente all'impermeabilizzazione delle aree pavimentate, all'interferenza del sistema di ancoraggio delle strutture di sostegno dei pannelli e degli scavi per le linee dei cavi con la falda sotterranea, alla contaminazione in caso di sversamento accidentale degli idrocarburi contenuti nei serbatoi di alimentazione dei mezzi di campo in seguito ad incidenti alle attività di manutenzione e di coltivazione e all'utilizzo di risorsa idrica per il lavaggio dei pannelli e per la coltivazione.

L'intervento prevede innanzitutto la sistemazione generale dell'area mediante operazioni di livellamento del terreno in funzione del posizionamento delle strutture di supporto dei pannelli. L'impatto relativo all'impermeabilizzazione del suolo, conseguente alla realizzazione delle cabine elettriche e alle aree da esse sottese è stato considerato nella fase di cantiere; in fase di esercizio infatti, le aree di impianto non saranno interessate da ulteriori coperture o pavimentazioni.

Per la pulizia dei moduli fotovoltaici, la frequenza dei lavaggi viene stimata in 2 volte l'anno o secondo necessità in base al deposito di polveri, sporco o detriti nel tempo, che riduce la capacità dei moduli di assorbire la luce solare, ostacolando di conseguenza la produzione di energia. Infatti, in mancanza di pulizia periodica, i dati reperibili in letteratura stimano la perdita di efficienza al 15-30%, che rappresenta evidentemente un valore inaccettabile. La pulizia dei moduli è peraltro un'operazione semplice ed economica, che sarà effettuata da macchine semiautomatiche che combinando l'azione meccanica di spazzoloni rotanti a quella detergente dell'acqua, senza l'uso di detersivi chimici. Il sistema di monitoraggio dell'impianto, che confronta in continuo la produzione attesa dall'impianto in funzione dei parametri meteorologici di radiazione solare, ventosità e temperatura, fornisce indicazioni precise su quando è opportuno intervenire con le operazioni di pulizia.

La natura dell'impatto si configura quindi come occasionale e di entità TRASCURABILE.

9.3.3. Suolo e sottosuolo

Gli impatti potenziali individuati nella fase di esercizio per la componente suolo sono:

- occupazione del suolo;
- sversamento di carburanti o lubrificanti;
- uso del suolo;



- gestione dei rifiuti.

9.3.4. Occupazione del suolo

Nello specifico, l'esercizio dell'impianto fotovoltaico comporta l'occupazione di circa 122.267,79 m² di suolo, attualmente destinato a colture estensive. Al fine di minimizzare l'impatto su tale componente, sono stati adottati vari criteri e studiate tecniche di realizzazione. Le strutture di supporto dei moduli, composte da montanti in acciaio infissi nel terreno potranno essere rimosse per semplice estrazione. Il fissaggio sarà garantito senza alcuna alterazione derivante da attività di movimentazione terre, che saranno in tal modo ridotte al minimo. Per il fissaggio dei pannelli al suolo non si prevede la realizzazione di nessuna struttura permanente di fondazione pertanto alla fine del ciclo dell'impianto il terreno sarà perfettamente riutilizzabile.

Pertanto, data la natura di impianto agrivoltaico che consente l'utilizzo dei terreni sottostanti per le coltivazioni previste, la vocazione "agricola" dei siti di intervento viene mantenuta inalterata.

La natura dell'impatto si configura con entità TRASCURABILE.

9.3.5. Sversamento di carburanti o lubrificanti

Con riferimento al potenziale pericolo di sversamento accidentale di carburanti, lubrificanti ed altri idrocarburi si specifica che tale rischio si riduce alle sole manutenzioni effettuate periodicamente all'impianto.

La componente di rischio risulta quindi di entità BASSA e TEMPORANEA

9.3.6. Uso del suolo

Una vasta letteratura tecnico-scientifica inerente alla tecnologia "agrivoltaica" consente oggi di avanzare un'ipotesi d'integrazione sinergica fra esercizio agricolo e generazione elettrica da pannelli fotovoltaici. Questa soluzione consentirebbe di conseguire dei vantaggi che sono superiori alla semplice somma dei vantaggi ascrivibili alle due utilizzazioni del suolo singolarmente considerate. L'agrivoltaico ha infatti diversi pregi: i pannelli a terra creano un ambiente sufficientemente protetto per tutelare la biodiversità; se installati in modo rialzato, senza cementificazione, permettono l'uso del terreno per condurre pratiche di allevamento e coltivazione.

L'intero progetto è stato concepito al fine di prevedere una piena integrazione tra energia, ambiente e agricoltura: l'area manterrà l'attuale uso agricolo poiché verranno utilizzate le più avanzate tecnologie in grado di coniugare la destinazione agricola con i "filari fotovoltaici", posti ad una distanza tale da consentire l'utilizzo della zona intermedia per la coltivazione. L'obiettivo è dunque anche quello di continuare la produzione agricola anche con un più razionale e conveniente uso del terreno, riducendo l'uso di pesticidi chimici. Va tenuto presente che la scelta degli inseguitori solari monoassiali consente di non concentrare l'ombra

in corrispondenza dell'area coperta da pannelli, ma a seguito del loro movimento, la fascia d'ombra spazza con gradualità da ovest ad est l'intera superficie del terreno.

Grazie a ciò non si prevedono zone sterili per troppa ombra o zone bruciate dal troppo sole, consentendo quindi di non modificare l'uso del suolo dell'area che rimane agricolo con coltivazione (effetto dettagliatamente analizzato nel paragrafo sull'impatto in fase di esercizio sulla flora e sulla vegetazione).

Alla luce delle considerazioni fatte, si ritiene che l'impatto della fase di esercizio sulla componente possa essere considerato TRASCURABILE.

9.3.7. Gestione dei rifiuti

Non si prevede la produzione di rifiuti durante l'esercizio dell'impianto di progetto, se non in riferimento alle operazioni di manutenzione previste. Gli eventuali rifiuti prodotti durante la realizzazione dell'impianto (metalli di scarto, imballaggi), i pannelli fotovoltaici, le batterie al litio e i materiali di supporto alla fine del ciclo vitale dell'impianto saranno riciclati e/o smaltiti secondo le procedure previste dalle normative vigenti in materia.

9.3.8. Consumi energetici

L'esercizio dell'impianto non prevede l'utilizzo di combustibili fossili se non in riferimento ai carburanti utilizzati da alcuni mezzi agricoli o a fini manutentivi e di controllo. L'intervento contribuisce invece alla riduzione del consumo di combustibili fossili, privilegiando l'utilizzo delle fonti rinnovabili e dando impulso allo sviluppo economico e occupazionale locale.

Alla luce delle considerazioni fatte, si ritiene che l'impatto della fase di esercizio sulla componente possa essere considerato POSITIVO.

9.3.9. Rumore

Dalla analisi qualitativa condotta è possibile concludere che la tipologia di impianto agrivoltaico, durante la fase di esercizio, **non genererà alcun impatto sulla componente rumore delle aree in cui si inserisce.**

9.3.10. Traffico veicolare

Durante la fase di esercizio non si prevedono rilevanti variazioni sul carico veicolare attuale, in quanto i flussi di traffico legati a questa fase saranno dovuti esclusivamente a:

- Manutenzione dell'impianto (attività sporadica, presumibilmente 2 volte all'anno);
- Opere agronomiche (necessità minima di mezzi d'opera).

Pertanto è possibile concludere che l'impatto sulla componente "traffico veicolare" nella fase di esercizio risulta TRASCURABILE.

9.3.11. Vegetazione, flora e fauna

9.3.11.1. Flora

L'intero progetto è stato concepito con l'obiettivo di mantenere la produzione agricola coniugandola alla produzione di energia rinnovabile.

La presenza dei pannelli ad un'altezza che non ostacoli la movimentazione dei mezzi meccanici ed il loro effetto di parziale ombreggiamento del suolo, determinano una significativa contrazione dei flussi traspirativi a carico delle colture agrarie, una maggiore efficienza d'uso dell'acqua, un accrescimento vegetale meno condizionato dalla carenza idrica, un bilancio radiativo che attenua le temperature massime e minime registrate al suolo e sulla vegetazione e, perciò stesso, un più efficiente funzionamento dei pannelli fotovoltaici. In base alle esigenze delle colture da coltivare sarà necessario valutare le condizioni microclimatiche create dalla presenza dei pannelli. Le possibilità di effettuare coltivazioni, nella fattispecie, sono sostanzialmente legate ad aspetti di natura logistica (per esempio la predisposizione dei pannelli ad altezze e larghezze adeguate al passaggio delle macchine operatrici) e a fattori inerenti all'ottimizzazione delle colture in termini di produzione e raccolta del prodotto fresco. In termini di PAR (radiazione utile alla fotosintesi), per qualsiasi coltura noi consideriamo siamo di fronte, in linea del tutto generale, ad una minor quantità di radiazione luminosa disponibile dovuta all'ombreggiamento dei pannelli solari. In ambienti con forte disponibilità di radiazione luminosa un certo ombreggiamento potrebbe favorire la crescita di numerose piante, alcune delle quali riescono a sfruttare solo una parte dell'energia radiante. Anche l'evapotraspirazione viene modificata e questo accade soprattutto negli ambienti più caldi. Con una minor radiazione luminosa disponibile le piante riducono la loro evapotraspirazione e ciò si traduce, dal punto di vista pratico, nella possibilità di coltivare consumando meno acqua. Rispetto a condizioni di pieno campo in ambienti più caldi è stata registrata una diminuzione della temperatura al di sotto dei pannelli e, pertanto, si potrebbe prevedere la messa in coltura di varietà precoci per la possibilità di coltivare anche in inverno (si potrebbe anticipare, per esempio, le semina di diverse leguminose). Per quanto concerne l'impianto e la coltivazione in termini di gestione delle varie colture, si può affermare che la copertura con pannelli, determinando una minore bagnatura fogliare sulle colture stesse, comporta una minore incidenza di alcune malattie legate a climi caldo umidi o freddo umidi (minore persistenza degli essudati sulle parti tenere della pianta). Uno studio della Lancaster University (A. Armstrong, N. J. Ostle, J. Whitaker, 2016. "Solar park microclimate and vegetation management effects on grassland carbon cycling"), evidenzia che sotto i pannelli fotovoltaici, d'estate la temperatura è più bassa di almeno 5 gradi grazie al loro effetto di ombreggiamento. Le superfici ombreggiate dai pannelli, pertanto, potrebbero così accogliere anche le colture che non sopravvivono in un clima caldo-arido, offrendo nuove potenzialità al settore agricolo, massimizzando la produttività e favorendo la biodiversità. Un altro recentissimo studio (Greg A. Barron-Gafford et alii, 2019 "Agrivoltaics provide mutual benefits across the food–water nexus in drylands". Nature Sustainability, 2), svolto in Arizona, in un impianto fotovoltaico dove contemporaneamente sono stati coltivati pomodori e peperoncini, ha evidenziato che il

sistema agrivoltaico offre benefici sia agli impianti solari sia alle coltivazioni. Infatti, l'ombra offerta dai pannelli ha evitato stress termici alla vegetazione ed abbassato la temperatura a livello del terreno aiutando così lo sviluppo delle colture. La produzione totale di pomodori (in termini di resa) è raddoppiata, mentre quella dei peperoncini è addirittura triplicata nel sistema agrivoltaico. Non tutte le piante hanno ottenuto gli stessi benefici: alcune varietà di peperoncini testati hanno assorbito meno CO₂ e questo suggerisce che abbiano ricevuto troppa poca luce. Tuttavia, questo non ha avuto ripercussioni sulla produzione, che è stata la medesima per le piante cresciute all'ombra dei pannelli solari e per quelle che si sono sviluppate in pieno sole. La presenza dei pannelli ha inoltre permesso di risparmiare acqua per l'irrigazione, diminuendo l'evaporazione di acqua dalle foglie fino al 65%. Le piante, inoltre, hanno aiutato a ridurre la temperatura degli impianti, migliorandone l'efficienza fino al 3% durante i mesi estivi.

Uno studio (Elnaz Hassanpour Adeg et alii, 2018. "Remarkable agrivoltaic influence on soil moisture, and water-use efficiency") ha analizzato l'impatto di una installazione di pannelli fotovoltaici della capacità di 1,4 Mw (avvenuta su un terreno a pascolo di 2,4 ha in una zona semi-arida dell'Oregon) sulle grandezze micrometeorologiche dell'aria, sull'umidità del suolo e sulla produzione di foraggio. I pannelli hanno determinato un aumento dell'umidità del suolo, mantenendo acqua disponibile alla base delle radici per tutto il periodo estivo di crescita del pascolo, in un terreno che altrimenti sarebbe diventato, in assenza di pannelli, asciutto.

Questo studio mostra dunque che, almeno in zone semiaride, esistono strategie che favoriscono l'aumento di produttività agricola di un terreno (in questo caso di circa il 90%), consentendo allo stesso tempo di produrre energia elettrica in maniera sostenibile.

L'idea, pertanto, sarà quella di garantire il rispetto del contesto paesaggistico-ambientale e la possibilità di continuare a svolgere attività agricole proprie dell'area con la convinzione che la presenza di un impianto solare su un terreno agricolo non significa per forza riduzione dell'attività agraria. Si può quindi ritenere di fatto un impianto a doppia produzione: al livello superiore avverrà produzione di energia, al livello inferiore, sul terreno fertile, la produzione di colture avvicendate secondo le logiche di un'agricoltura tradizionale e attenta alla salvaguardia del suolo. Alcune iniziative sperimentali realizzate in Germania, negli Stati Uniti, in Cina ed ora anche in Italia confermano la praticabilità di questo "matrimonio". Da una sperimentazione presso il Fraunhofer Institute è stato rilevato che sia la resa agricola che quella solare sono risultate pari all'80-85% rispetto alle condizioni di un suolo senza solare così come di un terreno destinato al solo fotovoltaico. Ciò significa che è stato raggiunto un valore di LER ("land equivalent ratio") pari a 1,6-1,65 (ovvero di gran lunga superiore al valore unitario che indica un semplice effetto additivo fra le due tipologie d'uso interagenti), evidenziando la rilevante convenienza ad esplicitare i due processi produttivi in "consociazione" fra loro (volendo impiegare un termine propriamente agronomico). L'agricoltura praticata in "unione" con il fotovoltaico consentirebbe di porre in essere le migliori tecniche agronomiche oggi già identificate e di sperimentarne di nuove, per conseguire un significativo risparmio emissivo di gas clima-alteranti, incamerare sostanza organica nel suolo e pertanto sequestrare carbonio atmosferico, adottare metodi "integrati" di controllo dei patogeni, degli insetti dannosi e delle infestanti, valorizzare al massimo le possibilità di inserire aree d'interesse ecologico



(“ecological focus areas”) così come previste dal “greening” quale strumento vincolante della “condizionalità” (primo pilastro della PAC), per esempio creando fasce inerbite a copertura del suolo collocate immediatamente al di sotto dei pannelli fotovoltaici, parte integrante di un sistema di rete ecologica opportunamente progettato ed atto a favorire la biodiversità e la connettività ecosistemica a scala di campo e territoriale. Si porrebbero dunque le condizioni per una piena realizzazione del modello “agro-energetico”, capace d’integrare la produzione di energia rinnovabile con la pratica di un’agricoltura innovativa, integrata o addirittura biologica, conservativa delle risorse del suolo, rispettosa della qualità delle acque e dell’aria. Tale modello innovativo vedrebbe pienamente il fotovoltaico come efficace strumento d’integrazione del reddito agricolo capace di esercitare un’azione “volano” nello sviluppo del settore agricolo.

Anche in un’ottica di medio-lungo periodo, il sistema non solo non determina peggioramenti della potenzialità produttiva dopo l’eventuale dismissione dell’impianto, ma, anzi, può portare ad un miglioramento della fertilità dell’area, applicando una gestione sostenibile delle colture effettuate. L’efficienza del sistema, sia in termini di produzione di energia che di produzione agraria, è migliorata con l’utilizzo di pannelli mobili, che si orientano nel corso della giornata massimizzando la radiazione diretta intercettata, lasciando però circolare all’interno del sistema una quota di radiazione riflessa (e di aria) che permette una buona crescita delle piante. Gli studi condotti finora evidenziano come l’output energetico complessivo per unità di superficie (Land Equivalent Ratio – LER), in termini di produzione agricola e di energia sia superiore nei sistemi agri-voltaici rispetto a quanto ottenibile con le sole implementazioni agricole o energetiche in misura compresa tra il 30% ed il 105% (Amaducci et al., 2018).

9.3.11.2. Fauna

È ravvisabile il rischio del fenomeno di “abbagliamento” e “confusione biologica” e la variazione del campo termico nella zona di installazione dei moduli durante la fase di esercizio. Il primo effetto è correlato al fatto ai possibili problemi di riflessione ed abbagliamento, determinati dalla riflessione della quota parte di energia raggianti solare non assorbita dai pannelli. Si può tuttavia affermare che tale fenomeno è stato registrato esclusivamente per le superfici fotovoltaiche “a specchio” montate sulle architetture verticali degli edifici. Visto il movimento “ad inseguimento” dei pannelli, si considera poco probabile il fenomeno di abbagliamento. Inoltre, le celle fotovoltaiche utilizzate fanno sì che aumentando il coefficiente di efficienza delle stesse diminuisca ulteriormente la quantità di luce riflessa (riflettanza superficiale caratteristica del pannello), e conseguentemente la probabilità di abbagliamento. Per quanto concerne l’impatto potenziale dovuto alla variazione del campo termico nella zona di installazione dei moduli durante la fase di esercizio, difatti ogni pannello fotovoltaico genera nel suo intorno un campo termico ciò comporta la variazione del microclima sottostante i pannelli ed il riscaldamento dell’aria durante le ore di massima insolazione dei periodi più caldi dell’anno.

Al fine di consentire il passaggio di piccoli animali e selvaggina presente sul territorio, la recinzione perimetrale, costituita da una rete plastificata a maglia romboidale, sarà installata



con il bordo inferiore rialzato di circa 10 cm rispetto alla quota del terreno, ed inoltre sarà realizzato un foro per il passaggio della piccola fauna ogni 10m.

Alla luce di quanto esposto nei precedenti paragrafi, è possibile ritenere l'entità del disturbo MODERATA.

9.3.12. Inquinamento luminoso

L'impianto proposto non sarà dotato di impianto di illuminazione, sia per le zone perimetrali che per quelle più interne (viabilità interna, cabine, piazzole, ecc); nessuna ricaduta sull'inquinamento luminoso generato dall'impianto di progetto è stata portata in conto.

9.3.13. Salute umana

Durante la fase di esercizio sono stati individuati i seguenti potenziali impatti negativi:

- rischio di esposizione al campo elettromagnetico esistente nei pressi delle aree dovuto alla presenza di un elettrodotto
- rischio di esposizione al campo elettromagnetico generato dall'impianto agrivoltaico, ovvero dai pannelli, dagli inverter, dai trasformatori e dai cavi di collegamento.

L'analisi dei campi elettrici e magnetici condotta per il cavidotto e per la sottostazione di trasformazione e consegna evidenzia che **per l'intero sviluppo dell'elettrodotto non vengono mai superati i limiti di qualità fissati in sede normativa per l'emissione elettromagnetica**. La modesta entità dei campi elettromagnetici emessi è dovuta tanto agli accorgimenti progettuali utilizzati quanto alla formazione del cavo utilizzato. **Per quanto concerne i campi elettromagnetici prodotti dagli inverter, questi sono da considerare assolutamente trascurabili**. Per le specifiche valutazioni quantitative sui campi elettromagnetici generati dalle fonti sopracitate si rimanda alla relazione **"RELAZIONE SPECIALISTICA IMPATTO ELETTROMAGNETICO"**.

9.3.14. Paesaggio e beni culturali

Gli interventi di progetto che comporteranno una modifica percettiva dell'aspetto attuale dei luoghi sono i seguenti:

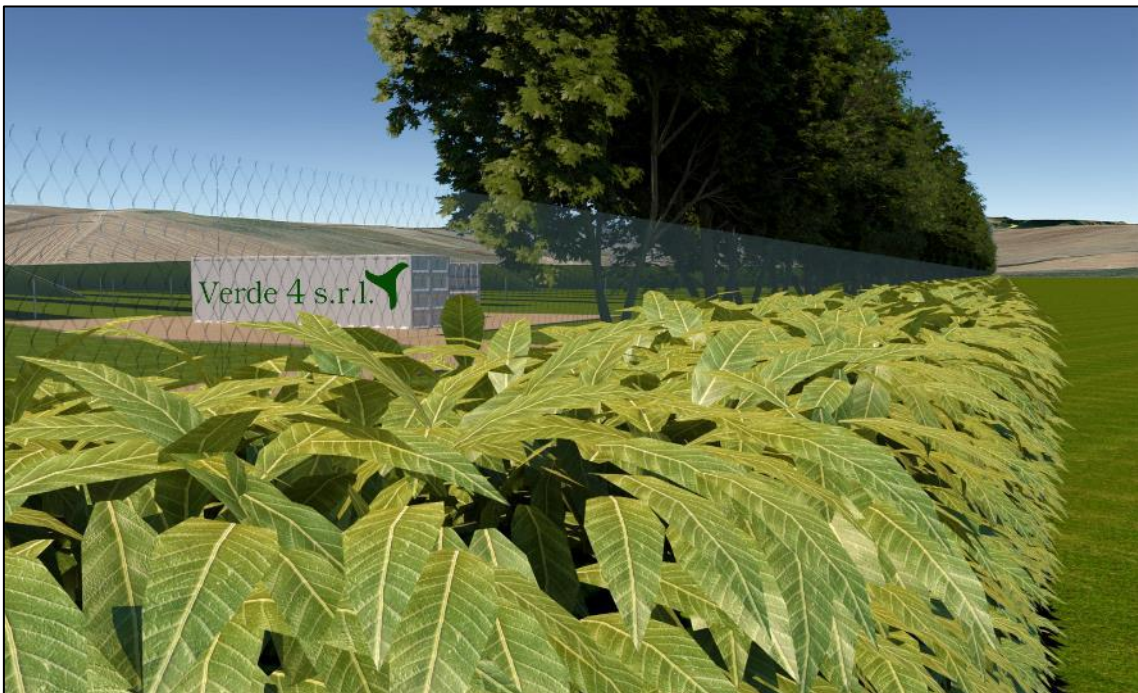
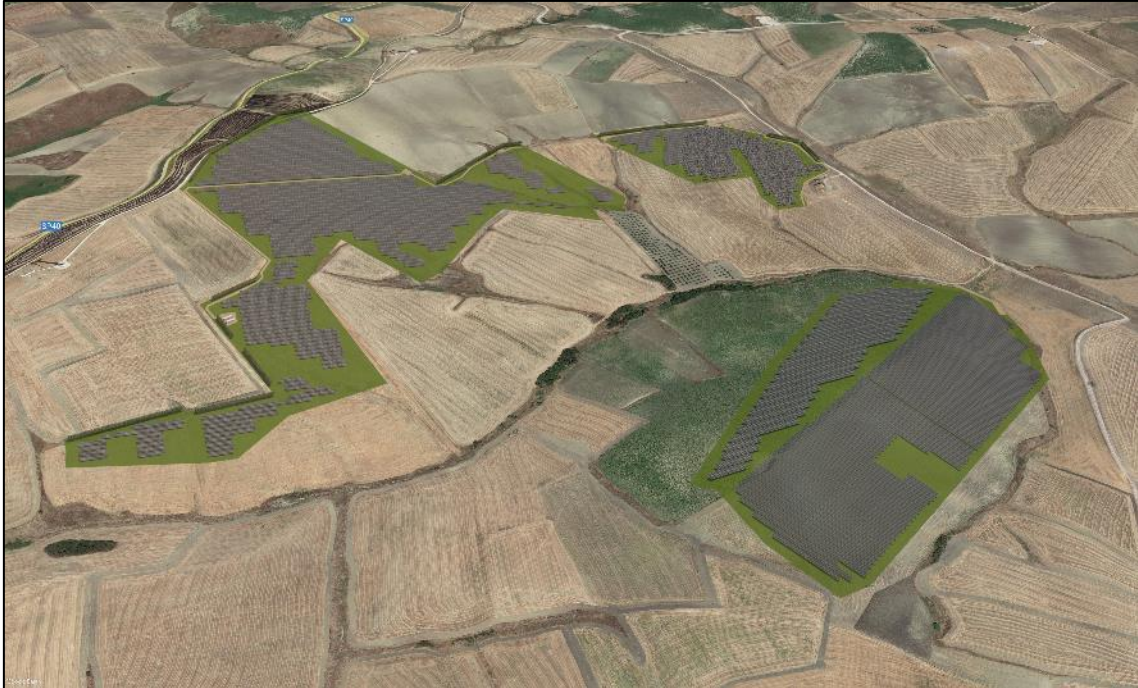
- Sistemazione generale e delimitazione dell'area
- Inserimento dei moduli fotovoltaici e delle strutture di sostegno organizzati in stringhe
- Inserimento di cabine BT/MT collegate alla stazione MT/AT disposte nei vari sottocampi
- Inserimento della stazione MT/AT
- Realizzazione di una cortina arborea tra le file dell'impianto e di una fascia prossima alla cortina di coltivazione leguminosa
- Realizzazione di siepe perimetrali nella zona Nord, Nord-est e Sud-est dell'Area A (si precisa che la zona A nella parte a Sud confina con un'importante fascia boscata che contribuisce ad una migliore mitigazione delle vele fotovoltaiche).

Non sono previste demolizioni.

La dimensione prevalente dell'impianto è quella planimetrica, considerando che l'altezza massima del bordo superiore delle vele fotovoltaiche è di circa 4m; questo fa sì che l'impatto visivo percettivo non faccia rilevare particolari criticità, considerando anche la presenza delle piante di mandorlo inserite tra le file dell'impianto e della siepe di mascheramento perimetrale prevista.

La realizzazione dell'impianto comporterà un'intrusione visiva di elementi estranei ai luoghi. La posizione dell'impianto, inserita in un contesto agricolo e caratterizzato dalla presenza di attività agricolo/industriali, e la sua scarsa visibilità, non compromettono i valori paesaggistici, storici, artistici o culturali dell'area interessata.





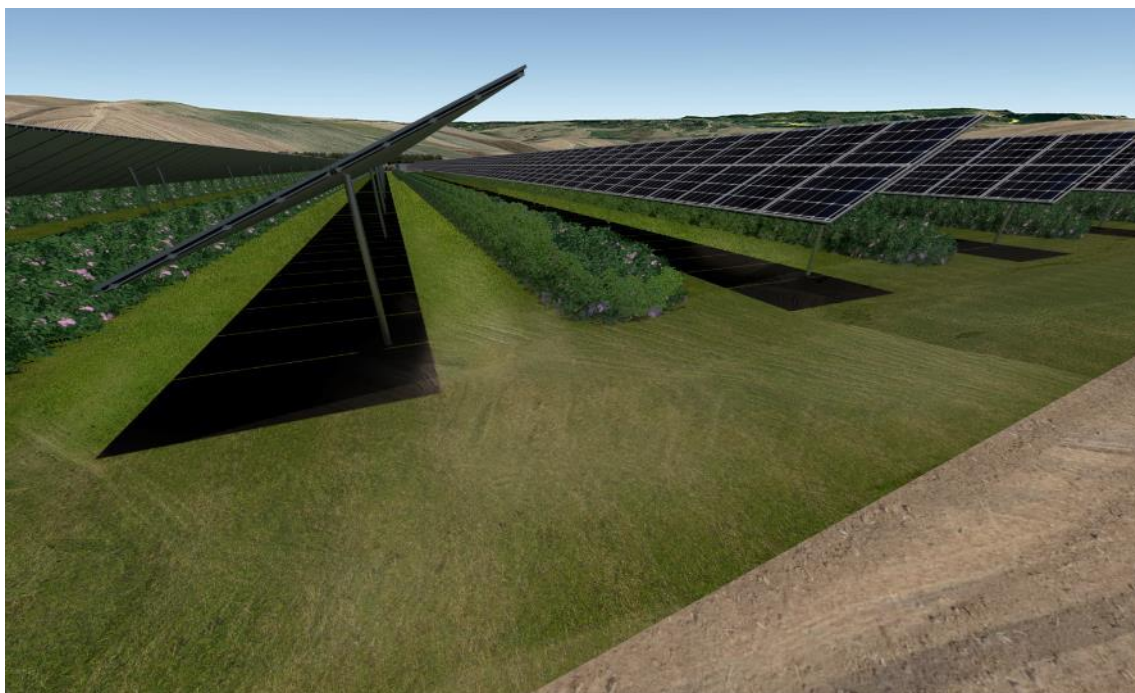
Verde 4 s.r.l.



GVC
SERVIZI DI INGEGNERIA

Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico di potenza nominale pari a 25.937,6 kWp nei Comuni di Montorio nei Frentani, Ururi, e Larino (CB)

Codice: G12903A01





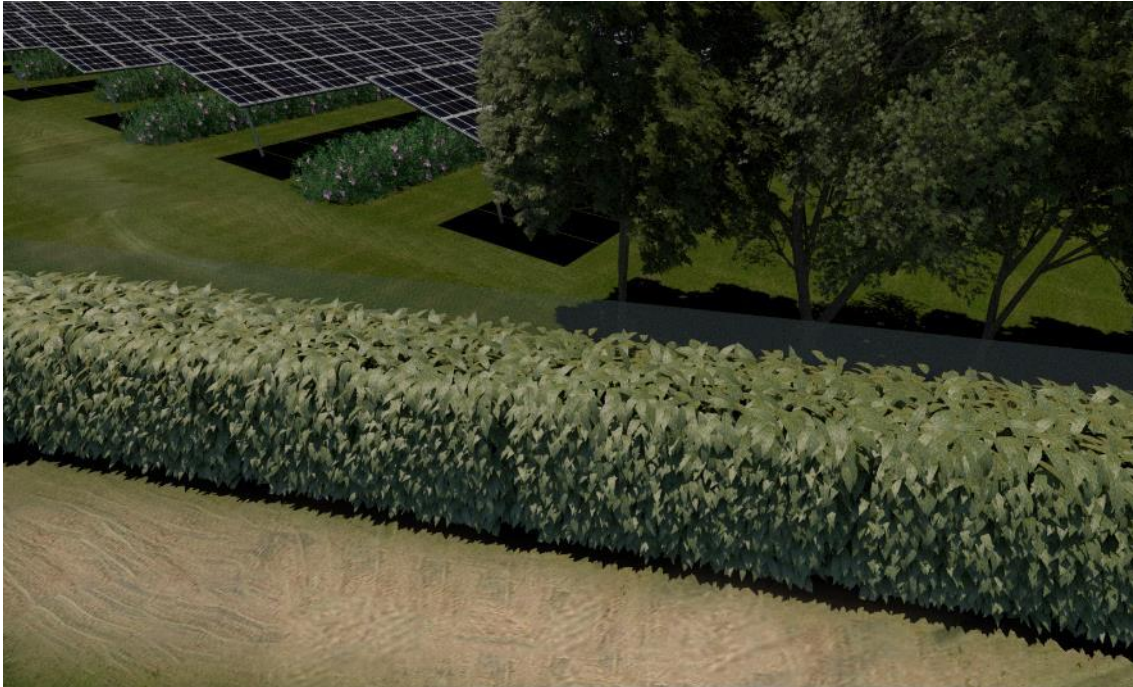


Figura 62 - Rendering di progetto

9.3.15. Ricadute occupazionali

Il D.lgs. 28/2011 - articolo 40, comma 3, lettera a) - attribuisce al GSE il compito di: «sviluppare e applicare metodologie idonee a fornire stime delle ricadute industriali ed occupazionali connesse alla diffusione delle fonti rinnovabili ed alla promozione dell'efficienza energetica». E' stato utilizzato un modello basato sulle matrici delle interdipendenze settoriali (input – output) ricavate dalle tavole delle risorse e degli impieghi pubblicate dall'Istituto Nazionale di Statistica (ISTAT), opportunamente integrate e affinate. Le matrici sono attivate da vettori di spesa ottenuti dalla ricostruzione dei costi per investimenti e delle spese di esercizio & manutenzione (O&M). L'analisi dei flussi commerciali con l'estero, basata in parte sull'indagine Prodcom pubblicata da Eurostat, permette di tenere conto delle importazioni che in alcuni settori hanno un peso rilevante.¹⁸

¹⁸ Fonte: GSE

Le ricadute economiche e occupazionali

Le ricadute monitorate

Creazione di valore aggiunto

Il **valore aggiunto nazionale** risulta dalla differenza tra il valore della produzione di beni e servizi conseguita dalle branche produttive e il valore dei beni e servizi intermedi dalle stesse consumati (materie prime e ausiliarie impiegate e servizi forniti da altre unità produttive); esso, inoltre, corrisponde alla somma delle remunerazioni dei fattori produttivi.

Ricadute occupazionali dirette

Sono date dal **numero di addetti direttamente impiegati nel settore oggetto di analisi** (es: fasi di progettazione degli impianti, costruzione, installazione, O&M).

Ricadute occupazionali indirette

Sono date dal **numero di addetti indirettamente correlati alla produzione di un bene o servizio** e includono gli addetti nei settori "fornitori" della filiera sia a valle sia a monte.

Occupazione permanente

L'occupazione permanente si riferisce agli **addetti impiegati per tutta la durata del ciclo di vita del bene** (es: fase di esercizio e manutenzione degli impianti).

Occupazione temporanea

L'occupazione temporanea indica gli **occupati nelle attività di realizzazione di un certo bene**, che rispetto all'intero ciclo di vita del bene hanno una durata limitata (es. fase di installazione degli impianti).

Unità lavorative annue (ULA)

Una ULA rappresenta la **quantità di lavoro prestato nell'anno da un occupato a tempo pieno**, ovvero la quantità di lavoro equivalente prestata da lavoratori a tempo parziale trasformate in unità lavorative annue a tempo pieno.

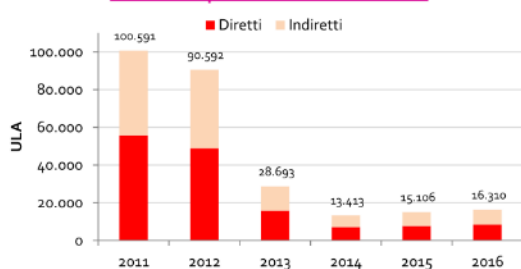
Ad esempio, un occupato che abbia lavorato un anno a tempo pieno nella attività di installazione di impianti FER corrisponde a 1 ULA. Un lavoratore che solo per metà anno si sia occupato di tale attività (mentre per la restante metà dell'anno non abbia lavorato oppure si sia occupato di attività di installazione di altri tipi di impianti) corrisponde a 0,5 ULA attribuibili al settore delle FER.

14

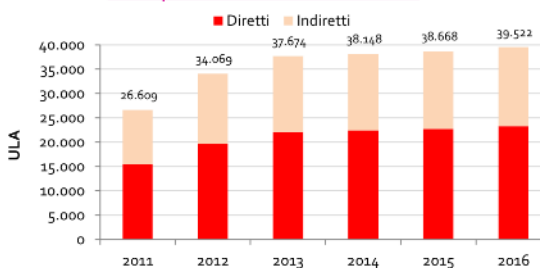


Secondo le analisi del G.S.E, al loro picco nel 2011, gli investimenti in nuovi impianti FER-E hanno generato oltre 55 mila ULA temporanee dirette. Considerando anche i settori fornitori il totale sale a oltre 100 mila ULA temporanee (dirette più indirette). I posti di lavoro generati dalle attività di costruzione e installazione degli impianti hanno poi seguito il trend decrescente degli investimenti. **Nel 2016 le nuove installazioni hanno generato oltre 16 mila ULA temporanee dirette e indirette.**

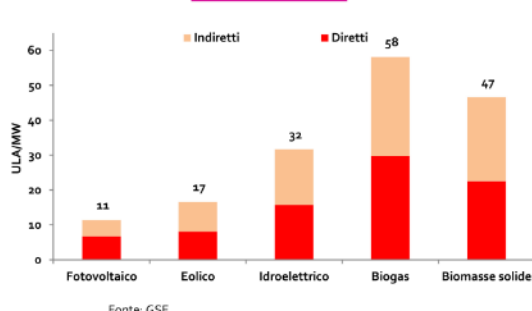
ULA temporanee: 2011 - 2016



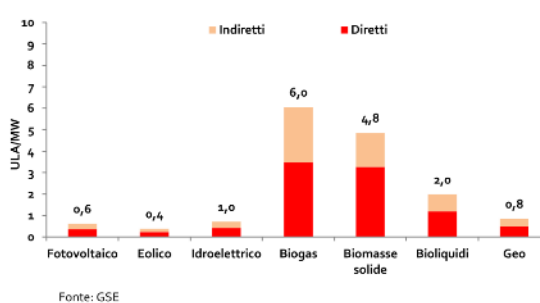
ULA permanenti: 2011 - 2016



ULA/MW 2016



ULA/MW 2016



Fonte: GSE

Fonte: GSE

Figura 63 - Ricadute occupazionali relative alle FER (Fonte: GSE)

Per quanto riguarda le spese di O&M in impianti FER-E, esse hanno generato circa 23 mila ULA permanenti dirette.



Per il settore del fotovoltaico quindi si ottengono circa $1,1 + 0,6 = 1,7$ ULA/MW rispettivamente tra temporanee e permanenti.

Oltre alle ricadute positive sugli aspetti menzionati nei paragrafi precedenti, la realizzazione dell'impianto agrivoltaico di progetto avrà ricadute anche in termini socio-occupazionali, con riferimento a tre fasi principali:

- Progettazione;
- Costruzione;
- Gestione e manutenzione dell'impianto.

La **fase di progettazione** (in parte in corso) sarà interessata dalla cooperazione di numerose figure professionali specialistiche, riassumibili in:

- Società di ingegneria per la progettazione dell'impianto e per gli studi specialistici;
- Agronomi per la consulenza specialistica;
- Archeologi per la consulenza specialistica;
- Geometri per i rilievi topografici del sito e per i piani di esproprio;
- Geologi per la consulenza specialistica;
- Laboratorio di analisi geologiche e geotecniche per le prove in sito;
- Studi legali per Due Diligence e controllo amministrativo della documentazione;
- Istituti bancari;
- Studi notarili (per i contratti, le servitù, ecc)

In particolare durante la **fase di realizzazione** dell'impianto agrivoltaico in progetto saranno necessari:

- Manodopera locale per la preparazione dei siti alla installazione dei moduli;
- Fornitura di materiali locali;
- Nolo di macchine da cantiere;
- Prestazioni specialistiche;
- Produzione di elementi prefabbricati e di componentistica impiantistica (cabine, ecc).

Oltre a queste ricadute dirette sull'economica e l'occupazione locale, anche la domanda di servizi e consumi generata dalla costruzione dell'impianto subirà una crescita essenzialmente dettata da:

- Vitto e alloggio per le maestranze e per le figure professionali impegnate;
- Commercio al minimo dei beni di prima necessità.

Per quanto riguarda la fase di **esercizio dell'impianto** le ricadute socio-occupazionali saranno garantite dai seguenti vettori di sviluppo:

- Manutenzione delle coltivazioni di roverella e cisto con manodopera locale;
- Manutenzione dell'impianto (pulizia dei moduli, ecc);
- Manutenzione delle opere civili (strade, recinzione, cabine, ecc);
- Sorveglianza dell'impianto e delle coltivazioni di roverella e cisto.

In questa fase, in base alla tipologia di coltivazioni previste e alla estensione delle stesse, facendo riferimento al CCNL di categoria, si è calcolato il numero di unità lavorative necessarie pari a 3¹⁹.

La tipologia di figure professionali che saranno richieste per questa fase, oltre ai tecnici della supervisione dell'impianto e al personale di sorveglianza, elettricisti, operai edili, artigiani e operai agricoli per la manutenzione del terreno di pertinenza dell'impianto e delle coltivazioni. Alle ricadute socio-occupazionali riassunte nelle **macrocategorie di progettazione, costruzione e gestione e manutenzione dell'impianto** si aggiungono le **ricadute indirette** consistenti nella esperienza professionale e tecnica che ciascun addetto acquisirà.

Si osserva inoltre che grazie alla natura innovativa dell'impianto agrivoltaico sarà possibile utilizzare le aree per attività educative riguardanti le tematiche del rispetto dell'ambiente e della riduzione di emissioni in atmosfera, tanto anche in considerazione della crescente sensibilità su questi temi.

In conclusione, riprendendo i punti principali dell'aspetto socio-occupazionale indicato nel suddetto paragrafo, si stimano in circa 80 le persone che saranno coinvolte direttamente nelle fasi di progettazione, costruzione, gestione e manutenzione dell'impianto agrivoltaico di progetto.

9.4. Impatti generati nella fase di dismissione

La vita utile di un impianto fotovoltaico, intesa quale periodo di tempo in cui l'ammontare di energia elettrica prodotta è significativamente superiore ai costi di gestione, è di circa 30 anni. Al termine di detto periodo è prevista la demolizione, lo smaltimento delle strutture, il riciclo dei materiali utilizzati e il recupero del sito che potrà essere ripristinato alla iniziale destinazione d'uso. A questo proposito gli interventi da attuare saranno in relazione con l'elemento originario da mettere in pristino.

Alcuni interventi di rimessa in pristino avranno valenza ambientale e saranno finalizzati a riattivare e/o rinforzare le dinamiche naturali al fine di favorire un appropriato reinserimento dei luoghi nell'ecosistema.

Le opere programmate per lo smobilizzo e il ripristino dello stato dei luoghi prevedono:

- distacco elettrico;
- rimozione moduli fotovoltaici;
- rimozione inverter;
- rimozione delle strutture di supporto dei moduli;
- rimozione apparecchiature elettriche interne alle cabine (trasformatori/quadri);
- rimozione cabine;

¹⁹ Per il calcolo effettuato si rimanda alla relazione agronomica

- rimozione dei cavidotti BT/MT/AT;
- rimozione platee a vasca delle cabine;
- rimozione sottostazione elettrica (recinti, platee e apparecchiature elettromeccaniche);
- rimozione ghiaia dalle strade realizzate al servizio dell'impianto;
- rimozione recinti e cancelli campi;
- ripristino delle aree interessate dalla rimozione di strade interne ai campi, cabine, cavidotti, recinti e cancelli;
- ripristini vegetazionali e sistemazione a verde dell'area;
- ripristino delle pavimentazioni stradali.

Per un maggiore dettaglio si rimanda alla relazione **"RT-13 – PIANO DI DISMISSIONE"**.

Nello specifico tutte le operazioni da compiere, di seguito elencate, consentiranno di mettere in pristino il terreno all'originale vocazione agricola.

I materiali e le attrezzature utilizzate nel progetto dell'impianto fotovoltaico che dovranno essere smaltiti saranno principalmente i seguenti:

Codice C.E.R.	Descrizione
17 04 05	Parti strutturali in acciaio di sostegno dei pannelli
16 02 14	Pannelli fotovoltaici
20 01 36	apparecchiature elettriche ed elettroniche fuori uso (inverter, quadri elettrici, trasformatori, moduli fotovoltaici)
17 04 05	Recinzione in metallo plastificato, paletti di sostegno in acciaio, cancelli sia carrabili che pedonali
17 09 04	Calcestruzzo prefabbricato dei locali cabine elettriche
17 01 01	Cemento (derivante dalla demolizione dei fabbricati che alloggiavano le apparecchiature elettriche)
17 04 11	Linee elettriche di collegamento dei vari pannelli fotovoltaici
17 02 03	Plastica (derivante dalla demolizione delle tubazioni per il passaggio dei cavi elettrici)
16 02 16	Macchinari ed attrezzature elettromeccaniche
17 04 05	Infissi delle cabine elettriche
17 09 04	Materiale inerte per la formazione del cassonetto negli ingressi
17 05 08	Pietrisco (derivante dalla rimozione della ghiaia gettata per realizzare la viabilità)
16 06 04	Batterie al litio

La produzione dei rifiuti che derivano dalle diverse fasi di intervento verrà smaltita attraverso ditte autorizzate, nel rispetto della normativa vigente.

9.5. Sintesi degli impatti

Si riporta di seguito una sintesi della stima degli impatti condotta in riferimento all'interazione con l'impianto proposto.

Componente	Significatività impatto	Misure di Mitigazione	Monitoraggio
<i>Fase di Costruzione</i>			
Atmosfera	Moderata	Previste	Previsto
Acque	Trascurabile	Previste	Non previsto
Suolo	Trascurabile	Previste	Non previsto
Biodiversità	Minima	Previste	Non previsto
Paesaggio	Minima	Previste	Non previsto
Rumore	Moderata	Previste	Non previsto
Campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici	Minima	Previste	Non previsto
Viabilità e traffico	Trascurabile	Previste	Non previsto
Popolazione e salute umana	Trascurabile	Previste	Non previsto
<i>Fase di Esercizio</i>			
Atmosfera	Positivo	Previste	Non previsto
Acque	Trascurabile	Previste	Non previsto
Suolo	Trascurabile	Previste	Non previsto
Biodiversità	Minima	Previste	Non previsto
Paesaggio	Minima	Previste	Non previsto
Rumore	Trascurabile	Previste	Non previsto
Campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici	Minima	Previste	Non previsto
Viabilità e traffico	Trascurabile	Previste	Non previsto
Popolazione e salute umana	Positivo	Previste	Non previsto
<i>Fase di Dismissione</i>			
Atmosfera	Trascurabile	Previste	Non previsto
Acque	Trascurabile	Previste	Non previsto
Suolo	Trascurabile	Previste	Non previsto
Biodiversità	Minima	Previste	Non previsto
Paesaggio	Minima	Previste	Non previsto
Rumore	Trascurabile	Previste	Non previsto
Campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici	Trascurabile	Previste	Non previsto
Viabilità e traffico	Trascurabile	Previste	Non previsto
Popolazione e salute umana	Trascurabile	Previste	Non previsto

9.6. Impatti cumulativi

L'impatto di un progetto va altresì valutato anche in termini cumulativi, definendo ed individuando un "dominio" degli impatti cumulativi con gli altri impianti. L'analisi è stata condotta per i seguenti aspetti:

- visuali paesaggistiche;
- patrimonio culturale ed identitario;
- natura e biodiversità;
- salute e pubblica incolumità (inquinamento acustico, elettromagnetico);
- suolo e sottosuolo.

9.7. Impatto visivo cumulativo

La valutazione degli impatti visivi cumulativi presuppone l'individuazione di una zona di visibilità teorica (ZVT), definita come l'area in cui il nuovo impianto può essere teoricamente visto e dunque l'area all'interno della quale le analisi andranno ulteriormente specificate. Per gli impianti fotovoltaici, in analogia al modus operandi prescritto da altre regioni (ad esempio la Regione Puglia), la ZVT è un'area definita da un raggio di 3 Km dall'impianto proposto.

L'individuazione di tale area, si renderà utile non solo nelle valutazioni degli effetti potenzialmente cumulativi dal punto di vista delle alterazioni visuali, ma anche per gli impatti cumulati sulle altre componenti ambientali. L'analisi di visibilità è stata ulteriormente ampliata ad un raggio di 5 km dal comune di Ururi.

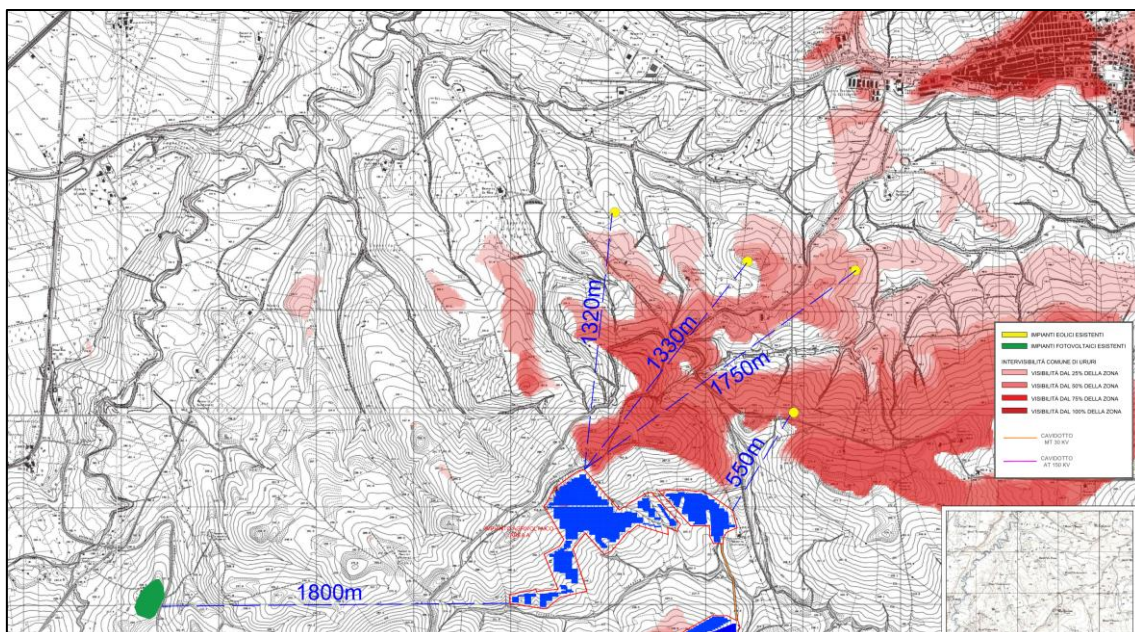


Figura 64 – Buffer 5000m con indicazione delle distanze dagli impianti fotovoltaici

La valutazione del grado di percezione visiva passa attraverso l'individuazione dei principali punti di vista, notevoli per panoramicità e frequentazione, i principali bacini visivi (ovvero le zone da cui l'intervento è visibile) e i corridoi visivi (visioni che si hanno percorrendo gli assi stradali), nonché gli elementi di particolare significato visivo per integrità; rappresentatività e

rarietà. Nel caso specifico, il progetto verrà realizzato in aree poco frequentate e con l'assenza di punti panoramici potenziali, posti in posizione orografica dominante ed accessibili al pubblico, o strade panoramiche o di interesse paesaggistico, che attraversano paesaggi naturali o antropici di alta rilevanza paesaggistica. Si evidenzia che le aree di impianto non sono visibili dagli altri impianti esistenti; esse, inoltre, distano circa 2,5km dal comune di Ururi.

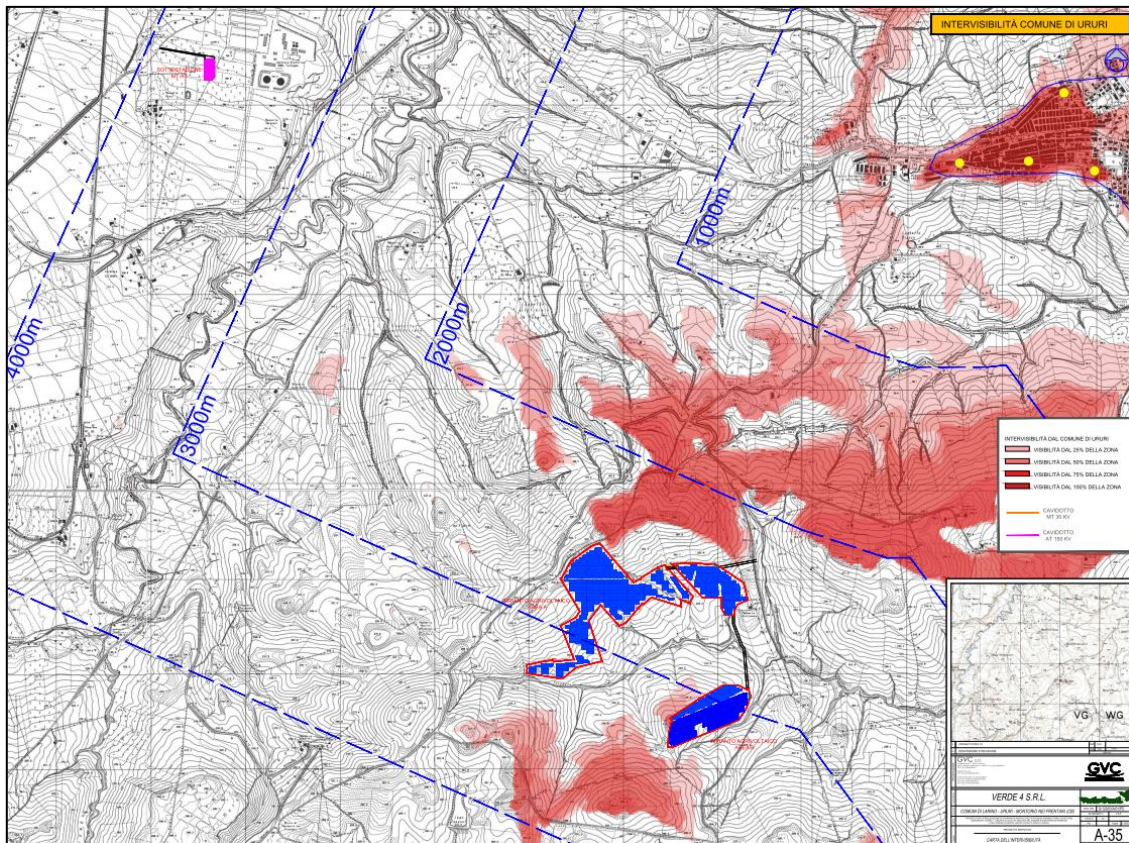


Figura 65 – Carta dell'intervisibilità dal centro storico di Ururi

Oltre ad essere sufficientemente distanti dai Comuni limitrofi le due aree di impianto non sono visibili dagli stessi comuni.

In conclusione, il Progetto in esame non potrà alterare o diminuire la percezione visiva del paesaggio e dunque non contribuirà al cumulo dell'impatto con quello già presente e causato eventualmente dagli esistenti impianti fotovoltaici.

9.8. Impatto su patrimonio culturale e identitario

L'analisi sul patrimonio culturale e identitario, e del sistema antropico in generale, è utile per dare una più ampia definizione di ambiente, inteso sia in termini di beni materiali (beni culturali, ambienti urbani, usi del suolo, ecc...), che come attività e condizioni di vita dell'uomo (salute, sicurezza, struttura della società, cultura, abitudini di vita).

L'insieme delle condizioni insediative del territorio nel quale l'intervento esercita i suoi effetti diretti ed indiretti va considerato sia nello stato attuale, sia soprattutto nelle sue tendenze

evolutive, spontanee o prefigurate dagli strumenti di pianificazione e di programmazione urbanistica vigenti.

A tal proposito si ritiene che l'installazione di tale impianto all'interno di un'area vasta non caratterizzata dalla presenza massiva di impianti simili riduca significativamente la possibilità di incidere significativamente sulla percezione sociale del paesaggio. Inoltre, l'installazione degli impianti FER nella zona considerata e della tipologia di quello in progetto, mirerà alla salvaguardia delle attività antropiche preesistenti, prevalentemente attività agricole e zootecniche.

9.9. Impatto cumulativo flora e fauna

In virtù dell'analisi effettuata degli impatti e delle misure di mitigazione adottate, illustrate nei precedenti paragrafi, **il Progetto in esame non potrà alterare o diminuire la biodiversità dell'area vasta di progetto né tantomeno compromettere gli ecosistemi presenti e dunque non contribuisce al cumulo dell'impatto con quello già presente e causato eventualmente dagli esistenti impianti fotovoltaici.**

9.10. Impatto cumulativo sulla sicurezza e salute pubblica

9.11. Rumore

Per quanto concerne la fase di cantiere, relativamente al rumore prodotto per la realizzazione del Progetto, legato alla circolazione dei mezzi ed all'impiego di macchinari, restano valide le conclusioni del paragrafo 9.2.7 in quanto gli altri impianti nell'area sono tutti già esistenti e saranno eventualmente soggetti alla fase di dismissione, che però avverrà certamente ben oltre il periodo di costruzione dell'impianto in progetto.

Per quanto riguarda la fase di esercizio del progetto, come ampiamente illustrato nel paragrafo 9.3.9 l'impatto acustico generato dall'impianto in progetto risulta molto limitato. Si ritiene che l'impatto acustico prodotto dal normale funzionamento dell'impianto fotovoltaico di progetto e dalla stazione elettrica d'utenza non sia significativo, in quanto il progetto nella sua interezza non costituisce un elemento di disturbo rispetto alle quotidiane emissioni sonore del luogo. Non si può inoltre ipotizzare come significativo un apporto cumulativo dovuto alla contemporanea presenza dell'impianto in progetto e di quello esistenti, vista la distanza tra essi.

9.12. Impatto elettromagnetico

L'analisi completa delle emissioni elettromagnetiche associate alla realizzazione di un impianto per la produzione di energia elettrica tramite lo sfruttamento del sole, dovute potenzialmente ai moduli, cabine di trasformazione e consegna, al cavidotto MT e AT, alla stazione elettrica d'utenza, viene effettuata nella specifica sull'Elettromagnetismo "RT-08" (a cui si rimanda per i dettagli).

In particolare, dall'analisi qualitativa condotta non sono emerse criticità relative all'impatto elettromagnetico del progetto.

Per quanto attiene l'impatto cumulativo con gli altri impianti, le uniche possibili sovrapposizioni riguardano il tracciato del cavidotto MT con quelli degli altri impianti; in generale si escludono punti dei tracciati dei cavidotti MT che si sovrappongono. In tale ipotesi comunque, anche nel caso in cui le distanze di rispetto aumentino, possono aumentare nell'ordine di poche decine di centimetri, e dunque tali da non interessare le sporadiche unità abitative presenti, collocate ad una distanza maggiore.

In conclusione, il rischio di impatto elettromagnetico cumulativo sarebbe comunque NON SIGNIFICATIVO.

9.13. Impatto cumulativo su suolo e sottosuolo

9.14. Consumo di suolo

L'impatto sul suolo è determinato dalla componente di occupazione territoriale; tuttavia data la natura dell'impianto, agrivoltaico, gran parte del terreno verrà utilizzato per la coltivazione piante di roverella e ci cisto. Si fa presente pertanto che **la vocazione "agricola" dei siti di intervento viene mantenuta inalterata.**

La non presenza di una moltitudine di impianti fotovoltaici nell'area di interesse rende del tutto trascurabile l'impatto cumulativo

9.15. Rischio geomorfologico/idrogeologico

La valutazione sui sovraccarichi trascurabili indotti dagli impianti di tipo fotovoltaico sul terreno rende di fatto **NON SIGNIFICATIVO** l'impatto sulla componente geomorfologica ed idrogeologica degli impianti di questa tipologia.

10. Matrici di valutazione

Tutta l'analisi relativa agli impatti potenziali, derivanti dalla realizzazione del progetto, condotta nei precedenti paragrafi si può sintetizzare le **"matrici di valutazione"** che riportano il complesso degli impatti in modo qualitativo. Le matrici comprendono anche gli effetti derivanti dalle mitigazioni e compensazioni ambientali. La valutazione avviene attribuendo un valore positivo o negativo all'impatto individuato sulla base di una scala cromatica qualitativa, come sotto rappresentato.

-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Elevatissimo	Molto elevato	Elevato	Medio			Basso	Molto basso	Trascurabile	Impatto invariato	Trascurabile	Molto basso	Basso	Medio			Elevato	Molto elevato	Elevatissimo		
EFFETTI NEGATIVI										EFFETTI POSITIVI										

Figura 66 - Tabella di valutazione degli effetti

La matrice è stata quindi rapportata a due scenari diversi:

- Stato di fatto
- Stato di progetto (agrovoltaico)

L'incrocio delle due matrici genera una terza matrice che riporta la valutazione degli impatti differenziali fra le due configurazioni mettendo in luce le tendenze positive, negative oppure

Verde 4 s.r.l.



GVC
SERVIZI DI INGEGNERIA

Progetto per la realizzazione di un
impianto agrivoltaico di potenza
nominale pari a 25.937,6 kWp nei
Comuni di Montorio nei Frentani,
Ururi, e Larino (CB)

Codice: G12903A01

l'invarianza degli impatti positivi e negativi, valutate in base al confronto fra la situazione attuale e quella di progetto. La terza matrice quindi valuta il peggioramento o il miglioramento delle condizioni tra lo stato di fatto e lo stato si progetto, i valori tendenti al rosso genereranno quindi un peggioramento rispetto allo stato di fatto e i valori tendenti al verde genereranno invece un miglioramento delle attuali condizioni. Il valore 0 individua l'invarianza degli impatti.

MATRICE DI VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI AMBIENTALI - STATO DI FATTO

STATO DI FATTO	ATMOSFERA			IDROGEOLOGIA				SUOLO E SOTTOSUOLO			FLORA E FAUNA			AGENTI FISICI		RISORSE				PAESAGGIO		BENESSERE E SALUTE UMANA		
	Emissioni dovute ai processi di combustione	Emissioni diffuse di polveri	Emissioni di altri inquinanti	Derivazioni acque e consumi idrici	Modifiche idrografiche	Contaminazione acque superficiali	Contaminazione acque sotterranee	Perdita di suolo pedogenizzato	Alterazioni chimico-fisica del suolo	Rischio Idrogeologico	Compromissione vegetazione autoctona	Compromissione fauna autoctona	Interruzione della continuità ecologica	Alterazioni e clima acustico	Campi elettromagnetici	Combustibili	Additivi	Energia Elettrica	Rifiuti	Alterazioni e campo visivo/percettivo	Interferenze storico-culturali/archeologiche	Salute umana	Occupazione	Alterazioni dei livelli di traffico
COLTIVAZIONE			-1			-2	-2	-2	-2		-2	-2	-2	-1		-3	-3		-1	-2		-1	1	-1
OCCUPAZIONE DI SUOLO								-2	-2		-2	-2								-2				
UTILIZZO DI COMBUSTIBILI FOSSILI PER MEZZI AGRICOLI		-2	-2			-3	-3							-1		-2								
MODIFICHE AL SISTEMA IDRICO E UTILIZZO DELLA				-4	-3	-3	-3																	
CONCIMI E ALTRI FERTILIZZANTI						-4	-3				-3	-3	-1				-3					-2		
ENERGIA RINNOVABILE																								
TRASPORTI			-2			-2	-2					-1		-1		-2							1	-1

MATRICE DI VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI AMBIENTALI - STATO DI PROGETTO

STATO DI PROGETTO	ATMOSFERA			IDROGEOLOGIA				SUOLO E SOTTOSUOLO			FLORA E FAUNA			AGENTI FISICI		RISORSE				PAESAGGIO		BENESSERE E SALUTE UMANA		
	Emissioni dovute ai processi di combustione	Emissioni diffuse di polveri	Emissioni di altri inquinanti	Derivazioni acque e consumi idrici	Modifiche idrografiche	Contaminazione acque superficiali	Contaminazione acque sotterranee	Perdita di suolo pedogenizzato	Alterazioni chimico-fisica del suolo	Rischio idrogeologico	Compromissione vegetazione autoctona	Compromissione fauna autoctona	Interruzione della continuità ecologica	Alterazioni e clima acustico	Campi elettromagnetici	Combustibili	Additivi	Energia Elettrica	Rifiuti	Alterazioni e campo visivo/percettivo	Interferenze storico-culturali/archeologiche	Salute umana	Occupazione	Alterazioni e dei livelli di traffico
COLTIVAZIONE			0			-1	0	-1	-1		-1	-1	-1	0		-1	-1		0	-2		0	4	-2
OCCUPAZIONE DI SUOLO								-3	-3		-2	-2								-3				
UTILIZZO DI COMBUSTIBILI FOSSILI PER MEZZI AGRICOLI		0	-1			-1	-1							1		1								
MODIFICHE AL SISTEMA IDRICO E UTILIZZO DELLA				-1	-1	-2	-2																	
CONCIMI E ALTRI FERTILIZZANTI						-1	-1				-1	-1	-1				-1					0		
ENERGIA RINNOVABILE	4	4	4													4		6					6	
TRASPORTI			-1			-2	-2					-1		-2		-2							4	
FASE DI CANTIERE/ FASE DI DISMISSIONE		-3	-3			-1						-1		-2		-2				-2			5	-3

MATRICE DI VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI AMBIENTALI - DIFFERENZIALE

DIFFERENZIALE	ATMOSFERA			IDROGEOLOGIA				SUOLO E SOTTOSUOLO			FLORA E FAUNA			AGENTI FISICI		RISORSE				PAESAGGIO		BENESSERE E SALUTE UMANA		
	Emissioni dovute ai processi di combustione	Emissioni diffuse di polveri	Emissioni di altri inquinanti	Derivazioni acque e consumi idrici	Modifiche idrografiche	Contaminazione acque superficiali	Contaminazione acque sotterranee	Perdita di suolo pedogenizzato	Alterazioni chimico-fisica del suolo	Rischio Idrogeologico	Compromissione vegetazione autoctona	Compromissione fauna autoctona	Interruzione della continuità ecologica	Alterazioni e clima acustico	Campi elettromagnetici	Combustibili	Additivi	Energia Elettrica	Rifiuti	Alterazioni e campo visivo/percettivo	Interferenze storico-culturali/archeologiche	Salute umana	Occupazione	Alterazioni dei livelli di traffico
COLTIVAZIONE	0	0	1	0	0	1	2	1	1	0	1	1	1	1	0	2	2	0	1	0	0	1	3	-1
OCCUPAZIONE DI SUOLO	0	0	0	0	0	0	0	-1	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	0
UTILIZZO DI COMBUSTIBILI FOSSILI PER MEZZI AGRICOLI	0	2	1	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	2	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0
MODIFICHE AL SISTEMA IDRICO E UTILIZZO DELLA	0	0	0	3	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CONCIMI E ALTRI FERTILIZZANTI	0	0	0	0	0	3	2	0	0	0	2	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	0	0
ENERGIA RINNOVABILE	4	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	6	0	0	0	6	0	0
TRASPORTI	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0
FASE DI CANTERE/FASE DI DISMISSIONE	0	-3	-3	0	0	-1	0	0	0	0	0	-1	0	-2	0	-2	0	0	0	-2	0	0	5	-3

Di seguito si riportano le considerazioni alla base dei valori inseriti nelle matrici precedenti.

10.1. Emissioni in atmosfera

Il progetto prevede un impatto positivo sulla componente atmosfera conseguente alle emissioni risparmiate rispetto alla produzione di energia mediante l'utilizzo di combustibili fossili. È previsto il peggioramento della qualità dell'aria dovuto alle emissioni correlate all'utilizzo dei mezzi e dei veicoli coinvolti nella costruzione del progetto, tuttavia l'effetto sarà di lieve entità e soprattutto **temporaneo**.

10.2. Idrogeologia

Il lavaggio dei pannelli comporterà la necessità di risorsa idrica ma la coltura prevista comporterà una riduzione nell'utilizzo di irrigazione ma soprattutto un limitato utilizzo di concimi e nessun uso di antiparassitari. In fase di cantiere potrebbero verificarsi accidentali sversamenti di oli e lubrificanti che potrebbero contaminare le acque sotterranee e le acque superficiali. Tuttavia saranno adottate misure di mitigazione (già descritte nei precedenti paragrafi) che abbasseranno di molto la probabilità.

10.3. Suolo e sottosuolo

L'impatto è dovuto prevalentemente all'occupazione del suolo da parte dei moduli fotovoltaici durante il periodo di vita dell'impianto oltre che dalla lieve modifica dello stato geomorfologico dei luoghi. In fase di dismissione i pannelli fotovoltaici, le batterie al litio e i materiali di supporto saranno riciclati e/o smaltiti secondo le procedure previste dalle normative vigenti in materia.

10.4. Flora e fauna

Una volta ultimata la fase di cantiere, il terreno verrà coltivato con roverella e cisto (dettaglio nella relazione Pedoagronomica, allegata al presente progetto) a vantaggio dell'aumento della biodiversità, della facilità di coltivazione e potatura e della riduzione di consumi idrici e pesticidi. È prevista l'integrazione della barriera perimetrale di mascheramento, con funzioni di arricchimento paesaggistico e di corridoio ecologico. È ravvisabile il rischio di abbagliamento e confusione biologica per la fauna.

10.5. Agenti fisici

Con riferimento ai campi elettromagnetici si fa riferimento alla relazione specialistica sull'impatto elettromagnetico che dimostra il rispetto dei limiti imposti dalla normativa. Per le emissioni elettromagnetiche generate dalle parti di cavidotto in BT o MT si prevede l'interramento delle stesse cosicché l'intensità del campo elettromagnetico generato sia ampiamente inferiore ai valori soglia previsti dalla normativa.

10.6. Consumo di risorse

La configurazione di progetto consentirà il risparmio di combustibili fossili e la produzione di energia elettrica a partire dalla radiazione solare, fonti rinnovabile.

10.7. Paesaggio

Il paesaggio subirà una modifica conseguente alla presenza dei pannelli fotovoltaici e delle opere ausiliarie. L'intervento non interesserà aree vincolate dal punto di vista paesaggistico.

10.8. Benessere e salute umana

Il progetto consentirà la riduzione di emissioni in atmosfera, la piantumazione di roverella e di cisto. Si inquadra quindi in uno scenario di "Agricoltura 4.0" con macchinari elettrici e in alcuni casi autonomi coniugato all'impiego di personale specializzato per la gestione dell'impianto fotovoltaico e colture di roverella e cisto.



11. MISURE DI MITAGAZIONE DEGLI IMPATTI

11.1. Mitigazione in fase di cantiere

Gli impatti prevalenti connessi al progetto allo studio si generano prevalentemente nella fase di cantiere; nella tabella seguente si riporta il riepilogo delle misure di mitigazione previste in fase di cantiere per preservare la qualità delle componenti atmosfera, idrosfera/suolo e sottosuolo, rumore e viabilità durante la realizzazione delle opere di progetto. Tali misure risultano vevolevoli sia per la fase di costruzione che per quella di dismissione dell'impianto.

MISURE DI MITIGAZIONE - ATMOSFERA	
Trattamento e movimentazione del materiale	<ul style="list-style-type: none"> - agglomerazione della polvere mediante umidificazione del materiale; - adozione di processi di movimentazione con scarse altezze di getto e basse velocità - irrorazione del materiale di risulta polverulento prima di procedere alla sua rimozione
Gestione dei cumuli	<ul style="list-style-type: none"> - irrorazione con acqua dei materiali di pezzatura fine stoccati in cumuli; - eventuali depositi a scarsa movimentazione saranno coperti con l'ausilio di teli
Aree di circolazione nei cantieri e all'esterno	<ul style="list-style-type: none"> - limitazione della velocità massima sulle piste di cantiere (20/30 km/h); - adeguato consolidamento delle piste di trasporto molto frequentate; - eventuale lavaggio con motospazzatrici della viabilità ordinaria nell'intorno delle aree di cantiere; - irrorazione periodica con acqua delle piste di cantiere; - previsione di sistemi di lavaggio delle ruote all'uscita del cantiere; - ottimizzazione dei carichi trasportati (mezzi possibilmente sempre pieni in conformità con il CDS); - copertura del materiale trasportato con teloni.
Macchine	<ul style="list-style-type: none"> - impiego di mezzi d' opera e mezzi di trasporto a basse emissioni; - utilizzo di sistemi di filtri per particolato per le macchine/apparecchi a motore diesel; - manutenzione periodica di macchine e apparecchi.

MISURE DI MITIGAZIONE - IDROGEOLOGIA

**Spandimenti
accidentali**

- le operazioni di rifornimento del carburante dei mezzi impiegati dovranno essere effettuate esclusivamente all'interno dell'area predisposta, utilizzando contenitori-distributori conformi alle norme di sicurezza;
- in caso di perdita di olio da parte dei mezzi meccanici impiegati si dovrà provvedere all'immediato allontanamento dall'area di cantiere, al confinamento della zona di terreno interessata con successiva bonifica del terreno e il trasporto a discarica autorizzata del materiale inquinato nel rispetto delle norme e delle procedure di igiene e di sicurezza vigenti.

MISURE DI MITIGAZIONE - RUMORE

Provvedimenti attivi

- selezione preventiva delle macchine e delle attrezzature e miglioramenti prestazionali;
- manutenzione adeguata dei mezzi e delle attrezzature;
- attenzione alle modalità operative ed alla predisposizione del cantiere finalizzata ad evitare la concentrazione di mezzi attivi e lavorazioni in aree limitate;
- spegnimento dei motori nei casi di pause apprezzabili ed arresto degli attrezzi lavoratori nel caso di funzionamento a vuoto;
- limitazione dell'utilizzo dei motori ai massimi regimi di rotazione.

MISURE DI MITIGAZIONE - VIABILITÀ

**Segnaletica di
cantiere**

- installazione di apposita segnaletica stradale e di segnalazioni luminose in particolare nei punti critici della viabilità.

Riparazioni stradali

- in caso di usura delle pavimentazioni stradali, saranno effettuati interventi di riparazione localizzata o ricarica, a seconda della necessità, degli strati di finitura e/o stabilizzato calcareo a seconda della tipologia stradale interessata.

11.2. Mitigazione in fase di esercizio

Al fine di compensare la presenza dell'impianto nel territorio, il progetto prevede la piantumazione di strutture arboree di mascheramento di opportuna altezza e la piantumazione di leguminose e mandorli negli spazi liberi tra le file di pannelli. Tale struttura arborea e arbustiva, oltre alla funzione di mascheramento, consentirà l'inserimento dell'intervento in un sistema ecologico, garantendo transito e permanenza di selvatici di varia taglia oltre che contribuire allo sviluppo della rete ecologica. Per maggiori dettagli si rimanda alla tavola di progetto "FOTOINSERIMENTO". Le aree circostanti agli elementi arborati andranno adeguatamente inerbite, per proteggere e stabilizzare ulteriormente i fossi

perimetrali dell'impianto e per garantire la mobilità sia dei selvatici che per la manutenzione della struttura boscata.

Le opere di mitigazione previste sono sintetizzabili in:

- collocazione dei pannelli in armonia con l'orografia del paesaggio;
- utilizzo di cavidotti interrati;
- mitigazione visiva, per quanto possibile, mediante piantumazione di siepi e arbusti autoctoni lungo la recinzione;
- ordine e pulizia del sito;
- scelta di colori che mimetizzino l'impatto visivo del parco fotovoltaico;
- minimizzazione degli scavi per la realizzazione di strade e piazzole;
- costruzione delle opere eseguita in periodi lontani dalla riproduzione e nidificazione della fauna;
- lavori eseguiti nelle ore diurne con mezzi che non determinino impatti acustici significativi;
- opere di cantiere in quantità strettamente indispensabili che verranno prontamente smantellate a fine lavori;
- prima dell'avvio dei lavori, ove possibile il suolo vegetale verrà prelevato e gestito in cumuli di dimensioni adeguate ad evitare fenomeni degenerativi e posto a dimora una volta effettuati i lavori;
- nessuna occupazione di suoli destinati per colture agricole di pregio;

In definitiva, tutte le scelte progettuali sono effettuate col fine di ridurre l'impatto sul paesaggio, sia dal punto di vista percettivo che di occupazione.

11.2.1. Messa a dimora della schermatura arborea

Per gli interventi di piantumazione della schermatura arborea, si procederà dapprima alla preparazione del terreno attraverso le lavorazioni di seguito elencate:

- lavorazione del terreno fino alla profondità massima di 60 cm;
- fornitura e spandimento di ammendante organico, ove ritenuto necessario;
- affinamento del letto di semina mediante le adeguate operazioni su terreno precedentemente lavorato;
- Piantumazione lungo il perimetro.

Successivamente alla realizzazione degli interventi di preparazione del terreno superficiale, si procederà alla messa a dimora del materiale vegetale previsto dal progetto.

Tale materiale (alberi, arbusti, sementi, ecc.), dovrà essere di provenienza esclusivamente autoctona e fornito da vivai autorizzati ai sensi delle Leggi dello Stato nn. 987/31, 269/73 con le successive modificazioni e integrazioni, e ai sensi dell'art 19 del D.Lgs 214/2005.

Le piante arboree descritte nella relazione Agronomica di dettaglio, saranno acquistate in pane di terra, in modo che le piante abbiano un facile attecchimento e possano raggiungere velocemente uno sviluppo soddisfacente e creare una buona barriera visiva in tempi relativamente brevi.

La messa a dimora delle piante arboree dovrà essere eseguita nel periodo di riposo vegetativo, dalla fine dall'autunno all'inizio della primavera evitando il periodo dalle temperature più rigide.

Durante la messa a dimora delle piante si ricorrerà all'apertura di buche che dovranno avere larghezza almeno pari a una volta e mezzo rispetto a quelle del pane di terra, e una profondità corrispondente alle dimensioni della zolla.

Al momento della posa, all'interno della buca, sarà posto un quantitativo adeguato di concime ternario organo-minerale che fornirà il nutrimento necessario a superare la fase **di stress dovuta al trapianto aumentando sensibilmente le possibilità di attecchimento.**

11.2.2. Messa a dimora della roverella

La roverella (*Quercus pubescens* Willd., 1805) è la specie di quercia più diffusa in Italia, tanto che in molte località è chiamata semplicemente quercia. Appartiene alla famiglia delle Fagaceae. Resistente all'aridità, e capace di adattarsi anche a climi relativamente freddi. È facilmente riconoscibile d'inverno in quanto mantiene le foglie secche attaccate ai rami, a differenza delle altre specie di querce. Il principale carattere diagnostico per identificare la specie è quello di sentire al tatto le foglie o le gemme: sono ricoperte da una fine peluria che si può facilmente apprezzare. La rusticità e plasticità di questa pianta, grazie soprattutto all'enorme vitalità della ceppaia, ha permesso alla roverella, attraverso i secoli, di resistere agli interventi distruttivi dell'uomo. La roverella è un albero che di rado arriva a raggiungere i 20-25 m di altezza, di aspetto tozzo, con chioma ampia, rada e irregolare. Presenta un fusto corto, ramificato a breve altezza in grosse branche, e spesso contorto. Le gemme

sono grigie, lunghe 8-12 mm, ovali-appuntite e molto pelose. La corteccia è di colore grigio-scura poi nerastra, fessurata sin da giovane in piccole scaglie dure a profilo quadrangolare rilevate e rugose. Le foglie sono tardivamente caduche, alterne, molto variabili nella forma e dimensioni; in genere ovato-allungate, presentano una lamina cuneata a margine lobato. La pagina fogliare inferiore è densamente pubescente (pelosa), con picciolo fogliare di circa 8-12 mm. Il frutto è un achenio di forma ovoidale, con striature scure allo stato fresco, portato da un peduncolo molto spesso e peloso. La cupola è emisferica, ricoprente la ghianda per 1/3 – 1/2 della sua lunghezza. La roverella è distribuita nel bacino del Mediterraneo; in Italia è presente con esclusione delle zone più interne e più elevate. Si trova principalmente nelle località più assolate, nei versanti esposti a sud ad un'altitudine compresa tra il livello del mare e i 1000 m s.l.m. Non ha preferenze per il terreno, potendo vegetare su suoli di diverso tipo, rifuggendo solo da quelli puramente argillosi. Forma boschi puri o misti, d'alto fusto o cedui.

12. QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

12.1. Dati del progetto

L'impianto agrivoltaico da realizzare sarà ubicato in agro dei Comuni di Montorio nei Frentani-Ururi-Larino nelle località Macchia e Piane di Larino.

L'area di impianto dista, in linea d'aria, circa 5,3 km (in linea d'aria) sud-ovest dal centro abitato di Montorio nei Frentani, a 4,20 km sud-est dal Comune di Rotello, a 2,3 km nord-est dal comune di Ururi e 4,8 Km ovest dal centro abitato di Larino.

Si riporta di seguito le coordinate WGS84 del rettangolo in cui è iscritto l'impianto.

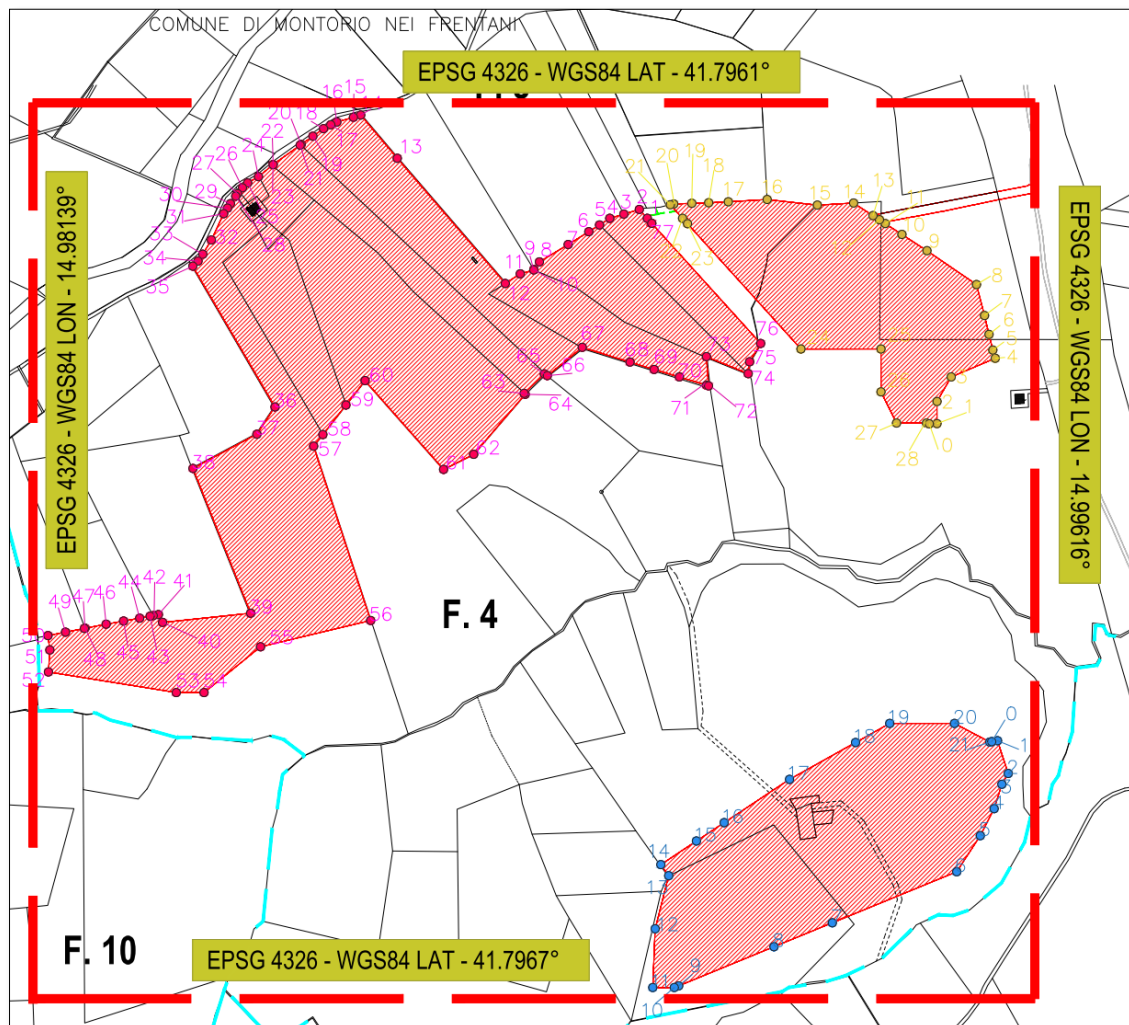


Figura 67 – Coordinate impianto



12.2. Producibilità

Per la valutazione dell'energia elettrica prodotta dall'impianto fotovoltaico è stato utilizzato dal tecnico incaricato dalla committenza, il software PVsyst, di seguito si riportano le fasi del calcolo ed il report del software:

PARTE IMPIANTO SU STRUTTURA FISSA

Project summary

Geographical Site Larino Italy	Situation Latitude 41.82 °N Longitude 14.96 °E Altitude 185 m Time zone UTC	Project settings Albedo 0.20
Meteo data Larino Mix Meteonorm, PVGIS, CMSAF - Synthetic		

System summary

Grid-Connected System PV Field Orientation Fixed plane Tilt/Azimuth 30 / 0 °	Sheds, single array Near Shadings According to strings Electrical effect 100 %	User's needs Unlimited load (grid)
System information PV Array Nb. of modules 38012 units Pnom total 22.05 MWp	Inverters Nb. of units 5 units Pnom total 20.10 MWac Pnom ratio 1.097	



General parameters

Grid-Connected System		Sheds, single array		Models used	
PV Field Orientation		Sheds configuration		Transposition Perez	
Orientation		Nb. of sheds	75 units	Diffuse	Perez, Meteorom
Fixed plane		Single array		Circumsolar	separate
Tilt/Azimuth	30 / 0 °	Sizes			
		Sheds spacing	7.50 m		
		Collector width	4.84 m		
		Ground Cov. Ratio (GCR)	64.6 %		
		Top inactive band	0.02 m		
		Bottom inactive band	0.02 m		
		Shading limit angle			
		Limit profile angle	36,5 °		
Horizon		Near Shadings		User's needs	
Free Horizon		According to strings		Unlimited load (grid)	
		Electrical effect	100 %		
Bifacial system					
Model	2D Calculation				
	unlimited sheds				
Bifacial model geometry		Bifacial model definitions			
Sheds spacing	7.50 m	Ground albedo	0.25		
Sheds width	4.88 m	Bifaciality factor	70 %		
Limit profile angle	36.5 °	Rear shading factor	5.0 %		
GCR	65.1 %	Rear mismatch loss	10.0 %		
Height above ground	0.60 m	Module transparency	0.0 %		

PV Array Characteristics

PV module		Inverter	
Manufacturer	Jinkosolar	Manufacturer	SMA
Model	JKM580M-7RL4-TV	Model	Sunny Central 4400 UP
(Custom parameters definition)		(Custom parameters definition)	
Unit Nom. Power	580 Wp	Unit Nom. Power	4400 kWac
Number of PV modules	34684 units	Number of inverters	4 units
Nominal (STC)	20.12 MWp	Total power	17600 kWac
Array #1 - Campo 1		Array #1 - Campo 1	
Number of PV modules	8164 units	Number of inverters	1 unit
Nominal (STC)	4735 kWp	Total power	4400 kWac
Modules	314 Strings x 26 In series		
At operating cond. (50°C)		At operating cond. (50°C)	
Pmpp	4319 kWp	Operating voltage	962-1325 V
U mpp	1039 V	Pnom ratio (DC:AC)	1.08
I mpp	4156 A		
Array #2 - Campo 2.3.4		Array #2 - Campo 2.3.4	
Number of PV modules	26520 units	Number of inverters	3 units
Nominal (STC)	15.38 MWp	Total power	13200 kWac
Modules	1020 Strings x 26 In series		
At operating cond. (50°C)		At operating cond. (50°C)	
Pmpp	14.03 MWp	Operating voltage	962-1325 V
U mpp	1039 V	Pnom ratio (DC:AC)	1.17
I mpp	13500 A		

Array losses

Array Soiling Losses		Thermal Loss factor		Serie Diode Loss				
Loss Fraction	1.5 %	Module temperature according to irradiance		Voltage drop	0.7 V			
		Uc (const)	29.0 W/m ² K	Loss Fraction	0.1 % at STC			
		Uv (wind)	0.0 W/m ² K/m/s					
LID - Light Induced Degradation		Module Quality Loss		Module mismatch losses				
Loss Fraction	1.6 %	Loss Fraction	-0.3 %	Loss Fraction	1.0 % at MPP			
Strings Mismatch loss								
Loss Fraction	0.1 %							
IAM loss factor								
Incidence effect (IAM): User defined profile								
0°	30°	50°	60°	70°	75°	80°	85°	90°
1.000	1.000	1.000	0.999	0.989	0.964	0.922	0.729	0.000

DC wiring losses

Global wiring resistance	0.89 mΩ		
Loss Fraction	1.5 % at STC		
Array #1 - Campo 1		Array #2 - Campo 2.3.4	
Global array res.	4.1 mΩ	Global array res.	1.3 mΩ
Loss Fraction	1.5 % at STC	Loss Fraction	1.5 % at STC
Array #3 - Campo 5			
Global array res.	10 mΩ		
Loss Fraction	1.5 % at STC		

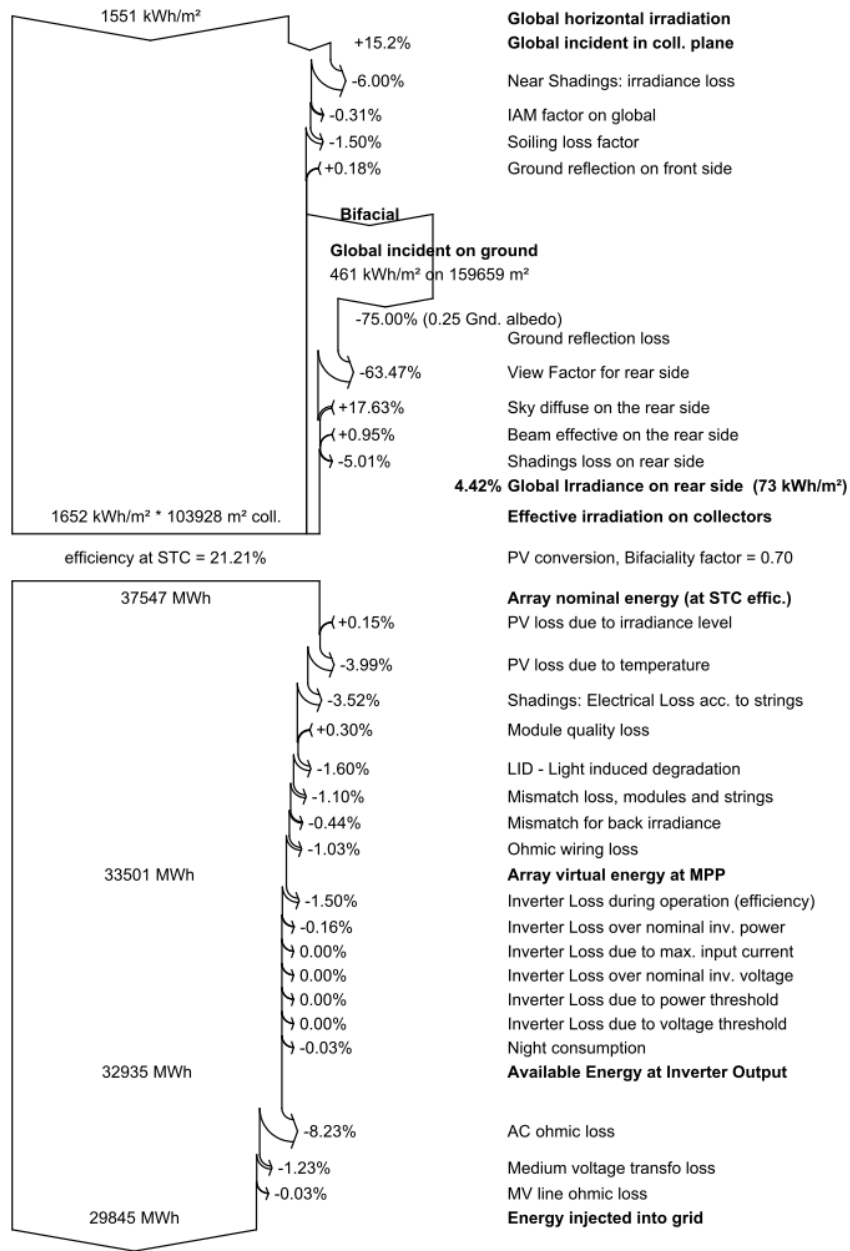
AC wiring losses

Inv. output line up to MV transfo	
Inverter voltage	660 Vac tri
Loss Fraction	14.86 % at STC
Inverters: Sunny Central 4400 UP, Sunny Central 2500-EV	
Wire section (5 Inv.)	Copper 5 x 3 x 1200 mm ²
Average wires length	870 m
MV line up to Injection	
MV Voltage	30 kV
Wires	Copper 3 x 500 mm ²
Length	550 m
Loss Fraction	0.05 % at STC

AC losses in transformers

MV transfo	
Grid voltage	30 kV
Operating losses at STC	
Nominal power at STC	21646 kVA
Iron loss (24/24 Connexion)	21.65 kW
Loss Fraction	0.10 % at STC
Coils equivalent resistance	3 x 0.20 mΩ
Loss Fraction	1.00 % at STC

Loss diagram





PARTE IMPIANTO SU STRUTTURA SU TRACKER

Project summary

Geographical Site	Situation	Project settings
Larino	Latitude 41.82 °N	Albedo 0.20
Italy	Longitude 14.96 °E	
	Altitude 185 m	
	Time zone UTC	
Meteo data		
Larino Mix		
Meteonorm, PVGIS, CMSAF - Synthetic		

System summary

Grid-Connected System	Trackers single array, with backtracking	User's needs
PV Field Orientation	Near Shadings	Unlimited load (grid)
Tracking plane, horizontal N-S axis	According to strings	
Axis azimuth 0 °	Electrical effect 100 %	
System information	Inverters	
PV Array		
Nb. of modules 6552 units	Nb. of units 1 Unit	
Pnom total 3800 kWp	Pnom total 4000 kWac	
	Pnom ratio 0.950	

General parameters

Grid-Connected System	Trackers single array, with backtracking	Models used
PV Field Orientation	Backtracking strategy	Transposition Perez
Orientation	Nb. of trackers 50 units	Diffuse Perez, Meteonorm
Tracking plane, horizontal N-S axis	Single array	Circumsolar separate
Axis azimuth 0 °	Sizes	
	Tracker Spacing 5.50 m	
	Collector width 2.41 m	
	Ground Cov. Ratio (GCR) 43.8 %	
	Left inactive band 0.02 m	
	Right inactive band 0.02 m	
	Phi min / max. +/- 55.0 °	
	Backtracking limit angle	
	Phi limits +/- 63.4 °	
Horizon	Near Shadings	User's needs
Free Horizon	According to strings	Unlimited load (grid)
	Electrical effect 100 %	
Bifacial system		
Model 2D Calculation		
	unlimited trackers	
Bifacial model geometry	Bifacial model definitions	
Tracker Spacing 5.50 m	Ground albedo 0.25	
Tracker width 2.45 m	Bifaciality factor 70 %	
GCR 44.6 %	Rear shading factor 5.0 %	
Axis height above ground 1.60 m	Rear mismatch loss 10.0 %	
	Module transparency 0.0 %	

PV Array Characteristics

PV module	Inverter
Manufacturer Jinkosolar	Manufacturer SMA
Model JKM580M-7RL4-TV	Model Sunny Central 4000 UP
(Custom parameters definition)	(Original PVsyst database)
Unit Nom. Power 580 Wp	Unit Nom. Power 4000 kWac
Number of PV modules 6552 units	Number of inverters 1 unit
Nominal (STC) 3800 kWp	Total power 4000 kWac
Modules 252 Strings x 26 In series	Operating voltage 880-1325 V
At operating cond. (50°C)	Pnom ratio (DC:AC) 0.95
Pmpp 3466 kWp	
U mpp 1039 V	
I mpp 3335 A	
Total PV power	Total inverter power
Nominal (STC) 3800 kWp	Total power 4000 kWac
Total 6552 modules	Nb. of inverters 1 Unit
Module area 17914 m ²	Pnom ratio 0.95
Cell area 16875 m ²	

Array losses

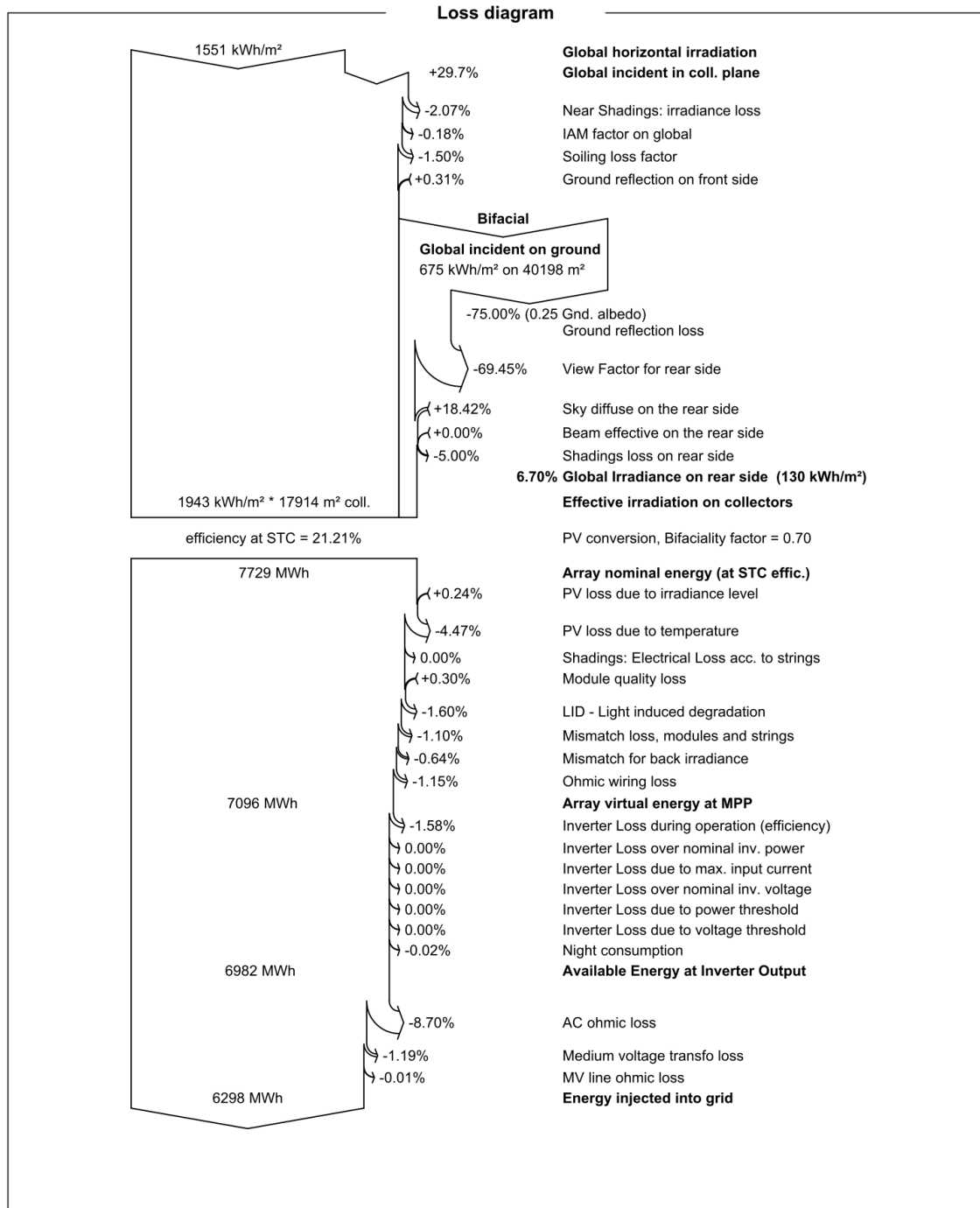
Array Soiling Losses		Thermal Loss factor		DC wiring losses				
Loss Fraction	1.5 %	Module temperature according to irradiance		Global array res.	5.1 mΩ			
		Uc (const)	29.0 W/m²K	Loss Fraction	1.5 % at STC			
		Uv (wind)	0.0 W/m²K/m/s					
Serie Diode Loss		LID - Light Induced Degradation		Module Quality Loss				
Voltage drop	0.7 V	Loss Fraction	1.6 %	Loss Fraction	-0.3 %			
Loss Fraction	0.1 % at STC							
Module mismatch losses		Strings Mismatch loss						
Loss Fraction	1.0 % at MPP	Loss Fraction	0.1 %					
IAM loss factor								
Incidence effect (IAM): User defined profile								
0°	30°	50°	60°	70°	75°	80°	85°	90°
1.000	1.000	1.000	0.999	0.989	0.964	0.922	0.729	0.000

AC wiring losses

Inv. output line up to MV transfo	
Inverter voltage	600 Vac tri
Loss Fraction	14.12 % at STC
Inverter: Sunny Central 4000 UP	
Wire section (1 Inv.)	Copper 1 x 3 x 1200 mm²
Wires length	870 m
MV line up to Injection	
MV Voltage	30 kV
Wires	Copper 3 x 500 mm²
Length	550 m
Loss Fraction	0.01 % at STC

AC losses in transformers

MV transfo	
Grid voltage	30 kV
Operating losses at STC	
Nominal power at STC	3730 kVA
Iron loss (24/24 Connexion)	3.73 kW
Loss Fraction	0.10 % at STC
Coils equivalent resistance	3 x 0.97 mΩ
Loss Fraction	1.00 % at STC



In definitiva la produzione complessiva annua attesa di energia risulta essere pari a:
36.143.000 KWh/anno.

12.3. Il generatore fotovoltaico

Per la realizzazione del campo fotovoltaico si utilizzeranno moduli Jinko Solar JKM580M-7RL4-TV da 580w aventi le seguenti caratteristiche:

www.jinkosolar.com



TR Bifacial 560-580 Watt

Tiling Ribbon (TR) Technology

Positive power tolerance of 0~+3%

ISO9001:2015, ISO14001:2015, ISO45001:2018 certified factory

IEC61215, IEC61730 certified product

TIGER Pro



KEY FEATURES

- TR technology + Half Cell**

TR technology with Half cell aims to eliminate the cell gap to increase module efficiency (bi-facial up to 21.21%)
- MBB instead of 5BB**

MBB technology decreases the distance between bus bars and finger grid line which is benefit to power increase.
- Higher lifetime Power Yield**

2% first year degradation,
0.45% linear degradation
- Best Warranty**

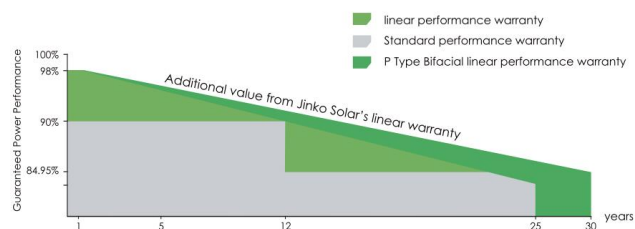
12 year product warranty,
30 year linear power warranty
- Strengthened Mechanical Support**

5400 Pa snow load, 2400 Pa wind load

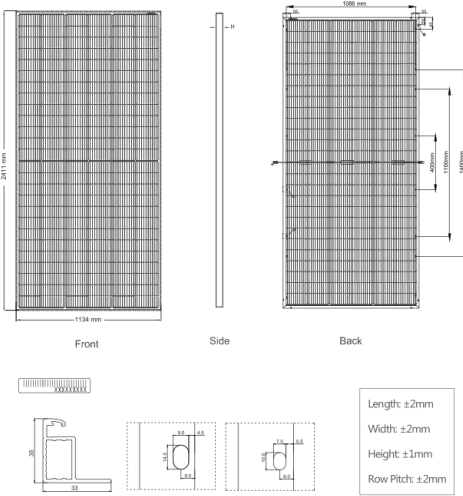


LINEAR PERFORMANCE WARRANTY

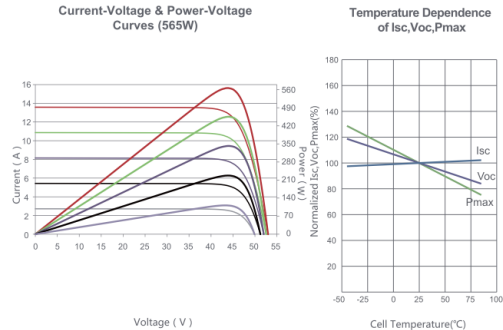
12 Year Product Warranty • 30 Year Linear Power Warranty
0.45% Annual Degradation Over 30 years



Engineering Drawings



Electrical Performance & Temperature Dependence



Mechanical Characteristics

Cell Type	P type Mono-crystalline
No. of cells	156 (2x78)
Dimensions	2411x1134x35mm (94.92x44.65x1.38 inch)
Weight	31.1 kg (68.6 lbs)
Front Glass	3.2mm, Anti-Reflection Coating, High Transmission, Low Iron, Tempered Glass
Frame	Anodized Aluminium Alloy
Junction Box	IP68 Rated
Output Cables	TUV 1x4.0mm ² (+): 290mm, (-): 145mm or Customized Length

Packaging Configuration

(Two pallets = One stack)

31pcs/pallets, 62pcs/stack, 496pcs/ 40'HQ Container

SPECIFICATIONS

Module Type	JKM560M-7RL4-TV		JKM565M-7RL4-TV		JKM570M-7RL4-TV		JKM575M-7RL4-TV		JKM580M-7RL4-TV	
	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT
Maximum Power (Pmax)	560Wp	417Wp	565Wp	420Wp	570Wp	424Wp	575Wp	428Wp	580Wp	432Wp
Maximum Power Voltage (Vmp)	43.65V	40.63V	43.77V	40.74V	43.89V	40.85V	44.00V	40.96V	44.11V	41.07V
Maximum Power Current (Imp)	12.83A	10.26A	12.91A	10.32A	12.99A	10.38A	13.07A	10.44A	13.15A	10.51A
Open-circuit Voltage (Voc)	52.85V	49.88V	52.97V	50.00V	53.09V	50.11V	53.20V	50.21V	53.31V	50.32V
Short-circuit Current (Isc)	13.51A	10.91A	13.59A	10.98A	13.67A	11.04A	13.75A	11.11A	13.83A	11.17A
Module Efficiency STC (%)	20.48%		20.67%		20.85%		21.03%		21.21%	
Operating Temperature(°C)					-40°C~+85°C					
Maximum system voltage					1500VDC (IEC)					
Maximum series fuse rating					25A					
Power tolerance					0~+3%					
Temperature coefficients of Pmax					-0.35%/°C					
Temperature coefficients of Voc					-0.28%/°C					
Temperature coefficients of Isc					0.048%/°C					
Nominal operating cell temperature (NOCT)					45±2°C					
Refer. Bifacial Factor					70±5%					

BIFACIAL OUTPUT-REAR SIDE POWER GAIN

		JKM560M-7RL4-TV	JKM565M-7RL4-TV	JKM570M-7RL4-TV	JKM575M-7RL4-TV	JKM580M-7RL4-TV
5%	Maximum Power (Pmax)	588Wp	593Wp	599Wp	604Wp	609Wp
	Module Efficiency STC (%)	21.51%	21.70%	21.89%	22.08%	22.27%
15%	Maximum Power (Pmax)	644Wp	650Wp	656Wp	661Wp	667Wp
	Module Efficiency STC (%)	23.55%	23.76%	23.98%	24.19%	24.40%
25%	Maximum Power (Pmax)	700Wp	706Wp	713Wp	719Wp	725Wp
	Module Efficiency STC (%)	25.60%	25.83%	26.06%	26.29%	26.52%

* STC: ☀ Irradiance 1000W/m² 📱 Cell Temperature 25°C ☁ AM=1.5
NOCT: ☀ Irradiance 800W/m² 📱 Ambient Temperature 20°C ☁ AM=1.5 🌀 Wind Speed 1m/s

I moduli fotovoltaici sono garantiti dal produttore per un decadimento delle prestazioni come di seguito riportato:

- Nel primo anno del 2%;
- Dal 2° al 30° non più dello 0,40% annuo.

12.3.1.1. Convertitori CC/CA

I gruppi di conversione adottati per tale tipologia di impianto sono composti dal componente principale inverter e da un insieme di componenti, quali filtri e dispositivi di sezionamento, protezione e controllo, che rendono il sistema idoneo al trasferimento della potenza dal generatore alla rete, in conformità ai requisiti normativi, tecnici e di sicurezza applicabili.

Il sistema fotovoltaico si avvale di inverter centralizzati trifase **SMA SUNNY CENTRAL UP** nei modelli **SC2500EV-H, SC4000UP E SC4400UP**, di cui si riportano di seguito le tabelle tecniche dei parametri elettrici e meccanici.

Technical Data	Sunny Central 2500-EV	Sunny Central 2750-EV	Sunny Central 3000-EV
Input (DC)			
MPP voltage range V_{DC} (at 25°C / at 35°C / at 50°C)	850 V to 1425 V / 1200 V / 1200 V	875 V to 1425 V / 1200 V / 1200 V	956 V to 1425 V / 1200 V / 1200 V
Min. input voltage $V_{DC, min}$ / Start voltage $V_{DC, Start}$	778 V / 928 V	849 V / 999 V	927 V / 1077 V
Max. input voltage $V_{DC, max}$	1500 V	1500 V	1500 V
Max. input current $I_{DC, max}$ (at 35°C / at 50°C)	3200 A / 2956 A	3200 A / 2956 A	3200 A / 2970 A
Max. short-circuit current rating	6400 A	6400 A	6400 A
Number of DC inputs	24 double pole fused (32 single pole fused) for PV		
Number of DC inputs with optional DC coupled storage	18 double pole fused (36 single pole fused) for PV and 6 double pole fused for batteries		
Max. number of DC cables per DC input (for each polarity)	2 x 800 kcmil, 2 x 400 mm ²		
Integrated zone monitoring	○		
Available DC fuse sizes (per input)	200 A, 250 A, 315 A, 350 A, 400 A, 450 A, 500 A		
Output (AC)			
Nominal AC power at $\cos \phi = 1$ (at 35°C / at 50°C)	2500 kVA / 2250 kVA	2750 kVA / 2500 kVA	3000 kVA / 2700 kVA
Nominal AC power at $\cos \phi = 0.8$ (at 35°C / at 50°C)	2000 kW / 1800 kW	2200 kW / 2000 kW	2400 kW / 2160 kW
Nominal AC current $I_{AC, nom} = \text{Max. output current } I_{AC, max}$	2624 A	2646 A	2646 A
Max. total harmonic distortion	< 3% at nominal power	< 3% at nominal power	< 3% at nominal power
Nominal AC voltage / nominal AC voltage range ^{1) 8)}	550 V / 440 V to 660 V	600 V / 480 V to 720 V	655 V / 524 V to 721 V ⁹⁾
AC power frequency	50 Hz / 47 Hz to 53 Hz 60 Hz / 57 Hz to 63 Hz > 2		
Min. short-circuit ratio at the AC terminals ¹⁰⁾	● 1 / 0.8 overexcited to 0.8 underexcited ○ 1 / 0.0 overexcited to 0.0 underexcited		
Power factor at rated power / displacement power factor adjustable ^{8) 11)}	● 1 / 0.8 overexcited to 0.8 underexcited ○ 1 / 0.0 overexcited to 0.0 underexcited		
Efficiency			
Max. efficiency ²⁾ / European efficiency ²⁾ / CEC efficiency ²⁾	98.6% / 98.3% / 98.0%	98.7% / 98.5% / 98.5%	98.8% / 98.6% / 98.5%
Protective Devices			
Input-side disconnection point	DC load-break switch		
Output-side disconnection point	AC circuit breaker		
DC overvoltage protection	Surge arrester, type I & II		
AC overvoltage protection (optional)	Surge arrester, class I & II		
Lightning protection (according to IEC 62305-1)	Lightning Protection Level III		
Ground-fault monitoring / remote ground-fault monitoring	○ / ○		
Insulation monitoring	○		
Degree of protection: electronics / air duct / connection area (as per IEC 60529)	IP65 / IP34 / IP34		
General Data			
Dimensions (W / H / D)	2780 / 2318 / 1588 mm (109.4 / 91.3 / 62.5 inch)		
Weight	< 3400 kg / < 7496 lb		
Self-consumption (max. ⁴⁾ / partial load ⁵⁾ / average ⁶⁾	< 8100 W / < 1800 W / < 2000 W		
Self-consumption (standby)	< 370 W		
Internal auxiliary power supply	Integrated 8.4 kVA transformer		
Operating temperature range ⁹⁾	-25 to 60°C / -13 to 140°F		
Noise emission ⁷⁾	67.8 dB(A)		
Temperature range (standby)	-40 to 60°C / -40 to 140°F		
Temperature range (storage)	-40 to 70°C / -40 to 158°F		
Max. permissible value for relative humidity (condensing / non-condensing)	95% to 100% (2 month / year) / 0% to 95%		
Maximum operating altitude above MSL ⁸⁾ 1000 m / 2000 m ¹²⁾ / 3000 m ¹²⁾	● / ○ / -	● / ○ / -	● / ○ / -
Fresh air consumption	6500 m ³ /h		
Features			
DC connection	Terminal lug on each input (without fuse)		
AC connection	With busbar system (three busbars, one per line conductor)		
Communication	Ethernet, Modbus Master, Modbus Slave		
Communication with SMA string monitor (transmission medium)	Modbus TCP / Ethernet (FO MM, Cat-5)		
Enclosure / roof color	RAL 9016 / RAL 7004		
Supply transformer for external loads	○ (2.5 kVA)		
Standards and directives complied with	CE, IEC / EN 62109-1, IEC / EN 62109-2, BDEW-MSRL, IEEE1547, Arrêté du 23/04/08		
EMC standards	EN55011:2017, IEC/EN 61000-6-2, FCC Part 15 Class A		
Quality standards and directives complied with	VDI/VDE 2862 page 2, DIN EN ISO 9001		
● Standard features ○ Optional – not available			
Type designation	SC-2500-EV-10	SC-2750-EV-10	SC-3000-EV-10

1) At nominal AC voltage, nominal AC power decreases in the same proportion
 2) Efficiency measured without internal power supply
 3) Efficiency measured with internal power supply
 4) Self-consumption at rated operation
 5) Self-consumption at < 75% Pn at 25°C
 6) Self-consumption averaged out from 5% to 100% Pn at 35°C
 7) Sound pressure level at a distance of 10 m

8) Values apply only to inverters. Permissible values for SMA MV solutions from SMA can be found in the corresponding data sheets.
 9) AC voltage range can be extended to 753V for 50Hz grids only (option „Aux power supply: external“ must be selected, option “housekeeping” not combinable).
 10) A short-circuit ratio of < 2 requires a special approval from SMA
 11) Depending on the DC voltage
 12) Available as a special version, earlier temperature-dependent de-rating and reduction of DC open-circuit voltage

Technical Data	SC 4000 UP	SC 4200 UP
DC side		
MPP voltage range V_{DC} (at 25 °C / at 50 °C)	880 to 1325 V / 1100 V	921 to 1325 V / 1050 V
Min. DC voltage $V_{DC, min}$ / Start voltage $V_{DC, Start}$	849 V / 1030 V	891 V / 1071 V
Max. DC voltage $V_{DC, max}$	1500 V	1500 V
Max. DC current $I_{DC, max}$	4750 A	4750 A
Max. short-circuit current $I_{DC, SC}$	8400 A	8400 A
Number of DC inputs	Busbar with 26 connections per terminal, 24 double pole fused (32 single pole fused)	
Number of DC inputs with optional DC coupled storage	18 double pole fused (36 single pole fused) for PV and 6 double pole fused for batteries	
Max. number of DC cables per DC input (for each polarity)	2 x 800 kcmil, 2 x 400 mm ²	
Integrated zone monitoring	○	
Available PV fuse sizes (per input)	200 A, 250 A, 315 A, 350 A, 400 A, 450 A, 500 A	
Available battery fuse size (per input)	750 A	
AC side		
Nominal AC power at $\cos \varphi = 1$ (at 35 °C / at 50 °C)	4000 kVA ⁽²⁾ / 3600 kVA	4200 kVA ⁽³⁾ / 3780 kVA
Nominal AC active power at $\cos \varphi = 0.8$ (at 35 °C / at 50 °C)	3200 kW ⁽²⁾ / 2880 kW	3360 kW ⁽³⁾ / 3024 kW
Nominal AC current $I_{AC, nom}$ (at 35 °C / at 50 °C)	3850 A / 3465 A	3850 A / 3465 A
Max. total harmonic distortion	< 3% at nominal power	
Nominal AC voltage / nominal AC voltage range ^{(1) 81}	600 V / 480 V to 720 V	630 V / 504 V to 756 V
AC power frequency / range	50 Hz / 47 Hz to 53 Hz 60 Hz / 57 Hz to 63 Hz	
Min. short-circuit ratio at the AC terminals ⁹⁾	> 2	
Power factor at rated power / displacement power factor adjustable ^{8) 10)}	1 / 0.8 overexcited to 0.8 underexcited	
Efficiency		
Max. efficiency ²⁾ / European efficiency ²⁾ / CEC efficiency ²⁾	98.8% / 98.6% / 98.5%	98.8% / 98.7% / 98.5%
Protective Devices		
Input-side disconnection point	DC load break switch	
Output-side disconnection point	AC circuit breaker	
DC overvoltage protection	Surge arrester, type I & II	
AC overvoltage protection (optional)	Surge arrester, class I & II	
Lightning protection (according to IEC 62305-1)	Lightning Protection Level III	
Ground-fault monitoring / remote ground-fault monitoring	○ / ○	
Insulation monitoring	○	
Degree of protection: electronics / air duct / connection area (as per IEC 60529)	IP54 / IP34 / IP34	
General Data		
Dimensions (W / H / D)	2815 / 2318 / 1588 mm (110.8 / 91.3 / 62.5 inch)	
Weight	< 3700 kg / < 8158 lb	
Self-consumption (max. ⁴⁾ / partial load ⁵⁾ / average ⁶⁾)	< 8100 W / < 1800 W / < 2000 W	
Self-consumption (standby)	< 370 W	
Internal auxiliary power supply	○ Integrated 8.4 kVA transformer	
Operating temperature range ⁸⁾	-25 °C to 60 °C / -13 °F to 140 °F	
Noise emission ⁷⁾	63.0 dB(A)*	
Temperature range (standby)	-40 °C to 60 °C / -40 °F to 140 °F	
Temperature range (storage)	-40 °C to 70 °C / -40 °F to 158 °F	
Max. permissible value for relative humidity (condensing / non-condensing)	95% to 100% [2 month/year] / 0% to 95%	
Maximum operating altitude above MSL ⁸⁾ 1000 m / 2000 m ⁽¹¹⁾ / 3000 m ⁽¹¹⁾	● / ○ / ○ ● / ○ / -	
Fresh air consumption	6500 m ³ /h	
Features		
DC connection	Terminal lug on each input (without fuse)	
AC connection	With busbar system (three busbars, one per line conductor)	
Communication	Ethernet, Modbus Master, Modbus Slave	
Enclosure / roof color	RAL 9016 / RAL 7004	
Supply for external loads	○ [2.5 kVA]	
Standards and directives complied with	CE, IEC / EN 62109-1, IEC / EN 62109-2, AR-N 4110, IEC 60364-411, IEC 60364-412, IEC 60364-413, IEC 60364-414, IEC 60364-415, IEC 60364-416, IEC 60364-417, IEC 60364-418, IEC 60364-419, IEC 60364-420, IEC 60364-421, IEC 60364-422, IEC 60364-423, IEC 60364-424, IEC 60364-425, IEC 60364-426, IEC 60364-427, IEC 60364-428, IEC 60364-429, IEC 60364-430, IEC 60364-431, IEC 60364-432, IEC 60364-433, IEC 60364-434, IEC 60364-435, IEC 60364-436, IEC 60364-437, IEC 60364-438, IEC 60364-439, IEC 60364-440, IEC 60364-441, IEC 60364-442, IEC 60364-443, IEC 60364-444, IEC 60364-445, IEC 60364-446, IEC 60364-447, IEC 60364-448, IEC 60364-449, IEC 60364-450, IEC 60364-451, IEC 60364-452, IEC 60364-453, IEC 60364-454, IEC 60364-455, IEC 60364-456, IEC 60364-457, IEC 60364-458, IEC 60364-459, IEC 60364-460, IEC 60364-461, IEC 60364-462, IEC 60364-463, IEC 60364-464, IEC 60364-465, IEC 60364-466, IEC 60364-467, IEC 60364-468, IEC 60364-469, IEC 60364-470, IEC 60364-471, IEC 60364-472, IEC 60364-473, IEC 60364-474, IEC 60364-475, IEC 60364-476, IEC 60364-477, IEC 60364-478, IEC 60364-479, IEC 60364-480, IEC 60364-481, IEC 60364-482, IEC 60364-483, IEC 60364-484, IEC 60364-485, IEC 60364-486, IEC 60364-487, IEC 60364-488, IEC 60364-489, IEC 60364-490, IEC 60364-491, IEC 60364-492, IEC 60364-493, IEC 60364-494, IEC 60364-495, IEC 60364-496, IEC 60364-497, IEC 60364-498, IEC 60364-499, IEC 60364-500, IEC 60364-501, IEC 60364-502, IEC 60364-503, IEC 60364-504, IEC 60364-505, IEC 60364-506, IEC 60364-507, IEC 60364-508, IEC 60364-509, IEC 60364-510, IEC 60364-511, IEC 60364-512, IEC 60364-513, IEC 60364-514, IEC 60364-515, IEC 60364-516, IEC 60364-517, IEC 60364-518, IEC 60364-519, IEC 60364-520, IEC 60364-521, IEC 60364-522, IEC 60364-523, IEC 60364-524, IEC 60364-525, IEC 60364-526, IEC 60364-527, IEC 60364-528, IEC 60364-529, IEC 60364-530, IEC 60364-531, IEC 60364-532, IEC 60364-533, IEC 60364-534, IEC 60364-535, IEC 60364-536, IEC 60364-537, IEC 60364-538, IEC 60364-539, IEC 60364-540, IEC 60364-541, IEC 60364-542, IEC 60364-543, IEC 60364-544, IEC 60364-545, IEC 60364-546, IEC 60364-547, IEC 60364-548, IEC 60364-549, IEC 60364-550, IEC 60364-551, IEC 60364-552, IEC 60364-553, IEC 60364-554, IEC 60364-555, IEC 60364-556, IEC 60364-557, IEC 60364-558, IEC 60364-559, IEC 60364-560, IEC 60364-561, IEC 60364-562, IEC 60364-563, IEC 60364-564, IEC 60364-565, IEC 60364-566, IEC 60364-567, IEC 60364-568, IEC 60364-569, IEC 60364-570, IEC 60364-571, IEC 60364-572, IEC 60364-573, IEC 60364-574, IEC 60364-575, IEC 60364-576, IEC 60364-577, IEC 60364-578, IEC 60364-579, IEC 60364-580, IEC 60364-581, IEC 60364-582, IEC 60364-583, IEC 60364-584, IEC 60364-585, IEC 60364-586, IEC 60364-587, IEC 60364-588, IEC 60364-589, IEC 60364-590, IEC 60364-591, IEC 60364-592, IEC 60364-593, IEC 60364-594, IEC 60364-595, IEC 60364-596, IEC 60364-597, IEC 60364-598, IEC 60364-599, IEC 60364-600, IEC 60364-601, IEC 60364-602, IEC 60364-603, IEC 60364-604, IEC 60364-605, IEC 60364-606, IEC 60364-607, IEC 60364-608, IEC 60364-609, IEC 60364-610, IEC 60364-611, IEC 60364-612, IEC 60364-613, IEC 60364-614, IEC 60364-615, IEC 60364-616, IEC 60364-617, IEC 60364-618, IEC 60364-619, IEC 60364-620, IEC 60364-621, IEC 60364-622, IEC 60364-623, IEC 60364-624, IEC 60364-625, IEC 60364-626, IEC 60364-627, IEC 60364-628, IEC 60364-629, IEC 60364-630, IEC 60364-631, IEC 60364-632, IEC 60364-633, IEC 60364-634, IEC 60364-635, IEC 60364-636, IEC 60364-637, IEC 60364-638, IEC 60364-639, IEC 60364-640, IEC 60364-641, IEC 60364-642, IEC 60364-643, IEC 60364-644, IEC 60364-645, IEC 60364-646, IEC 60364-647, IEC 60364-648, IEC 60364-649, IEC 60364-650, IEC 60364-651, IEC 60364-652, IEC 60364-653, IEC 60364-654, IEC 60364-655, IEC 60364-656, IEC 60364-657, IEC 60364-658, IEC 60364-659, IEC 60364-660, IEC 60364-661, IEC 60364-662, IEC 60364-663, IEC 60364-664, IEC 60364-665, IEC 60364-666, IEC 60364-667, IEC 60364-668, IEC 60364-669, IEC 60364-670, IEC 60364-671, IEC 60364-672, IEC 60364-673, IEC 60364-674, IEC 60364-675, IEC 60364-676, IEC 60364-677, IEC 60364-678, IEC 60364-679, IEC 60364-680, IEC 60364-681, IEC 60364-682, IEC 60364-683, IEC 60364-684, IEC 60364-685, IEC 60364-686, IEC 60364-687, IEC 60364-688, IEC 60364-689, IEC 60364-690, IEC 60364-691, IEC 60364-692, IEC 60364-693, IEC 60364-694, IEC 60364-695, IEC 60364-696, IEC 60364-697, IEC 60364-698, IEC 60364-699, IEC 60364-700, IEC 60364-701, IEC 60364-702, IEC 60364-703, IEC 60364-704, IEC 60364-705, IEC 60364-706, IEC 60364-707, IEC 60364-708, IEC 60364-709, IEC 60364-710, IEC 60364-711, IEC 60364-712, IEC 60364-713, IEC 60364-714, IEC 60364-715, IEC 60364-716, IEC 60364-717, IEC 60364-718, IEC 60364-719, IEC 60364-720, IEC 60364-721, IEC 60364-722, IEC 60364-723, IEC 60364-724, IEC 60364-725, IEC 60364-726, IEC 60364-727, IEC 60364-728, IEC 60364-729, IEC 60364-730, IEC 60364-731, IEC 60364-732, IEC 60364-733, IEC 60364-734, IEC 60364-735, IEC 60364-736, IEC 60364-737, IEC 60364-738, IEC 60364-739, IEC 60364-740, IEC 60364-741, IEC 60364-742, IEC 60364-743, IEC 60364-744, IEC 60364-745, IEC 60364-746, IEC 60364-747, IEC 60364-748, IEC 60364-749, IEC 60364-750, IEC 60364-751, IEC 60364-752, IEC 60364-753, IEC 60364-754, IEC 60364-755, IEC 60364-756, IEC 60364-757, IEC 60364-758, IEC 60364-759, IEC 60364-760, IEC 60364-761, IEC 60364-762, IEC 60364-763, IEC 60364-764, IEC 60364-765, IEC 60364-766, IEC 60364-767, IEC 60364-768, IEC 60364-769, IEC 60364-770, IEC 60364-771, IEC 60364-772, IEC 60364-773, IEC 60364-774, IEC 60364-775, IEC 60364-776, IEC 60364-777, IEC 60364-778, IEC 60364-779, IEC 60364-780, IEC 60364-781, IEC 60364-782, IEC 60364-783, IEC 60364-784, IEC 60364-785, IEC 60364-786, IEC 60364-787, IEC 60364-788, IEC 60364-789, IEC 60364-790, IEC 60364-791, IEC 60364-792, IEC 60364-793, IEC 60364-794, IEC 60364-795, IEC 60364-796, IEC 60364-797, IEC 60364-798, IEC 60364-799, IEC 60364-800, IEC 60364-801, IEC 60364-802, IEC 60364-803, IEC 60364-804, IEC 60364-805, IEC 60364-806, IEC 60364-807, IEC 60364-808, IEC 60364-809, IEC 60364-810, IEC 60364-811, IEC 60364-812, IEC 60364-813, IEC 60364-814, IEC 60364-815, IEC 60364-816, IEC 60364-817, IEC 60364-818, IEC 60364-819, IEC 60364-820, IEC 60364-821, IEC 60364-822, IEC 60364-823, IEC 60364-824, IEC 60364-825, IEC 60364-826, IEC 60364-827, IEC 60364-828, IEC 60364-829, IEC 60364-830, IEC 60364-831, IEC 60364-832, IEC 60364-833, IEC 60364-834, IEC 60364-835, IEC 60364-836, IEC 60364-837, IEC 60364-838, IEC 60364-839, IEC 60364-840, IEC 60364-841, IEC 60364-842, IEC 60364-843, IEC 60364-844, IEC 60364-845, IEC 60364-846, IEC 60364-847, IEC 60364-848, IEC 60364-849, IEC 60364-850, IEC 60364-851, IEC 60364-852, IEC 60364-853, IEC 60364-854, IEC 60364-855, IEC 60364-856, IEC 60364-857, IEC 60364-858, IEC 60364-859, IEC 60364-860, IEC 60364-861, IEC 60364-862, IEC 60364-863, IEC 60364-864, IEC 60364-865, IEC 60364-866, IEC 60364-867, IEC 60364-868, IEC 60364-869, IEC 60364-870, IEC 60364-871, IEC 60364-872, IEC 60364-873, IEC 60364-874, IEC 60364-875, IEC 60364-876, IEC 60364-877, IEC 60364-878, IEC 60364-879, IEC 60364-880, IEC 60364-881, IEC 60364-882, IEC 60364-883, IEC 60364-884, IEC 60364-885, IEC 60364-886, IEC 60364-887, IEC 60364-888, IEC 60364-889, IEC 60364-890, IEC 60364-891, IEC 60364-892, IEC 60364-893, IEC 60364-894, IEC 60364-895, IEC 60364-896, IEC 60364-897, IEC 60364-898, IEC 60364-899, IEC 60364-900, IEC 60364-901, IEC 60364-902, IEC 60364-903, IEC 60364-904, IEC 60364-905, IEC 60364-906, IEC 60364-907, IEC 60364-908, IEC 60364-909, IEC 60364-910, IEC 60364-911, IEC 60364-912, IEC 60364-913, IEC 60364-914, IEC 60364-915, IEC 60364-916, IEC 60364-917, IEC 60364-918, IEC 60364-919, IEC 60364-920, IEC 60364-921, IEC 60364-922, IEC 60364-923, IEC 60364-924, IEC 60364-925, IEC 60364-926, IEC 60364-927, IEC 60364-928, IEC 60364-929, IEC 60364-930, IEC 60364-931, IEC 60364-932, IEC 60364-933, IEC 60364-934, IEC 60364-935, IEC 60364-936, IEC 60364-937, IEC 60364-938, IEC 60364-939, IEC 60364-940, IEC 60364-941, IEC 60364-942, IEC 60364-943, IEC 60364-944, IEC 60364-945, IEC 60364-946, IEC 60364-947, IEC 60364-948, IEC 60364-949, IEC 60364-950, IEC 60364-951, IEC 60364-952, IEC 60364-953, IEC 60364-954, IEC 60364-955, IEC 60364-956, IEC 60364-957, IEC 60364-958, IEC 60364-959, IEC 60364-960, IEC 60364-961, IEC 60364-962, IEC 60364-963, IEC 60364-964, IEC 60364-965, IEC 60364-966, IEC 60364-967, IEC 60364-968, IEC 60364-969, IEC 60364-970, IEC 60364-971, IEC 60364-972, IEC 60364-973, IEC 60364-974, IEC 60364-975, IEC 60364-976, IEC 60364-977, IEC 60364-978, IEC 60364-979, IEC 60364-980, IEC 60364-981, IEC 60364-982, IEC 60364-983, IEC 60364-984, IEC 60364-985, IEC 60364-986, IEC 60364-987, IEC 60364-988, IEC 60364-989, IEC 60364-990, IEC 60364-991, IEC 60364-992, IEC 60364-993, IEC 60364-994, IEC 60364-995, IEC 60364-996, IEC 60364-997, IEC 60364-998, IEC 60364-999, IEC 60364-1000, IEC 60364-1001, IEC 60364-1002, IEC 60364-1003, IEC 60364-1004, IEC 60364-1005, IEC 60364-1006, IEC 60364-1007, IEC 60364-1008, IEC 60364-1009, IEC 60364-1010, IEC 60364-1011, IEC 60364-1012, IEC 60364-1013, IEC 60364-1014, IEC 60364-1015, IEC 60364-1016, IEC 60364-1017, IEC 60364-1018, IEC 60364-1019, IEC 60364-1020, IEC 60364-1021, IEC 60364-1022, IEC 60364-1023, IEC 60364-1024, IEC 60364-1025, IEC 60364-1026, IEC 60364-1027, IEC 60364-1028, IEC 60364-1029, IEC 60364-1030, IEC 60364-1031, IEC 60364-1032, IEC 60364-1033, IEC 60364-1034, IEC 60364-1035, IEC 60364-1036, IEC 60364-1037, IEC 60364-1038, IEC 60364-1039, IEC 60364-1040, IEC 60364-1041, IEC 60364-1042, IEC 60364-1043, IEC 60364-1044, IEC 60364-1045, IEC 60364-1046, IEC 60364-1047, IEC 60364-1048, IEC 60364-1049, IEC 60364-1050, IEC 60364-1051, IEC 60364-1052, IEC 60364-1053, IEC 60364-1054, IEC 60364-1055, IEC 60364-1056, IEC 60364-1057, IEC 60364-1058, IEC 60364-1059, IEC 60364-1060, IEC 60364-1061, IEC 60364-1062, IEC 60364-1063, IEC 60364-1064, IEC 60364-1065, IEC 60364-1066, IEC 60364-1067, IEC 60364-1068, IEC 60364-1069, IEC 60364-1070, IEC 60364-1071, IEC 60364-1072, IEC 60364-1073, IEC 60364-1074, IEC 60364-1075, IEC 60364-1076, IEC 60364-1077, IEC 60364-1078, IEC 60364-1079, IEC 60364-1080, IEC 60364-1081, IEC 60364-1082, IEC 60364-1083, IEC 60364-1084, IEC 60364-1085, IEC 60364-1086, IEC 60364-1087, IEC 60364-1088, IEC 60364-1089, IEC 60364-1090, IEC 60364-1091, IEC 60364-1092, IEC 60364-1093, IEC 60364-1094, IEC 60364-1095, IEC 60364-1096, IEC 60364-1097, IEC 60364-1098, IEC 60364-1099, IEC 60364-1100, IEC 60364-1101, IEC 60364-1102, IEC 60364-1103, IEC 60364-1104, IEC 60364-1105, IEC 60364-1106, IEC 60364-1107, IEC 60364-1108, IEC 60364-1109, IEC 60364-1110, IEC 60364-1111, IEC 60364-1112, IEC 60364-1113, IEC 60364-1114, IEC 60364-1115, IEC 60364-1116, IEC 60364-1117, IEC 60364-1118, IEC 60364-1119, IEC 60364-1120, IEC 60364-1121, IEC 60364-1122, IEC 60364-1123, IEC 60364-1124, IEC 60364-1125, IEC 60364-1126, IEC 60364-1127, IEC 60364-1128, IEC 60364-1129, IEC 60364-1130, IEC 60364-1131, IEC 60364-1132, IEC 60	

Dati tecnici	Sunny Central 4400 UP	Sunny Central 4600 UP
Lato CC		
Range di tensione V_{CC} (a 25 °C / a 50 °C)	da 962 a 1325 V / 1000 V	da 1003 a 1325 V / 1040 V
Tensione CC min. $V_{CC, min}$ / Tensione d'avviamento $V_{CC, start}$	934 V / 1112 V	976 V / 1153 V
Tensione CC max. $V_{CC, max}$	1500 V	1500 V
Corrente CC max $I_{CC, max}$	4750 A	4750 A
Corrente di cortocircuito max $I_{CC, sc}$	8400 A	8400 A
Numero ingressi CC	Sbarra collettoria con 26 collegamenti per polo, 24 fusibili su entrambi i poli (32 fusibili su polo singolo)	
Numero di ingressi CC con l'opzione di batteria connessa su lato CC	18 fusibili su entrambi i poli (36 su polo singolo) per FV e 6 fusibili su entrambi i poli per batterie	
Numero max di cavi CC per ogni ingresso CC (per ciascuna polarità)	2x 800 kcmil, 2x 400 mm ²	
Zone Monitoring integrato	o	
Dimensioni di fusibili FV disponibili (per ingresso)	200 A, 250 A, 315 A, 350 A, 400 A, 450 A, 500 A	
La massima dimensione del fusibile di batteria disponibile (per ingresso)	750 A	
Lato CA		
Potenza nominale CA con $\cos \varphi = 1$ (a 35 °C / a 50 °C)	4400 kVA ⁽³⁾ / 3960 kVA	4600 kVA ⁽⁴⁾ / 4140 kVA
Potenza nominale CA con $\cos \varphi = 0,9$ (configurazione standard A68) (a 35 °C/a 50 °C) ⁽⁵⁾	3960 kW ⁽³⁾ / 3564 kW	4140 kW ⁽⁴⁾ / 3726 kW
Potenza attiva nominale CA con $\cos \varphi = 0,8$ (a 35 °C / a 50 °C)	3520 kW ⁽³⁾ / 3168 kW	3680 kW ⁽⁴⁾ / 3312 kW
Corrente nominale CA $I_{CA, nom}$ (a 35 °C / a 50 °C)	3850 A / 3465 A	3850 A / 3465 A
Fattore massimo di distorsione	< 3 % alla potenza nominale	< 3 % alla potenza nominale
Tensione nominale CA / Range di tensione nominale CA ⁽⁸⁾	660 V / 528 V a 759 V	690 V / 552 V a 759 V
Frequenza di rete CA / Range	50 Hz / 47 Hz a 53 Hz 60 Hz / 57 Hz a 63 Hz	
Rapporto min di cortocircuito ai morsetti ⁽⁹⁾	> 2	
Fattore di potenza a potenza nominale / Fattore di sfasamento regolabile ^{(8) (10)}	1 / 0,8 induttivo fino a 0,8 capacitivo	
Grado di rendimento europeo		
Efficienza max ⁽²⁾ / efficienza europea ⁽²⁾ / efficienza CEC ⁽³⁾	98,8 % / 98,7 % / 98,5 %	98,9 % / 98,7 % / 98,5 %
Dispositivi di protezione		
Dispositivo di disinserzione lato ingresso	Sezionatore di carico CC	
Dispositivo di sgancio lato uscita	Interruttore di potenza CA	
Protezione contro sovratensioni CC	Scaricatore di sovratensioni, tipo I e II	
Protezione da sovratensioni CA (opzionale)	Scaricatore di sovratensioni, classe I e II	
Protezione antifulmine (secondo IEC 62305-1)	Classe di protezione antifulmine III	
Monitoraggio dispersione a terra / Monitoraggio dispersione a terra remoto	o / o	
Monitoraggio dell'isolamento	o	
Classe di protezione del sistema elettronico / canale d'aria / campo di collegamento (secondo IEC 60529)	IP54 / IP34 / IP34	
Dati generali		
Dimensioni (L / A / P)	2815 / 2318 / 1588 mm (110,8 / 91,3 / 62,5 pollici)	
Peso	< 3700 kg / < 8158 lb	
Autoconsumo (max. ⁽⁴⁾ / carico parziale ⁽⁵⁾ / medio ⁽⁶⁾)	< 8100 W / < 1800 W / < 2000 W	
Autoconsumo (stand-by)	< 370 W	
Alimentazione ausiliaria	Trasformatore integrato da 8,4 kVA	
Range di temperature di funzionamento ⁽⁸⁾	-25 a 60 °C / -13 °F a 140 °F	
Rumorosità ⁽⁷⁾	63,0 dB(A)*	
Range di temperature (stand-by)	-40 °C a 60 °C / -40 °F a 140 °F	
Range di temperature (in magazzino)	-40 °C a 70 °C / -40 °F a 158 °F	
Valore massimo ammissibile per l'umidità relativa (condensante / non condensante)	95% a 100% (2 mesi/anno) / 0% a 95%	
Altitudine operativa massima s.l.m. ⁽⁹⁾ 1000 m / 2000 m ⁽¹¹⁾ / 3000 m ⁽¹¹⁾	● / o / -	
Fabbisogno d'aria fresca	6500 m ³ /h	
Dotazione		
Collegamento CC	Capocorda a ogni ingresso (senza fusibile)	
Collegamento CA	sistema di sbarre (3 sbarre collettoria, una per ciascuna fase)	
Comunicazione	Ethernet, Modbus Master, Modbus Slave	
Farbe involucro / Dach	RAL 9016 / RAL 7004	
Approvvigionamento per utilizzatori esterni	o (2,5 kVA)	
rispetta le norme e direttive	CE, IEC / EN 62109-1, IEC / EN 62109-2, AR-N 4110, IEEE1547, UL 840 Cat. IV, Arrêté du 23/04/08	
Norme CEM	IEC 55011, IEC 61000-6-2, FCC Part 15 Class A	
Rispetta direttive e standard di qualità	VDI/VDE 2862 page 2, DIN EN ISO 9001	
● Dotazione di serie o Opzionale - Non disponibile		
Denominazione del tipo	SC 4400 UP	SC 4600 UP

12.3.1.2. Power station

Le POWER-STATION sono delle cabine pre-assemblate, per sistemi pre-configurati, che svolgono la funzione di cabine di campo BT/MT ovvero:

- convertire in corrente alternata (AC) l'energia in corrente continua (DC) proveniente dai campi fotovoltaici e più precisamente dai vari STRING-BOX;

- trasformare la tensione da BT (600V) ad MT (30KV) l'energia in AC proveniente dagli inverter.

Le POWER-STATION, a differenza delle tradizionali cabine di campo, sono costituite da elementi prefabbricati tipo container in shelter metallici, idonei per installazioni in esterno, appositamente progettati ed assemblati per una massima durabilità e affidabilità nel tempo.

Al suo interno sono alloggiare tutte le componenti necessarie a ricevere l'energia prodotta dal campo fotovoltaico, convertirla in corrente alternata, trasformarla in MT e inviarla alle cabine di distribuzione MT.

Le POWER-STATION previste in progetto sono di 3 tipologie:

- **POWER-STATION N.1:** relativa ai campi 1-2-3-4, di Potenza pari a 4400 KV, di dimensioni pari a 6,06 m x 2,46 m ed altezza pari a 2,91m, contenente 1 inverter tipo SUNNY CENTRAL UP SC4400UP, un trasformatore BT/MT 0,6/30KV da 4400 KVA;
- **POWER-STATION N.2:** relativa al campo 6, di Potenza pari a 4000 KV, di dimensioni pari a 6,06 m x 2,46 m ed altezza pari a 2,91m, contenente 1 inverter tipo SUNNY CENTRAL UP SC4000UP, un trasformatore BT/MT 0,6/30KV da 4000 KVA;
- **POWER-STATION N.3:** relativa al campo 5, di Potenza pari a 2500 KV, di dimensioni pari a 6,06 m x 2,46 m ed altezza pari a 2,91m, contenente 1 inverter tipo SUNNY CENTRAL UP SC2500 EV-H, un trasformatore BT/MT 0,6/30KV da 2500 KVA;
- Le fondazioni saranno realizzate mediante platea in c.a. di spessore pari a 50 cm.

12.3.1.3. Quadro di bassa tensione

Per la protezione delle linee MT in arrivo ed in partenza dalle cabine di campo, nonché per la protezione de trasformatore, è previsto l'utilizzo di interruttori MT di opportuna taglia per la protezione di massima corrente ed alloggiati in apposite celle di Media Tensione.

I quadri MT di progetto sono di tipo modulare in modo da poter comporre i quadri di distribuzione e trasformazione come da progetto. La tensione nominale dei quadri MT sarà 36KV.

Opportuni dispositivi di interblocco meccanico e blocchi a chiave fra gli apparecchi impediranno errate manovre, garantendo comunque la sicurezza per il personale. Gli scomparti verranno predisposti completi di bandella in piatto di rame interna ed esterna per il collegamento equipotenziale all'impianto di terra. Gli interruttori di media tensione saranno di tipo isolato in gas e realizzati secondo le indicazione della norma di settore per gli impianti di specie. Il dispositivo generale sarà equipaggiato con un'unità di interfaccia che interverrà e comanderà l'apertura per anomalie sulla rete di distribuzione dell'energia interna al parco o per anomalie sul circuito interno al generatore. È prevista una rete di protezione di controllo di massima tensione; minima tensione; massima frequenza; minima frequenza; massima corrente; protezione direzionale di terra.

12.3.1.4. Trasformatore BT/MT



Per l'innalzamento del livello di tensione e l'interfacciamento alla linea elettrica di media tensione, ogni singolo campo è dotato di un trasformatore BT/MT, situato all'interno del vano trasformatore della cabina di campo. Nell'impianto saranno impiegati 6 trasformatori, uno per cabina BT/MT nelle seguenti taglie:

- **CAMPI 1-2-3-4**

Potenza nominale (kVA)	4400
Vcc (%)	6
Tensione primaria (V)	30.000
Tensione secondaria (V)	600

- **CAMPO 5**

Potenza nominale (kVA)	2500
Vcc (%)	6
Tensione primaria (V)	30.000
Tensione secondaria (V)	600

- **CAMPO 6**

Potenza nominale (kVA)	4000
Vcc (%)	6
Tensione primaria (V)	30.000
Tensione secondaria (V)	600

12.3.1.5. Quadri di media tensione

Per la protezione delle linee MT in arrivo ed in partenza dalle cabine di campo, nonché per la protezione del trasformatore, è previsto l'utilizzo di interruttori MT di opportuna taglia per la protezione di massima corrente ed alloggiati in apposite celle di Media Tensione.

I quadri MT di progetto sono di tipo modulare in modo da poter comporre i quadri di distribuzione e trasformazione come da progetto. La tensione nominale dei quadri MT sarà 36KV.

Opportuni dispositivi di interblocco meccanico e blocchi a chiave fra gli apparecchi impediranno errate manovre, garantendo comunque la sicurezza per il personale. Gli scomparti verranno predisposti completi di bandella in piatto di rame interna ed esterna per il collegamento equipotenziale all'impianto di terra. Gli interruttori di media tensione saranno di tipo isolato in gas e realizzati secondo le indicazioni della norma di settore per gli impianti di specie. Il dispositivo generale sarà equipaggiato con un'unità di interfaccia che interverrà e comanderà l'apertura per anomalie sulla rete di distribuzione dell'energia interna al parco o per anomalie sul circuito interno al generatore. È prevista una rete di protezione di controllo di

massima tensione; minima tensione; massima frequenza; minima frequenza; massima corrente; protezione direzionale di terra.

12.3.1.6. Cavi elettrici

Dal punto di vista delle connessioni elettriche, saranno realizzati 2 ordini di cavidotti interrati:

- **CAVIDOTTI BT** per le connessioni delle stringhe agli STRING-BOX e per il Collegamento degli STRING.BOX alle POWER-STATION;
- **CAVIDOTTI MT** a 30kV per l'interconnessione delle POWER-STATION con la Cabina di distribuzione MT, e per la connessione dell'impianto fotovoltaico alla Sottostazione AT/MT;
- **CAVIDOTTO AT** per la connessione della sottostazione AT/TM alla Stazione Elettrica in AT di TERNA di Larino.

I cavidotti BT saranno realizzati tutti all'interno dei campi fotovoltaici.

Le sezioni degli scavi per i cavidotti in BT avranno larghezza variabile in funzione del grado di riempimento dei corrugati in quanto per ogni campo sono presenti diversi quadri di campo (STRING-BOX) da cui partono 2x1 cavi di sezione variabile a seconda della distanza dello stesso dalla POWER-STATION.

I **cavidotti MT** collegheranno sia le POWER-STATION alla cabina di distribuzione MT che la cabina di distribuzione MT alla sottostazione AT/MT. In fase di studio del tracciato del cavidotto MT a 30kV si è tenuto conto delle seguenti indicazioni progettuali, per quanto possibile utilizzare aree e terreni preferire percorsi lungo strade esistenti;

- ridurre al minimo le interferenze con infrastrutture esistenti e zone con vincoli incompatibili con le infrastrutture a rete.

Il tracciato MT progettato, che collega le POWER-STATION con la cabina di consegna segue lo schema:

IMPIANTO ZONA A:

- **TRATTO 1:** POWER-STATION 1 → CABINA DI DISTRIBUZIONE MT
- **TRATTO 2:** POWER-STATION 4 → POWER-STATION 3
- **TRATTO 3:** POWER-STATION 3 → POWER-STATION 2
- **TRATTO 4:** POWER-STATION 2 → CABINA DI DISTRIBUZIONE MT ZONA A
- **TRATTO 5:** CABINA DI DISTRIBUZIONE MT → CABINA UTENTE SOTTOSTAZIONE MT/AT

IMPIANTO ZONA B:

- **TRATTO 6:** POWER-STATION 6 → POWER-STATION 5
- **TRATTO 1:** POWER-STATION 5 → CABINA DI DISTRIBUZIONE MT ZONA A

L'ultima tipologia di cavidotto interrato prevista nel presente progetto è il cavidotto AT a 150kV necessario per collegare la sottostazione AT/MT alla Stazione in AT di TERNA. Il trasporto di energia dalla sottostazione alla Stazione TERNA avviene tutta mediante cavi

interrati (cavi di potenza AT, fibra ottica e corda di rame) posti all'interno di uno scavo a sezione ristretta, immersi in un letto di sabbia con un primo strato di copertura di sabbia, lastra di protezione ed infine materiale di riempimento proveniente dagli scavi. Tutti i cavi all'interno della sottostazione saranno interrati con ricoprimento della trincea in materiale vagliato proveniente dagli scavi. Al termine dei lavori si procederà quindi al ripristino. I cavi saranno posati ad una profondità variabile a seconda della loro tipologia, avendo cura di separare i cavi di potenza da quelli di segnale e con presenza al di sopra di essi di nastro segnalatore all'interno dello scavo. Il tracciato dei cavidotti sarà dotato di pozzetti di controllo realizzati in cls con idonei chiusini carrabili e sigillati.

12.3.1.7. Sottostazione MT/AT del produttore, di trasformazione 150/36 KV, apparecchiature AT

L'impianto fotovoltaico di progetto verrà allacciato alla S.E. di TERNA in AT tramite una nuova sottostazione elettrica AT/MT, condivisa con altri produttori, che provvederà a ricevere l'energia prodotta dal campo fotovoltaico, trasformata nelle cabine di campo da BT in MT a 30 kV, per poi trasformarla a sua volta da 30kV a 150 kV e quindi cederla in rete tramite il collegamento in AT alla S.E. di TERNA.

L'energia proveniente dalle cabine di campo viene convogliata nella cabina di partenza MT e da lì, mediante cavidotti a 30 kV, nella cabina di ricezione ubicata nella Sottostazione MT/AT, e da qui consegnata nella S.E. di TERNA a 150kV. Il quadro MT a 30 kV sarà di tipo prefabbricato realizzato come da schema di progetto a norma CEI 17-6 completo di certificazioni di collaudo e dichiarazioni di conformità e sarà completato dalle celle dove sono montate le apparecchiature di protezione, comando e misura a servizio dell'impianto. La linea in partenza a 30 kV verso la Sottostazione MT/AT sarà protetto da un interruttore MT.

Il progetto del collegamento elettrico dei suddetti parchi fotovoltaici alla RTN prevede la realizzazione delle seguenti opere:

- Rete in cavo interrato a 30 kV dai parchi fotovoltaici (PFV) alla Stazione Elettrica Utenti di trasformazione 30/150;
- N. 1 Stazione Elettrica Utenti di trasformazione 30/150 kV da condividere con altri produttori;
- N.1 elettrodotto in cavo interrato per il collegamento della nuova Stazione Elettrica Utenti alla sezione 150 kV della Stazione RTN 380/150 kV di "Larino" di Terna.
- Stallo arrivo produttore a 150 kV nella Stazione Elettrica RTN 380/150 kV di "Larino".
- Le opere di cui ai punti 1), 2) e 3) costituiscono opere di utenza dei Produttori, mentre le opere di cui al punto 4) costituiscono opere di rete (RTN).
- Per la sottostazione saranno realizzate le seguenti opere edili:
- Edificio tecnologico stazione 150/30 kV (condiviso tra i vari produttori) di dimensioni esterne 105x6.3m circa;
- Chiosco stallo arrivo linea di dimensioni esterne 4,8 x 2,4 m circa;
- Strade e piazzole;

- Fondazioni e cunicoli cavi
- Sistema di smaltimento acque meteoriche;
- Sistema di smaltimento acque fognarie;
- Ingressi e recinzioni;
- Impianto di illuminazione esterna.

12.4. Descrizione dettagliata delle opere civili

12.4.1.1. Strutture di sostegno dei moduli FTV

Le strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici saranno di due tipologie, quella prevalente con strutture di tipo fisso con moduli orientati verso sud con una inclinazione di 30° e una limitata parte con strutture del tipo ad inseguitore monoassiale (tracker). Entrambe le tipologie di strutture sono realizzate con metallici, pali di sostegno ed elementi di collegamento superiore, trattati superficialmente con zincatura a caldo, per una maggiore durata nel tempo. Gli elementi di sostegno garantiscono l'ancoraggio al terreno senza l'ausilio di opere di fondazione in calcestruzzo.

Le strutture saranno dimensionate per resistere ai carichi trasmessi dai pannelli e alle sollecitazioni esterne alle quali vengono sottoposte in condizione ordinaria e straordinaria (vento, neve...).

La tipologia di struttura fissa è composta da pochi componenti di semplice montaggio e rapido montaggio, i moduli montati avranno una inclinazione rispetto all'orizzontale di 30° e saranno orientati verso SUD. Il fissaggio dei pannelli fotovoltaici viene eseguito con bulloneria in acciaio inossidabile evitando quindi fenomeni di corrosione. Le fondazioni sono a secco, pertanto viene utilizzata l'infissione a battere, ove non possibile, preforatura con successiva martellatura. I pali sono realizzati in acciaio S 355 JR più adatto per essere martellato senza deformazioni, la profondità di infissione sarà determinata in funzione delle sollecitazioni e delle caratteristiche meccaniche del terreno.

Per quanto riguarda le strutture ad inseguimento saranno dotate dell'innovativo sistema di backtracking (monitoraggio a ritroso) che controlla e assicura che una serie di pannelli non ombreggi gli altri adiacenti quando l'angolo di elevazione del sole è basso nel cielo, all'inizio o alla fine della giornata, l'auto-ombreggiamento automatico tra le file dei tracker potrebbe, infatti, potenzialmente ridurre l'output del sistema (produzione globale annuale).

Ogni fila è dotata di un attuatore lineare e un clinometro elettronico: l'attuatore lineare viene mosso da un motore 12 Vdc con un assorbimento di corrente di 10 A; questa unità è alimentata a corrente continua ed è dotata di tecnologia brushless ad alta efficienza, quindi a basso riscaldamento e senza condensatore elettrolitico. L'automazione è garantita da una scheda elettronica protetta da una scatola resistente ai raggi UV, grado IP65. I tracker lavorano tramite un algoritmo che fornisce una fase di backtracking mattutino da 0° a + 52° e analogamente una fase di backtracking serale da -52° a 0°, il

sistema calcola l'angolo ottimale evitando l'ombreggiatura dei pannelli. Durante la fase centrale di "Tracking Diretto" da +52 ° a -52 °, il sistema insegue l'angolo ottimale per il tracker con un errore massimo uguale al valore impostato. È possibile modificare e impostare i parametri di controllo per adattare il sistema alle caratteristiche del sito locale e per ottimizzare la produzione di energia solare.

La soluzione di supporto per la posizione dell'attuatore è realizzata con boccola in bronzo a basso attrito, fissata mediante l'utilizzo di opportuni dadi su un supporto in acciaio, i perni di rotazione sono invece realizzati in acciaio inossidabile (nitrurato); l'accoppiamento dei materiali permette una buona resistenza alla corrosione elettrochimica.

La soluzione costruttiva della struttura del tracker consente l'installazione su un suolo con pendenza al 7-15%, l'asse di rotazione è molto vicino all'asse del baricentro della struttura; ciò consente di ridurre la coppia sulla struttura e il carico sull'attuatore. Il dimensionamento torsionale della struttura è realizzato al fine di evitare fenomeni di instabilità dovuti all'aumento del coefficiente "fattore di forma".

La parte in elevazione delle strutture è composta da pochi elementi da montare rapidamente in loco mediante fissaggi meccanici.

I componenti metallici sono:

- elemento verticale completamente saldato
- profili di supporto moduli;
- controventature;
- inserti di ancoraggio.

Il fissaggio dei pannelli fotovoltaici viene eseguito con bulloneria in acciaio inossidabile evitando quindi fenomeni di corrosione. Le fondazioni sono a secco, pertanto viene utilizzata l'infissione a battente, ove non possibile, preforatura con successiva martellatura. I pali sono realizzati in acciaio S 355 JR più adatto per essere martellato senza deformazioni, la profondità di infissione sarà determinata in funzione delle sollecitazioni e delle caratteristiche meccaniche del terreno.



Figura 68 – Tracker

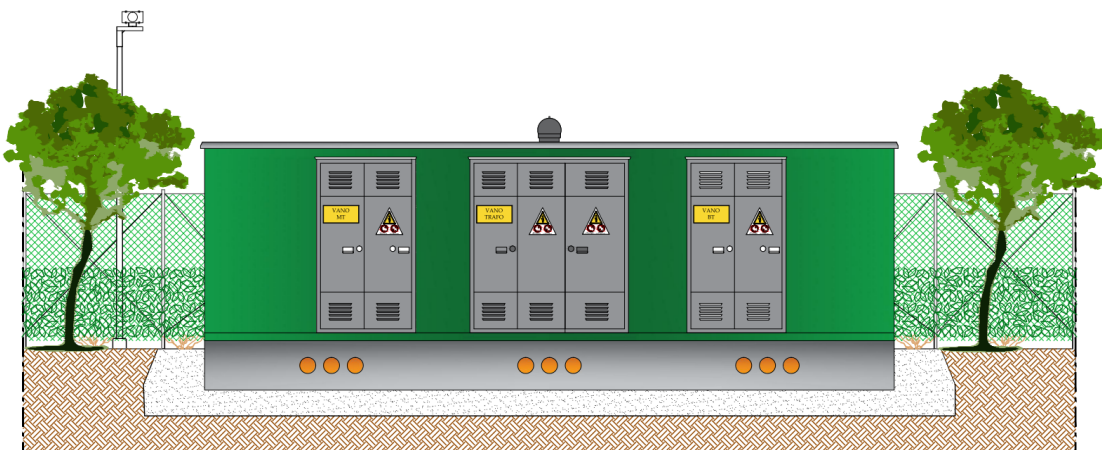
12.4.1.2. Viabilità di servizio e piazzole cabine

12.4.1.3. Cabine elettriche

Oltre alle POWER-STATION sarà realizzata 1 cabina di distribuzione MT, una per l'intero impianto, all'interno della quale arriveranno le linee MT provenienti dalle POWER-STATION e dalla quale partirà la linea di connessione con la sottostazione. Sarà inoltre prevista una "control Room" necessaria per il controllo dei servizi di campo. La cabina di distribuzione MT e la Control Room avranno una lunghezza massima di 9.24m e una larghezza di 2.5m, saranno realizzate in c.a.v. prefabbricato e si compongono di 2 elementi monolitici ovvero la vasca, che svolge la doppia funzione di fondazione e di alloggio dei cavi, e la cabina vera e propria di alloggio delle apparecchiature elettromeccaniche. L'altezza delle suddette cabine è pari a 2.57m per la control room e 2.55m per quella di ricezione/partenza

La CABINA MT di partenza del cavidotto MT di connessione alla sottostazione MT/AT, unitamente alla CONTROL ROOM, sarà composta dai seguenti corpi di fabbrica di cui:

- CABINA DI PARTENZA MT con corpo di dimensioni pari a 6,57 m x 2,5 m ed altezza fuori terra pari a 2,57 m;
- CONTROL ROOM con corpo di dimensioni pari a 2,28 m x 2,5 m ed altezza fuori terra pari a 2,57 m.



13. PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Il presente capitolo descrive le attività di monitoraggio ambientale che verranno svolte durante la fase di cantiere e la fase di esercizio del progetto

È stato redatto *in conformità all'art. 28 e all'Allegato VII del D. Lgs. 152/2006, ed ha come finalità il:*

- *verificare lo stato qualitativo delle componenti ambientali descritte nel presente SIA e potenzialmente più interessate dalla realizzazione del progetto;*
- *verificare le previsioni degli impatti ambientali esaminati indotti dalla realizzazione delle opere in progetto;*
- *individuare eventuali impatti ambientali non previsti o di entità superiori rispetto a quanto previsto e descritto nel presente documento, programmando opportune misure correttive per la loro gestione / risoluzione;*
- *comunicare gli esiti delle attività previste nel presente Piano di Monitoraggio proposto alle Autorità preposte ad eventuali controlli.*

Sono state inoltre recepite le indicazioni contenute nelle “*Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA*”, pubblicato da ISPRA il 16/06/2014, con lo scopo ultimo di valutare e monitorare le eventuali variazioni qualitative e quantitative dello stato *ante operam* determinate dalle attività di progetto nella fase di cantiere e nella fase di esercizio dell’opera.

Il suddetto Piano di Monitoraggio Ambientale, laddove necessario, sarà aggiornato preliminarmente all’avvio dei lavori di costruzione, al fine di recepire le eventuali prescrizioni impartite dagli Enti competenti a conclusione della procedura di Valutazione di Impatto Ambientale del Progetto.

13.1. Modalità e tipologia di PMA

Il PMA, sulla base di quanto indicato in precedenza, recepisce le informazioni ed i dati di input contenuti nello Studio di Impatto Ambientale con particolare riferimento agli impatti ambientali significativi generati dall’attuazione dell’opera; viene garantita in questo modo l’efficacia del Piano sotto il profilo dell’estensione geografica interessata dalle rilevazioni, dalla sensibilità delle stesse e dalle relative criticità delle aree potenzialmente soggette ad impatti significativi, dalla durata e dalla frequenza.

Preliminarmente, come indicato nelle Linee Guida PMA redatta dall’ISPRA²⁰, sarà rilevata la eventuale presenza di strumenti e reti di monitoraggio già presenti al fine di evitare la sovrapposizione inutile di medesimi valori rilevati.

Sulla base delle valutazioni condotte nei paragrafi precedenti saranno quindi individuate le fasi/attività di cantiere che generano impatti ambientali significativi sulle singole componenti ambientali, individuando per ciascuna azione i parametri progettuali valutati, i limiti normativi e l’eventuale monitoraggio da attivare (tipologia, frequenza, parametri da rilevare).

Saranno quindi individuati per ciascun fattore ambientale oggetto di valutazione:

²⁰ Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D.Lgs.152/2006 e s.m.i., D.Lgs.163/2006 e s.m.i.)

- l'area di indagine;
- le tecniche di campionamento;
- la frequenza dei campionamenti;
- le metodologie di controllo di qualità, validazione, analisi ed elaborazione dei dati di monitoraggio per la valutazione delle variazioni nel tempo dei valori dei parametri analitici utilizzati;
- le eventuali azioni da intraprendere in relazione all'insorgenza di condizioni anomale o critiche.

Per ogni fase di vita dell'impianto (costruzione, esercizio e dismissione dell'impianto) sono state articolate le diverse ed eventuali attività di monitoraggio che dovranno essere messe in campo.

Per consentire la rappresentazione delle informazioni relative al MA in ambiente web GIS saranno predisposti i seguenti dati territoriali georiferiti relativi alla localizzazione di:

- elementi progettuali significativi per le finalità del MA (es. area di cantiere,
- opera di mitigazione, porzione di tracciato stradale);
- aree di indagine;
- ricettori sensibili;
- stazioni/punti di monitoraggio.

I dati territoriali saranno predisposti in formato SHP in coordinate geografiche espresse in gradi decimali nel sistema di riferimento WGS84 o ETRS89.

13.1.1.1. Atmosfera

Fase di cantiere

Per la stima in via quantitativa degli impatti derivanti dalle emissioni di polveri e gas dei veicoli, si rimanda allo specifico documento "Piano di Monitoraggio Ambientale", oltre che al capitolo 9.2.1 del presente documento.

In particolare, le valutazioni condotte riguardano la stima dei valori di emissioni in atmosfera derivanti da:

- Traffico stradale indotto dalla costruzione dell'impianto, la cui entità è BASSA;
- Polveri derivanti dalle attività di cantiere per la costruzione e dismissione, la cui entità è risultata essere contenuta nei limiti normativi.

Al fine di mitigare comunque gli impatti derivanti dai fattori di emissione suddetti sono state previste azioni di mitigazione, sintetizzabili in:

- Restrizione del limite di velocità dei mezzi all'interno del sito industriale. Questa misura è consigliata sia all'interno dell'AP-42 che nel BREF (paragrafo 4.4.6.12) relativo alle emissioni da stoccaggi (Emissions from storage). Sarà valutata, se necessario, la possibilità di realizzare cunette per limitare la velocità dei veicoli sotto un limite di velocità da definire;

- Bagnatura con acqua del fondo delle piste non pavimentate interne all'area di cantiere attraverso l'impiego di autocisterne, consentendo un abbattimento pari al 90% delle emissioni.

Si è previsto di attivare il monitoraggio della componente atmosfera nella fase di costruzione; le attività sono state programmate in base al cronoprogramma esecutivo dei lavori, con le seguenti modalità.

- **Tipologia di monitoraggio.**

Sarà individuato in base a quanto previsto dal D.Lgs.155/2010 e s.m.i (Allegato I), il quale riporta gli obiettivi di qualità per i dati di monitoraggio. Data l'entità bassa dei valori previsti ed analiticamente stimati, la modalità di monitoraggio da attivare avverrà attraverso misurazioni nei punti limitrofi ai ricettori individuati più sensibili (abitazioni e stalle nelle aree di impianto), con modalità di campionamento (continuo o discontinuo) da valutare in fase esecutiva e rispetto alla tipologia di mezzi operanti effettivamente in cantiere. Preliminarmente, tuttavia, sarà effettuato un monitoraggio delle condizioni ante-operam per verificare eventuali anomalie già nello stato di fatto antecedente alla realizzazione del cantiere di costruzione dell'impianto; se tale ipotesi fosse confermata, si procederà alla valutazione quantitativa e qualitativa degli inquinanti rilevati e alle successive valutazioni in base all'entità dei valori dei parametri registrata.

- **Parametri analitici da rilevare.**

I parametri oggetto del monitoraggio durante questa fase saranno (elenco non esaustivo e soggetto ad eventuale aggiornamento in fase esecutiva): PM₁₀, NO_x.

Per il PM₁₀ la valutazione del numero dei superamenti è sostituito, dal calcolo del percentile corrispondente al numero di superamenti ammesso più uno. In questo caso si tratta di confrontare il 90,4° percentile con il valore di 50 µg/m³; il valore limite è rispettato se il 90,4° percentile è minore o uguale a 50 µg/m³ e superato se maggiore. Il valore medio annuale potrà invece essere calcolato come media dei dati raccolti.

- **Localizzazione delle aree di indagine e dei punti di monitoraggio.**

Come previsto dalle Linee Guida ISPRA, il monitoraggio discontinuo deve essere effettuato in corrispondenza delle fasi più critiche, dovute sia a condizioni meteorologiche particolarmente avverse (in questo caso forte vento principalmente) che ad attività particolarmente impattanti in tal senso. Il monitoraggio sarà pertanto effettuato in particolar modo durante le attività di maggior movimento dei mezzi di cantiere, presso i ricettori ritenuti sensibili (abitazioni nelle aree di intervento), ed in condizioni meteorologiche non favorevoli (si osserva tuttavia che in caso di valori del vento particolarmente elevati potrà essere valutata la sospensione delle attività di cantiere per mitigare la formazione di polvere).

Si prevede pertanto di effettuare sessioni di monitoraggio nella misura di una ogni decade durante i periodi di scavo e di realizzazione delle piste interne di cantiere e di viabilità interna al sito, secondo lo schema indicato nella successiva immagine riportante lo stralcio del cronoprogramma di progetto. È previsto un totale di **9 sessioni di misurazione** durante la "vita" del cantiere.

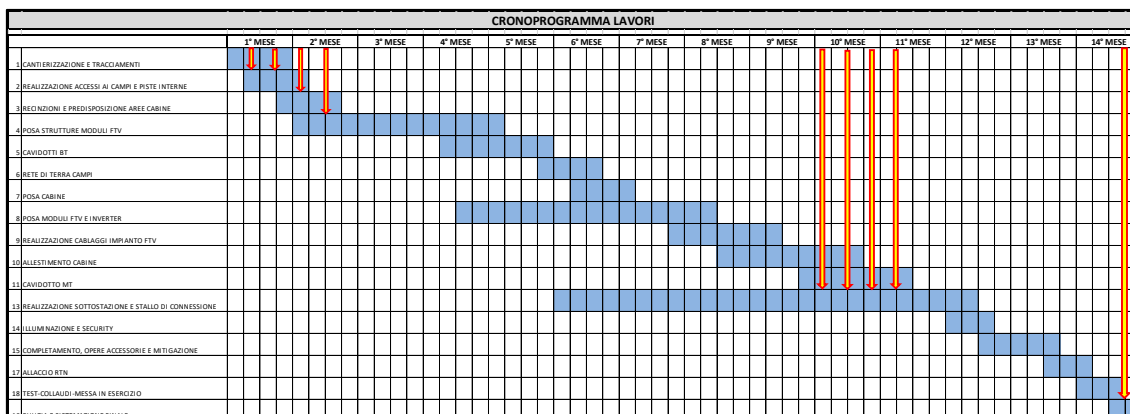


Figura 69 - Stralcio del cronoprogramma di progetto con indicazione delle misurazioni da effettuare e della frequenza

Fase di esercizio

Durante la fase di esercizio non sono attesi potenziali impatti negativi sulla qualità dell'aria, vista l'assenza di significative emissioni di inquinanti in atmosfera. Le uniche emissioni, discontinue e trascurabili, sono ascrivibili ai veicoli che saranno impiegati durante le attività di manutenzione dell'impianto fotovoltaico. Pertanto, dato il numero presumibilmente limitato dei mezzi coinvolti, l'impatto negativo del progetto è da ritenersi non significativo.

Per quanto riguarda i benefici attesi, l'esercizio del Progetto determina un impatto positivo sulla componente atmosfera, consentendo un risparmio di emissioni, sia di gas ad effetto serra che di macro inquinanti, rispetto alla produzione di energia mediante combustibili fossili tradizionali.

Monitoraggio: non si prevede nessun monitoraggio per la componente atmosfera in questa fase, essendo gli impatti generati dall'impianto positivi.

Fase di dismissione

L'impatto generato relativamente alla emissione di polveri e gas in atmosfera è relativo essenzialmente a due fattori principali:

- Peggioramento della qualità dell'aria dovuta all'emissione temporanea di gas di scarico in atmosfera da parte dei veicoli coinvolti nella dismissione del progetto
- Peggioramento della qualità dell'aria dovuta all'emissione temporanea di polveri da movimentazione terra e risospensione durante le operazioni di rimozione e smantellamento dell'impianto.

Tuttavia, da una analisi qualitativa dei suddetti valori di emissione emerge che l'impatto generato è trascurabile.

Monitoraggio: non si prevede nessun monitoraggio per la componente atmosfera in questa fase, essendo gli impatti generati dall'impianto trascurabili e limitati in un arco temporale ristretto.

13.1.1.1. Acqua

Come risulta dalle valutazioni qualitative e quantitative condotte nei paragrafi 9.2.2 e 9.3.2 gli impatti derivanti dalla costruzione, esercizio e dismissione dell'impianto sono di entità bassa o trascurabile. A ciò si aggiunga inoltre che l'impianto proposto non interferisce in nessun punto con aree ricadenti nei buffer dei corsi d'acqua censiti, ad eccezione dell'elettrodotto che attraversa con sistema a trivellazione orizzontale controllata TOC il corso d'acqua **Torrente Cigno**.

L'interferenza con l'ambiente idrico, sia superficiale che sotterraneo (anche in virtù della modalità di installazione delle strutture di sostegno dei moduli FTV infisse nel terreno, senza necessità di scavi) è pertanto trascurabile e/o bassa in tutte le fasi di vita dell'impianto.

Fase di cantiere

Sotto il profilo del fabbisogno idrico, il cantiere non richiede l'utilizzo di acqua se non quella per scopi civili legati alla presenza del personale di cantiere (servizi igienici). Relativamente ai fattori di perturbazione considerati per l'intervento proposto e specificatamente per la fase di cantiere, sono stati analizzati:

- Sversamenti accidentali di carburanti, lubrificanti ed altri idrocarburi dai mezzi d'opera: le riparazioni ed i rifornimenti ai mezzi meccanici dovranno essere eseguiti su un'area appositamente dedicata con pavimentazione impermeabile.
- Fabbisogno civile: calcolato secondo la metodologia indicata al capitolo 9.2.2, pari a 1.404,00 m³ per tutta la durata del cantiere.
- Fabbisogno per abbattimento polveri di cantiere: pari a 359,00 m³ per tutta la durata del cantiere.

Il totale dei consumi idrici legati alle attività di cantiere è pari pertanto a 1.763,00 m³ per tutta la durata dei lavori, pari a **300 gg lavorativi**. Si ritiene pertanto del tutto trascurabile rispetto al quantitativo di acqua potabile erogate per il comune di Montorio nei Frentani annualmente.

Fase di esercizio

L'impatto sull'ambiente idrico è riconducibile all'uso della risorsa per la pulizia dei pannelli che andrà a dispersione direttamente nel terreno. Tuttavia, si sottolinea che l'approvvigionamento idrico verrà effettuato mediante la rete idrica o qualora non disponibile tramite autobotte, indi per cui sarà garantita la qualità delle acque di origine in linea con la legislazione vigente. Non sono previsti prelievi diretti da acque superficiali o da pozzi per le attività di manutenzione delle opere.

Data la natura occasionale (infrequente) con cui è previsto avvengano tali operazioni di pulizia dei pannelli (circa due volte all'anno), si ritiene che l'impatto sia di breve durata (temporaneo), di estensione locale e di piccola scala. La magnitudo dell'impatto è perciò valutata come trascurabile.

Sulla base di quanto esposto si ritiene che questo impatto abbia un'estensione locale e sia di piccola scala, anche se caratterizzato da una lunga durata e da una frequenza costante. Data

l'entità dell'impatto previsto, si ritiene comunque che la magnitudo sia contenuta e classificata come bassa.

Tra le eventuali misure di mitigazione ravvisate per questa fase vi sono:

- l'approvvigionamento di acqua tramite autobotti;
- la presenza di materiali assorbitori sui mezzi.

Monitoraggio: non si prevede nessun monitoraggio per la componente acqua in questa fase, essendo gli impatti generati dall'impianto trascurabili e limitati in un arco temporale ristretto.

Fase di dismissione

La stima condotta, in via qualitativa, degli impatti derivanti dalle possibili interferenze del progetto con la componente acque, con particolare riferimento alla fase di dismissione, non ha evidenziato particolari impatti se non quello legato all'utilizzo dell'acqua in fase di cantiere.

Le attività da espletare tuttavia non richiedono particolari quantitativi di acqua, oltre ad essere circoscritte in un arco temporale abbastanza ridotto (e sicuramente inferiore alla durata del cantiere di costruzione dell'impianto).

Monitoraggio: non si prevede nessun monitoraggio per la componente acqua in questa fase, essendo gli impatti generati dall'impianto trascurabili e limitati in un arco temporale ristretto.

13.1.1.1. Suolo

Fase di cantiere

Il volume totale di materiale movimentato è pari a 11.276,30 m³.

Di questo, una quota pari al 61 % (ovvero 6.869,76 m³) sarà utilizzata per la sistemazione del sito e per il rinterro dei cavi e la restante aliquota pari al 39% (ovvero 4.406,54 m³) sarà conferita a discarica autorizzata.

Tra le misure di mitigazione per gli impatti potenziali legati a questa fase si ravvisano:

- Ottimizzazione del numero dei mezzi di cantiere previsti;
- Riutilizzo del suolo superficiale

Monitoraggio: non si prevede nessun monitoraggio per la componente suolo e sottosuolo in questa fase, essendo gli impatti generati dall'impianto trascurabili.

Fase di esercizio

La natura di impianto agrivoltaico, oltre alla produzione di energia da fonte rinnovabile (moduli FTV), consente l'utilizzo dei terreni sottostanti per le coltivazioni delle specie previste nel

presente progetto; la vocazione “agricola” dei siti di intervento viene pertanto mantenuta inalterata.

Il totale della superficie coperta dai moduli fotovoltaici è pari a 122.267,79 m².

Si fa presente che l’installazione dell’impianto segue perfettamente l’andamento orografico dei terreni oggetto dell’intervento, pertanto non sono necessari scavi e/o movimenti terra per l’installazione delle strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici.

Tra le misure di mitigazione previste vi sono:

- Utilizzo di moduli fotovoltaici particolarmente performanti per la riduzione di superfici di impianto necessarie;
- Rinverdimento delle aree di impianto abbinato alle coltivazioni previste in modo da mantenere il più possibile la vocazione agricola-seminativa dei terreni.

Monitoraggio: non si prevede nessun monitoraggio per la componente suolo e sottosuolo in questa fase, essendo gli impatti fortemente mitigati dalla natura dell’impianto “agrivoltaico”.

Fase di dismissione

La stima condotta, in via qualitativa, degli impatti derivanti dalle possibili interferenze del progetto con la componente morfologica, con particolare riferimento alla fase di dismissione, non ha evidenziato particolari impatti. In questa fase infatti verranno ripristinate le condizioni ante-operam relative al contesto morfologico.

Si prevede tuttavia che gli impatti potenziali sulla componente suolo e sottosuolo derivanti dalle attività di dismissione siano attribuibili a:

- occupazione del suolo da parte dei mezzi atti all’approntamento dell’area e dalla progressiva disposizione dei moduli fotovoltaici (impatto diretto);
- modifiche di lieve entità al reticolo idrografico superficiale.

Tra le misure di mitigazione previste vi sono:

- Le operazioni di movimentazione di terreno per la modifica alla morfologia del terreno (di lieve entità) resi necessari per predisporre il sito alla installazione dell’impianto agrivoltaico di progetto lasceranno inalterato il reticolo idrografico o laddove non possibile saranno creati i nuovi impluvi adeguati alla nuova configurazione del terreno;
- Ottimizzazione del numero dei mezzi di cantiere previsti.

Monitoraggio: non si prevede nessun monitoraggio per la componente suolo e sottosuolo in questa fase, essendo gli impatti generati dall’impianto trascurabili.

13.1.1.2. Vegetazione, flora e fauna

Fase di cantiere

Relativamente alla componente vegetativa e agli impatti derivanti dalla costruzione dell'impianto sulla fase di cantiere, questi sono relativi principalmente all'impatto del cantiere sulle aree di intervento.

Si osserva, a tal proposito, che il cantiere di costruzione dell'impianto non prevede la realizzazione di scavi e movimenti terra rilevanti per via della morfologia perfettamente compatibile con la disposizione plano-altimetrica dei moduli FTV e della modalità di installazione delle strutture di sostegno (tramite infissione nel terreno con macchina battipalo).

Relativamente alla componente "fauna" l'impatto previsto è relativo al disturbo delle specie presenti nelle aree di impianto; tuttavia, data la temporaneità delle attività di cantiere, l'entità di tale impatto può considerarsi "bassa".

Tra le misure di mitigazione per gli impatti potenziali legati a questa fase vi sono:

- Ottimizzazione del numero dei mezzi di cantiere previsti;

Monitoraggio: non si prevede nessun monitoraggio per la componente "vegetazione, flora e fauna" in questa fase, essendo gli impatti generati dall'impianto trascurabili.

Fase di esercizio

Relativamente alla componente vegetativa e agli impatti derivanti dalla costruzione dell'impianto sulla fase di cantiere, si osserva le superfici nello stato di fatto sono esempio concreto della condizione agricola del comprensorio di riferimento: aree a seminativo, a carattere estensivo, ad indirizzo cerealicolo classico (tutto in regime di aridocoltura).

La tipologia di impianto "agrivoltaico" consente di mantenere del tutto inalterata la vocazione agricola dei terreni, pertanto l'impatto sulla componente "vegetazione e flora" risulta di entità trascurabile.

Al fine di consentire il passaggio di piccoli animali e selvaggina presente sul territorio, la recinzione perimetrale, costituita da una rete plastificata a maglia romboidale, sarà installata con il bordo inferiore rialzato di circa 10 cm rispetto alla quota del terreno, ed inoltre sarà realizzato un foro per il passaggio della piccola fauna ogni 10m.

Monitoraggio: non si prevede nessun monitoraggio per la componente "vegetazione, flora e fauna" in questa fase, essendo gli impatti generati dall'impianto moderati.

Fase di dismissione

Analogamente alle valutazioni condotte per la fase di esercizio, per la fase di dismissione (di durata inferiore) non si prevedono impatti significativi sulla componente "vegetazione, flora e fauna".

Monitoraggio: non si prevede nessun monitoraggio per la componente "vegetazione, flora e fauna" in questa fase, essendo gli impatti generati dall'impianto moderati.

13.1.1.1. Altre componenti

Per le altre componenti analizzate nel corso del presente SIA non è stato previsto alcun tipo di monitoraggio in quanto i risultati delle analisi qualitative e quantitative condotte evidenziano una significatività degli impatti da “trascurabile” a “bassa”.

13.2. Conclusioni sul PMA

In conclusione, si rileva che la valutazione degli impatti generati dall’impianto è stata condotta rispetto ai seguenti vettori:

- atmosfera e qualità dell’aria;
- ambiente idrico (acque sotterranee e superficiali);
- suolo e sottosuolo;
- biodiversità;
- agenti fisici (rumore, radiazioni ionizzanti e non ionizzanti);
- paesaggio e beni culturali.²¹

Tuttavia, in riferimento alle conclusioni riportate nello SIA relativamente ai potenziali impatti, si è previsto di attivare il monitoraggio rispetto a:

- **atmosfera (emissioni durante le fasi di cantiere per la costruzione dell’impianto);**

La frequenza dell’attività di monitoraggio sarà di **9 sessioni di misurazione** durante la “vita” del cantiere.

²¹ Le componenti/fattori ambientali sopra elencate ricalcano sostanzialmente quelle indicate nell’Allegato I al DPCM 27.12.1988

14. PIANO DI DISMISSIONE

14.1. Definizione delle operazioni di dismissione

Il decommissioning dell'impianto prevede la disinstallazione di ognuna delle componenti con mezzi e utensili appropriati e nel rispetto delle norme di sicurezza presenti e future, attraverso una sequenza di fasi programmate ed illustrate nel presente documento.

Le opere programmate per lo smobilizzo e il ripristino dello stato dei luoghi prevedono:

- distacco elettrico;
- rimozione moduli fotovoltaici;
- rimozione inverter;
- rimozione delle strutture di supporto dei moduli;
- rimozione apparecchiature elettriche interne alle cabine (trasformatori/quadri);
- rimozione cabine;
- rimozione dei cavidotti BT/MT/AT;
- rimozione platee a vasca delle cabine;
- rimozione sottostazione elettrica (recinti, platee e apparecchiature elettromeccaniche);
- rimozione ghiaia dalle strade realizzate al servizio dell'impianto;
- rimozione recinti e cancelli campi;
- ripristino delle aree interessate dalla rimozione di strade interne ai campi, cabine, cavidotti, recinti e cancelli;
- ripristini vegetazionali e sistemazione a verde dell'area;
- ripristino delle pavimentazioni stradali.

I mezzi che in questa fase della progettazione sono stati valutati al fine del loro probabile utilizzo per l'operazione di rimozione dell'impianto, possono essere i seguenti:

- 3 autocarri per trasporto terra e/o materiale di cantiere;
- 1 escavatore per lo scavo delle fondazioni delle cabine e per la sistemazione del sito (strade di cantiere, ecc);
- 1 macchina battipalo per la posa in opera dei sostegni dei moduli fotovoltaici;
- 1/2 autoveicolo/i per il trasporto degli operai di cantiere;
- 1 trattore agricolo per la preparazione del sito alla piantumazione delle specie previste.

Per quanto possibile, dovrà essere favorito:

- il riuso, allorquando i componenti siano ancora in buono stato e quindi categorizzabile come risorsa magari inviandolo in mercati dell'est Europa li dove è molto sviluppato il mercato fotovoltaico di seconda mano;
- il riciclo, perlopiù relativo ai componenti metallici quali rame, acciaio e alluminio, i quali possono essere trasformati e quindi dargli una seconda vita;
- la valorizzazione, per lo più da utilizzare come materia prima o combustibile come ad esempio le celle di silicio per la produzione del cemento clinker;
- il conferimento a discarica, qualora non sia applicabile o economicamente sostenibile nessuna delle tre fasi innanzi descritte.

15. CONCLUSIONI

Il presente Studio di Impatto Ambientale, redatto in conformità di quanto previsto dal D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii.²² e alle Linee Guida SNPA 28/2020²³, ha analizzato e descritto le caratteristiche tecniche dell'impianto agrivoltaico proposto, il contesto ambientale e paesaggistico in cui esso si inserisce e gli impatti attesi sia positivi che negativi sulle aree di intervento, sia su piccola scala che su area vasta.

Il presente **Studio di Impatto Ambientale** ha avuto l'obiettivo di valutare gli effetti sull'ambiente legati alla realizzazione di un impianto agrivoltaico della potenza nominale di 25.937,60 kWp sito nei territori di Montorio nei Frentani, Larino e Ururi (CB). La sfida che comporta un connubio tra fotovoltaico e agricoltura è certamente ambiziosa e stimolante; in tal senso i dati tecnico scientifici ottenuti da prove "in campo" su determinate colture confermano questa sinergia e ne accentuano la vantaggiosità.

L'esercizio dell'impianto nella configurazione di progetto consentirà di contribuire agli obiettivi stabiliti dalla politica energetica europea e nazionale, mantenendo una produzione agricola di tipo sostenibile destinata all'alimentazione umana. Si conseguiranno importanti benefici in termini di emissioni in atmosfera risparmiate rispetto alla produzione di un'uguale quantità di energia mediante impianti tradizionali alimentati a combustibili fossili, quantificate in 372.096.429,57 kg di CO₂ per una durata dell'impianto di 30 anni. Il rinnovamento dell'area e la coltivazione a roverella, prato e cisto, comporterà minori fabbisogni idrici, minor ricorso a pesticidi e fertilizzanti e aumento di biodiversità.

La stima degli impatti, condotta in via qualitativa e quantitativa, è stata fatta analizzando diversi fattori, tra i quali l'atmosfera, l'ambiente idrico, la morfologia del territorio, la biodiversità, il paesaggio. Attraverso l'attribuzione di un livello di significatività per ognuno dei fattori di analisi è stata ottenuta l'entità degli impatti delle opere su ciascuna delle suddette componenti; i risultati delle analisi sono quindi confluiti nel documento denominato "Piano di Monitoraggio Ambientale"²⁴.

Alla luce dell'analisi del quadro programmatico, progettuale, ambientale, delle valutazioni degli impatti e delle alternative progettuali eseguite, si ritiene che il progetto potrà contribuire al raggiungimento degli obiettivi riguardanti la politica energetica a livello nazionale ed europea e potrà determinare vantaggi termini di:

- riduzione dei consumi di risorse non rinnovabili;
- riduzione degli impatti ambientali derivanti dall'estrazione delle stesse risorse;
- miglior gestione dell'energia elettrica in rete adattandola alla richiesta;
- risparmio di emissioni in atmosfera derivanti da altre forme di produzione mediante combustibili fossili;

²² Allegato VII - "Contenuti dello studio di impatto ambientale di cui all'art.22"

²³ "Norme tecniche per la redazione degli Studi di Impatto Ambientale" a cura del SNPA Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente.

²⁴ Parte Seconda del D.Lgs.152/2006 e s.m.i., (art.22, lettera e)

- riduzione degli impatti ambientali derivanti dalla coltivazione dell'area a prato polifita stabile;
- creazione di posti di lavoro e di impiego di manodopera qualificata.

Al fine di valutare l'impatto generale dell'impianto proposto sull'intero ciclo di vita, lo studio è stato redatto sulla base dello stato di fatto delle componenti e delle caratteristiche progettuali, valutando pertanto gli impatti del progetto nelle fasi di costruzione, esercizio e dismissione.

I valori di emissioni sono risultati tutti al di sotto dei limiti normativi, così come gli impatti sulle varie componenti i quali sono stati valutati al massimo di livello "moderato"

Tra gli impatti positivi si segnala la ricaduta socio-occupazionale che l'intero progetto avrà, stimata in 80 unità lavorative, dalla fase di sviluppo del progetto (acquisizione aree, contratti, ecc) alla fase di dismissione.