



REGIONE LAZIO

Comune di Paliano



PROGETTO DEFINITIVO

PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 37.807,2 kWp INTEGRATO CON UN SISTEMA DI ACCUMULO DELLA POTENZA DI 12.000 kW E POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 48.000 kW UBICATO NEL COMUNE DI PALIANO (FR) E DELLE OPERE CONNESSE NEL COMUNE DI ANAGNI (FR)

TITOLO

Studio di Impatto Ambientale

PROGETTAZIONE	PROGETTAZIONE	PROPONENTE
 SR International S.r.l. C.so Vittorio Emanuele II, 282-284 - 00186 Roma Tel. 06 8079555 - Fax 0680693106 C.F e P.IVA 13457211004	 Opus Terrae S.T.P a r.l. Viale A. Gramsci 250/a - 00075 Lanuvio (RM) Tel. 06 9375359 C.F e P.IVA 15870701008  	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">ATON 27 S.r.l.</div> ATON 27 S.r.l. Via Ezio Meccani 54 - 38121 Trento (TN) C.F e P.IVA 02708670225 PEC: aton27.srl@pec.it

Revisione	Data	Elaborato	Verificato	Approvato	Descrizione
00	06/2023	Ing. Luigi Gozzi	Ing. Bartolazzi	Ing. Bartolazzi	Studio di Impatto Ambientale

Codice Elaborato	Scala	Formato
TCN-PLN-SIA	-	A4

SOMMARIO

1. PREMESSA	9
2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO	10
3. INQUADRAMENTO DEL PROGETTO	16
3.1. INQUADRAMENTO TERRITORIALE	16
3.2. INQUADRAMENTO GEOLOGICO	20
3.3. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO	22
3.4. CENNI AD IDROGRAFIA ED IDROGEOLOGIA	24
3.4.1. Vincolo idrogeologico	25
4. DESCRIZIONE DEL PROGETTO	28
4.1. IMPIANTO AGRIVOLTAICO	28
4.2. CONFIGURAZIONE DELL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO	28
4.3. COLLEGAMENTI ELETTRICI	29
4.4. POTENZA DELL'IMPIANTO ED ENERGIA PRODUCIBILE	32
4.4.1. Criterio progettuale	32
4.4.2. Irraggiamento solare	33
4.4.3. Energia prodotta dall'impianto	34
4.5. RISPARMIO DI COMBUSTIBILE ED EMISSIONI EVITATE IN ATMOSFERA	40
4.5.1. Risparmio di combustibile	41
4.6. DESCRIZIONE DEL SISTEMA AGRICOLO	42
4.6.1. Piano agri-solare	46
5. ANALISI DI INTERVISIBILITA'	50
6. ELEMENTI PRINCIPALI DELL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO	56
6.1. MODULI FOTOVOLTAICI	56
6.2. STRUTTURE DI SUPPORTO DEI MODULI	57
6.3. CABINE ELETTRICHE DI TRASFORMAZIONE-CTI	60
6.4. TRASFORMATORE DI POTENZA BT/MT	61
6.5. CABINA DI RACCOLTA	61
6.6. CABINA CONTROL ROOM	62

6.7. IMPIANTO DI ACCUMULO O BESS	63
6.7.1. Battery Container (BC).....	63
6.8. MULTI-MPPT STRING INVERTER	65
6.9. COMPATIBILITA' ELETTROMAGNETICA	68
7. OPERE DI CONNESSIONE	70
7.1. CAVIDOTTI.....	70
7.2. INTERFERENZE CON IL CAVIDOTTO.....	70
7.3. CARATTERISTICHE TECNICHE DEL CAVO IN MT	72
7.4. MODALITA' DI POSA DEI CAVI.....	73
7.5. TRACCIATO DEL CAVIDOTTO ESTERNO	76
7.6. STAZIONE UTENTE DI TRASFORMAZIONE (SEU).....	78
7.7. STAZIONE TERNA SE 150/150 KV "ANAGNI"	80
7.8. RACCORDI DI CONNESSIONE CON LA SE RTN	81
7.9. RIPOTENZIAMENTO LINEA ESISTENTE 150 KV IN SEMPLICE TERNA "CP COLLEFERRO – CP ANAGNI"	82
8. UTILIZZAZIONE DELLE RISORSE NATURALI	84
9. COMPATIBILITA' PROGRAMMATICA DI PROGETTO	90
9.1. STRATEGIA ENERGETICA NAZIONALE (SEN).....	90
9.2. PIANO NAZIONALE INTEGRATO PER L'ENERGIA E IL CLIMA (PNIEC).....	90
9.3. PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR)	92
9.4. PIANO TERRITORIALE PAESISTICO REGIONALE (PTPR).....	93
9.5. PIANO ENERGETICO REGIONALE (P.E.R.)	103
9.6. AREE NATURALI PROTETTE.....	115
9.6.1. Parchi Nazionali	117
9.6.2. Parchi Naturali Regionali e Interregionali	118
9.6.3. Riserve Naturali	118
9.6.4. Zone umide di interesse internazionale	120
9.6.5. Aree naturali protette del Comune di Paliano	122
9.6.6. Altre Aree Naturali Protette	124
9.6.7. Rete Natura 2000	125

9.7. PIANIFICAZIONE DI SETTORE	129
9.7.1. Piano di tutela delle acque regionale (P.T.A.R.).....	129
9.7.2. Zone di protezione e di tutela ambientale	142
9.7.3. Piano stralcio assetto idrogeologico (P.A.I.)	145
9.7.4. Utilizzo attuale del suolo	149
9.8. PIANIFICAZIONE DI LIVELLO COMUNALE.....	153
9.8.1. Piano Urbanistico Comunale Generale (P.U.C.G.).....	153
9.8.2. Zonizzazione acustica comunale.....	156
10. ANALISI DEGLI IMPATTI POTENZIALI SULL'AMBIENTE	158
10.1. STATO DELL'AMBIENTE ANTE OPERAM	159
10.2. ALTERNATIVE DI PROGETTO ESAMINATE	160
10.2.1. Alternativa zero	160
10.3. POSSIBILI IMPATTI DEL PROGETTO SULL'AMBIENTE	161
10.3.1. Suolo, sottosuolo e ambiente idrico.....	162
10.3.2. Componenti biologiche: flora, fauna ed ecosistemi.....	165
10.3.3. Componente atmosfera	170
10.3.4. Analisi dell'impatto visivo con ricognizione fotografica	177
10.3.5. Misure di compensazione per il paesaggio e mitigazioni dell'impatto visivo	182
10.3.6. Inquinamento luminoso	184
10.3.7. Componente rumore	185
10.3.8. Componente elettromagnetica	192
10.3.9. Componente socio-economica	197
10.3.10. Componente archeologica	203
11. VALUTAZIONE IMPATTI CUMULATIVI	204
12. RISCHI IMPIANTO	206
12.1. RISCHIO DI INCENDI	206
12.2. RISCHIO ELETTRICO.....	207
12.2.1. Protezione contro i sovraccarichi	207
12.2.2. Protezione contro i cortocircuiti	208
12.2.3. Grado d'isolamento	208
12.2.4. Sicurezza Elettrica	208
12.2.5. Misure di protezione per la connessione alla rete in MT.....	209

12.3. RISCHIO DI FULMINAZIONE	210
12.3.1. Fulminazione diretta	210
12.3.2. Fulminazione indiretta	211
12.3.3. Protezione contro le sovratensioni	211
13. CRONOPROGRAMMA	213
13.1. SEQUENZA DELLE OPERAZIONI DI COSTRUZIONE	213
13.2. ATTREZZATURE IMPIEGABILI E UOMINI.....	214
13.3. DESCRIZIONE DELLE FASI INDIVIDUATE DAL CRONOPROGRAMMA	214
13.3.1. Allestimento del cantiere e preparazione del terreno	214
13.3.2. Realizzazione viabilità e recinzione perimetrale	215
13.3.3. Fondazioni cabine, realizzazione polifora	215
13.3.4. Infissione pali di montaggio delle strutture metalliche.....	216
13.3.5. Montaggio moduli fotovoltaici	216
13.3.6. Scavi e posa dei cavi	216
13.3.7. Montaggio cabine elettriche e posa dei container di batterie .	216
13.3.8. Cablaggio cabine e container.....	217
13.3.9. Cablaggio sistema ausiliari.....	217
13.3.10. Smantellamento opere di cantiere e pulizia	217
14. PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	218
15. DISMISSIONE DELL'IMPIANTO	220
15.1. DESCRIZIONE, MODALITA' E QUANTIFICAZIONE DELLE OPERE DI DISMISSIONE.....	221
15.2. RIMOZIONE DEI PANNELLI FOTOVOLTAICI	221
15.3. RIMOZIONE DELLE STRUTTURE DI SOSTEGNO	222
15.4. IMPIANTO ED APPARECCHIATURE ELETTRICHE	222
15.5. LOCALI PREFABBRICATI, CABINE DI TRASFORMAZIONE E CABINA DI IMPIANTO	223
15.6. RECINZIONE AREA.....	223
15.7. OPERE DI MITIGAZIONE	223
15.8. CONFERIMENTO DEL MATERIALE DI RISULTA.....	223
15.9. CLASSIFICAZIONE DEI RIFIUTI	224

16. RIPRISTINO DELL'IMPIANTO 225

16.1. INTERVENTI NECESSARI AL RIPRISTINO VEGETAZIONALE225

17. CONCLUSIONI 227

INDICE DELLE FIGURE

Figura 1 - Inquadramento su ortofoto dell'area di impianto con indicazione della connessione alla SE della RTN a 150 kV	16
Figura 2 - Coordinate UTM WGS-84	17
Figura 3 - Inquadramento area di progetto in relazione al buffer di 3 km dell'area industriale adiacente	19
Figura 4 - Stralcio della Carta Geologica campo fotovoltaico e relativa legenda - Scala 1:25.000	22
Figura 5 - Esposizioni, classi di pendenze e angoli di versante	23
Figura 6 - Stralcio Carta idrogeologica e relativa legenda	25
Figura 7 - Particelle gravate dal vincolo idrogeologico	26
Figura 8 - Stralcio mappa Milizia Nazionale Forestale con ubicazione impianto	27
Figura 9 - Caratteristiche dell'impianto agrivoltaico	29
Figura 10 - Impianto agrivoltaico - Connessione in ac tra inverter e quadro BT dei vari sottocampi	32
Figura 11 - Radiazione incidente e dati meteo relativi alla zona dell'impianto FV (PVSYST)	33
Figura 12 - dati tecnici dell'impianto e l'ubicazione del sito d'installazione	35
Figura 13 - dati tecnici dell'impianto e l'ubicazione del sito d'installazione	36
Figura 14 - Risultati della produzione annua di energia elettrica e i valori ambientali del sito in esame	37
Figura 15 - Grafici dell'energia elettrica immessa in rete	38
Figura 16 - Diagramma delle perdite annue dell'impianto agrivoltaico	39
Figura 17 - Riepilogo dei dati di impianto	41
Figura 18 - Risparmio di combustibile in TEP	42
Figura 19 - Emissioni evitate in atmosfera	42
Figura 20 - Carta Uso del Suolo Corine Land Cover (CLC)	43
Figura 21 - Carta Uso del Suolo	45
Figura 22 - Soprassuolo vegetale del sito e del territorio circostante	46
Figura 23 - Immagini illustrative delle colture erbacee consigliate in rotazione	47
Figura 24 - Tipologia di impianto olivicolo intensivo	49
Figura 25 - Immagine illustrativa dei coni di scatto su ortofoto	51
Figura 26 - vista 1	51
Figura 27 - vista 2	52
Figura 28 - vista 3	52
Figura 29 - vista 4	53
Figura 30 - vista 5	53
Figura 31 - vista 6	54
Figura 32 - vista 7	54
Figura 33 - vista 8	55
Figura 34 - Tipologia di modulo utilizzato nel progetto - $p = 580\text{Wp}$	56
Figura 35 - Dati tecnici, meccanici e condizioni operative del modulo fotovoltaico da 590 Wp	57
Figura 36 - Rappresentazione del sistema tracker	58
Figura 37 - Sezione trasversale di una vela d'impianto	58
Figura 38 - Caratteristiche del tracker	59
Figura 39 - Cabina di trasformazione BT/MT-viste laterali	60
Figura 40 - Tipologia di battery container	65
Figura 41 - Modello dell'inverter con potenza nominale in dc di 330 kVA - caratteristiche tecniche	67
Figura 42 - Identificativo numerico e tipologia delle interferenze	71
Figura 43 - Attraversamento tipo mediante tecnica TOC dei fossi	72
Figura 44 - Caratteristiche tecniche ed elettriche del cavo in MT	73
Figura 45 - Sezione degli scavi in MT	74
Figura 46 - Materiali di riempimento per tipologia di scavo	75
Figura 47 - Fasce di asservimento per tipologia di cavidotto in MT	76
Figura 48 - Inquadramento su ortofoto del percorso del cavidotto e dei relativi percorsi stradali	77
Figura 49 - Inquadramento su ortofoto: area d'impianto (blu), confini comunali (in rosso), percorso del cavidotto (in verde) e attraversamento delle interferenze (in ciano)	78

Figura 50 - Inquadramento della SEU condivisa su CTR (in rosso) e della SE RTN (in ciano)	79
Figura 51 - Planimetria nuova Stazione Elettrica di Anagni a 150 kV	80
Figura 52 - Inquadramento ripotenziamento della linea esistente 150 kV "CP Colferro – CP Anagni"	83
Figura 53 - obiettivi PNIEC	91
Figura 54 - Tavola A e relativa legenda	97
Figura 55 - Tavola B e relativa legenda	99
Figura 56 - Tavola C e relativa legenda	100
Figura 57 - Tavola D e relativa legenda	102
Figura 58 - Potenziale della tecnologia fotovoltaico Regione Lazio	107
Figura 59 - Confronto fonti energetiche Lazio vs Italia	111
Figura 60 - Risorse energetiche e consumi Lazio	112
Figura 61 - potenziale tecnico economico	113
Figura 62 - Produzione da FER-E - Lazio	114
Figura 63 - Scenario Obiettivo FER-E	114
Figura 64 - Indicazione aree protette Regione Lazio	116
Figura 65 - Indicazione Parchi nazionali sul territorio italiano	117
Figura 66 - Zone umide di interesse internazionale presenti in Italia	121
Figura 67 - Inquadramento su ortofoto dell'impianto Agrivoltaico, della Selva di Paliano e della "Mola dei Piscoli"	123
Figura 68 - dati complessivi dei siti Natura 2000 per ogni Regione	127
Regione la parte di sito effettivamente ricadente nel proprio territorio	<i>Figura 69 - Inquadramento area d'impianto su Rete Natura 2000 con relativa legenda</i>
Figura 70 - Stato ecologico dei bacini della Regione Lazio (a sinistra in riferimento al 2007 e a destra al 2014)	127
Figura 71 - Bacino idrografico del fiume Sacco con area in esame evidenziata da tratteggio	139
Figura 72 - Descrizione sottobacino funzionale	142
Figura 73 - Inquadramento su carta illustrativa di zone di protezione di tutela ambientale nella Regione Lazio e relativa legenda	144
Figura 74 - Tavola ADB Liri Garigliano Volturno, PAI Rischio Idrogeologico	147
Figura 75 - Tavola del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico	148
Figura 76 - Perimetro di progetto su carta Uso del suolo del Lazio del 2016	153
Figura 77 - Inquadramento su P.U.C.G. e relativa legenda	156
Figura 78 - Zonizzazione dell'area intorno all'area di progetto (in azzurro)	157
Figura 79 - Valori limite dell'area dell'impianto	157
Figura 80 - Valutazione dell'impatto esercitato dall'impianto agrivoltaico	162
Figura 81 - Dati meteo-climatici anno 2021 – AL006	170
Figura 82 - Stazione monitoraggio Qualità dell'aria - Colferro Oberdan	173
Figura 83 - Ortofoto con punti di ripresa e relativa legenda	177
Figura 84 - Ante - Vista 1 - Autostrada A1	178
Figura 85 - Post - Vista 1 - Autostrada A1	178
Figura 86 - Post con mitigazione - Vista 1 - Autostrada A1	178
Figura 87 - Ante - Vista 2 - Strada locale	179
Figura 88 - Post - Vista 2 - Strada locale	179
Figura 89 - Post con mitigazione - Vista 2 - Strada locale	179
Figura 90 - Ante - Vista 3 - Colle Gianturco	180
Figura 91 - Post - Vista 3 - Colle Gianturco	180
Figura 92 - Post con mitigazione - Vista 3 - Colle Gianturco	180
Figura 93 - Ante - Vista 4 - Strada Provinciale 163	181
Figura 94 - Post - Vista 4 - Strada Provinciale 163	181
Figura 95 - Post con mitigazione - Vista 4 - Strada Provinciale 163	181
Figura 96 - Immagine illustrativa della composizione della fascia mitigativa dell'impianto al momento della messa a dimora delle specie arbustive scelte	183
Figura 97 - Tipologia di impianto olivicolo intensivo	184
Figura 98 - Anagrafica ricettori	186
Figura 99 - Layout Impianto e ricettori (R) e sorgenti (CT per cabine di Trasformazione e CB per cabina Batterie) presenti nell'area	186

Figura 100 - Ubicazione delle postazioni di misura effettuate.....	187
Figura 101 - Livello potenza sonora per i diversi macchinari	189
Figura 102 - Immissione di rumore al ricettore	190
Figura 103 - Risultato della simulazione con linee di iso – rumorosità.....	191
Figura 104 - Riassunto situazione Ante e Post e check del rispetto dei limiti di legge.....	192
Figura 105 - Layout dell’impianto con indicazione dei cavidotti interni e dei ricettori potenzialmente sensibili.....	195
Figura 106 - Inquadramento su ortofoto dei ricettori ritenuti più sensibili, lungo il percorso del cavidotto	196
Figura 107 - Posti di lavoro per ogni MW installato	197
Figura 108 - Ripartizione della produzione di energia elettrica per fonte (2018).....	198
Figura 109 - Inquadramento su ortofoto degli impianti in fase autorizzativa e di quelli in esercizio ..	204
Figura 110 - Legenda e calcolo delle superfici dello studio di cumulo	205
Figura 111 - Tipo di collegamento tra i moduli contro le fulminazioni.....	211
Figura 112 - Cronoprogramma	213

1. PREMESSA

Il presente Studio di Impatto Ambientale (SIA) riguarda la realizzazione di un impianto di tipo Agrivoltaico, che combini la produzione di energia elettrica al mantenimento della produzione agricola.

L'impianto sorgerà nel territorio comunale di Paliano (FR), in località S. Procolo e sarà realizzato con moduli installati su strutture metalliche del tipo tracker, orientate con un azimuth di 0° rispetto a Sud, per una potenza di picco pari a circa 37.807,20 kWp. Verrà inoltre installato un impianto per l'accumulo ed immissione in rete di energia elettrica, tramite un impianto di storage (BESS), con potenza pari a circa 12,0 MW.

Lo studio è redatto a corredo dell'istanza presentata dalla società ATON 27 S.r.l., con sede a Trento, in Via Ezio Maccani n.54 – 38121 C.F. e P.IVA 02708670225, specializzata nello sviluppo di progetti per la produzione di energia proveniente da fonti rinnovabili, per l'attivazione della Valutazione di Impatto Ambientale così come normata dall'art. 23 del D. Lgs. 152/2006 e s.m.i. (in particolare D. Lgs. 104/2017).

Si evidenzia che la realizzazione del progetto consentirà di:

- Produrre energia elettrica senza emissioni di sostanze inquinanti;
- Risparmiare combustibili fossili in misura significativa;
- Adottare soluzioni di progettazione compatibili con le esigenze di tutela paesaggistico-ambientale;
- Mantenere la produzione agricola;
- Ottenere ricadute positive dal punto di vista socio-occupazionale.

SR International S.r.l. è una società di consulenza e progettazione operante nel settore delle fonti rinnovabili di energia, in particolare solare fotovoltaica ed eolica. Per la realizzazione del progetto in esame essa funge da soggetto di riferimento per il supporto tecnico-progettuale.

Non si esclude la possibilità di ricorrere ad alcune varianti progettuali per incrementare la produttività dell'impianto, anche in funzione dei futuri sviluppi di mercato ed alle disponibilità dei componenti.

L'impianto sarà collegato in MT tramite un cavidotto interrato a 30 kV alla Stazione Elettrica Utente di Trasformazione (SEU), ubicata nel Comune di Anagni (FR), adiacente ad una nuova Stazione elettrica di smistamento a 150 kV di Terna (SE RTN) da realizzare.

2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Per l'inquadramento del progetto nella normativa ambientale si è fatto riferimento al D. Lgs. 16 gennaio 2008, n. 4, "Ulteriori disposizioni correttive e integrative al D. Lgs. 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale", pubblicato sul supplemento ordinario alla G.U. nr. 24 del 29 gennaio 2008 aggiornato con il D.Lgs. nr. 104/2017 e ss.mm.ii.

L'Art. 2 del D.Lgs. nr. 104/2017 (Attuazione della direttiva 2014/52/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 16 aprile 2014, che modifica la direttiva 2011/92/UE, concernente la valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati) - Modifiche all'articolo 5 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, stabilisce che: All'articolo 5, comma 1, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, sono apportate le seguenti modificazioni:

- la lettera b) è sostituita dalle seguenti:

«b) valutazione d'impatto ambientale, di seguito VIA: il processo che comprende, secondo le disposizioni di cui al Titolo III della parte seconda del presente decreto, l'elaborazione e la presentazione dello studio d'impatto ambientale da parte del proponente, lo svolgimento delle consultazioni, la valutazione dello studio d'impatto ambientale, delle eventuali informazioni supplementari fornite dal proponente e degli esiti delle consultazioni, l'adozione del provvedimento di VIA in merito agli impatti ambientali del progetto, l'integrazione del provvedimento di VIA nel provvedimento di approvazione o autorizzazione del progetto;

- la lettera c) è sostituita dalla seguente:

«c) impatti ambientali: effetti significativi, diretti e indiretti, di un piano, di un programma o di un progetto, sui seguenti fattori:

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

L'art. 5, comma 1, lettera b), del D.lgs. definisce la valutazione di impatto ambientale (VIA) come il processo che comprende lo svolgimento di una verifica di assoggettabilità, la definizione dei contenuti dello studio di impatto ambientale, lo svolgimento di consultazioni, la valutazione del progetto, dello studio e degli esiti delle consultazioni, l'informazione sulla decisione e il monitoraggio.

Il presente Studio di Impatto Ambientale costituisce per l'Amministrazione competente la base di riferimento essenziale per la verifica della compatibilità paesaggistica degli interventi ai sensi dell'art. 146, comma 5 del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 recante "Codice dei beni culturali e del paesaggio", così come modificato dal D.Lgs. 157/2006.

A partire dalla direttiva 2009/28/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio sul c.d. "Energy Mix" e sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, ci sono state innumerevoli modifiche, integrazioni, e direttive.

Come definito nella Direttiva 2018/2001/UE (e ulteriormente ripreso dal "Green Deal" Europeo (COM (2019) 640 final iii nel settembre 2020), il contributo delle energie rinnovabili nel 2030 dovrà coprire almeno il 32% dei consumi finali di energia. Ad oggi si tratta di un obiettivo ambizioso ma non impossibile, considerando che nel 2017 il trend di adozione di FER ha raggiunto il 17,5% di impegno FER rispetto all'obiettivo del 20% per il 2020. Tuttavia, questa decisione europea richiede un balzo qualitativo nella stesura dei piani nazionali per l'energia e il clima degli stati membri [4]. Ogni stato, dunque, deve integrare - nei propri piani - programmi incentivanti per riuscire a raggiungere il traguardo dettato dalla direttiva. Tale integrazione, peraltro, andrebbe fatta in un contesto di "business as usual", ovvero senza utilizzare la leva della riduzione dei consumi elettrici dovuta alla crisi economica come denominatore numerico al fine di ottenere indici percentuali fittiziamente maggiorati.

Per il procedimento autorizzativo si farà riferimento al Decreto-legge 31 maggio 2021, n. 77 (in G.U. n. 129 del 31 maggio 2021 in vigore dal 1° giugno 2021; convertito dalla legge il 29 luglio 2021, n. 108, in G.U. n. 181 del 30 luglio 2021, in vigore dal 31 luglio 2021) recante "Governance del Piano nazionale di rilancio e resilienza e prime misure di rafforzamento delle strutture amministrative e di accelerazione e snellimento delle procedure". Il D.L. n.77/2021, convertito in legge, è volto a definire il quadro normativo nazionale per semplificare e facilitare la realizzazione dei traguardi e degli obiettivi stabiliti:

- dal Piano nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR);
- dal Piano nazionale degli investimenti complementari;
- dal Piano nazionale Integrato per l'Energia e il Clima 2030 (PNIEC).

Al fine di individuare le opere di cui al PNIEC, è stato inserito nella Parte Seconda del Decreto Legislativo, 3 aprile 2006, n. 152, il nuovo Allegato I-bis recante l'elenco delle opere, impianti e infrastrutture necessarie al raggiungimento degli obiettivi fissati dal PNIEC; tra queste rientrano gli impianti fotovoltaici. Tali opere, assieme a tutte le infrastrutture necessarie per raggiungere gli obiettivi della transizione energetica, ai sensi del nuovo articolo 7-bis, Testo Unico Ambiente, sono definite di pubblica utilità, necessità ed urgenza.

Come definito dal decreto legislativo 8 novembre 2021, n. 1991 (di seguito anche decreto legislativo n. 199/2021) di recepimento della direttiva RED II, l'Italia si pone come obiettivo quello di accelerare il percorso di crescita sostenibile del Paese, al fine di raggiungere gli obiettivi europei al 2030 e al 2050. L'obiettivo suddetto è perseguito in coerenza con le indicazioni del Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC) e tenendo conto del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR).

Il tema è rilevante e merita di essere affrontato in via generale, anche guardando al processo di individuazione delle c.d. "aree idonee" all'installazione degli impianti a fonti rinnovabili, previsto dal decreto legislativo n.199 del 2021 e ss.mm.ii, e, dunque, ai diversi livelli possibili di realizzazione di impianti fotovoltaici in area agricola, ivi inclusa quella prevista dal PNRR. In tutti i casi, gli impianti agrivoltaici costituiscono possibili soluzioni virtuose e migliorative rispetto alla realizzazione di impianti fotovoltaici standard. Tuttavia, per non compromettere la continuità delle attività agricole colturali e pastorali, consente anche l'applicazione di strumenti di agricoltura digitale e di precisione. L'accesso agli incentivi è comunque subordinato alla contemporanea implementazione di sistemi di monitoraggio che consentano di verificare l'impatto sulle colture, il risparmio idrico, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate.

Il D.L. 17/22 "Misure urgenti per il contenimento dei costi dell'energia elettrica e del gas naturale, per lo sviluppo delle energie rinnovabili e per il rilancio delle politiche industriali" rappresenta una modifica al D.L. 199/2, si tratta di un provvedimento che ha come fondamentale obiettivo quello di sostenere la ripresa economica, puntando a rimuoverne alcuni ostacoli già evidenti ancora prima della guerra provocata dall'invasione russa dell'Ucraina e diventati evidentemente ancora più grandi e complessi a partire dal 24 febbraio.

Pensando più alla prospettiva, invece, il decreto contiene misure volte ad imprimere una consistente accelerazione sul fronte delle sorgenti rinnovabili, in particolare due per il fotovoltaico e l'agrivoltaico, con un intervento di semplificazione per l'installazione sui tetti di edifici pubblici e privati e in aree agricole e industriali.

Nel caso in esame, in base all'art. 20 del D.L. 199/21 e alla successiva modificazione avvenuta attraverso il D.L. 17/22 n. 50 art. 6, l'area in esame risulta inclusa nel buffer dell'area industriale adiacente al sito nel quale rientra completamente, quindi idonea alla realizzazione di impianti agrivoltaici. Nel paragrafo successivo sarà illustrato l'inquadramento e la posizione dell'area di progetto in relazione al suddetto buffer.

Con il Decreto-legge 77/2021 - Semplificazioni bis e ss.mm.ii. è stato definito l'agrivoltaico, una definizione che ha il suo cuore nel precetto che la produzione di energia elettrica non deve compromettere quella agricola. Recita la norma: *"Sono definiti impianti agrivoltaici quelli*

che adottano soluzioni integrative ed innovative, con il montaggio di moduli elevati da terra, anche prevedendo la rotazione dei moduli stessi, comunque in modo da non compromettere la continuità delle attività di coltivazione agricola e pastorale anche consentendo l'applicazione di strumenti di agricoltura digitale e di precisione".

L'agrivoltaico non consuma dunque suolo, come il fotovoltaico a terra. Gli studi per capire come le due produzioni possano convivere sono in corso. Fra chi crede nell'agrivoltaico c'è anche il professore Andrea Colantoni dell'Università della Tuscia che, proprio a Novel Farm 2022, ha tenuto un intervento: *"Non si toglie terreno all'agricoltura - ha detto - l'impianto agrivoltaico e la produzione agricola possono portare a mutui vantaggi. La presenza di pannelli fotovoltaici a una certa altezza dal terreno, fino ad ora quelli realizzati in via sperimentale sono tutti a 3 metri d'altezza, contrasta l'abbandono dei terreni perché ne aumenta la produttività, riducendo l'evapotraspirazione, si risparmia poi acqua. Si creano nuove opportunità di lavoro e i pannelli poi proteggono le colture sottostanti dagli eventi estremi come alte temperature e scarsità d'acqua".*

L'obiettivo nazionale di produzione di energia elettrica, tramite agrivoltaico, è di installare una capacità produttiva da impianti agrivoltaici di 1,04 GW, ciò porterebbe a produrre 1.300 GWh annui, riducendo le emissioni di gas serra di circa 0,8 milioni di tonnellate di CO₂.

Il Documento del Ministero della Transizione Ecologica (linee guida) contiene un quadro generale sulla produttività agricola, sui costi energetici e sulla produzione di energia elettrica da fotovoltaico. Individua le caratteristiche e requisiti dei sistemi agrivoltaici e del sistema di Monitoraggio (Parte 2), le caratteristiche premiali dei sistemi agrivoltaici (Parte 3) e si spinge ad una analisi dei costi di investimento degli impianti (Parte 4). In tale quadro, è stato elaborato e condiviso il documento sopra menzionato, prodotto nell'ambito di un gruppo di lavoro coordinato dal MINISTERO DELLA TRANSIZIONE ECOLOGICA - DIPARTIMENTO PER L'ENERGIA, e composto da: CREA - Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria, GSE - Gestore dei servizi energetici S.p.A., ENEA - Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile e RSE - Ricerca sul sistema energetico S.p.A.

Il lavoro prodotto ha avuto lo scopo di chiarire quali sono le caratteristiche minime e i requisiti che un impianto fotovoltaico dovrebbe possedere per essere definito agrivoltaico, sia per ciò che riguarda gli impianti più avanzati, che possono accedere agli incentivi PNRR, sia per ciò che concerne le altre tipologie di impianti agrivoltaici, che possono comunque garantire un'interazione più sostenibile fra produzione energetica e produzione agricola.

Il Ministero della Transizione Ecologica (Mite), ha pubblicato nel Giugno 2022 le "Linee guida in materia di impianti agrivoltaici" e quindi, piano piano, la materia si sta chiarendo.

Anche il CEI – Comitato Elettrico Italiano - ha pubblicato il nuovo documento CEI PAS 82-93 dedicato agli impianti agrivoltaici. Sviluppato dal Gruppo di lavoro 15 "Agrivoltaico" del CT 82 del CEI, il documento tiene in considerazione l'interesse degli operatori fotovoltaici e agrari agli impianti agrivoltaici e risponde alla necessità di adottare delle definizioni che consentano di identificare le caratteristiche di tali impianti.

I contenuti del SIA sono stati strutturati secondo quanto indicato all'art. 22 e nell'Allegato VII alla Parte II del D. Lgs. 152/2006 e s.m.i. L'art. 22 citato dispone che il SIA contenga almeno le seguenti informazioni:

- una descrizione del progetto con informazioni relative alle sue caratteristiche, alla sua localizzazione ed alle sue dimensioni;
- una descrizione delle misure previste per evitare, ridurre e possibilmente compensare gli impatti negativi rilevanti;
- i dati necessari per individuare e valutare i principali impatti sull'ambiente e sul patrimonio culturale che il progetto può produrre, sia in fase di realizzazione che di esercizio;
- una descrizione sommaria delle principali alternative prese in esame dal proponente, ivi compresa la cosiddetta "Alternativa Zero", con indicazione delle principali ragioni della scelta, sotto il profilo dell'impatto ambientale;
- una descrizione delle misure previste per il monitoraggio.

L'Allegato VII citato specifica – in sintesi - che il SIA deve contenere:

1. descrizione del progetto;
2. descrizione delle principali alternative ragionevoli del progetto ;
3. descrizione degli aspetti pertinenti dello stato attuale dell'ambiente (scenario di base) e una descrizione generale della sua probabile evoluzione in caso di mancata attuazione del progetto;
4. descrizione dei fattori potenzialmente soggetti a impatti ambientali dal progetto proposto, con particolare riferimento a popolazione, salute umana, biodiversità, territorio, suolo, acqua, aria, fattori climatici, beni materiali, patrimonio culturale, patrimonio agroalimentare, paesaggio, nonché all'interazione tra questi vari fattori.
5. descrizione dei probabili impatti ambientali rilevanti del progetto proposto;
6. descrizione proponente dei metodi di previsione utilizzati per individuare e valutare gli impatti ambientali significativi del progetto;

7. descrizione delle misure previste per evitare, prevenire, ridurre o, se possibile, compensare gli impatti ambientali significativi e negativi identificati del progetto e, ove pertinenti, delle eventuali disposizioni di monitoraggio;
8. descrizione degli elementi e dei beni culturali e paesaggistici eventualmente presenti, nonché dell'impatto del progetto su di essi, delle trasformazioni proposte e delle misure di mitigazione e compensazione eventualmente necessarie;
9. descrizione dei previsti impatti ambientali significativi e negativi del progetto, derivanti dalla vulnerabilità del progetto ai rischi di gravi incidenti e/o calamità che sono pertinenti per il progetto in questione;
10. Un riassunto non tecnico delle informazioni trasmesse sulla base dei punti precedenti.
11. Un elenco di riferimenti che specifichi le fonti utilizzate per le descrizioni e le valutazioni incluse nello Studio di Impatto Ambientale.
12. Un sommario delle eventuali difficoltà, quali lacune tecniche o mancanza di conoscenze, incontrate dal proponente nella raccolta dei dati richiesti e nella previsione degli impatti di cui al punto 5.

Quindi, lo scopo della stesura del presente documento, è quello di informare gli Enti preposti alla Valutazione di impatto ambientale, su ogni aspetto inerente la costruzione del predetto impianto, al fine di consentire ai medesimi di esprimere le proprie valutazioni riguardo un progetto che si prefigge la produzione di energia (tramite lo sfruttamento di risorse naturali ed inesauribili quali l'irraggiamento solare) in azione combinata con il proseguo dell'attività.

3. INQUADRAMENTO DEL PROGETTO

3.1. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Il sito ove si prevede di realizzare l'impianto agrivoltaico, è localizzato nella regione Lazio, in provincia di Frosinone, all'interno del territorio comunale di Paliano.

L'area prevista per la realizzazione dell'impianto agrivoltaico e del sistema di accumulo, e di tutte le opere necessarie alla connessione alla rete elettrica e delle infrastrutture per la produzione di energia elettrica, sono situate a circa 5 km in linea d'aria a Sud rispetto al Comune di Paliano (FR) e a circa 4 km ad Est del Comune di Colleferro (RM). L'area inoltre dista circa 2 km dalla futura Stazione di trasformazione della RTN da realizzare nel comune di Anagni (FR). Nella stessa figura è visibile anche il cavidotto di collegamento che trasporta l'energia prodotta dall'impianto agrivoltaico ed accumulata dal BESS, verso la rete elettrica in AT (in ciano).

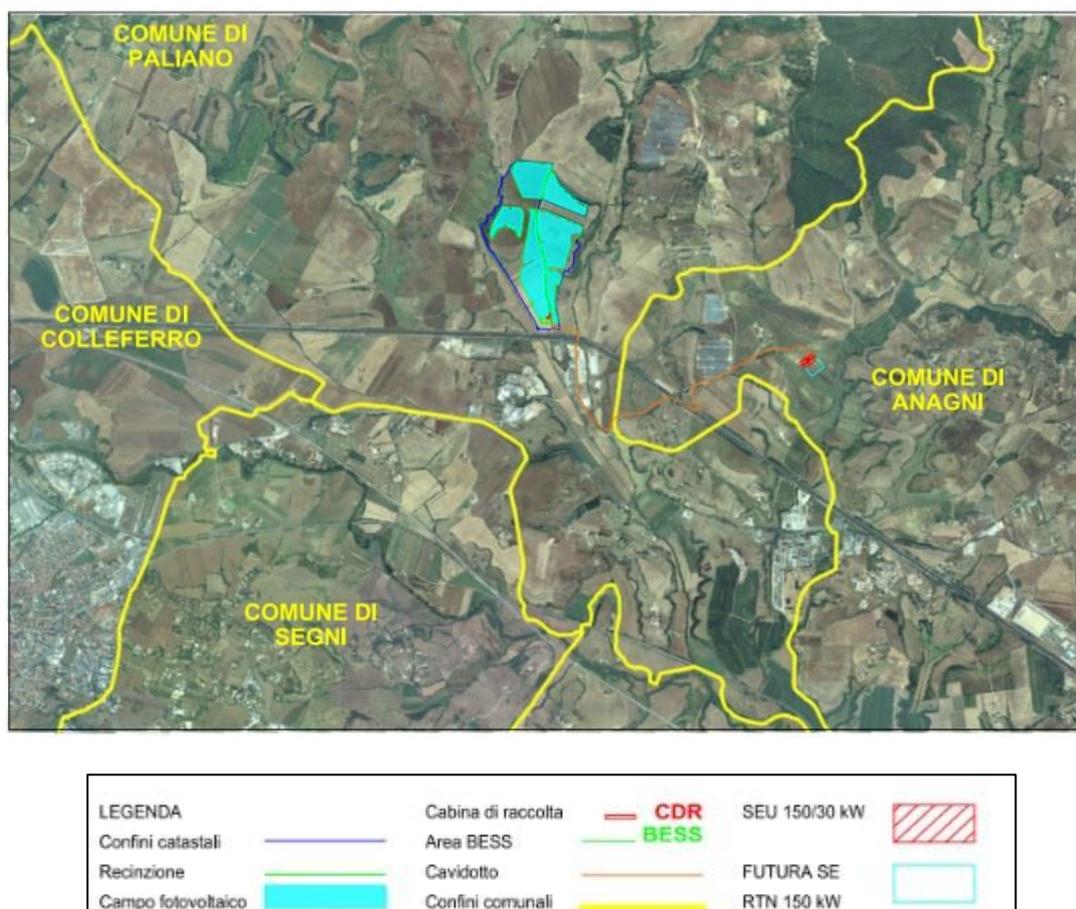


Figura 1 - Inquadramento su ortofoto dell'area di impianto con indicazione della connessione alla SE della RTN a 150 kV

Di seguito sono riportate le coordinate dell'area d'impianto e del BESS:

COORDINATE UTM WGS-84		
	Latitudine N	Longitudine E
Impianto agrivoltaico	4624597,34	338341,94
Area BESS	4623769,53	338487,65

Figura 2 - Coordinate UTM WGS-84

L'altitudine sul livello del mare dell'area di impianto è di circa 225 m.

L'area oggetto dell'intervento è interamente ubicata all'interno del territorio comunale di Paliano e tiene conto della seguente divisione particellare:

COMUNE	FOGLIO DI MAPPA	PARTICELLE
Paliano (FR)	53	19 (parte)
		20 (parte)
	63	8
		9
		10
		11
		12
		13
		44
	64	1 (parte)
		2 (parte)
		5 (parte)
		6 (parte)
		9 (parte)
		10 (parte)
		11 (parte)
		12 (parte)
		14 (parte)
	68	58
		61 (parte)

La superficie catastale complessiva che includerà l'impianto ammonta ad un totale di 67,7 ha, di cui circa 43,3 ha verranno recintati.

Il terreno dispone di due accessi:

- A Sud, percorrendo Via Londra, attraverso un sottopassaggio sottostante l'Autostrada A1;
- A Nord, tramite Via S. Procolo.

Nel preventivo di connessione inviato dalla Società Terna S.p.A. alla Società Tecno Energy S.r.l., (codice pratica 202201267), a cui la stessa faceva richiesta di connessione per un impianto di generazione da fonte rinnovabile (fotovoltaica) integrato da un sistema di accumulo, con una potenza in immissione alla rete di circa 48,0 MW e circa 12 MW in prelievo, è riportata la soluzione tecnica minima generale. Tale soluzione prevede che la centrale venga collegata in antenna a 150 kV con una nuova stazione elettrica (SE) a 150 kV della RTN, da inserire in entra-esce sulle linee RTN a 150 kV "Valmontone-Castellaccio" e "Colleferro-Anagni", previo potenziamento/rifacimento della linea RTN a 150 kV "Colleferro-Anagni". Ai sensi dell'art. 21 dell'allegato A alla deliberazione Arg/elt/99/08 e s.m.i. dell'Autorità di Regolazione per Energia Reti e Ambiente, il nuovo elettrodotto in antenna a 150 kV per il collegamento della centrale sulla Stazione Elettrica della RTN costituisce impianto di utenza per la connessione, mentre lo stallo arrivo produttore a 150 kV nella suddetta stazione costituisce impianto di rete per la connessione. Al fine di razionalizzare l'utilizzo delle strutture di rete, lo stallo in stazione sarà condiviso con altri impianti di produzione.

Area idonea ai sensi del D.L. 17/22

Il presente sottoparagrafo illustra le principali normative come approvate dal legislatore e contenute nella legge di conversione concernente la "conversione in legge del Decreto-Legge del 1° marzo 2022 n. 17, recante "Misure urgenti per il contenimento dei costi dell'energia elettrica e del gas naturale, per lo sviluppo delle energie rinnovabili e per il rilancio delle politiche industriali".

Con l'obiettivo di incrementare la produzione di energia da fonte rinnovabile, le previsioni della legge di conversione del D.L. Energia introducono modifiche rilevanti alle previsioni del D.lgs 3 marzo 2011, n. 28 e del D.lgs 8 novembre 2021 n. 199 ("Decreto RED II").

Nello specifico, esse prevedono:

- ulteriori aree classificate come "aree idonee" anche ope legis
- ulteriori semplificazioni autorizzative per
 - modifiche non sostanziali per impianti fotovoltaici, eolici e idroelettrici
 - Impianti fotovoltaici fino a 10 MW

- impianti fotovoltaici fino a 20 MW
- impianti fotovoltaici con potenza superiore a 20 MW
- impianti fotovoltaici con moduli a terra fino a 1 MW
- impianti solari fotovoltaici e termici nelle aree industriali
- Impianti solari fotovoltaici e termici su edifici e su manufatti fuori terra diversi dagli edifici
- agro-voltaici
- impianti fotovoltaici flottanti
- impianti eolici
- impianti eolici off-shore
- impianti di accumulo idroelettrico attraverso pompaggio puro
- impianti a biogas e biometano
- l'ampliamento dei sistemi in autoconsumo;
- criteri di accesso agli incentivi anche per
 - agro-voltaico
 - impianti fotovoltaici e solari fotovoltaici flottanti su invasi artificiali di piccole e grandi dimensioni
- contratti a lungo termine (minimo 3 anni) con GSE per il servizio di ritiro e acquisto di energia da impianti da fonte rinnovabile (PPA);
- criteri per ammodernamento di impianti serricoli.

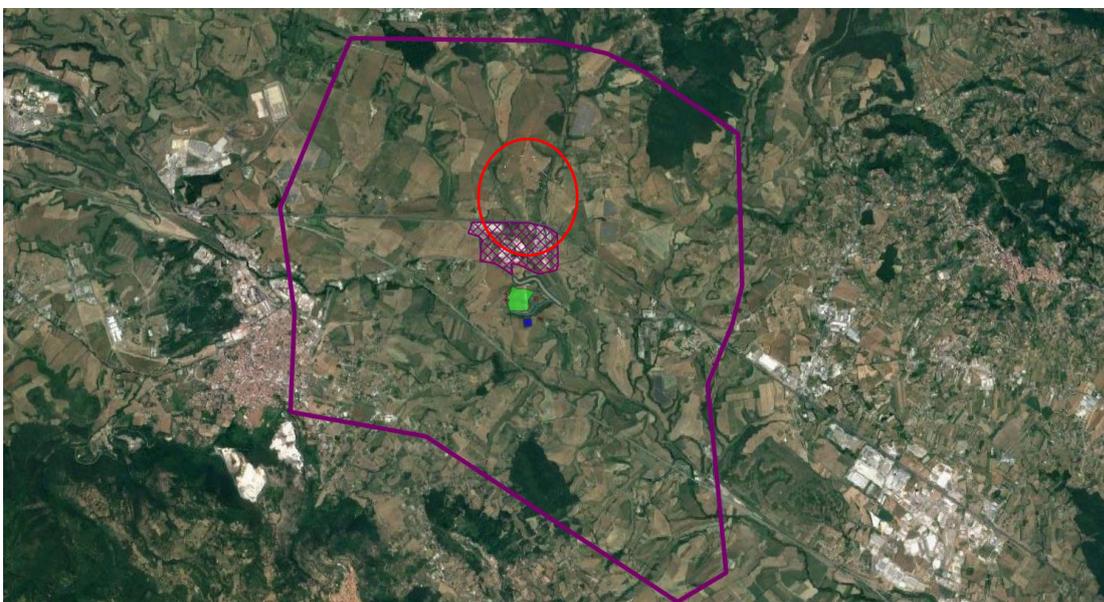


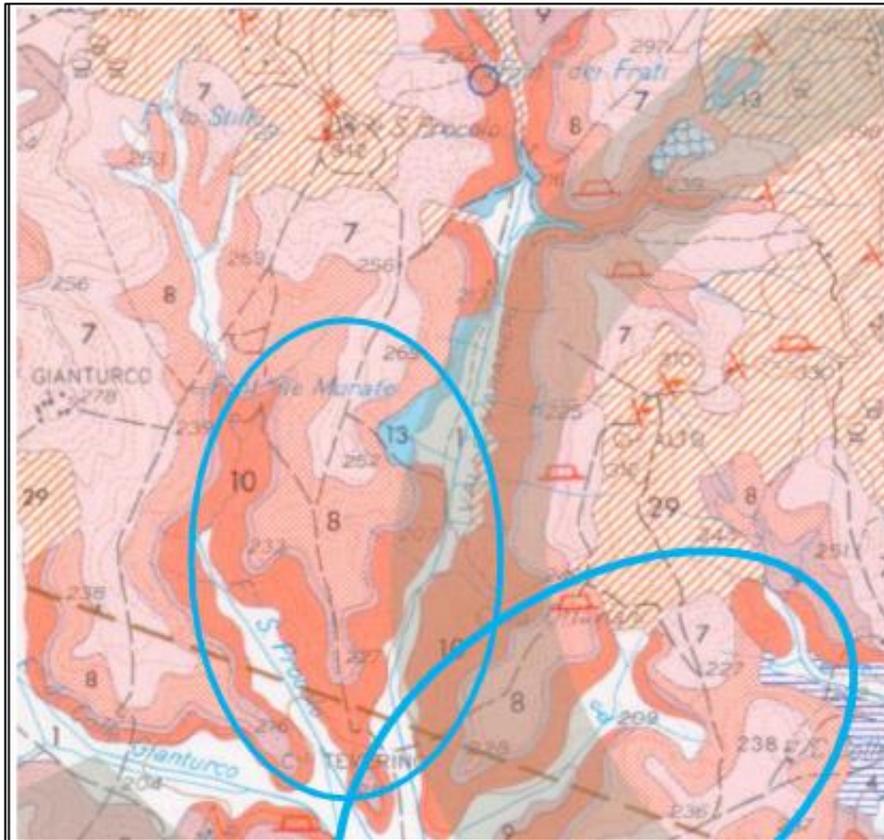
Figura 3 - Inquadramento area di progetto in relazione al buffer di 3 km dell'area industriale adiacente

3.2. INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Il sito in esame rientra nell'area interessata dall'emissione dei materiali di origine vulcanica provenienti dai Vulcani Laziali dell'area dei Colli alban, con prevalente attività esplosiva con emissione di prodotti vulcanici sottoforma di lave e piroclastiti da ricaduta o di colate piroclastiche, più o meno litificate. In colonna stratigrafica si rinvencono materiali di origine vulcanica, quali materiali piroclastici e/o tufacei più o meno cementati provenienti da varie bocche eruttive del Vulcano dei Colli Albani. Nell'area più ampia analizzata dal basso verso l'alto troviamo materiali torbiditici in strati piano-paralleli da spessi a molto spessi ed amalgamati, frequentemente non gradati di natura arenaceo-argillosa, non interessanti il sito in esame. Si rinvencono poi i materiali argilloso sabbiosi e argillitici di deposito continentale con argille da azzurrognole a verdastre con concrezioni travertinose ed elementi piroclastici sparsi ed una colata piroclastica di natura leucitica e a matrice cineritica di aspetto pozzolanico superiormente ma che diventa di natura litoide nella facies basale a cui seguono cineriti a granulometria prevalente di silt e sabbie intercalate alle colate piroclastiche a cui segue una ulteriore colata piroclastica di natura leucitica con caratteristiche litoidi e vacuolare con matrice da cineritica a micropomicea, alla base di aspetto pipernoide ricoperta da cineriti di colore da ocre a rossiccio, con processi di pedogenizzazione spinta con evoluzione a suolo vegetale nella porzione sommitale. I materiali descritti affiorano nel sito in esame ne caratterizzano la geolitologia e ne interessano sostanzialmente la colonna stratigrafica.

Nella parte più a valle si trovano affioranti i materiali alluvionali di riempimento delle valli costituiti da alluvioni recenti e/o attuali con granulometrie limose e sabbiose, o talvolta ciottolose.

Si riporta di seguito uno stralcio di carta geologica (Fonte Progetto CARG).



LEGENDA CARTA GEOLOGICA

	Deposito Alluvionale
	Cineriti
	Colata piroclastica
	Cineriti intercalate

	Colata piroclastica
	Argille ed argilliti
	Torbiditi

Figura 4 - Stralcio della Carta Geologica campo fotovoltaico e relativa legenda - Scala 1:25.000

Il sito in esame è quindi caratterizzato principalmente dall'affioramento di tre principali litologie essenzialmente in uno stato di coesione e consistenza piuttosto buone, con natura prevalentemente litoide per le colate piroclastiche e natura mediamente addensata per le cineriti e sciolta per i depositi alluvionali.

3.3. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

L'area interessata dalle opere è caratterizzata da morfologia essenzialmente collinare ed è posta in sommità al rilievo, con morfologie modulate e con andamento poco aspro e pendenze contenute. Il settore in considerazione è infatti caratterizzato da affioramenti di Vulcaniti e subordinatamente da materiali argillosi ed alluvionali recenti e terrazze che presentano nel complesso morfologie piuttosto dolci.

Sussistono differenti acclività in considerazione dei diversi litotipi affioranti, con valori di pendenza tendenzialmente minori per le alluvioni e le cineriti e maggiori per le colate piroclastiche. Le pendenze sono piuttosto variabili, da un minimo del 3% ad un massimo del 25% come di seguito riportato nella planimetria esplicativa. Le esposizioni sono varie.

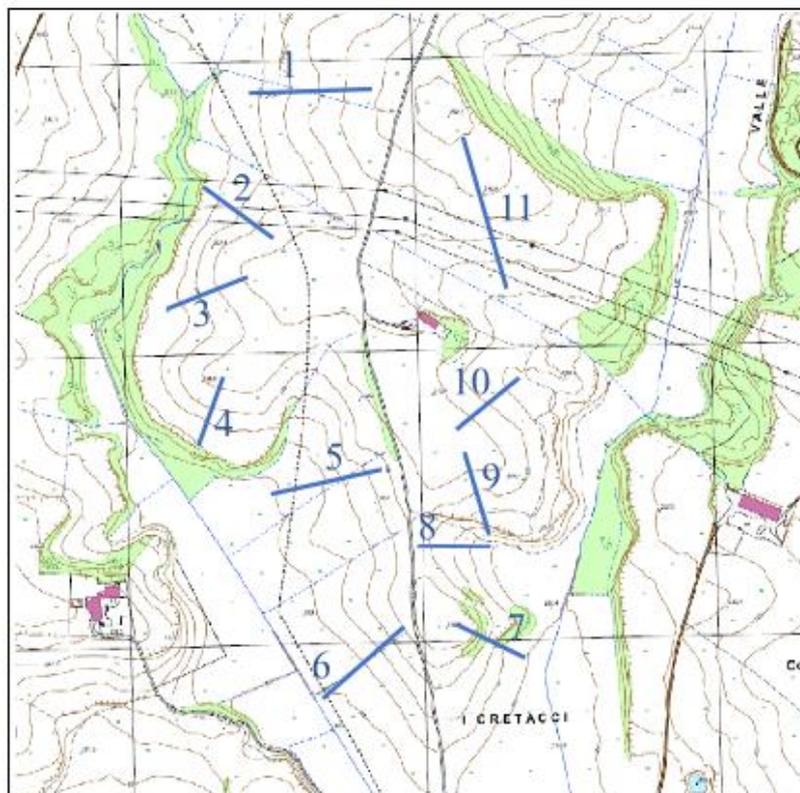


Figura 5 - Esposizioni, classi di pendenze e angoli di versante

- 1=10% (9°) – esposizione: est
- 2=6% (5°) – esposizione: nord ovest
- 3=9% (8°) – esposizione: ovest - sud ovest
- 4=15% (13°) – esposizione: sud
- 5=8% (7°) – esposizione: ovest - sud ovest
- 6=9% (8°) – esposizione: sud ovest
- 7=20% (18°) – esposizione: est - sud est
- 8=11% (10°) – esposizione: sud
- 9=11% (10°) – esposizione: ovest - sud ovest
- 10=9% (8°) – esposizione: sud ovest
- 11=8% (7°) - esposizione: est - sud est

3.4. CENNI AD IDROGRAFIA ED IDROGEOLOGIA

L'area è caratterizzata dalla presenza di litotipi costituiti prevalentemente da prodotti piroclastici eterogenei e la diversa permeabilità di tali prodotti condiziona la circolazione superficiale e sotterranea delle acque e determina la formazione di una serie di falde sovrapposte. Il modello dell'acquifero risente dei differenti litotipi presenti, quali le cineriti e le colate piroclastiche, che determinano una circolazione a volte complessa proprio a causa dell'anisotropia dei materiali presenti e della loro posizione relativa.

Si riscontrano condizioni di trasmissività alquanto eterogenee, con un grado di permeabilità variabile da medio a ridotto, in funzione della granulometria dei depositi; nel suo insieme il complesso può essere definito mediamente permeabile per porosità e per fessurazione, con una permeabilità variabile tra 2×10^{-4} e 6×10^{-5} m/s. L'acquifero presenta un deflusso preferenziale delle acque nei litotipi più permeabili. La superficie freatica si pone ad una profondità variabile tra circa 15 m e 20 m dal piano campagna, con quota tra circa 230 m e 180 m sul livello del mare, come da stralcio di piezometrica, verso sud - sud est.



LEGENDA CARTA IDROGEOLOGICA

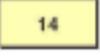
	Complesso dei depositi alluvionali recenti
	Complesso dei tufi stratificati
	Complesso dei <u>flish</u>
	Isopieze
	Sorgenti lineari
	Area campo fotovoltaico

Figura 6 - Stralcio Carta idrogeologica e relativa legenda

Sia il campo agrivoltaico che i tratti di cavidotto non sono interessati dalle circolazioni idriche profonde in quanto le opere ed i loro nuclei di fondazione si trovano al di sopra delle superfici di falda idrica.

La circolazione idrica superficiale nell'area interessata dal progetto è presente unicamente a seguito di eventi pluviometrici e riguarda la frazione idrica che non si infiltra e di conseguenza ruscella verso valle.

3.4.1. Vincolo idrogeologico

Il vincolo idrogeologico è regolato dal R.D.L. 30/12/1923 n° 3267 e dal R.D. 16/05/1926 n° 1126, che prevedono il rilascio di nulla osta e/o autorizzazioni per la realizzazione di opere edilizie o interventi comunque comportanti movimenti di terra, legati anche a utilizzazioni boschive e miglioramenti fondiari, in aree che delimitate in epoca precedente alle norme suddette e considerate sensibili nei confronti delle problematiche di difesa del suolo e tutela del patrimonio forestale.

Il R.D.L. del 30 dicembre 1923 n. 3267, tuttora vigente, prevedeva che qualsiasi movimento di terra, taglio di bosco, sistemazione montana, venisse preceduto da una richiesta di autorizzazione all'Ufficio Ripartimentale delle Foreste competente per il territorio nel quale

sussista il vincolo idrogeologico. Tale impostazione si è mantenuta nel tempo, in quasi un secolo di applicazione delle norme, con evoluzione dell'interpretazione in ragione del mutato quadro normativo, dell'assetto istituzionale e dell'approccio alla gestione e tutela del territorio.

Negli anni Novanta fu affrontato il problema di aggiornare la regolamentazione per il rilascio dei nulla osta nel territorio del Lazio. Fu così emanata la D.G.R. n° 6215 del 30/07/1996, che disciplina i procedimenti e le modalità di presentazione della documentazione, rafforzando l'attenzione alla salvaguardia della stabilità dei versanti e alla prevenzione dei dissesti; con la successiva D.G.R. n. 3888 del 29/07/1998 sono state delegate alle Province ed ai Comuni alcune tipologie di attività relative alle autorizzazioni ad operare negli ambiti sottoposti a vincolo idrogeologico.

Per quanto riguarda il terreno di progetto, sono state esaminate le tavole riferite alle zone XXXV, XXXVI e XXXVII, riscontrando il vincolo sulle particelle riportate nella tabella che segue.

COMUNE	FOGLIO DI MAPPA	PARTICELLE
PALIANO	63	8
		9
		10
		11
		12
		13
	64	1
		5
		10
		11

Figura 7 - Particelle gravate dal vincolo idrogeologico

Dalla lettura della mappa della Milizia Nazionale Forestale emerge come *le aree interessate dall'impianto ricadano in parte in zona vincolata.*

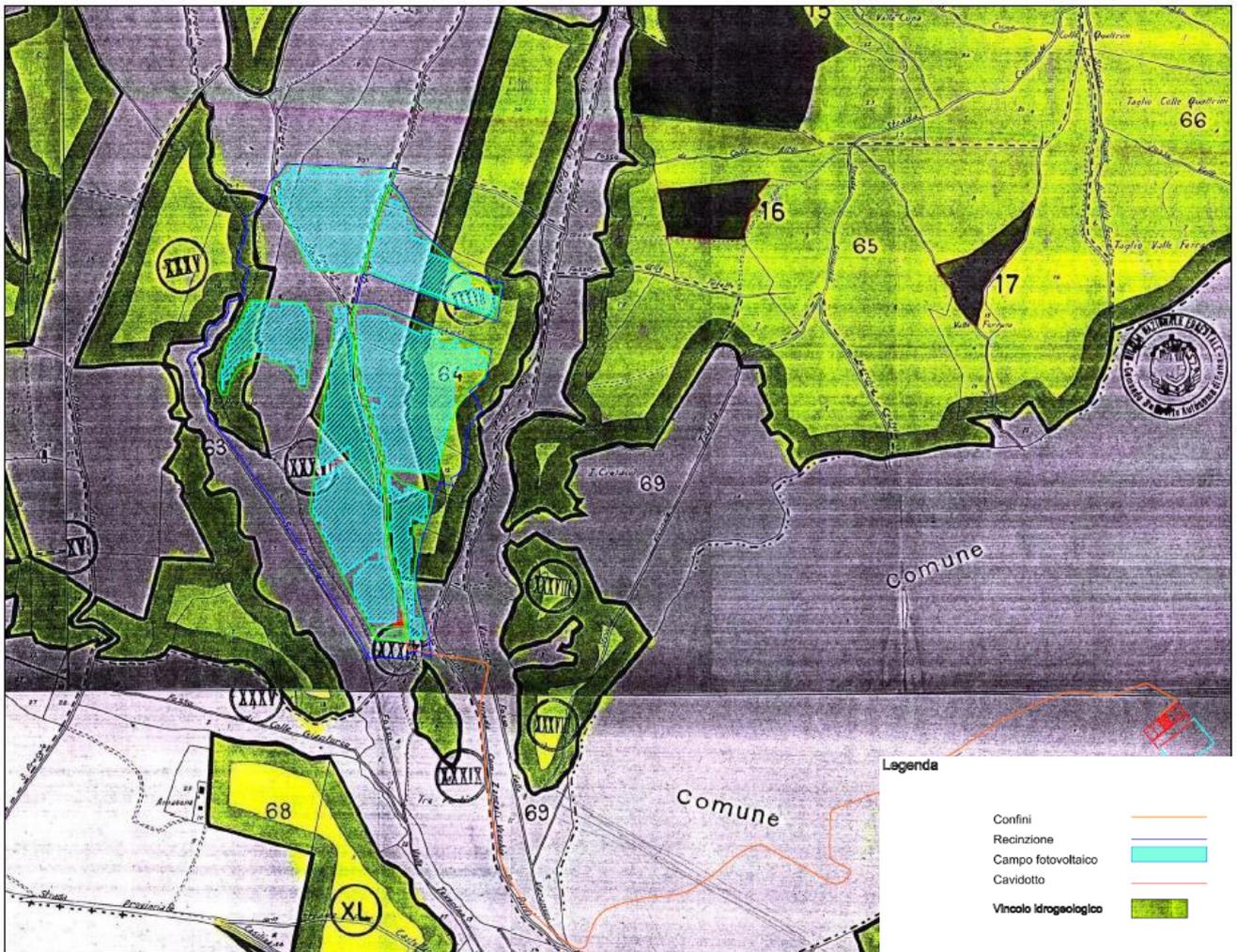


Figura 8 - Stralci mappa Milizia Nazionale Forestale con ubicazione impianto

4. DESCRIZIONE DEL PROGETTO

4.1. IMPIANTO AGRIVOLTAICO

L'impianto agrivoltaico sarà realizzato su strutture metalliche ad inseguitori solari monoassiali, con sistema back-tracking, del tipo "2-in-portrait", con asse di rotazione in direzione Nord-Sud, aventi un pitch di circa 9 m. Verranno montati moduli monocristallini bifacciali, per una potenza nominale installata di circa 37,81 MWp. Per il layout d'impianto, in questa fase, sono stati scelti moduli bifacciali della potenza nominale di 590 Wp (in condizioni STC) della Longi, modello LR5-72HGD, per un totale di circa 64.080 moduli fotovoltaici. I moduli saranno collegati in serie tra loro a formare stringhe da n.24 moduli ciascuna, per una potenza di stringa pari a circa 14,16 kWp. Verranno installati inverter multistringa del tipo SUN2000-330KTL-H1 della Huawei, aventi una potenza nominale in uscita trifase in alternata a 800 V pari a 300 kW, per un totale di 120 inverter. Sarà realizzato un sistema di accumulo BESS della potenza di 12 MW, in una porzione di terreno nell'area sud dell'impianto agrivoltaico. L'energia elettrica accumulata dalla batteria sarà immessa in rete in MT, attraverso la stessa linea elettrica di collegamento tra la cabina di raccolta con la stazione utente di trasformazione.

4.2. CONFIGURAZIONE DELL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO

L'impianto agrivoltaico in oggetto, verrà realizzato su una superficie di terreno recintata avente un'estensione totale di circa 43,3 ha. Nel seguito una descrizione in forma tabellare delle caratteristiche dell'impianto complessivo suddiviso in 8 sotto-aree, ciascuna composta da sottocampi elettrici in relazione alla potenza scelta:

	Impianto Agrivoltaico	Numero Inverter	N. Stringhe per Inverter	Numero stringhe	Numero moduli	Moduli per stringa	Potenza Sottocampo [kWp]	Potenza Totale [kWp]	Potenza Inverter [kW]	Cabine quadri in AT	Cabina di raccolta	Potenza trafo BT/MT 0,8/30 kV
Area 1	Sottocampo 1	11	23 str x 6 inv 22 str x 5 inv	248	5952	24	3511,7	7023,36	3300	CT1	CDR	4000
	Sottocampo 2	11	23 str x 6 inv 22 str x 5 inv	248	5952	24	3511,7		3300			4000
Area 2	Sottocampo 3	14	23 str x 12 inv 22 str x 2 inv	320	7680	24	4531,2	4531,20	4200	CT2		5000
Area 3	Sottocampo 4	9	22 str x 5 inv 21 str x 4 inv	194	4656	24	2747,0	5805,60	2700	CT3		3150
	Sottocampo 5	10	22 str x 6 inv 21 str x 4 inv	216	5184	24	3058,6		3000			3150
Area 4	Sottocampo 6	12	23 str x 10 inv 22 str x 2 inv	274	6576	24	3879,8	3879,84	3600	CT4		4000
Area 5	Sottocampo 7	7	24 str x 5 inv 23 str x 2 inv	166	3984	24	2350,6	2350,56	2100	CT5		2500
Area 6	Sottocampo 8	9	22 str x 7 inv 21 str x 2 inv	196	4704	24	2775,4	5239,20	2700	CT6		3150
	Sottocampo 9	8	22 str x 6 inv 21 str x 2 inv	174	4176	24	2463,8		2400			3150
Area 7	Sottocampo 10	9	22 str x 6 inv 21 str x 3 inv	195	4680	24	2761,2	5210,88	2700	CT7		3150
	Sottocampo 11	8	22 str x 5 inv 21 str x 3 inv	173	4152	24	2449,7		2400			3150
Area 8	Sottocampo 12	12	23 str x 2 inv 22 str x 10 inv	266	6384	24	3766,6	3766,56	3600	CT8		4000
TOTALE		120		TOTALE	TOTALE		TOTALE	TOTALE	TOTALE	TOTALE	TOTALE	
				2670	64080		37807,20	36000,00	8	1		

Figura 9 - Caratteristiche dell'impianto agrivoltaico

4.3. COLLEGAMENTI ELETTRICI

I collegamenti in continua (lato cc) in bassa tensione (BT) tra i moduli a formare una stringa e tra le stringhe e i rispettivi inverter, avverranno prevalentemente con cavi posti direttamente sulle strutture di sostegno dei moduli in apposite canaline metalliche forate. Le connessioni in ac tra ciascun inverter ed il proprio quadro in bassa tensione all'interno della cabina quadri (denominata CTi), saranno realizzate tramite cavidotti interrati opportunamente dimensionati i cui scavi saranno realizzati internamente alle rispettive aree d'impianto. La BT sarà trasformata in Media Tensione (MT) a 30 kV, mediante n.12 trasformatori trifase, del tipo DYn11. Le cabine elettriche saranno suddivise nei due seguenti gruppi: CT1, CT6, CT7, CT8 e CT2, CT3, CT4, CT5 in ciascuno dei quali verranno collegate ad anello, attraverso cavidotti interrati in MT, con la cabina di raccolta (CDR), la quale si conetterà poi ai quadri d'ingresso della Stazione Utente di trasformazione (SEU), mediante un cavidotto interrato in MT. Alla CDR si collegheranno anche i cavi in uscita dal collegamento ad anello delle cabine in MT del sistema BESS. Quest' ultimo cavidotto trasporterà sia l'energia da immettere in rete che quella necessaria per ricaricare il sistema di batterie.

Tutte le connessioni elettriche fra i diversi sistemi che costituiscono l'impianto FV, verranno realizzate mediante cavi opportunamente dimensionati, aventi sezioni nominali tali da garantire una bassa caduta di tensione (e conseguente bassa perdita di potenza). Di seguito

una tabella in cui vengono evidenziati i collegamenti elettrici tra inverter e cabine di trasformazione BT/MT:

Impianto agrivoltaico - Connessione in ac tra inverter e quadro BT														
	Inverter	Lunghezza [m]	Numero di cavi per scavo	Tensione [V]	Corrente max [A]	Sezione cavi [mmq]	R [Ohm/km]	X [Ohm/km]	Portata iniziale [A]	K	Portata finale [A]	c.d.t. [V]	c.d.t. [%]	ΔP parziale [kW]
Sottocampo 1	1	30	11	800	238,2	300	0,13	0,079	620	0,53	329	2,2	0,3	0,8
	2	35	11	800	238,2	300	0,13	0,079	620	0,53	329	3,7	0,5	1,3
	3	60	11	800	238,2	300	0,13	0,079	620	0,53	329	5,9	0,7	2,1
	4	95	11	800	238,2	300	0,13	0,079	620	0,53	329	8,7	1,1	3,1
	5	140	11	800	238,2	300	0,13	0,079	620	0,53	329	10,8	1,4	3,9
	6	175	11	800	238,2	300	0,13	0,079	620	0,53	329	14,2	1,8	5,1
	7	230	11	800	238,2	300	0,13	0,079	620	0,53	329	14,2	1,8	5,1
	8	275	11	800	238,2	300	0,13	0,079	620	0,53	329	17,0	2,1	6,1
	9	285	11	800	238,2	300	0,13	0,079	620	0,53	329	17,7	2,2	6,3
	10	365	11	800	238,2	300	0,13	0,079	620	0,53	329	22,6	2,8	8,1
	11	400	11	800	238,2	300	0,13	0,079	620	0,53	329	24,8	3,1	8,9
Sottocampo 2	12	37	11	800	238,2	300	0,13	0,079	620	0,53	329	2,3	0,3	0,8
	13	12	11	800	238,2	300	0,13	0,079	620	0,53	329	0,7	0,1	0,3
	14	117	11	800	238,2	300	0,13	0,079	620	0,53	329	7,2	0,9	2,6
	15	152	11	800	238,2	300	0,13	0,079	620	0,53	329	9,4	1,2	3,4
	16	197	11	800	238,2	300	0,13	0,079	620	0,53	329	12,2	1,5	4,4
	17	172	11	800	238,2	300	0,13	0,079	620	0,53	329	10,7	1,3	3,8
	18	207	11	800	238,2	300	0,13	0,079	620	0,53	329	12,8	1,6	4,6
	19	252	11	800	238,2	300	0,13	0,079	620	0,53	329	15,6	2,0	5,6
	20	227	11	800	238,2	300	0,13	0,079	620	0,53	329	14,1	1,8	5,0
	21	262	11	800	238,2	300	0,13	0,079	620	0,53	329	16,2	2,0	5,8
	22	282	11	800	238,2	300	0,13	0,079	620	0,53	329	17,5	2,2	6,2
Sottocampo 3	1	20	8	800	238,2	300	0,13	0,079	620	0,54	335	1,2	0,2	0,4
	2	70	8	800	238,2	300	0,13	0,079	620	0,54	335	4,3	0,5	1,5
	3	120	8	800	238,2	300	0,13	0,079	620	0,54	335	7,4	0,9	2,7
	4	100	8	800	238,2	300	0,13	0,079	620	0,54	335	6,2	0,8	2,2
	5	155	8	800	238,2	300	0,13	0,079	620	0,54	335	9,6	1,2	3,4
	6	210	8	800	238,2	300	0,13	0,079	620	0,54	335	13,0	1,6	4,6
	7	270	8	800	238,2	300	0,13	0,079	620	0,54	335	16,7	2,1	6,0
	8	300	8	800	238,2	300	0,13	0,079	620	0,54	335	18,6	2,3	6,6
	9	120	6	800	238,2	300	0,13	0,079	620	0,58	361	7,4	0,9	2,7
	10	150	6	800	238,2	300	0,13	0,079	620	0,58	361	9,3	1,2	3,3
	11	215	6	800	238,2	300	0,13	0,079	620	0,58	361	13,3	1,7	4,8
	12	260	6	800	238,2	300	0,13	0,079	620	0,58	361	16,1	2,0	5,8
	13	290	6	800	238,2	300	0,13	0,079	620	0,58	361	18,0	2,2	6,4
	14	355	6	800	238,2	300	0,13	0,079	620	0,58	361	22,0	2,7	7,9
Sottocampo 4	1	20	9	800	238,2	300	0,13	0,079	620	0,53	329	1,2	0,2	0,4
	2	45	9	800	238,2	300	0,13	0,079	620	0,53	329	2,8	0,3	1,0
	3	70	9	800	238,2	300	0,13	0,079	620	0,53	329	4,3	0,5	1,5
	4	105	9	800	238,2	300	0,13	0,079	620	0,53	329	6,5	0,8	2,3
	5	130	9	800	238,2	300	0,13	0,079	620	0,53	329	8,1	1,0	2,9
	6	160	9	800	238,2	300	0,13	0,079	620	0,53	329	9,9	1,2	3,5
	7	180	9	800	238,2	300	0,13	0,079	620	0,53	329	11,1	1,4	4,0
	8	205	9	800	238,2	300	0,13	0,079	620	0,53	329	12,7	1,6	4,5
	9	260	9	800	238,2	300	0,13	0,079	620	0,53	329	16,1	2,0	5,8

	Impianto agrivoltaico - Connessione in ac tra inverter e quadro BT													
	Inverter	Lunghezza [m]	Numero di cavi per scavo	Tensione [V]	Corrente max [A]	Sezione cavi [mmq]	R [Ohm/km]	X [Ohm/km]	Portata iniziale [A]	K	Portata finale [A]	c.d.t. [V]	c.d.t. [%]	ΔP parziale [kW]
Sottocampo 5	10	70	10	800	238,2	300	0,13	0,079	620	0,53	329	4,3	0,5	1,5
	11	120	10	800	238,2	300	0,13	0,079	620	0,53	329	7,4	0,9	2,7
	12	175	10	800	238,2	300	0,13	0,079	620	0,53	329	10,8	1,4	3,9
	13	220	10	800	238,2	300	0,13	0,079	620	0,53	329	13,6	1,7	4,9
	14	265	10	800	238,2	300	0,13	0,079	620	0,53	329	16,4	2,1	5,9
	15	295	10	800	238,2	300	0,13	0,079	620	0,53	329	18,3	2,3	6,5
	16	280	10	800	238,2	300	0,13	0,079	620	0,53	329	17,3	2,2	6,2
	17	308	10	800	238,2	300	0,13	0,079	620	0,53	329	19,1	2,4	6,8
	18	328	10	800	238,2	300	0,13	0,079	620	0,53	329	20,3	2,5	7,3
19	386	10	800	238,2	300	0,13	0,079	620	0,53	329	23,9	3,0	8,5	
Sottocampo 6	1	32	12	800	238,2	300	0,13	0,079	620	0,53	329	2,0	0,2	0,7
	2	114	12	800	238,2	300	0,13	0,079	620	0,53	329	7,1	0,9	2,5
	3	149	12	800	238,2	300	0,13	0,079	620	0,53	329	9,2	1,2	3,3
	4	184	12	800	238,2	300	0,13	0,079	620	0,53	329	11,4	1,4	4,1
	5	212	12	800	238,2	300	0,13	0,079	620	0,53	329	13,1	1,6	4,7
	6	77	12	800	238,2	300	0,13	0,079	620	0,53	329	4,8	0,6	1,7
	7	147	12	800	238,2	300	0,13	0,079	620	0,53	329	9,1	1,1	3,3
	8	212	12	800	238,2	300	0,13	0,079	620	0,53	329	13,1	1,6	4,7
	9	267	12	800	238,2	300	0,13	0,079	620	0,53	329	16,5	2,1	5,9
	10	187	12	800	238,2	300	0,13	0,079	620	0,53	329	11,6	1,4	4,1
	11	242	12	800	238,2	300	0,13	0,079	620	0,53	329	15,0	1,9	5,4
	12	297	12	800	238,2	300	0,13	0,079	620	0,53	329	18,4	2,3	6,6
Sottocampo 7	1	133	5	800	238,2	300	0,13	0,079	620	0,63	388	8,2	1,0	2,9
	2	115	5	800	238,2	300	0,13	0,079	620	0,63	388	7,1	0,9	2,5
	3	133	5	800	238,2	300	0,13	0,079	620	0,63	388	8,2	1,0	2,9
	4	60	5	800	238,2	300	0,13	0,079	620	0,63	388	3,7	0,5	1,3
	5	35	5	800	238,2	300	0,13	0,079	620	0,63	388	2,2	0,3	0,8
	6	40	2	800	238,2	300	0,13	0,079	620	0,85	526	2,5	0,3	0,9
	7	150	2	800	238,2	300	0,13	0,079	620	0,85	526	9,3	1,2	3,3
Sottocampo 8	1	20	5	800	238,2	300	0,13	0,079	620	0,63	388	1,2	0,2	0,4
	2	40	5	800	238,2	300	0,13	0,079	620	0,63	388	2,5	0,3	0,9
	3	95	5	800	238,2	300	0,13	0,079	620	0,63	388	5,9	0,7	2,1
	4	115	5	800	238,2	300	0,13	0,079	620	0,63	388	7,1	0,9	2,5
	5	175	5	800	238,2	300	0,13	0,079	620	0,63	388	10,8	1,4	3,9
	6	85	12	800	238,2	300	0,13	0,079	620	0,53	329	5,3	0,7	1,9
	7	195	12	800	238,2	300	0,13	0,079	620	0,53	329	12,1	1,5	4,3
	8	250	12	800	238,2	300	0,13	0,079	620	0,53	329	15,5	1,9	5,5
	9	295	12	800	238,2	300	0,13	0,079	620	0,53	329	18,3	2,3	6,5

	Impianto agrivoltaico - Connessione in ac tra inverter e quadro BT													
	Inverter	Lunghezza [m]	Numero di cavi per scavo	Tensione [V]	Corrente max [A]	Sezione cavi [mmq]	R [Ohm/km]	X [Ohm/km]	Portata iniziale [A]	K	Portata finale [A]	c.d.t. [V]	c.d.t. [%]	ΔP parziale [kW]
Sottocampo 9	10	142	12	800	238,2	300	0,13	0,079	620	0,53	329	8,8	1,1	3,1
	11	197	12	800	238,2	300	0,13	0,079	620	0,53	329	12,2	1,5	4,4
	12	250	12	800	238,2	300	0,13	0,079	620	0,53	329	15,5	1,9	5,5
	13	300	12	800	238,2	300	0,13	0,079	620	0,53	329	18,6	2,3	6,6
	14	245	12	800	238,2	300	0,13	0,079	620	0,53	329	15,2	1,9	5,4
	15	245	12	800	238,2	300	0,13	0,079	620	0,53	329	15,2	1,9	5,4
	16	329	12	800	238,2	300	0,13	0,079	620	0,53	329	20,4	2,5	7,3
Sottocampo 10	17	381	12	800	238,2	300	0,13	0,079	620	0,53	329	23,6	2,9	8,4
	1	100	5	800	238,2	300	0,13	0,079	620	0,63	388	6,2	0,8	2,2
	2	50	5	800	238,2	300	0,13	0,079	620	0,63	388	3,1	0,4	1,1
	3	20	5	800	238,2	300	0,13	0,079	620	0,63	388	1,2	0,2	0,4
	4	70	5	800	238,2	300	0,13	0,079	620	0,63	388	4,3	0,5	1,5
	5	160	5	800	238,2	300	0,13	0,079	620	0,63	388	9,9	1,2	3,5
	6	120	11	800	238,2	300	0,13	0,079	620	0,53	329	7,4	0,9	2,7
	7	188	11	800	238,2	300	0,13	0,079	620	0,53	329	11,6	1,5	4,2
	8	243	11	800	238,2	300	0,13	0,079	620	0,53	329	15,0	1,9	5,4
Sottocampo 11	9	306	11	800	238,2	300	0,13	0,079	620	0,53	329	19,0	2,4	6,8
	10	218	11	800	238,2	300	0,13	0,079	620	0,53	329	13,5	1,7	4,8
	11	288	11	800	238,2	300	0,13	0,079	620	0,53	329	17,8	2,2	6,4
	12	268	11	800	238,2	300	0,13	0,079	620	0,53	329	16,6	2,1	5,9
	13	338	11	800	238,2	300	0,13	0,079	620	0,53	329	20,9	2,6	7,5
	14	388	11	800	238,2	300	0,13	0,079	620	0,53	329	24,0	3,0	8,6
	15	218	11	800	238,2	300	0,13	0,079	620	0,53	329	13,5	1,7	4,8
Sottocampo 12	16	338	11	800	238,2	300	0,13	0,079	620	0,53	329	20,9	2,6	7,5
	17	423	11	800	238,2	300	0,13	0,079	620	0,53	329	26,2	3,3	9,4
	1	55	9	800	238,2	300	0,13	0,079	620	0,53	329	3,4	0,4	1,2
	2	15	9	800	238,2	300	0,13	0,079	620	0,53	329	0,9	0,1	0,3
	3	15	3	800	238,2	300	0,13	0,079	620	0,73	453	0,9	0,1	0,3
	4	42	3	800	238,2	300	0,13	0,079	620	0,73	453	2,6	0,3	0,9
	5	60	3	800	238,2	300	0,13	0,079	620	0,73	453	3,7	0,5	1,3
	6	55	9	800	238,2	300	0,13	0,079	620	0,53	329	3,4	0,4	1,2
	7	81	9	800	238,2	300	0,13	0,079	620	0,53	329	5,0	0,6	1,8
	8	126	9	800	238,2	300	0,13	0,079	620	0,53	329	7,8	1,0	2,8
	9	171	9	800	238,2	300	0,13	0,079	620	0,53	329	10,6	1,3	3,8
	10	82	9	800	238,2	300	0,13	0,079	620	0,53	329	5,1	0,6	1,8
11	127	9	800	238,2	300	0,13	0,079	620	0,53	329	7,9	1,0	2,8	
12	172	9	800	238,2	300	0,13	0,079	620	0,53	329	10,7	1,3	3,8	

Figura 10 - Impianto agrivoltaico - Connessione in ac tra inverter e quadro BT dei vari sottocampi

4.4. POTENZA DELL'IMPIANTO ED ENERGIA PRODUCIBILE

4.4.1. Criterio progettuale

Il principio progettuale normalmente utilizzato per un impianto agrivoltaico è quello di massimizzare la captazione della radiazione solare annua disponibile, tenendo conto anche della superficie adibita a coltivazione. Nel nostro caso il generatore fotovoltaico sarà esposto alla luce solare in modo ottimale, scegliendo prioritariamente l'orientamento dei tracker il cui asse di rotazione è parallelo alla direzione Nord-Sud. La distanza di pitch orizzontale tra gli inseguitori solari, pari a 9 m assieme al sistema back-tracking, consente di minimizzare i fenomeni di ombreggiamento e garantire la coltivazione del terreno tra le strutture dei moduli. Sono ammessi comunque dei fenomeni di ombreggiamento purché adeguatamente valutati poiché, eventuali perdite di energia incidono sul costo del kWh prodotto e sul tempo di ritorno

dell'investimento, quanto più il fenomeno è amplificato. Nel calcolo dell'energia prodotta dall'impianto agrivoltaico bisogna tenere conto oltre che dei valori climatici relativi all'area d'impianto (irraggiamento, umidità, temperatura, ecc..) anche dell'efficienza dei moduli fotovoltaici, del rendimento di tutti i componenti elettrici facenti parte del sistema e dell'ombreggiamento. Il calcolo dell'energia prodotta dall'impianto è stato effettuato mediante l'utilizzo del software PVSYST.

4.4.2. Irraggiamento solare

Come già specificato, ai fini del calcolo della produzione di energia elettrica attesa sarà essenziale definire le condizioni di irraggiamento del sito di installazione. Secondo quanto previsto dalla normativa si calcolerà dunque l'entità della radiazione annua nella nell'area dell'impianto agrivoltaico.

Si riportano di seguito i valori medi mensili dell'irraggiamento solare nell'area d'installazione dell'impianto agrivoltaico presso l'area d' impianto nel Comune di Paliano (FR) nei diversi mesi dell'anno.

Nuova variante di simulazione								
Bilanci e risultati principali								
	GlobHor	DiffHor	T_Amb	GlobInc	GlobEff	EArray	E_Grid	PR
	kWh/m ²	kWh/m ²	°C	kWh/m ²	kWh/m ²	MWh	MWh	
Gennaio	56.9	24.50	5.60	74.0	70.9	2772	2679	0.958
Febbraio	73.0	34.40	6.50	91.3	87.7	3429	3310	0.959
Marzo	116.9	51.40	9.70	146.7	140.8	5405	5197	0.937
Aprile	144.1	69.50	13.10	177.6	170.1	6472	6214	0.925
Maggio	184.8	78.70	17.80	229.9	221.2	8191	7846	0.903
Giugno	201.5	79.00	21.90	254.2	243.7	8914	8540	0.888
Luglio	221.5	68.10	25.00	283.4	272.8	9799	9373	0.875
Agosto	190.4	64.10	25.00	244.7	234.9	8502	8151	0.881
Settembre	135.1	56.90	20.10	171.1	164.3	6069	5828	0.901
Ottobre	98.0	39.50	15.80	125.7	120.9	4551	4387	0.923
Novembre	60.2	27.80	10.80	78.0	74.5	2882	2785	0.944
Dicembre	49.0	23.00	6.70	63.1	60.1	2357	2283	0.957
Anno	1531.4	616.90	14.88	1939.7	1861.7	69342	66592	0.908

Legenda:	GlobHor	Irraggiamento orizz. globale	GlobEff	Globale "effettivo", corr. per IAM e ombre
	DiffHor	Irraggiamento diffuso orizz.	EArray	Energia effettiva in uscita campo
	T_Amb	T amb.	E_Grid	Energia iniettata nella rete
	GlobInc	Globale incidente piano coll.	PR	Indice di rendimento

Figura 11 - Radiazione incidente e dati meteo relativi alla zona dell'impianto FV (PVSYST).

Come si può evincere dall'osservazione della figura, considerando dunque i dati mensili riportati, l'irraggiamento annuale nell'area di progetto risulta essere pari a circa *1.531,4 kWh/m² anno*.

4.4.3. Energia prodotta dall'impianto

Si riportano di seguito le tabelle riepilogative dell'analisi della producibilità relative all'impianto agrivoltaico nel suo complesso che utilizza moduli bifacciali da 590 Wp, montati su strutture fisse al suolo, mediante il software PVSYST, software utilizzato per la simulazione di produzione dei sistemi fotovoltaici.

Sistema connesso in rete: Parametri di simulazione					
Progetto : Paliano_TCN					
Luogo geografico		Paliano-(FR)		Paese Italia	
Ubicazione		Latitudine	41.75° N	Longitudine	13.06° E
Ora definita come		Ora legale	Fuso orario TU	Altitudine	220 m
		Albedo	0.20		
Dati meteo:		Paliano-(FR) Meteonorm/PVGIS-Sarah2 - Sintetico			
Variante di simulazione : Nuova variante di simulazione					
		Data di simulazione 27/03/23 16h26			
Parametri di simulazione					
		Tipo di sistema Eliostati illimitati con indetreggiamento			
Assi inseguimento orizzontali		Modelli semplificati, illimitati 30Riche inseguitori Azimut asse 0°			
Limitazioni di rotazione		Phi min.	-55°	Phi max.	55°
		Tracking algorithm Irradiance optimization			
Strategia Backtracking		N. di eliostati 30 Eliostati illimitati			
		Distanza eliostati	9.00 m	Larghezza collettori	4.65 m
Banda inattiva		Sinistra	0.02 m	Destra	0.02 m
Angolo limite indetreggiamento		Limiti phi	+/- 55.5° Fattore di occupazione (GCR) 51.7 %		
Modelli utilizzati		Trasposizione	Perez	Diffuso	Perez, Meteonorm
Orizzonte		Orizzonte libero			
Ombre vicine		Senza ombre			
Sistema a moduli bifacciali		Modello Unlimited trackers, 2D calculation			
		Distanza eliostati	9.00 m	ampiezza eliostati	4.69 m
		Tracking limit angle	55°	GCR	52.1 %
		Albedo dal suolo	30.0 %	Axis height above ground	2.10 m
Fattore di ripartizione delle faccie associato al modulo FV		Fattore di ombreggiamento posteriore 5.0 %			
Trasparenza del modul FV		Perdite per Mismatch posteriori 10.0 %			
Bisogni dell'utente :		Carico illimitato (rete)			
Caratteristiche campo FV					
Modulo FV		Si-mono	Modello LR5-72HGD-590M		
definizione customizzata dei parametri		Costruttore	Longi Solar		
Numero di moduli FV		In serie	24 moduli	In parallelo	2670 stringhe
Numero totale di moduli FV		N. di moduli	64080	Potenza nom. unit.	590 Wp
Potenza globale campo		Nominale (STC)	37807 kWp	In cond. di funz.	35148 kWp (50°C)
Caratt. di funzionamento campo FV (50°C)		U mpp	961 V	I mpp	36560 A
Superficie totale		Superficie modulo	165535 m²		
Inverter		Modello	SUN2000-330KTL-H3-Preliminary V0.4-20201126		
definizione customizzata dei parametri		Costruttore	Huawei Technologies		
Caratteristiche		Tensione di funzionamento	500-1500 V	Potenza nom. unit.	300 kWac
				Potenza max. (=>33°C)	330 kWac
Gruppo di inverter		N. di inverter	120 unità	Potenza totale	36000 kWac
				Rapporto Pnom	1.05
Fattori di perdita campo FV					
Perdite per sporco campo				Fraz. perdite	1.0 %
Fatt. di perdita termica		Uc (cost)	29.0 W/m²K	Uv (vento)	0.0 W/m²K / m/s

Figura 12 - dati tecnici dell'impianto e l'ubicazione del sito d'installazione

Sistema connesso in rete: Parametri di simulazione

Perdita ohmica di cablaggio	Res. globale campo	0.38 mOhm	Fraz. perdite	1.3 % a STC
LID - Light Induced Degradation			Fraz. perdite	1.0 %
Perdita di qualità moduli			Fraz. perdite	-0.5 %
Perdite per "mismatch" moduli			Fraz. perdite	1.0 % a MPP
Perdita disadattamento Stringhe			Fraz. perdite	0.10 %
Effetto d'incidenza, profilo definito utente (IAM): Profilo definito utente				

0°	40°	60°	65°	70°	75°	80°	85°	90°
1.000	1.000	1.000	0.980	0.950	0.890	0.830	0.680	0.000

Fattori di perdita sistema

perdita AC dei cavi dall'inverter al trafo	Tensione inverter	800 Vac tri		
	Conduttori: 3x20000.0 mm ²	673 m	Fraz. perdite	3.7 % a STC
Trasformatore esterno	Perdita ferro (scoll. di notte)	37457 W	Fraz. perdite	0.1 % a STC
	Perdite resistive/induttive	0.120 mOhm	Fraz. perdite	0.7 % a STC

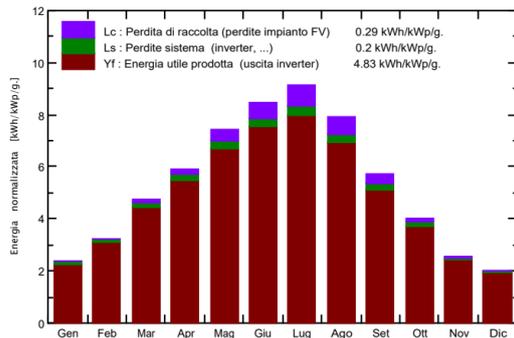
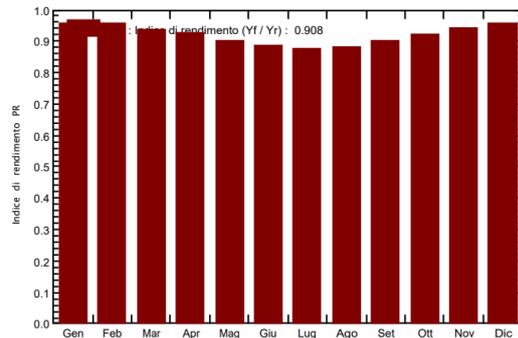
Perdite ausiliarie

Ventilatori costanti	0.00 kW	... dalla soglia di potenza	0.0 kW
Night auxiliaries consumption	3.00 kW		

Figura 13 - dati tecnici dell'impianto e l'ubicazione del sito d'installazione

Sistema connesso in rete: Risultati principali
Progetto : Paliano_TCN
Variante di simulazione : Nuova variante di simulazione

Parametri principali del sistema	Tipo di sistema	Eliostati illimitati con indetreggiamento		
Orientamento campo FV	inclinazione			
Moduli FV	Modello	LR5-72HGD-590M	Pnom	590 Wp
Campo FV	Numero di moduli	64080	Pnom totale	37807 kWp
Inverter	SUN2000-330KTL-H3-Preliminary V0.4-20201126		Pnom	300 kW ac
Gruppo di inverter	Numero di unità	120.0	Pnom totale	36000 kW ac
Bisogni dell'utente	Carico illimitato (rete)			

Risultati principali di simulazione
 Produzione sistema **Energia prodotta 66592 MWh/anno** Prod. spec. 1761 kWh/kWp/anno
 Indice di rendimento PR **90.80 %**
Produzione normalizzata (per kWp installato): Potenza nominale 37807 kWp

Indice di rendimento PR

**Nuova variante di simulazione
 Bilanci e risultati principali**

	GlobHor kWh/m ²	DiffHor kWh/m ²	T_Amb °C	GlobInc kWh/m ²	GlobEff kWh/m ²	EArray MWh	E_Grid MWh	PR
Gennaio	56.9	24.50	5.60	74.0	70.9	2772	2679	0.958
Febbraio	73.0	34.40	6.50	91.3	87.7	3429	3310	0.959
Marzo	116.9	51.40	9.70	146.7	140.8	5405	5197	0.937
Aprile	144.1	69.50	13.10	177.6	170.1	6472	6214	0.925
Maggio	184.8	78.70	17.80	229.9	221.2	8191	7846	0.903
Giugno	201.5	79.00	21.90	254.2	243.7	8914	8540	0.888
Luglio	221.5	68.10	25.00	283.4	272.8	9799	9373	0.875
Agosto	190.4	64.10	25.00	244.7	234.9	8502	8151	0.881
Settembre	135.1	56.90	20.10	171.1	164.3	6069	5828	0.901
Ottobre	98.0	39.50	15.80	125.7	120.9	4551	4387	0.923
Novembre	60.2	27.80	10.80	78.0	74.5	2882	2785	0.944
Dicembre	49.0	23.00	6.70	63.1	60.1	2357	2283	0.957
Anno	1531.4	616.90	14.88	1939.7	1861.7	69342	66592	0.908

Legenda: GlobHor Irraggiamento orizz. globale
 DiffHor Irraggiamento diffuso orizz.
 T_Amb T amb.
 GlobInc Globale incidente piano coll.
 GlobEff Globale "effettivo", corr. per IAM e ombre
 EArray Energia effettiva in uscita campo
 E_Grid Energia iniettata nella rete
 PR Indice di rendimento

Figura 14 - Risultati della produzione annua di energia elettrica e i valori ambientali del sito in esame

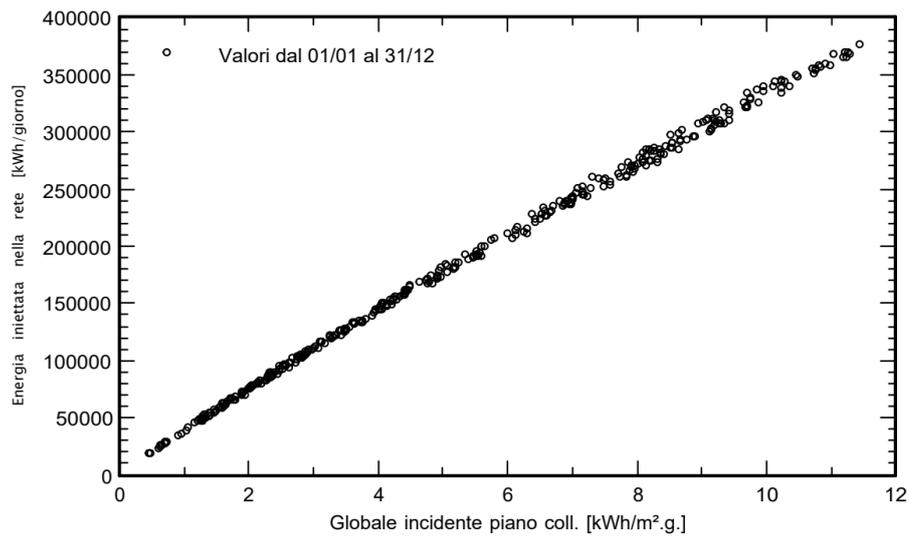
Sistema connesso in rete: Grafici speciali

Progetto : Paliano_TCN

Variante di simulazione : Nuova variante di simulazione

Parametri principali del sistema	Tipo di sistema	Eliostati illimitati con indetreggiamento		
Orientamento campo FV	inclinazione			
Moduli FV	Modello	LR5-72HGD-590M	Pnom	590 Wp
Campo FV	Numero di moduli	64080	Pnom totale	37807 kWp
Inverter	SUN2000-330KTL-H3-Preliminary V0.4-20201126		Pnom	300 kW ac
Gruppo di inverter	Numero di unità	120.0	Pnom totale	36000 kW ac
Bisogni dell'utente	Carico illimitato (rete)			

Diagramma giornaliero entrata/uscita



Distribuzione potenza in uscita sistema

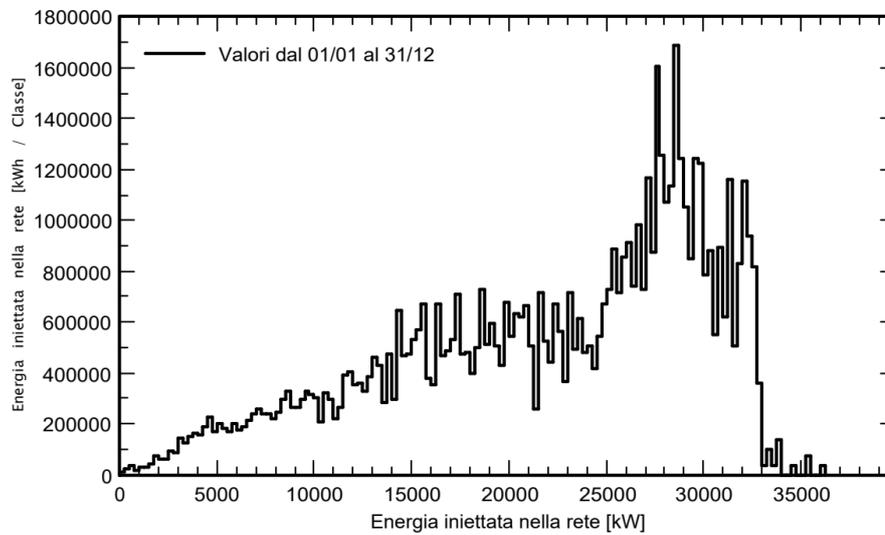


Figura 15 - Grafici dell'energia elettrica immessa in rete

Sistema connesso in rete: Diagramma perdite

Progetto : Paliano_TCN

Variante di simulazione : Nuova variante di simulazione

Parametri principali del sistema	Tipo di sistema	Eliostati illimitati con indetreggiamento		
Orientamento campo FV	inclinazione			
Moduli FV	Modello	LR5-72HGD-590M	Pnom	590 Wp
Campo FV	Numero di moduli	64080	Pnom totale	37807 kWp
Inverter	SUN2000-330KTL-H3-Preliminary V0.4-20201126		Pnom	300 kW ac
Gruppo di inverter	Numero di unità	120.0	Pnom totale	36000 kW ac
Bisogni dell'utente	Carico illimitato (rete)			

Diagramma perdite sull'anno intero

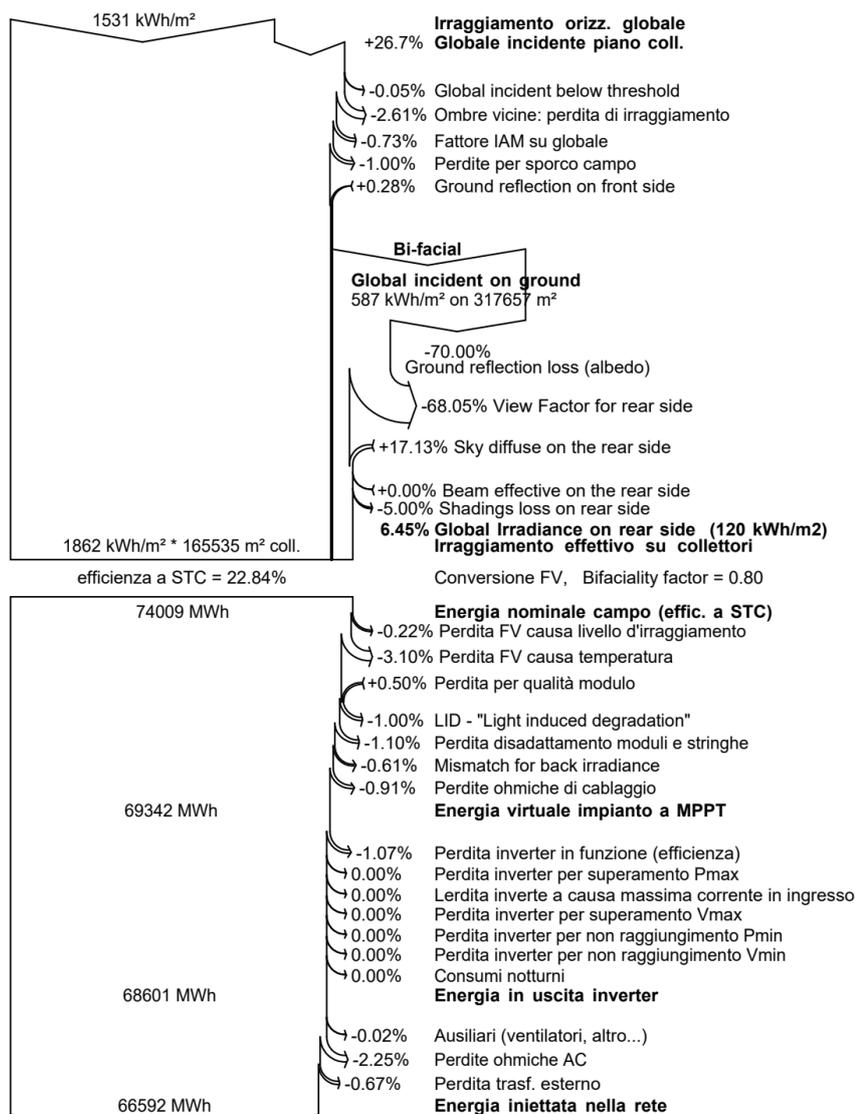


Figura 16 - Diagramma delle perdite annue dell'impianto agrivoltaico

La produzione di energia elettrica annua dell'impianto agrivoltaico, risultato della simulazione, risulta essere pari a circa 66,592 GWh/anno mentre le ore di funzionamento equivalenti sono circa 1.761 kWh/kWp/anno.

Per valutare il più possibile in modo realistico la produzione attesa, nel rispetto del funzionamento effettivo dell'impianto, è necessario considerare:

- un fermo per manutenzione, stimato in tre giorni all'anno: pertanto l'energia fornita dal sistema risulterà essere pari a circa 66,05 MWh/anno, come riportato di seguito:

$$E_{sist} = E_{prod} - (3 \times E_{prod}/365) = 66,045 \text{ GWh/anno}$$

- l'energia prelevata per alimentare i motori elettrici degli inseguitori solari monoassiali ($\approx 600 \text{ kWh/MWp/anno}$), che è pari a circa 9,1 MWh/anno

$$E_{sist_Fin} = 66.045,0 - 9,1 = 66.036 \text{ MWh/anno}$$

Le ore di funzionamento equivalenti annue dell'impianto agrivoltaico in progetto sono dunque pari a circa 1.758 come di seguito indicato:

$$h_{equiv} = E_{sist}/P_{imp} = 66.036,0 \text{ MWh/anno} / 37,807 \text{ MW} = 1.747 \text{ kWh/kWp/anno.}$$

4.5. RISPARMIO DI COMBUSTIBILE ED EMISSIONI EVITATE IN ATMOSFERA

Considerando l'intero ciclo di vita (LCA) dei materiali per realizzare i moduli e gli impianti fino allo smaltimento dei rifiuti in discarica al termine dell'operatività, il carico totale delle emissioni è di almeno un ordine di grandezza più basso della quantità di emissioni specifiche che accompagnano la produzione dei kWh convenzionali.

Le emissioni prodotte sono essenzialmente concentrate nella fase di realizzazione industriale (realizzazione dei materiali, lavorazione, assemblaggio) ed in quella di montaggio (montaggio dei pannelli, opere civili ed elettriche).

Durante le fasi di costruzione e di smantellamento si realizzeranno movimenti di terra per l'apertura di percorsi, depositi, spianamenti, ecc. Ciò implicherà un aumento della polvere sospesa che comunque rimarrà confinata nella zona circostante in cui è stata emessa, situata lontano dalla popolazione. Il traffico di macchinari e veicoli pesanti comporterà inoltre l'emissione in atmosfera di particelle inquinanti (CO_2 , CO, NO_x e composti organici volatili) ma il numero di camion utilizzati sarà esiguo e, comunque, limitato nel tempo.

Durante la vita operativa dell'impianto non si avrà alcuna emissione di inquinanti, salvo quella che potrà derivare dall'occasionale transito di veicoli per le operazioni di manutenzione o da incidenti straordinari.

Si considera pertanto che ciascun kWh agrivoltaico sia accompagnato da una quantità di emissioni di inquinanti così piccola da poter essere trascurata, se confrontata con la situazione del kWh convenzionale e quindi delle emissioni di contaminanti in atmosfera evitate. È infatti noto che la produzione di energia elettrica mediante l'utilizzo di combustibili fossili comporta l'emissione di gas serra e di sostanze inquinanti in quantità variabili in funzione del combustibile, della tecnologia di combustione e del controllo dei fumi. Tra queste sostanze la più rilevante è la CO₂, il cui progressivo aumento in atmosfera contribuisce all'estendersi dell'effetto serra. Altri gas dannosi sia per la salute umana che per il patrimonio storico e naturale sono la SO₂ (anidride solforosa) e gli NO_x (ossidi di azoto).

Nel caso specifico dell'impianto agrivoltaico in progetto, avente una potenza massima di 37.807,2 MWp e funzionante per circa 1.747 ore/anno (fermi impianti già considerati), possono essere calcolate le emissioni evitate in termini di gas inquinanti che verrebbero rilasciati in atmosfera in conseguenza del processo di produzione del medesimo quantitativo di energia utilizzando fonti convenzionali, quali i derivati del petrolio o gas naturali.

In Tabella un riepilogo sui dati dell'impianto per la determinazione dell'inquinamento evitato (la produzione cumulata al 25° anno è calcolata considerando le perdite di efficienza annuali dell'impianto dovute ai fattori di invecchiamento e sporcamento):

Dati di impianto	
Potenza nominale dell'impianto (kW)	37.807,200
Ore di funzionamento medie equivalenti	1.747,0
Produzione stimata del 1° anno (kWh)	66.049.177,8
Produzione cumulata al 25° anno (kWh)	1.651.229.446,0

Figura 17 - Riepilogo dei dati di impianto

4.5.1. Risparmio di combustibile

Un utile indicatore per definire il risparmio di combustibile derivante dall'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili è il fattore di conversione dell'energia elettrica in energia primaria, stabilito pari a 0,187 TEP/MWh_e (ai sensi della delibera EEN 3/08).

Questo coefficiente individua le T.E.P. (Tonnellate Equivalenti di Petrolio) necessarie per la realizzazione di 1 MWh di energia, ovvero le TEP risparmiate con l'adozione di tecnologie fotovoltaiche per la produzione di energia elettrica.

Risparmio di combustibile	
Fattore di conversione dell'energia elettrica in energia primaria [TEP/MWh]	0,187
TEP risparmiate in 1 anno	12.351,20
TEP risparmiate in 25 anni	308.779,91

Figura 18 - Risparmio di combustibile in TEP

4.5.2. Emissioni evitate in atmosfera

L'impianto agrivoltaico, sostituendo col proprio contributo la produzione di energia elettrica da impianti termoelettrici che utilizzano combustibili di origine fossile, consente la riduzione delle emissioni in atmosfera delle sostanze che hanno effetto inquinante e di quelle che contribuiscono all'effetto serra.

I dati riguardanti i Fattori di emissione atmosferica di gas a effetto serra e altri gas nel settore elettrico sono tratti dal relativo Rapporto R303/2019 dell'ISPRA per l'SNPA sulle Emissioni del Settore Elettrico.

Emissioni evitate in atmosfera	CO ₂	CO	SO _x	
Fattori di emissione della produzione elettrica nazionale [g/kWh]	491,00	0,0977	0,0636	
Emissioni evitate in 1 anno [kg]	32.430.146,32	6.453,00	4.200,73	
Emissioni evitate in 25 anni [kg]	810.753.657,99	161.325,12	105.018,19	
Emissioni evitate in atmosfera	NO _x	NH ₃	PM ₁₀	COVNM
Fattori di emissione della produzione elettrica nazionale [g/kWh]	0,2274	0,0005	0,0054	0,0838
Emissioni evitate in 1 anno [kg]	15.019,58	33,02	356,67	5.534,92
Emissioni evitate in 25 anni [kg]	375.489,58	825,61	8.916,64	138.373,03

Figura 19 - Emissioni evitate in atmosfera

4.6. DESCRIZIONE DEL SISTEMA AGRICOLO

L'appezzamento interessato dal progetto si trova nel comune di Paliano (FR) e presenta una superficie di ettari 67,7 circa. E' delimitato a Nord dai confini della frazione comunale Zancati Vecchio e a Sud dall'autostrada A1 Milano-Napoli. Ricade in un'area leggermente collinare, che si sviluppa in direzione N - E. Per quanto concerne l'aspetto amministrativo, è interessata la Provincia di Frosinone. E' un territorio caratterizzato da attività agricola e di allevamento, e si tratta di una zona rurale piuttosto lontana dai centri abitati: la frazione Zancati Vecchio dista dall'area di progetto circa 2 km, mentre il comune di Colleferro è distante 6 km.

Nel corso del tempo l'area ha subito modifiche soprattutto a causa dello sviluppo delle attività industriali di Colleferro, Palestrina, Anagni e Sgurgola e, più di recente, dello sviluppo terziario di Valmontone con la realizzazione dell'Outlet e del Parco giochi. A Colleferro sono stati

realizzati, inoltre, la discarica (Strada provinciale per Paliano) e rilevanti insediamenti produttivi in via Perfumo e via Olivetti. Questa zona è ottimale per insediamenti produttivi ed espansioni di edificati a bassa densità.

Per quanto riguarda il PTPR, l'area ricade in zona "Paesaggio agrario di valore".

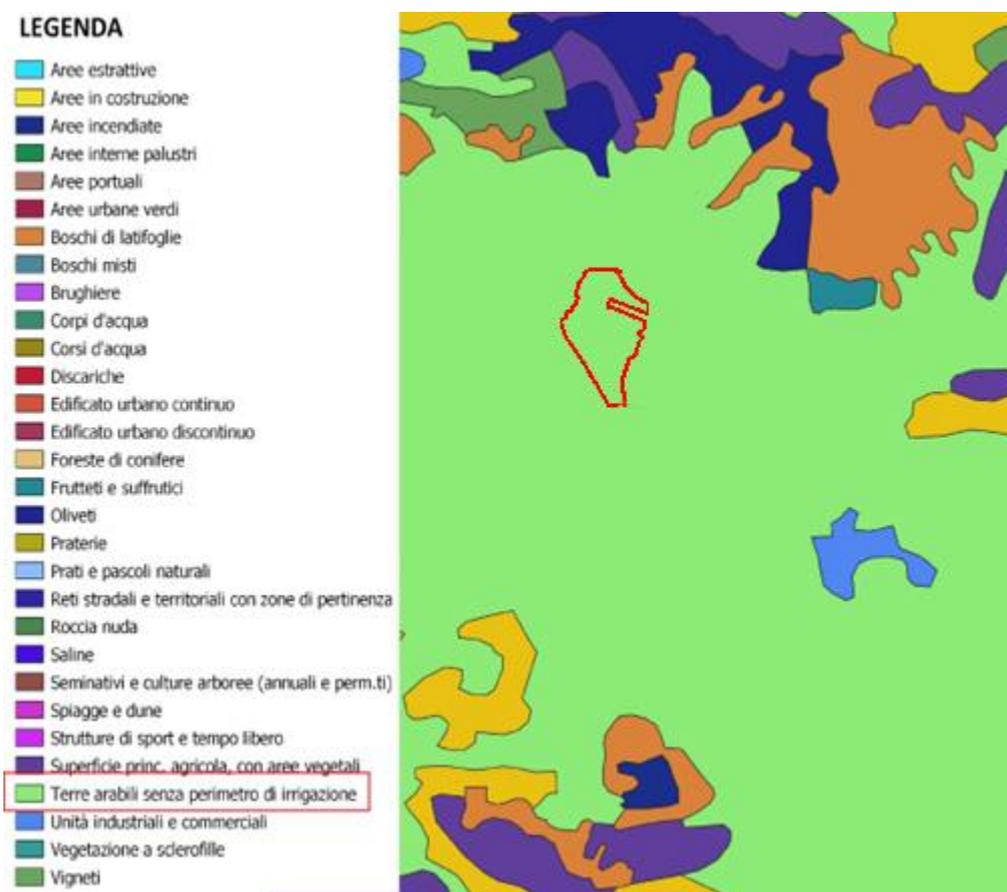


Figura 20 - Carta Uso del Suolo Corine Land Cover (CLC)

L'attività agricola esercitata nell'area oggetto di studio è caratterizzata da seminativi privi d'irrigazione. Nell'intorno sono presenti oliveti, vigneti, boschi di latifoglie, nonché zone classificate come "unità industriali e commerciali". È una zona in cui si presentano fenomeni di siccità estiva e di gelate primaverili.

Il sito è attraversato dalla Strada provinciale 163, utilizzata anche per accedere allo stesso; è caratterizzato da medie pendenze ed è circondato in particolar modo da seminativi. Parti del perimetro EST e OVEST sono contrassegnate da boschi che non saranno né interessati, né compromessi dai lavori.

Dati tipici della regione:

- Precipitazioni medie annuali: 1.098 – 1.233 mm. In estate cadono tra i 53 e i 71 mm di pioggia.
- Temperature medie: sono comprese tra i 13.5 e i 15.6°C. Durante l'autunno e l'inverno le temperature medie sono al di sotto dei 10°C.
- Nei mesi estivi si verificano condizioni di aridità o sub aridità.
- Morfologia e litologia: deboli rilievi collinari.

La vegetazione forestale prevalente di questa regione fitoclimatica è costituita da querceti misti di Roverella (*Quercus pubescens*), Cerro (*Q. cerris*), Farnia (*Q. robur*), con presenza di Farnetto (*Q. frainetto*) in progressione verso le aree poste a sud. Si rileva anche la presenza di flora a carattere mediterraneo. Potenzialità per castagneti e boschi misti di Frassino (*Fraxynus ornus*), Carpino (*Carpinus orientalis* e *Ostrya carpinifolia*).

La carta che segue, redatta su estratto di mappa, riporta gli usi del suolo riferiti all'intera superficie oggetto dell'intervento.

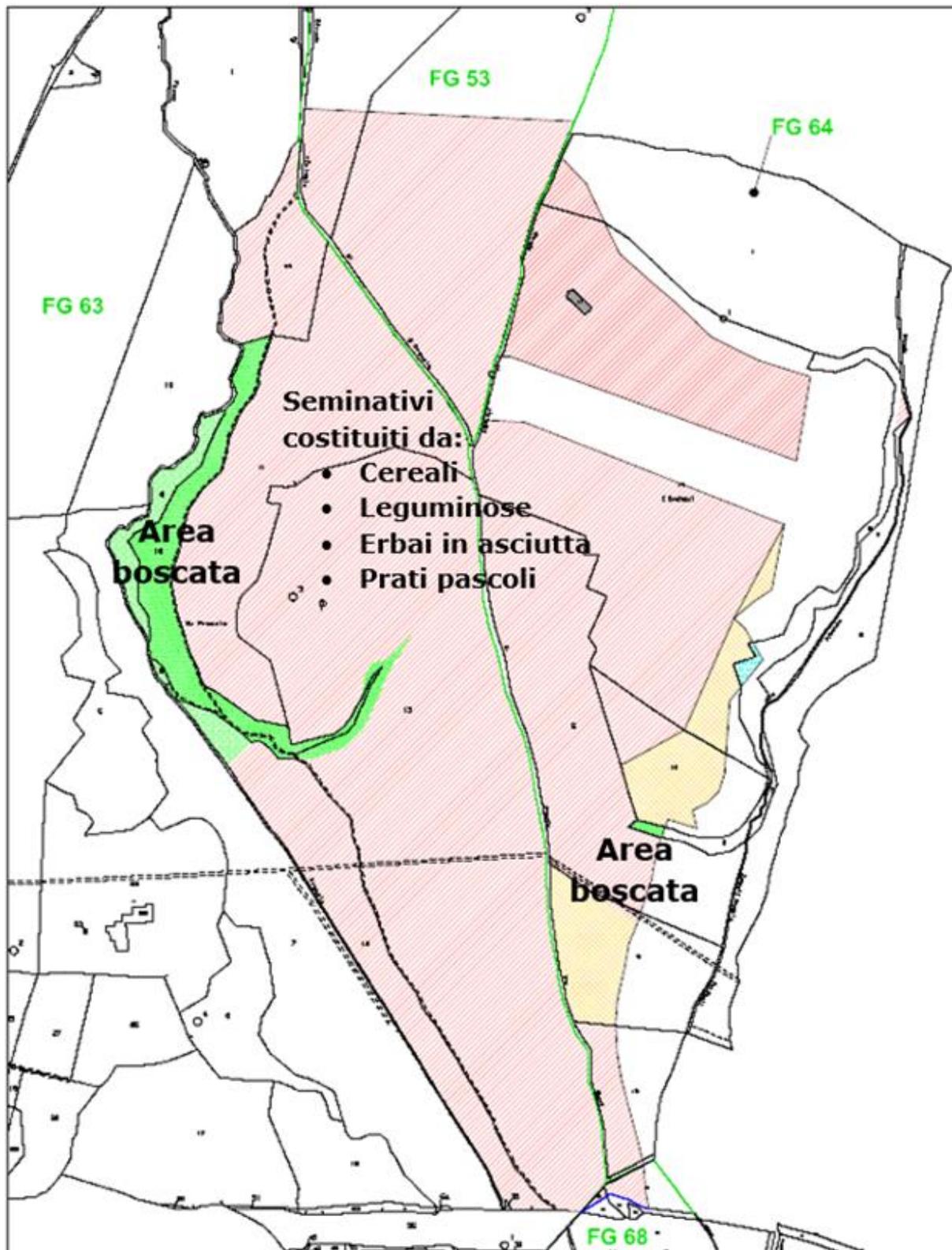


Figura 21 - Carta Uso del Suolo



Figura 22 - Soprassuolo vegetale del sito e del territorio circostante

4.6.1. Piano agri-solare

La superficie che sarà presa in considerazione come superficie del sistema agrivoltaico è quella catastale, al netto delle fasce boschive perimetrali (rispettivamente ad est ed ovest dell'impianto) e risulta essere pari a 63,9 ha circa. Di questa, andando a calcolare il 70%, sarà ottenuta una superficie minima da coltivare pari a 44,7 ha. Nel caso in esame la superficie che sarà effettivamente coltivata risulta pari a 45 ha circa, maggiore quindi rispetto alla minima coltivabile come da definizione secondo le "Linee guida in materia di impianti agrivoltaici" pubblicate dal MiTE. Per una descrizione completa del sistema agrivoltaico in progetto si rimanda alla consultazione della relazione allegata TCN-PLN-AGR.

Gli interventi di natura agronomica dovranno essere, quindi, ripartiti in base alle esigenze colturali dei seminativi e dell'impianto olivicolo, dei quali si riporta di seguito il dettaglio.

- **Seminativi**

La scelta della coltura erbacea da effettuare è condizionata da preliminari considerazioni a carattere aziendale, riguardanti la destinazione da dare ad essa: produttiva, oppure a valenza ambientale.

Nel primo caso è necessario tenere nel dovuto conto le proprietà della specie e varietà selezionata, nonché della necessità di eseguire rotazioni annuali, alternando colture sfruttanti con altre miglioratrici (es. cereali e leguminose). Laddove si opterà, invece, per la semina di essenze erbacee no food, definite anche "a perdere", sarà indispensabile effettuare una selezione delle specie e varietà più adatte all'ambiente in cui verranno seminate, mentre non saranno necessarie rotazioni colturali, in quanto la biomassa da loro derivante andrà ad integrare la sostanza organica del suolo e, quindi, la coltura sortirà un effetto di miglioramento delle caratteristiche del suolo.



Figura 23 - Immagini illustrative delle colture erbacee consigliate in rotazione

In entrambi i casi è necessario seguire dei criteri agronomici, che vanno dalla preparazione del terreno, alla semina, secondo l'ordine di seguito riportato:

- preliminare aratura superficiale a circa 40-50 cm di profondità, da effettuare in relazione all'epoca di semina. E' consigliabile sostituire l'aratura con una lavorazione superficiale fatta con tiller o erpice rotante, al fine di conservare la

struttura del terreno ed evitare la mineralizzazione della sostanza organica, fenomeno che determina un impoverimento del suolo;

- concimazione con prodotti ternari contenenti azoto, fosforo e potassio. Nel caso di cereali da granella, apportare un concime binario con solo azoto e fosforo, mentre per la semina di leguminose è bene utilizzare concimi a basso titolo di azoto. E' preferibile, comunque, impiegare fertilizzanti organici, composti da materie prime naturali, in grado di incrementare la sostanza organica del terreno e rilasciare gradualmente gli elementi nutritivi;
- eseguire una lavorazione di interrimento del fertilizzante e, quindi, la semina. La semina e la concimazione/fertilizzazione vengono fatte normalmente con seminatrici a righe o pneumatiche, in grado di compiere contemporaneamente le due operazioni.

Nel caso di colture effettuate a scopo produttivo (cereali, leguminose, oleaginose), a maturazione dei semi si procederà con la raccolta tramite mietitrebbiatrici di dimensioni tali da poter operare tra le stringhe. La paglia ottenuta sarà pressata in rotoballe o trinciata e lasciata in loco, così come gli steli delle altre specie coltivate, per poi procedere a successive lavorazioni per nuove semine. Nelle rotazioni in cui è prevista la semina di erbai, gli stessi potranno essere pascolati, oppure sfalciati e imballati per la produzione di fieno destinato agli allevamenti.

Per le colture a perdere, invece, l'intera vegetazione sarà allettata/schiacciata a terra, in modo da creare una sorta di pacciamatura naturale. I semi delle piante cadranno a terra e potranno nuovamente germinare per ricreare la copertura vegetale. In alternativa all'allettamento, le piante potranno essere sottoposte a trinciatura e la biomassa lasciata sul suolo.

- **Filari di olivi intensivi**

La scelta di impiegare degli olivi per la mitigazione dell'impianto nasce dalla opportunità che alcune varietà di recente selezione possono essere coltivate in maniera intensiva, adottando la forma di allevamento a filare. In tal modo la gestione della coltura potrà essere attuata quasi del tutto con mezzi meccanici, sia per la lavorazione del suolo e per gli interventi fitosanitari, che per la potatura delle piante e la raccolta delle olive. È, però, indispensabile ad anni alterni fare degli interventi di potatura manuale, con lo scopo di mantenere lo sviluppo della chioma e l'aerazione delle piante.

La funzione di copertura visiva, quindi, si andrà ad abbinare a quella produttiva, riuscendo a mettere a dimora circa 2.750 olivi, secondo le lunghezze di progetto, corrispondenti ad una

superficie di circa 2,20 ettari di oliveto specializzato con sesto di m 2 sul filare e 4 m tra i filari.

Le varietà consigliate per l'impianto sono di origine italiana (Don Carlo e Fs-17 Favolosa, selezionate dal Prof. Fontanazza dell'Università di Perugia), oppure spagnola (Arbosana e Arbequina).



Figura 24 - Tipologia di impianto olivicolo intensivo

5. ANALISI DI INTERVISIBILITA'

Il contesto territoriale caratterizzato dalla presenza di industrie, infrastrutture stradali ed impianti di produzione energetica da fonte rinnovabile, rende la realizzazione dell'impianto agrivoltaico in esame pienamente compatibile con la zona, non creando interferenze significative con il paesaggio nel quale è inserito.

Gli impatti complessivi attesi sono pienamente tollerabili in relazione alla capacità di carico dell'ambiente dell'area analizzata. Questa affermazione è supportata dallo studio condotto attraverso l'analisi di intervisibilità, in relazione all'altitudine e alla distanza dall'impianto dei punti di scatto delle foto, che ha permesso di comprendere la totale compatibilità del progetto in esame con il contesto nel quale è inserito. I punti di vista, definiti sensibili, sono stati scelti proprio in riferimento alla posizione dell'impianto, in modo da dimostrare che il progetto non andrà ad interferire con eventuali beni presenti nell'area.

Per quanto riguarda le possibili problematiche generate dall'aspetto morfologico, essendo questo caratterizzato da un paesaggio lievemente collinare, queste saranno ampiamente aggirate per mezzo di opere di mitigazione opportunamente studiate, in relazione alle alture circostanti.

La simulazione di visibilità mostrata in seguito, è basata su un modello digitale di elevazione (DEM), con una sensibilità di 10 m che comprende l'intorno della posizione dell'osservatore. Il prodotto che se ne ricava, è un'immagine Raster che conserva le stesse proprietà del modello del terreno (DTM) di partenza, ma con una caratteristica aggiuntiva. In particolare, in esso vengono evidenziate attraverso una delimitazione cromatica le aree di elevazione intercettate dalle linee di vista.

Il software utilizzato è Google Earth, nello specifico la funzione "Aree di Visibilità", la quale permette di evidenziare gli elementi presenti che intercettano la linea dello sguardo a partire dalla posizione di un segnaposto definito. A tal proposito si è proceduto con la doppia verifica della visibilità del paesaggio circostante partendo, in un primo momento, dal punto più esposto dell'area di impianto e successivamente dai luoghi in cui la porzione di terreno interessata al progetto risulta di immediato impatto visivo.

Nella figura seguente sono state indicate le aree di visibilità servendosi di un gradiente di trasparenza utile ad indicare il grado di percezione del luogo di interesse in funzione della distanza dai punti di presa. In particolare, le aree più distanti risultano contraddistinte da un maggiore livello di trasparenza.

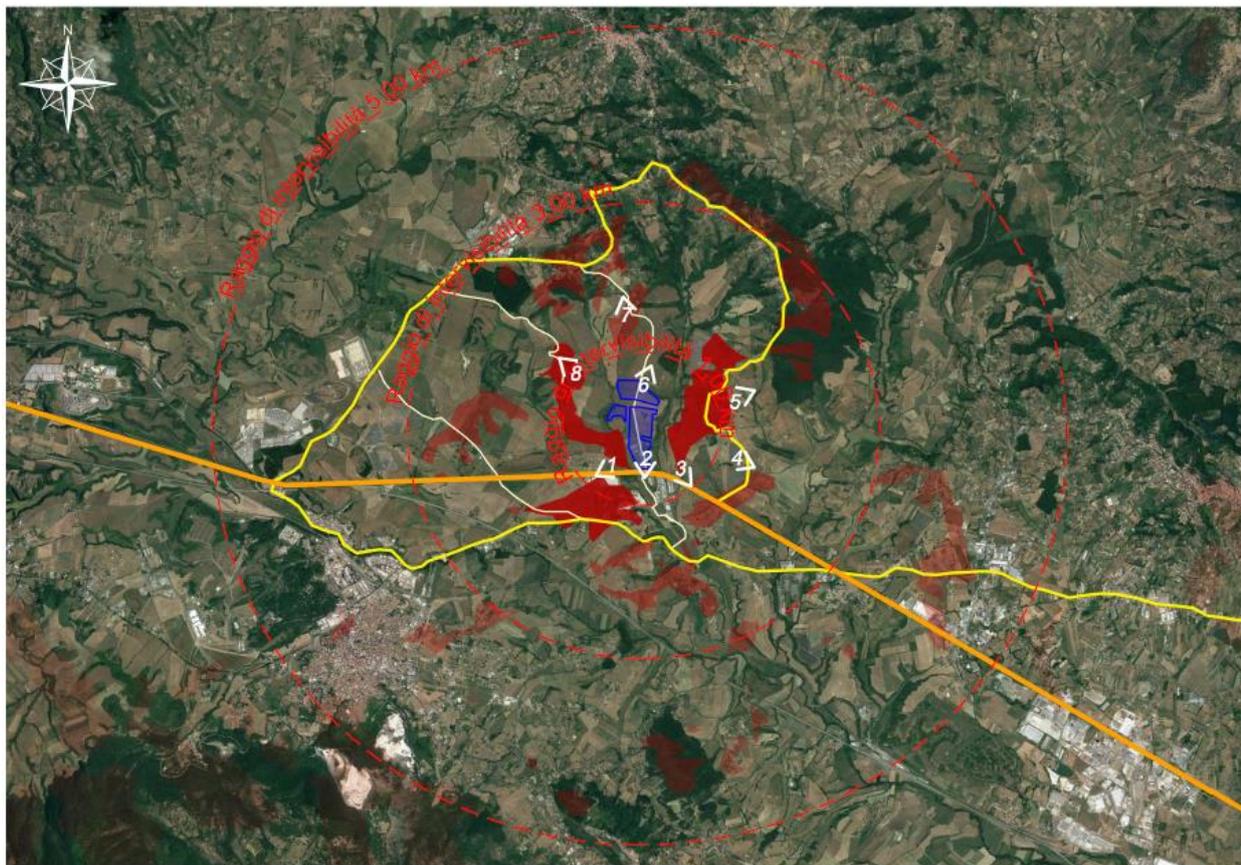


Figura 25 - Immagine illustrativa dei coni di scatto su ortofoto



Figura 26 - vista 1



Figura 27 - vista 2



Figura 28 - vista 3



Figura 29 - vista 4



Figura 30 - vista 5



Figura 31 - vista 6



Figura 32 - vista 7



Figura 33 - vista 8

6. ELEMENTI PRINCIPALI DELL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO

6.1. MODULI FOTOVOLTAICI

Per il layout d'impianto sono stati scelti moduli fotovoltaici bifacciali della Longi, modello LR5-72HGD 590M da 5890 Wp (o similari), in condizioni STC. I moduli sono in silicio monocristallino con caratteristiche tecniche dettagliate riportate nella tabella seguente. Ogni modulo dispone inoltre di diodi di by-pass alloggiati in una cassetta IP65 e posti in antiparallelo alle celle così da salvaguardare il modulo in caso di contro-polarizzazione di una o più celle dovuta ad ombreggiamenti o danneggiamenti.

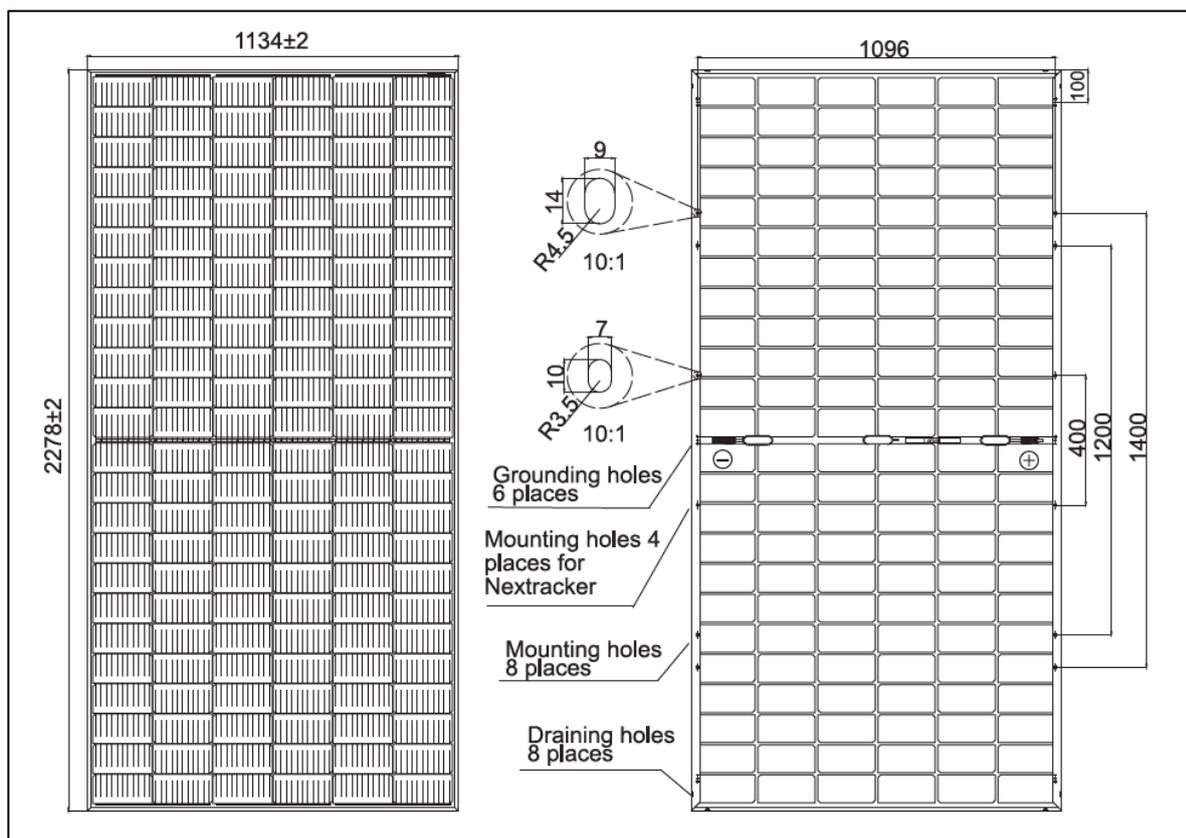


Figura 34 - Tipologia di modulo utilizzato nel progetto - $p = 580Wp$

Ogni stringa di moduli sarà composta dal collegamento in serie di n.24 moduli e sarà munita di diodo di blocco per isolare ogni stringa dalle altre in caso di guasti, ombreggiamenti, ecc.. In Figura 36, sono rappresentate le caratteristiche tecniche e costruttive del modulo:

Electrical Characteristics		STC : AM1.5 1000W/m ² 25°C				NOCT : AM1.5 800W/m ² 20°C 1m/s				Test uncertainty for Pmax: ±3%				
Module Type	LR5-72HGD-560M	LR5-72HGD-565M	LR5-72HGD-570M	LR5-72HGD-575M	LR5-72HGD-580M	LR5-72HGD-585M	LR5-72HGD-590M	LR5-72HGD-595M	LR5-72HGD-600M	LR5-72HGD-605M	LR5-72HGD-610M	LR5-72HGD-615M	LR5-72HGD-620M	
Testing Condition	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT
Maximum Power (Pmax/W)	560	426.3	565	430.1	570	433.9	575	437.7	580	441.5	585	445.3	590	449.1
Open Circuit Voltage (Voc/V)	50.99	48.46	51.09	48.55	51.19	48.65	51.30	48.75	51.41	48.86	51.52	48.96	51.63	49.07
Short Circuit Current (Isc/A)	13.89	11.16	13.97	11.22	14.05	11.29	14.14	11.35	14.22	11.42	14.30	11.48	14.38	11.55
Voltage at Maximum Power (Vmp/V)	42.82	40.69	42.91	40.78	43.00	40.87	43.11	40.97	43.22	41.07	43.33	41.18	43.44	41.28
Current at Maximum Power (Imp/A)	13.08	10.48	13.17	10.55	13.26	10.62	13.34	10.68	13.42	10.75	13.50	10.81	13.58	10.88
Module Efficiency(%)	21.7		21.9		22.1		22.3		22.5		22.6		22.8	

Electrical characteristics with different rear side power gain (reference to 575W front)						
Pmax /W	Voc/V	Isc /A	Vmp/V	Imp /A	Pmax gain	
604	51.30	14.84	43.11	14.00	5%	
633	51.30	15.55	43.11	14.67	10%	
661	51.40	16.26	43.21	15.34	15%	
690	51.40	16.96	43.21	16.01	20%	
719	51.40	17.67	43.21	16.67	25%	

Electrical characteristics with different rear side power gain (reference to 575W front)						
Pmax /W	Voc/V	Isc /A	Vmp/V	Imp /A	Pmax gain	
604	51.30	14.84	43.11	14.00	5%	
633	51.30	15.55	43.11	14.67	10%	
661	51.40	16.26	43.21	15.34	15%	
690	51.40	16.96	43.21	16.01	20%	
719	51.40	17.67	43.21	16.67	25%	

Operating Parameters	
Operational Temperature	-40°C ~ +85°C
Power Output Tolerance	0 ~ 3%
Voc and Isc Tolerance	±3%
Maximum System Voltage	DC1500V (IEC/UL)
Maximum Series Fuse Rating	30A
Nominal Operating Cell Temperature	45±2°C
Protection Class	Class II
Bifaciality	80±10%
Fire Rating	UL type 29 IEC Class C

Mechanical Loading	
Front Side Maximum Static Loading	5400Pa
Rear Side Maximum Static Loading	2400Pa
Hailstone Test	25mm Hailstone at the speed of 23m/s

Temperature Ratings (STC)	
Temperature Coefficient of Isc	+0.045%/°C
Temperature Coefficient of Voc	-0.230%/°C
Temperature Coefficient of Pmax	-0.280%/°C

Figura 35 - Dati tecnici, meccanici e condizioni operative del modulo fotovoltaico da 590 Wp

6.2. STRUTTURE DI SUPPORTO DEI MODULI

Nell' impianto agrivoltaico in oggetto, saranno installate strutture di supporto ad inseguitori solari monoassiali, con asse di rotazione inclinato lungo la direzione Nord-Sud. Per quanto riguarda la sistemazione e l'ancoraggio dei pannelli fotovoltaici dell'impianto, è previsto l'utilizzo di un sistema di supporto modulare, sviluppato al fine di ottenere un'alta integrazione estetica ad elevata facilità di impiego e di montaggio dei moduli. Le strutture di supporto verranno posate su fondazioni a vite o a palo in acciaio zincato infisse direttamente nel terreno ed interrate ad una profondità opportuna, dipendente dal carico e dal tipo di terreno stesso. Il sistema è perfettamente compatibile con l'ambiente, non prevede che si impregnino le superfici, non danneggia il terreno e non richiede la realizzazione di plinti in cemento armato.

La tipologia di tracker monoassiale utilizzato nel progetto è del tipo A della figura seguente, "2 in portrait", che prevede il montaggio di n.2 moduli fotovoltaici in verticale sull'asse di

rotazione con una configurazione di 48 moduli e 96 moduli per inseguitore. Di seguito una rappresentazione tipica di un sistema tracker:



Figura 36 - Rappresentazione del sistema tracker

Di seguito una rappresentazione tipica di un sistema tracker:

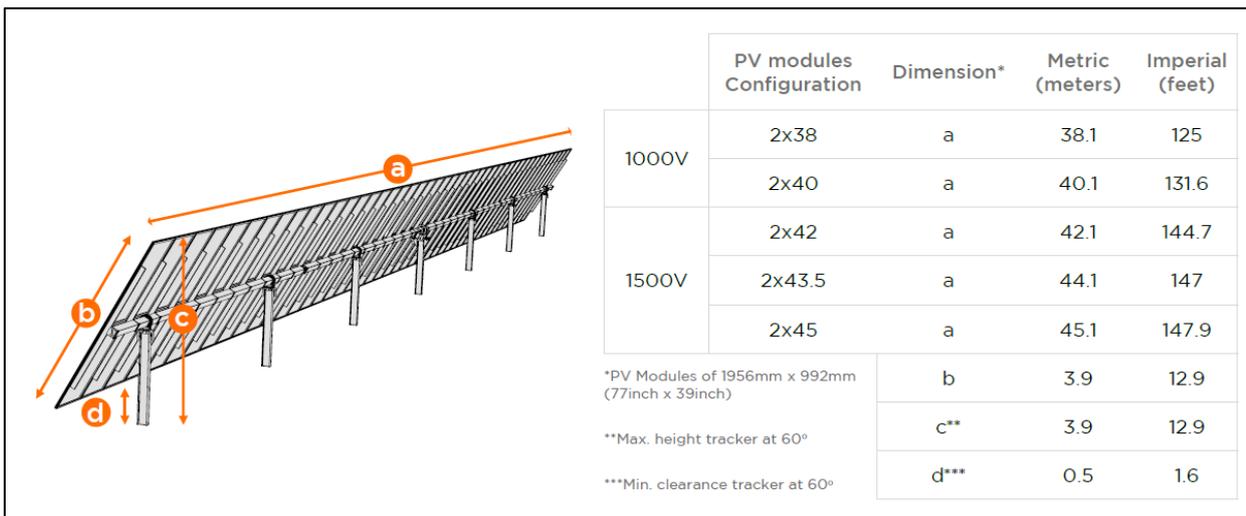


Figura 37 - Sezione trasversale di una vela d'impianto

Tracking Range	+120° (configurable)
Power Supply	Self-Powered: Autonomous PV Series Power Supply Grid-Powered: AC single phase
Drive Power	Self-Powered: 250 W max. Grid-Powered: 75 W max.
Energy Consumption	563 kWh/MWp-year
Time to stow from 60° full tilt	Self-Powered: < 3 min Grid-Powered: < 11 min
Tracking algorithm	Astronomical with TeamTrack Assymetric Backtracking
Monitoring and control	Tracker Monitoring System (TMS)
Communication	Hybrid: 2.4GHz Radio communications between Head-Trackers and Sub-Trackers, RS485 Wired communications between Head-Trackers and Gateways. Wired: Full wired RS485 Communications
Maximum wind resistance (in any position)	32-50 mph (60-80 km/h)
Maximum wind resistance (in stow position)	Configurable according to local regulations
PV Module fasteners	Bolts, rivets, clamps, Cinch-clips
PV Modules supported	60-72 c-Si Crystalline, thin-film (First Solar, Solar Frontier...), Bifacial

Figura 38 - Caratteristiche del tracker

Il tracker orizzontale monoassiale, mediante opportuni dispositivi elettromeccanici, segue il sole tutto il giorno da est a ovest sull'asse di rotazione orizzontale nord-sud (inclinazione 0 °). Il sistema di backtracking inoltre controlla e assicura che una serie di pannelli non oscuri gli altri pannelli adiacenti, quando l'angolo di elevazione del sole è basso nel cielo, cioè ad inizio e fine giornata. La struttura del tracker è completamente adattabile in base alle dimensioni del pannello agrivoltaico, alle condizioni geotecniche del sito specifico e alla quantità di spazio di installazione disponibile. Tutte le parti in acciaio saranno galvanizzate in base alle condizioni ambientali del sito per raggiungere una durata di vita prevista di 25 anni. Un motore CA con attuatore lineare è installato su ciascuna struttura, ottenendo un livello superiore di affidabilità rispetto ai motori DC commerciali. L'alimentazione delle schede di controllo avviene tramite linea monofase a 230 V, 50 Hz o 60 Hz. Le strutture che sostengono i moduli fotovoltaici verranno posizionate in file contigue, compatibilmente con le caratteristiche plano altimetriche puntuali del terreno; la distanza tra gli assi delle file è stata valutata, al fine di evitare mutui ombreggiamenti tra i moduli, di circa 9,0 m. Le strutture di supporto dei moduli rispetteranno le disposizioni prescritte dalle Norme

CNR-UNI, circolari ministeriali, etc. riguardanti le azioni dei fenomeni atmosferici, e le Norme vigenti riguardanti le sollecitazioni sismiche.

Si precisa che nella fase esecutiva, e secondo le offerte del mercato, si potrà adottare un sistema di ancoraggio simile a quello previsto e che permetta di mantenere le caratteristiche

dell'impianto agrivoltaico in progetto. Al termine della sua vita utile l'impianto sarà smesso e le strutture saranno rimosse consentendo di riutilizzare il terreno a scopi agricoli.

6.3. CABINE ELETTRICHE DI TRASFORMAZIONE-CTI

La cabina elettrica di trasformazione in oggetto avrà le dimensioni minime pari a circa 16 x 3,2 x 3,2 m e conterrà al suo interno:

- quadri in BT, composti da interruttori di manovra-sezionamento o fusibili di protezione e collegamento delle linee trifase provenienti dagli inverter, un interruttore magnetotermico differenziale generale di protezione connesso sul lato BT del trasformatore BT/AT, un sistema di monitoraggio, interruttori magnetotermici per l'alimentazione di luce, FM e sistemi ausiliari;
- il quadro in MT con scomparti a tensione nominale pari a 36 kV del tipo MT Switchgear 8DJH isolato a SF6 della Siemens. È un quadro in AT compatto costituito da scomparti di protezione linee e di protezione trasformatore mediante interruttori e sezionatori. Il sezionatore sarà in aria di tipo rotativo con telaio a cassetto o con isolamento in SF6 ed involucro in acciaio inox, sarà completo di interblocco con il sezionatore di terra, di blocco a chiave e di contatti di segnalazione.

Nell'impianto agrivoltaico verranno installate n.8 cabine elettriche che saranno interrate con scavo avente dimensioni minime pari a circa: 16x3,2x0,5 m. Le cabine saranno realizzate con elementi componibili prefabbricati in calcestruzzo armato vibrato o a struttura monoblocco, tali da garantire pareti interne lisce senza nervature ed una superficie interna costante lungo tutte le sezioni orizzontali

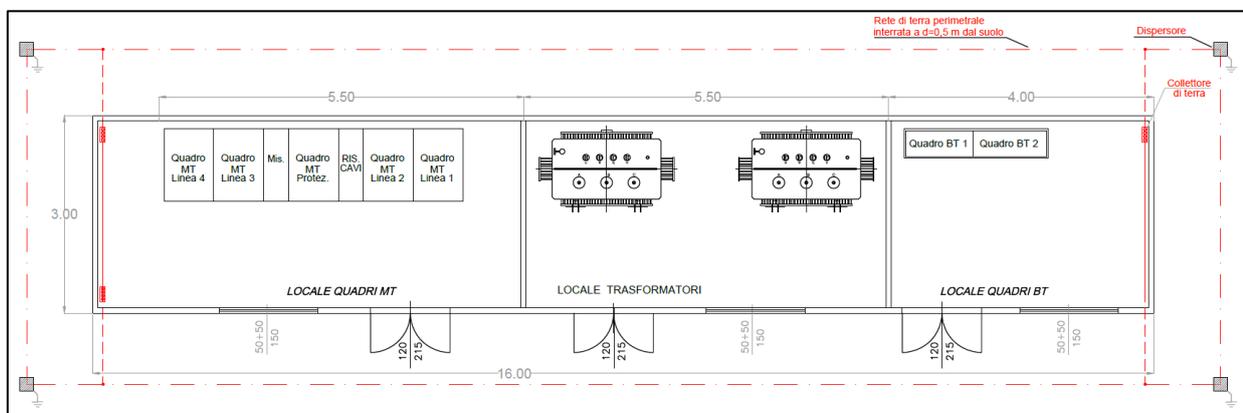


Figura 39 - Cabina di trasformazione BT/MT-viste laterali

6.4. TRASFORMATORE DI POTENZA BT/MT

La trasformazione della bassa tensione, 800 V, in alternata fino a 30.000 V in media, avverrà mediante l'installazione di n.12 trasformatori di potenza trifasi isolati in resina, del tipo DYn11, ONAF, rapporto di trasformazione pari a 0,8/30, di potenza compresa tra 2500÷5000 kVA (dipendente dalla potenza e dal numero di inverter collegati nei vari sottocampi), tensione d'isolamento pari a 36 kV e Vcc% al di sotto dell'8%. I trasformatori saranno installati all'interno delle cabine di trasformazione, con o senza un box metallico di protezione.

6.5. CABINA DI RACCOLTA

Sarà installata una cabina elettrica di raccolta (CDR) nella quale convergeranno i collegamenti elettrici tra le cabine elettriche CTi dei vari sottocampi e dalla cabina di raccolta storage (CDRS) e si collegherà al quadro in MT della SEU. Il manufatto conterrà al suo interno equipaggiamenti elettromeccanici completi di organi di manovra e sezionamento in MT, eventuale trasformatore MT/BT aux, eventuale gruppo elettrogeno, apparecchiature per il telecontrollo, automazione e telegestione, misure con contatore, quadri in BT.

La CDR sarà realizzata con elementi componibili prefabbricati in calcestruzzo armato vibrato o a struttura monoblocco, tali da garantire pareti interne lisce senza nervature ed una superficie interna costante lungo tutte le sezioni orizzontali. Il calcestruzzo utilizzato deve essere additivato con idonei fluidificanti-impermeabilizzanti al fine di ottenere adeguata protezione contro le infiltrazioni d'acqua per capillarità. Il box realizzato deve assicurare verso l'esterno un grado di protezione IP 33 Norme CEI EN 60529. La struttura sarà adibita all'alloggiamento delle apparecchiature elettromeccaniche in BT e MT. I quadri elettrici saranno posizionati su un supporto di acciaio utilizzando i supporti distanziatori. Inoltre:

- le aperture devono garantire un grado di protezione IP 33 e una adeguata ventilazione a circolazione naturale di aria;
- le tubazioni di ingresso dei cavi devono essere sigillate onde impedire la propagazione o l'infiltrazione di fluidi liquidi e gassosi;
- la struttura deve essere adeguatamente impermeabilizzata, al fine di evitare allagamenti ed infiltrazioni di acqua.

Le dimensioni minime della cabina saranno pari a circa 20 x 3,2 x 3,2 m.

Gli scomparti MT che assicurano il sezionamento dei cavi elettrici in caso di guasto o manutenzione comandati dai sistemi di protezione, possono essere sia isolati in aria che in

SF6.

La cabina è composta dai seguenti sistemi elettrici principali isolati a 36 kV:

- Celle dotate di interruttori in SF6 o aria, che assicurano il sezionamento delle linee elettriche provenienti dalle cabine di trasformazione, in caso di guasto o manutenzione, comandati dai sistemi di protezione;
- Cella contenente il Dispositivo Generale che assicura la separazione dell'intero impianto dalla rete, comandato dalla Protezione Generale;
- Cella contenente il DDI che assicura la separazione dell'impianto di produzione dalla rete, comandato dalla Protezione d'interfaccia;
- Cella di misura;
- Cella trasformatore MT/BT servizi aux (eventuale): sez. tripolare/Terna di fusibili/sez. Tripolare;

Tale cabina sarà anche dotata di sistema di climatizzazione per garantire il mantenimento della temperatura interna per evitare che questa ecceda oltre i limiti di ottimale funzionamento degli inverter. È dotata di impianto di messa a terra interno collegabile con la maglia di terra esterna, e di un'illuminazione adeguata di almeno 100 lux.

Generalmente nelle cabine prefabbricate quali quelle previste nel presente progetto si utilizzano basamenti di fondazione a vasca con funzione anche di vano cavi. Al fine di tamponare gli ingressi dei cavi in modo da impedire l'ingresso di acqua e di animali, si può inserire un pozzetto adiacente al locale cabina con l'ingresso cavi il più alto possibile. La profondità dei cunicoli deve essere tale da consentire la sistemazione dei cavi entranti nei quadri rispettando il raggio di curvatura imposto dalle specifiche tecniche, aggiungendo eventualmente uno zoccolo ad esempio in muratura.

Si specifica che per le pareti esterne degli edifici tecnici di supporto dell'impianto fotovoltaico, si potrà prevedere una rifinitura ad intonaco tradizionale con esclusione di materiali plastici o simili e tinteggiature con i colori delle terre naturali.

6.6. CABINA CONTROL ROOM

In prossimità della cabina di raccolta è previsto l'installazione di un container o cabina adibita ai servizi di monitoraggio e controllo dell'intero campo fotovoltaico. Le dimensioni della control room sono pari a circa: 6,2x3,0x2,7 m. All'interno della control room, sono presenti i seguenti dispositivi principali:

- Un armadio Rack contenente tutte le apparecchiature necessarie al corretto monitoraggio della produzione dell'impianto fotovoltaico e il rilevamento di eventuali anomalie;

- Un armadio Rack contenente tutte le apparecchiature necessarie al corretto funzionamento dell'impianto di videosorveglianza;
- Un sistema di condizionamento per mantenere costante la temperatura interna e garantire il corretto funzionamento delle apparecchiature elettriche;
- Servizi igienici ed eventuali moduli da ufficio.

Per garantire un controllo continuo e immediato dello stato dell'impianto saranno installati sia un sistema controllo locale e sia un controllo remoto. Il primo, effettua dei monitoraggi tramite PC centrale, mediante un apposito software in grado di monitorare e controllare tutti gli inverter dell'impianto; il secondo controllo, gestisce a distanza l'impianto tramite modem GPRS con scheda di rete Data-Logger montata negli inverter. Il controllo in remoto avviene da centrale (servizio assistenza) con medesimo software del controllo locale.

Le grandezze controllate del sistema sono:

- potenza dell'inverter;
- tensione di campo dell'inverter;
- corrente di campo dell'inverter;
- irraggiamento solare;
- temperatura ambiente;
- velocità del vento;
- letture dell'energia attiva e reattiva prodotte.

6.7. IMPIANTO DI ACCUMULO O BESS

Il Battery Energy Storage System o BESS che verrà installato in un'area all'interno dell'impianto agrivoltaico, avrà una potenza nominale delle batterie in c.c. pari a 12 MW. L'energia accumulata, dopo essere stata trasformata in MT a 30 Kv, confluirà dapprima all'interno della Cabina di Raccolta per poi essere immessa nella RTN. Il cavidotto denominato di evacuazione che collega la CDR con la SST della RTN può consentire anche il prelievo di energia dalla rete per il caricamento delle batterie.

6.7.1. Battery Container (BC)

I sistemi di accumulo dell'energia elettrica sono costituiti da batterie elettriche, posizionate all'interno di appositi container, le quali consentono di immagazzinare energia elettrica dall'impianto fotovoltaico e/o dalla rete per poi immetterla nella stessa rete elettrica in periodi di tempo diversi ed opportuni, contribuendo anche al miglioramento delle forme d'onda di

tensione e corrente. Verranno installati n.24 container di batterie in metallo, opportunamente posizionati sul terreno livellato, aventi ciascuno dimensioni pari a 6,1x2,4x2,9 m. Nella figura seguente un'immagine del battery container utilizzato in questa fase di progettazione assieme alle caratteristiche tecniche:



Main Characteristics	Intensium® Max 20 High Energy 1500V LFP
Number of strings (ESSUs) per IHE container	5
Number of modules per ESSU	24
Cell type	Lithium Iron Phosphate (LFP)
Minimum Voltage (0% SOC, OCV)	1040 Vdc
Nominal Voltage (50% SOC, OCV)	1230 Vdc
Maximum Voltage (100% SOC, OCV)	1400 Vdc
Maximum Voltage range	960 – 1460 Vdc
Rated BoL Energy (DC) based on cell energy at C/5	2.3 MWh
Rated BoL Energy (DC) based on cell energy at C/2	2.2 MWh
Nominal DC Power in charge or discharge	1.1 MW
Max DC Power in charge or discharge	2.2 MW
DC-DC Roundtrip Efficiency at BoL	> 95%
Operating Temperature Range	-25°C to +55°C
Storage Temperature Range	-25°C to +55°C
Dimensions (L x W x H) ^{Note 1}	(6.1 x 2.4 x 2.9) m (19.9 x 8.0 x 9.5) ft
Ingress Protection (IP) Rating	IP54
20-foot Container Weight (kg)	< 30,400
Communication protocol	Modbus TCP (MESA standard compliant)

Note 1: Dimensions do not include the HVAC. With the HVAC, the length is increased by 0.7 m.

Figura 40 - Tipologia di battery container

6.8. MULTI-MPPT STRING INVERTER

Per la conversione dell'energia elettrica prodotta da continua in alternata a 50 Hz sono previsti inverter multistringa, con elevato fattore di rendimento, posizionati a lato delle strutture metalliche. La tipologia dell'inverter utilizzato è il modello della Huawei SUN2000-330KTL-H1 (o simile) avente una potenza nominale in uscita in AC di 300 kW e tensione nominale fino a 1500 V, con funzionalità in grado di sostenere la tensione di rete e contribuire alla regolazione dei relativi parametri. Questo tipo di inverter, oltre a possedere un ottimo rendimento, è raccomandabile soprattutto se il generatore fotovoltaico è composto da numerose superfici parziali o se è parzialmente ombreggiato.

Tali dispositivi svolgono anche due altre importanti funzioni. Infatti, per ottimizzare l'energia prodotta dall'impianto agrivoltaico, si deve adeguare il generatore al carico in modo che il punto di funzionamento corrisponda sempre a quello di massima potenza. A tal fine vengono

impiegati all'interno dell'inverter n.6 convertitori DC/DC opportunamente controllati in grado di inseguire il punto di massima potenza del proprio campo fotovoltaico sulla curva I-V per ogni ingresso in c.c. (funzione MPPT-Maximum Power Point Tracking). Inoltre, poiché le curve di tensione e corrente in uscita dall'inverter non sono perfettamente sinusoidali ma affette da armoniche, si riesce a costruire un'onda sinusoidale in uscita con tecnica PWM (Pulse With Modulation), in modo tale da regolare sia l'ampiezza che la frequenza della tensione e della corrente, mantenendole anche costanti nel tempo, così da contenere l'ampiezza delle armoniche entro i valori stabiliti dalle norme.

Le caratteristiche tecniche dell'inverter sono riportate nella figura seguente:

Efficiency	
Max. Efficiency	≥99.0%
European Efficiency	≥98.8%
Input	
Max. Input Voltage	1,500 V
Number of MPP Trackers	6
Max. Current per MPPT	65 A
Max. PV Inputs per MPPT	4/5/5/4/5/5
Start Voltage	550 V
MPPT Operating Voltage Range	500 V ~ 1,500 V
Nominal Input Voltage	1,080 V
Output	
Nominal AC Active Power	300,000 W
Max. AC Apparent Power	330,000 VA
Max. AC Active Power (cosφ=1)	330,000 W
Nominal Output Voltage	800 V, 3W + PE
Rated AC Grid Frequency	50 Hz / 60 Hz
Nominal Output Current	216.6 A
Max. Output Current	238.2 A
Adjustable Power Factor Range	0.8 LG ... 0.8 LD
Total Harmonic Distortion	< 1%
Protection	
Smart String-Level Disconnect(SSLD)	Yes
Anti-islanding Protection	Yes
AC Overcurrent Protection	Yes
DC Reverse-polarity Protection	Yes
PV-array String Fault Monitoring	Yes
DC Surge Arrester	Type II
AC Surge Arrester	Type II
DC Insulation Resistance Detection	Yes
AC Grounding Fault Protection	Yes
Residual Current Monitoring Unit	Yes
Communication	
Display	LED Indicators, WLAN + APP
USB	Yes
MBUS	Yes
RS485	Yes
General	
Dimensions (W x H x D)	1,048 x 732 x 395 mm
Weight (with mounting plate)	≤108 kg
Operating Temperature Range	-25 °C ~ 60 °C
Cooling Method	Smart Air Cooling
Max. Operating Altitude without Derating	4,000 m (13,123 ft.)
Relative Humidity	0 ~ 100%
AC Connector	Waterproof Connector + OT/DT Terminal
Protection Degree	IP66
Topology	Transformerless

Figura 41 - Modello dell'inverter con potenza nominale in dc di 330 kVA - caratteristiche tecniche

La scelta di questa tipologia d'inverter è stata effettuata anche in base:

- all'alto rendimento, che indica quale percentuale dell'energia "immessa" sotto forma di corrente continua viene riemessa sotto forma di corrente alternata, pari a circa il 99%;
- all'ottimizzazione della potenza, in quanto la curva caratteristica dei moduli fotovoltaici dipende fortemente dall'intensità dell'irraggiamento e dalla temperatura dei moduli, quindi da valori che si modificano continuamente nell'arco della giornata. L'inverter deve pertanto trovare e mantenere costantemente il punto di funzionamento ideale sulla curva caratteristica, per poter "tirar fuori" dai moduli solari la potenza maggiore in ogni situazione. Come si evince dalla scheda tecnica, questa tipologia di inverter multistringa dispongono di 28 ingressi di stringa, con 6 inseguitori MPPT dedicati;
- al tipo di monitoraggio e protezione delle grandezze elettriche dell'impianto e all'interfaccia di comunicazione;
- alla gestione della temperatura, la quale influisce anche sul grado di rendimento. Se sale troppo, l'inverter deve ridurre la sua potenza. In alcune circostanze non è quindi poi possibile utilizzare appieno la potenza di modulo attualmente disponibile;
- al tipo di involucro, resistente agli urti e alle condizioni ambientali peggiori, grado IP65, secondo le norme DIN-EN 60529.

L'inverter è munito di display che indica la temperatura di lavoro, il valore di corrente, di tensione e l'energia prodotta dalle stringhe collegate. È del tipo trifase e sarà collegato sul lato in corrente alternata al quadro in BT nella cabina elettrica mediante cavidotti interrati opportunamente dimensionati. Per l'impianto in progetto è prevista l'installazione di n. 120 gruppi di conversione SSI in grado di gestire le diverse potenze di ingresso dal generatore agrivoltaico.

6.9. COMPATIBILITA' ELETTROMAGNETICA

Tutte le apparecchiature dovranno essere progettate e costruite in ottemperanza a quanto prescritto dalla Norma CEI 211-6 "Guida per la misura e la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell'intervallo di frequenza 0 Hz – 10 kHz, con riferimento all'esposizione umana", in termini di sicurezza e di esposizione umana ai campi elettromagnetici. Le apparecchiature elettriche ed elettroniche (in particolare i relè di protezione ed i dispositivi multifunzione a microprocessore), gli apparecchi e i sottosistemi dovranno essere conformi ai requisiti delle Direttive Europee n. 89/336/CEE "Direttiva EMC" e successive modifiche ed in accordo alla direttiva n° 93/68/CEE nonché a quanto prescritto dalla Norma CEI 210. Tutti i componenti, apparecchi, sottosistemi e sistemi dovranno avere marcatura "CE" e dovranno essere in accordo alle prescrizioni contenute nelle Norme di riferimento. In particolare, per i sistemi di

controllo e protezione, ed in generale per gli impianti ausiliari, sarà adottato un adeguato sistema di protezione, per ridurre la penetrazione del campo magnetico nelle apparecchiature e realizzare l'equipotenzialità elettrica fra ciascun apparecchio e l'impianto di terra. Dovranno essere tenuti in considerazione ulteriori e più specifici criteri di installazione desunti dalle norme di riferimento.

7. OPERE DI CONNESSIONE

7.1. CAVIDOTTI

Sia i cavidotti interni alle aree d'impianto che collegano i vari sistemi elettrici tra di loro sia i cavidotti esterni di connessione tra la cabina di raccolta, la cabina di smistamento e la sottostazione Terna, saranno realizzati completamente interrati.

I cavidotti in BT e in MT interni all'impianto avranno rispettivamente una profondità massima di:

- 0,6/0,9 m dal piano di campagna e una larghezza variabile fino a 70 cm, dipendente dal numero di cavi posati sullo stesso strato dello scavo;
- 1,2 m dal piano campagna, per una larghezza variabile da un minimo di 0,75 m, fino a 0,9 m subordinata al numero di cavi posati nello scavo.

Lo schema di posa dei cavidotti citati prevede un allettamento in sabbia, il riempimento col terreno escavato e una copertura superficiale con materiale inerte di cava. Sul percorso saranno previsti dei pozzetti di sezionamento e d'ispezione, indicativamente ogni circa 50 m interni all'area di impianto e circa 300 m esterni. Quelli posti sui percorsi accessibili agli automezzi saranno provvisti di telaio e di coperchio di tipo carrabile in ghisa. Il cavidotto di evacuazione in MT sarà posato quasi interamente in corrispondenza della viabilità esistente, che risulta essere asfaltata o sterrata. La posa avverrà, fin quando possibile, in affiancamento nella banchina stradale, e si interesserà la sede stradale solo ove non sia disponibile uno spazio di banchina. Nel tratto stradale in cui i due percorsi l'attraversano, verranno posizionati sui lati opposti della carreggiata.

7.2. INTERFERENZE CON IL CAVIDOTTO

Lungo il tracciato che collega la cabina di raccolta e la stazione elettrica utente, il cavidotto in MT composto da n.3 terne di cavi unipolari della sezione di 500 mm² ciascuna, incontrerà una sola interferenza cioè un corso d'acqua/fosso identificata dal numero. La Tabella seguente riporta il nome e la numerazione attribuita all'interferenza e la modalità di attraversamento della stessa. Gli altri attraversamenti identificati coi numeri N°1 e N°3 non sono reali interferenze, in quanto il passaggio avviene in sottovia autostradale, non intaccando la sede autostradale.

N. Id	Attraversamento	Tipologia
1	Attraversamento Autostrada A1 al km 598+730	No interferenza: passaggio cavidotto in sottovia autostradale
2	Attraversamento corso d'acqua (Zona Tre Ponti)	Attraversamento in sub-alveo (T.O.C.)
3	Attraversamento Autostrada A1 al km 599+885	No interferenza: passaggio cavidotto in sottovia autostradale

Figura 42 - Identificativo numerico e tipologia delle interferenze

Nel caso dei corsi d'acqua, in generale, l'attraversamento del cavidotto potrà avvenire in due modi: o posando il cavidotto entro una canalina metallica agganciata meccanicamente ad uno dei lati del ponte qualora presente, oppure in sub alveo (al di sotto dell'alveo del canale d'acqua), eseguito con la tecnica della trivellazione orizzontale controllata (T.O.C.). Per la realizzazione della T.O.C. dovranno in particolar modo essere seguite le indicazioni della Provincia di Frosinone, per l'attraversamento in sub alveo dei corsi d'acqua demaniali. Tutti gli attraversamenti saranno realizzati con direzione ortogonale all'asse delle due tipologie di interferenze, per limitarne la porzione interessata dai lavori di scavo e ripristino. Le quote di interrimento del cavidotto saranno raccordate nei tratti in prossimità delle sponde, per garantire la giusta immersione del cavidotto al di sotto del fondo dell'alveo.

La distanza tra la generatrice superiore del cavidotto e il fondo alveo sarà superiore a 2 m. Con tali soluzioni si evita qualsiasi tipo di interferenza dei cavidotti con la sezione di deflusso dei fossi, e in ogni caso sarà garantita la non interferenza con le condizioni di officiosità e funzionalità idraulica dei corsi d'acqua attraversati, e non sarà minimamente alterato né perturbato il regime idraulico. Analogamente, tale soluzione progettuale risulta pienamente compatibile con i vincoli paesaggistici, tra i quali anche quello della fascia di rispetto delle acque pubbliche e della tutela delle visuali dei percorsi panoramici, in quanto non comporta alcuna alterazione visibile dello stato dei luoghi.

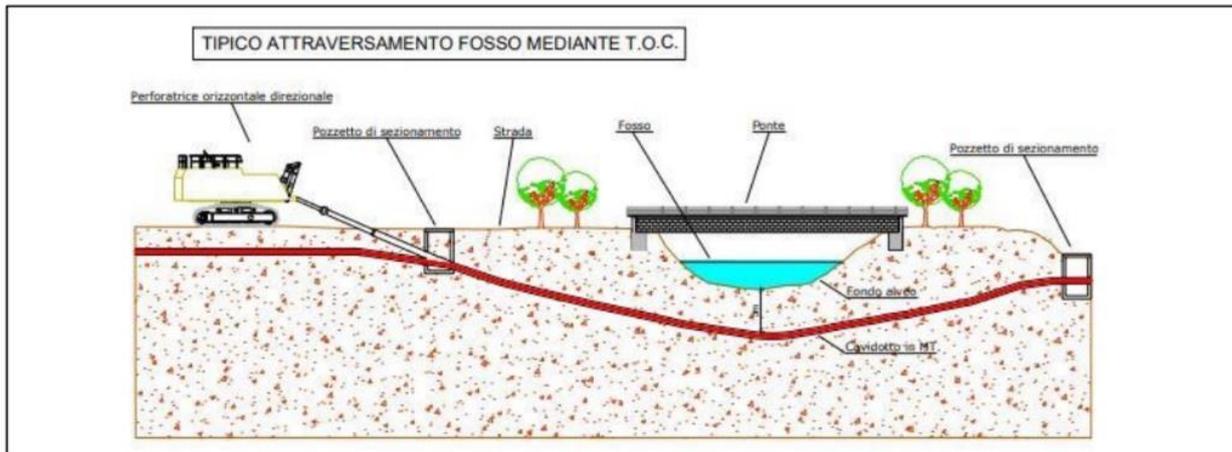


Figura 43 - Attraversamento tipo mediante tecnica TOC dei fossi

Nel caso in cui si incontrino dei gasdotti, tubature metalliche o linee di telecomunicazione interrate, in fase esecutiva verrà valutata la tipologia di attraversamento più opportuna, determinando la profondità di posa dei cavi nonché la distanza minima di rispetto dalla condotta, da concordare con la Società proprietaria o concessionaria del gasdotto.

7.3. CARATTERISTICHE TECNICHE DEL CAVO IN MT

Di seguito è riportata una tabella esaustiva in cui sono descritte le caratteristiche tecniche ed elettriche del tipo di cavo da 500 mm² utilizzato in questa fase della progettazione, per il trasporto dell'energia generata dal campo agrivoltaico. Il cavo utilizzato in MT per la connessione tra la cabina di raccolta e la cabina di sezionamento sarà del tipo ARE4H5(AR)E (o similare) unipolare del tipo "air-bag, disposti a trifoglio nello scavo. Si riportano di seguito le caratteristiche del suddetto cavo:

sezione nominale	di diametro conduttore	di diametro sull'isolante	di diametro esterno nominale	peso del cavo	raggio minimo di curvatura	sezione nominale	posa in aria a trifoglio	posa interrata a trifoglio p=1 °C m/W	posa interrata a trifoglio p=2 °C m/W
conductor cross-section	conductor diameter	diameter over insulation	nominal outer diameter	weight	minimum bending radius	conductor cross-section	open air installation trefoil	underground installation trefoil p=1 °C m/W	underground installation trefoil p=2 °C m/W
(mm ²)	(mm)	(mm)	(mm)	(kg/km)	(mm)	(mm ²)	(A)	(A)	(A)
Dati costruttivi / Construction charact. - 18/30 kV						Caratt. elettriche / Electrical charact. - 18/30 kV			
50	8,2	25,5	40,7	1110	550	50	187	167	131
70	9,7	25,6	40,8	1150	550	70	231	204	159
95	11,4	26,5	41,8	1240	560	95	279	244	189
120	12,9	27,4	42,9	1350	580	120	321	277	214
150	14,0	28,1	43,6	1440	580	150	361	310	238
185	15,8	29,5	45,1	1580	600	185	415	351	269
240	18,2	31,5	47,4	1810	630	240	489	408	311
300	20,8	34,7	50,9	2120	670	300	563	459	350
400	23,8	37,9	54,6	2520	730	400	652	526	399
500	26,7	41,0	58,1	2970	770	500	761	650	453
630	30,5	45,6	63,0	3590	840	630	883	682	515

Figura 44 - Caratteristiche tecniche ed elettriche del cavo in MT

7.4. MODALITA' DI POSA DEI CAVI

I cavi saranno interrati ed installati normalmente in una trincea della profondità di 1,2 m, con disposizione delle fasi a trifoglio e distanziati di circa 7 cm tra di loro. Nello stesso scavo, a distanza di almeno 0,3 m dai cavi di energia, sarà posato un cavo con fibre ottiche e/o telefoniche per trasmissione dati. Tutti i cavi verranno alloggiati in terreno di riporto, la cui resistività termica, se necessario, verrà corretta con una miscela di sabbia vagliata o con cemento 'mortar'. Saranno segnalati superiormente da un nastro segnaletico e potranno essere protetti anche da una rete in PVC. La restante parte della trincea verrà ulteriormente riempita con materiale di risulta e di riporto. Altre soluzioni particolari, quali l'alloggiamento dei cavi in cunicoli prefabbricati o gettati in opera o in tubazioni di PVC, potranno essere adottate per attraversamenti specifici. Nella fase di posa dei cavi, per limitare al massimo i disagi al traffico veicolare locale, essi saranno posati in fasi successive in modo da poter destinare al transito veicolare, in qualsiasi condizione, almeno una metà della carreggiata. Ricordiamo che, lungo il percorso il cavidotto incontra un corso d'acqua che dovrà attraversare per poter raggiungere la stazione elettrica utente e quindi la Stazione della RNT di proprietà della società Terna SpA. Per superare queste interferenze potrà essere utilizzato il sistema della trivellazione orizzontale controllata (TOC), che non comporta alcun tipo di interferenza con le strutture superiori esistenti che verranno attraversate in sottopasso. In tal caso la sezione di posa potrà differire da quella normale sia per quanto attiene il posizionamento dei cavi che per le modalità di progetto delle protezioni. Nel caso dei gasdotti, invece, si dovranno adottare tutte le indicazioni riportate nella Norma CEI 11-17. Sono state previste n.3 tipologie di sezioni di scavo per i cavidotti in MT esterni alle aree d'impianto, lungo tutto i loro percorsi:

- scavo su terreno agricolo;
- scavo su strade non asfaltate;
- scavo su strade asfaltate.

Nella figura successiva sono riportate le sezioni degli scavi progettati per il cavidotto in MT:

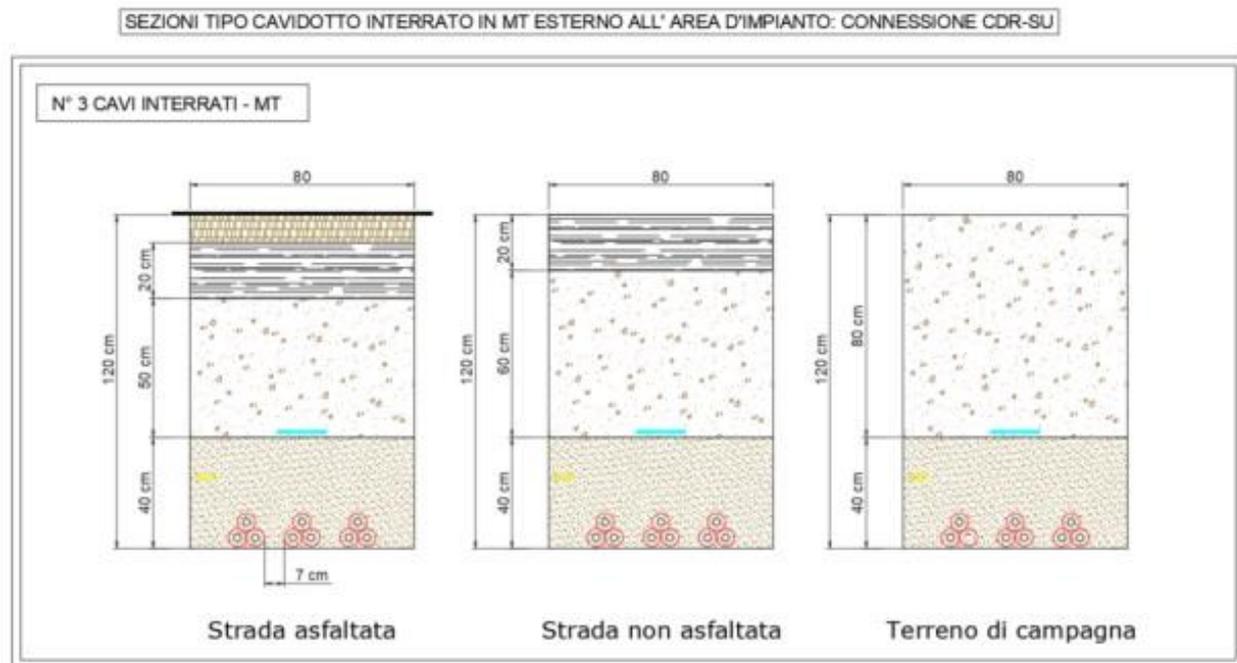


Figura 45 - Sezione degli scavi in MT

E nella figura seguente si riportano i materiali di riempimento per le tre tipologie di scavi sopra descritti:



Figura 46 - Materiali di riempimento per tipologia di scavo

Sui fondi di terreno privati interessati dal tracciato del cavidotto in oggetto, verrà apposta una servitù di elettrodotto per una fascia di 2 m a destra e a sinistra dell'asse del cavidotto, come previsto dalla tabella "Guida per le connessioni alla rete elettrica di Enel Distribuzione", di seguito riportata, con indicazione delle fasce di asservimento per tipologia di cavidotto:

Tipo di linea	Natura conduttore	Sezione o diametro	Palificazione	Armamento	Lunghezza campata ricorrente (1)	Larghezza fascia (2)
BT	Cavo interrato	qualsiasi				3 m
MT	cavo aereo	qualsiasi	qualsiasi	qualsiasi	qualsiasi	4 m
	Cavo interrato	qualsiasi				4 m
	rame nudo	25/35 mm ²	qualsiasi	qualsiasi	160 m	11 m
	rame nudo	70 mm ²	qualsiasi	qualsiasi	160 m	13 m
	Al- Acc. Lega di Al	Qualsiasi	qualsiasi	qualsiasi	160 m	13 m
	Qualsiasi	Qualsiasi	qualsiasi	qualsiasi	250 m	19 m
AT fino a 150 kV	All-Acc	Φ = 22,8 mm	tralicci semplice terna	sospeso	400 m	27 m
			tralicci doppia terna	sospeso	400 m	28 m
	All-Acc	Φ = 31,5 mm	tralicci semplice terna	sospeso	350 m	29 m
			tralicci doppia terna	sospeso	350 m	30 m
	Cavo interrato	qualsiasi				5 m

Figura 47 - Fasce di asservimento per tipologia di cavidotto in MT

7.5. TRACCIATO DEL CAVIDOTTO ESTERNO

Come riportato in precedenza, dalla cabina di raccolta (CDR) ubicata a Sud dell'area d'impianto, avrà origine il cavidotto di collegamento tra l'impianto FV e la stazione elettrica utente localizzata nel comune di Anagni. Il tracciato del cavidotto, di lunghezza complessiva pari a circa 3,4 km, si svilupperà su un primo tratto internamente all'area d'impianto, ed un secondo tracciato esterno all'impianto sia su terreni agricoli che su strade, fino alla Stazione elettrica utente. Nella tabella seguente sono riportati i nomi dei percorsi stradali, partendo dalla cabina CDR fino alla futura Stazione della RTN e le relative lunghezze dei tratti stradali coinvolti:

- Strada Sterrata A, per circa 366 m;
- Via Londra, strada asfaltata, per circa 842 m
- Strada Provinciale 163, asfaltata, Tratto 1, 805 m;
- Strada sterrata B con sottopassaggio autostrada, 357 m. Strada Provinciale 163, asfaltata, Tratto 2, 230 m;

- Strada comunale "Colle Ticchino", 620 m;
- Strada vicinale sterrata "Torre Fessa Cavignano", 160 m.

Nel seguito si riporta un inquadramento utile ad una visione complessiva del percorso del cavidotto MT, rimandando agli elaborati di progetto le rappresentazioni cartografiche e catastali di dettaglio.



Figura 48 - Inquadramento su ortofoto del percorso del cavidotto e dei relativi percorsi stradali

Nella figura successiva è riportato il percorso del cavidotto in MT (in verde) dall'area d'impianto (in magenta), con indicazione delle interferenze (in azzurro).

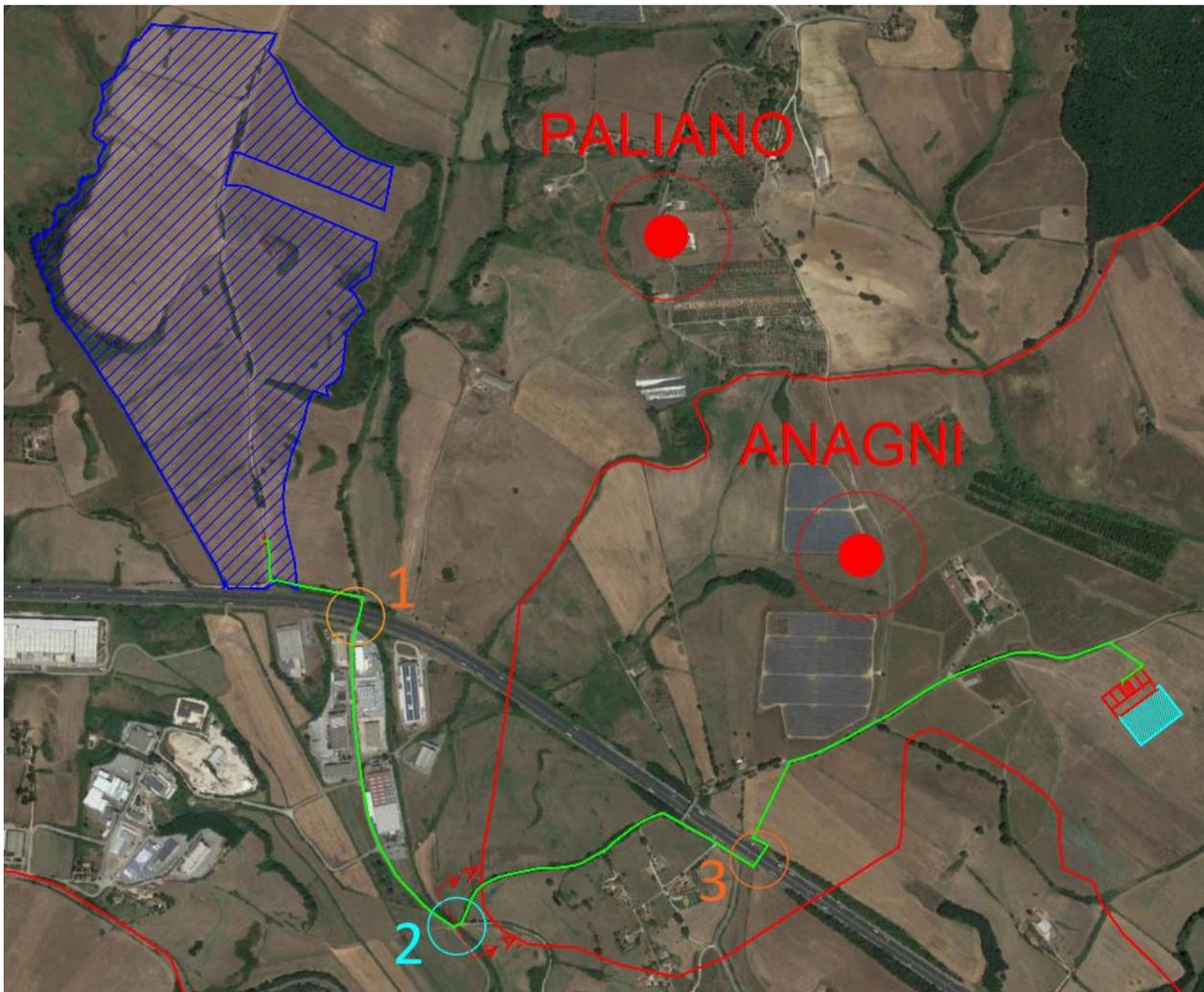


Figura 49 - Inquadramento su ortofoto: area d'impianto (blu), confini comunali (in rosso), percorso del cavidotto (in verde) e attraversamento delle interferenze (in ciano)

Si precisa di nuovo che solo l'attraversamento N°2 funge da interferenza, mentre gli attraversamenti autostradali N°1 e N°3 non sono interferenze essendo previsto il passaggio del cavidotto in un sottovia autostradale.

7.6. STAZIONE UTENTE DI TRASFORMAZIONE (SEU)

Le opere di utenza per la connessione consistono nella realizzazione di una stazione elettrica di trasformazione MT/AT (SEU), condivisa con altri produttori.

In particolare, la SEU in progetto sarà composta da n.5 stalli produttori che si collegheranno alla sbarra di parallelo comune AT, la quale raccoglierà l'energia prodotta sia dall'impianto in

questione che da altri produttori e la immetterà nello stallo dedicato all'interno della futura stazione RTN di Anagni tramite connessione con sbarra in tubo rigido in alluminio.

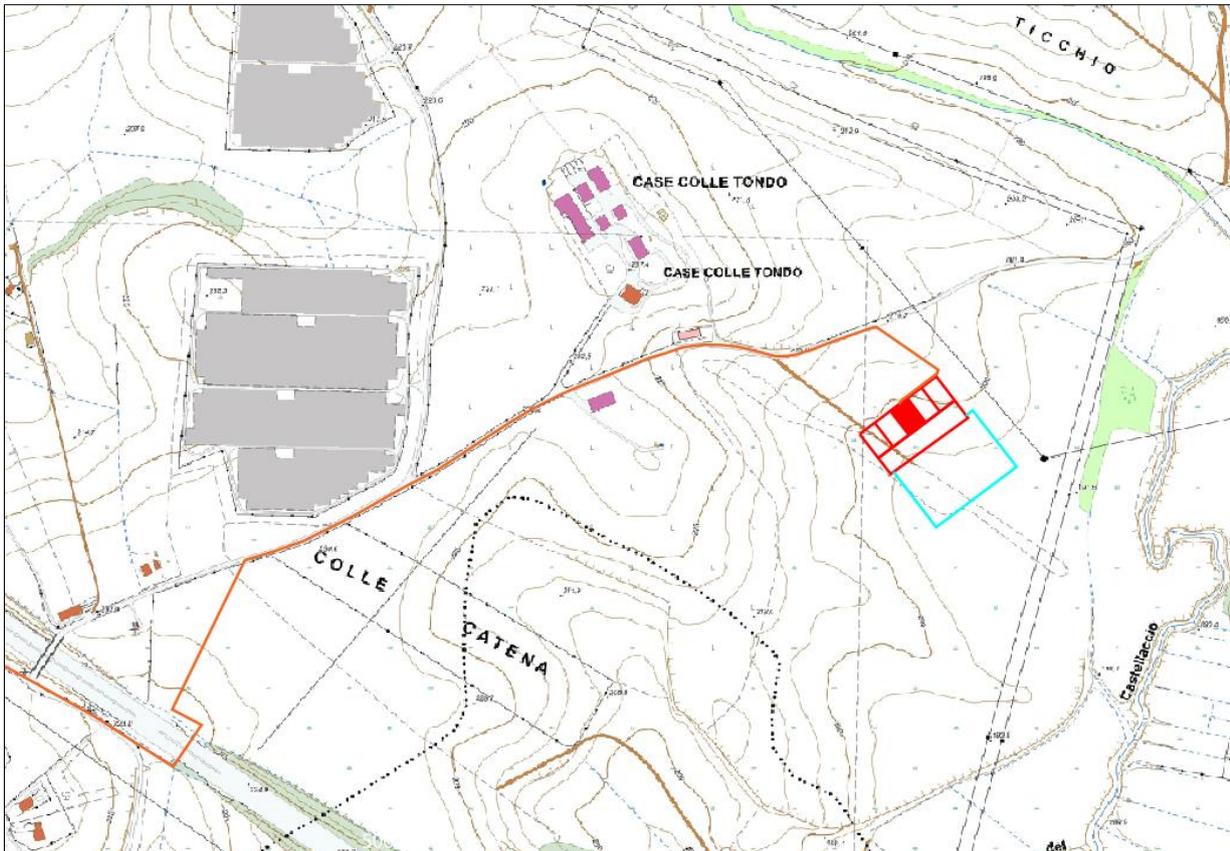


Figura 50 - Inquadramento della SEU condivisa su CTR (in rosso) e della SE RTN (in ciano)

La stazione di elevazione MT/AT sarà ubicata su un terreno adiacente alla Sottostazione di smistamento RTN in AT 150 kV ed occuperà un'area di circa 62 x 127 m.

Il progetto della nuova stazione elettrica di Terna e delle opere di connessione è stato consegnato così come predisposto dalla società "capofila" Anagli Srl incaricata della progettazione delle opere RTN (progetto autorizzato con Determinazione della Regione Lazio PAUR n°G06330 del 20.05.2022 – Progetto 103-2020, nel quale ricadono le opere che riguardano la connessione alla nuova Stazione Elettrica di smistamento a 150 kV della RTN) e come validato da Terna. Si rimanda per ogni dettaglio alla consultazione della cartella relativa alle "Opere di connessione alla RTN".

7.7. STAZIONE TERNA SE 150/150 KV "ANAGNI"

La realizzazione della nuova Stazione Elettrica si rende necessaria per consentire l'immissione nella Rete Elettrica Nazionale (RTN) di proprietà di Terna SpA della energia prodotta dagli impianti a fonti rinnovabili da ubicarsi nelle vicinanze della stessa e per le quali sono giunte le richieste di connessione. La nuova Stazione Elettrica di Anagni a 150 kV sarà composta da doppia sbarra, come riportato nel seguente stralcio:

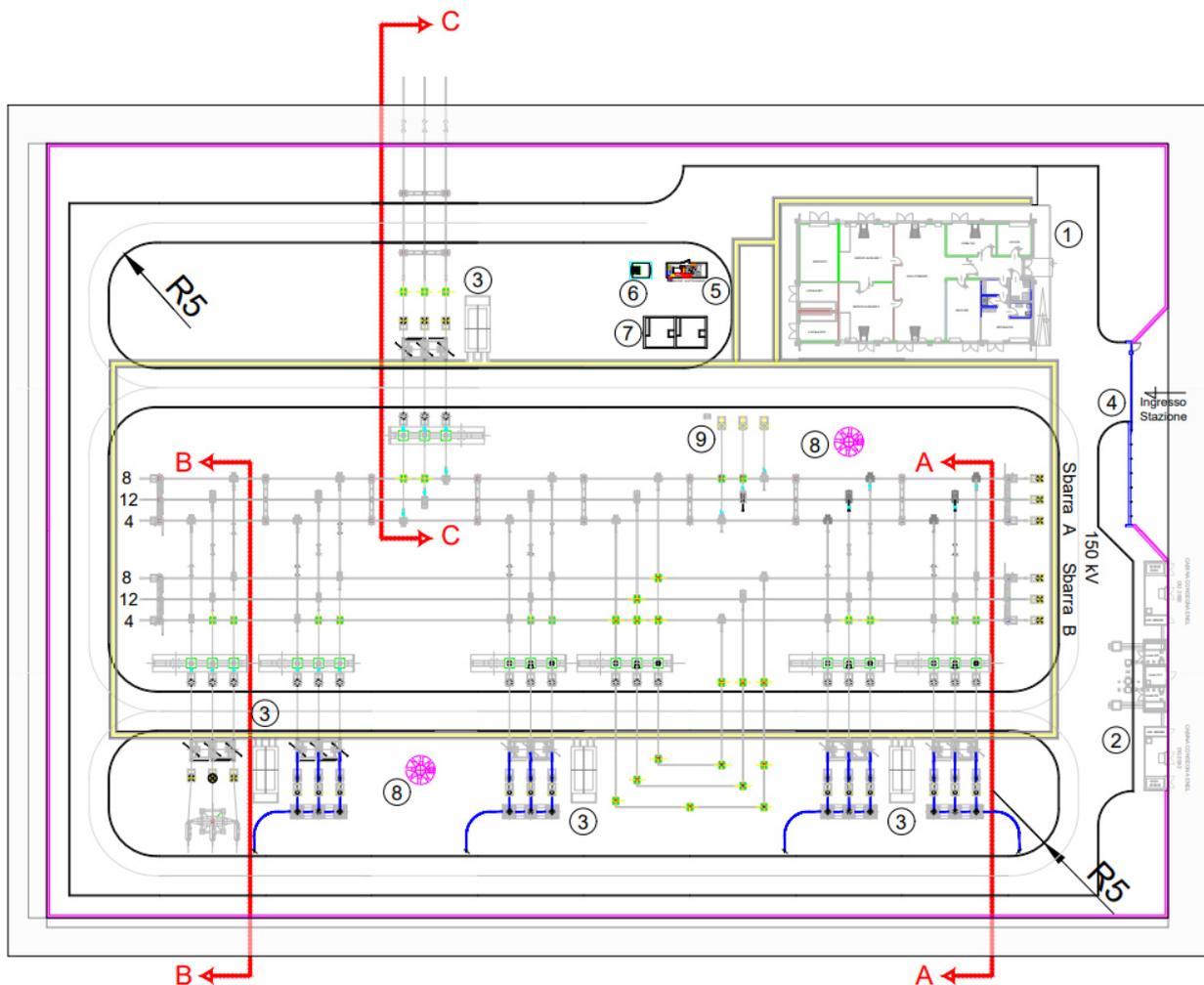


Figura 51 - Planimetria nuova Stazione Elettrica di Anagni a 150 kV

La stazione RTN di dimensioni pari a circa 89 x 124 m, interesserà un'area di circa 11.050 m², che verrà interamente recintata. Verrà realizzata in doppia sbarra alle quali saranno collegati:

- N.6 stalli aerei;
- N. 1 stallo d'ingresso con la SEU;

- N.2 stalli per il parallelo sbarre;

Per l'ingresso alla stazione, sarà previsto un cancello carrabile largo 7,00 m di tipo scorrevole ed un cancello pedonale, ed una breve strada di accesso di lunghezza ca 235 m per la maggior parte su proprietà pubblica e per una piccola porzione sulle particelle di privati.

Saranno inoltre previste, lungo la recinzione perimetrale della stazione, gli ingressi indipendenti dell'edificio per i punti di consegna delle alimentazioni MT dei servizi ausiliari, nonché per il locale destinato ad ospitare le apparecchiature di telecomunicazione.

L'ubicazione del sito è stata individuata come la più idonea tenendo conto delle esigenze tecniche e dell'opportunità ambientale di minimizzare la lunghezza dei raccordi all'elettrodotto 150 kV Valmontone – Castellaccio, al fine di limitare l'impatto delle linee 150 kV sul territorio. Per maggiori dettagli sulla SE, si rimanda alla relazione tecnica ed alla planimetria elettromeccanica allegate.

7.8. RACCORDI DI CONNESSIONE CON LA SE RTN

I raccordi verranno effettuati mediante la realizzazione di quattro nuovi sostegni singola terna 150 kV; di questi, due saranno montati per consentire la connessione della stazione sulla linea 150 kV ad est della stessa, mentre i restanti saranno installati quali sostegni di transizione aereo/cavo per consentire la realizzazione delle connessioni in cavo tra la stazione e le linea 150 kV che si sviluppano a nord della stessa. Con riferimento al raccordo aereo, i nuovi sostegni assumeranno la denominazione di:

- X/1: che sarà inserito nella zona sud (si è indicato con X il nome del sostegno subito a valle nella linea esistente) lungo l'asse della line esistente a circa 50 metri dal sostegno esistente X;
- X/2: che sarà inserito in prossimità della stazione per fungere da sostegno capolinea.

Con riferimento ai raccordi in cavo vi saranno due nuovi sostegni (del tipo di transizione aereo cavo):

- per quanto concerne la connessione sulla "Valmontone-Castellaccio" sarà installato un sostegno a circa 30 metri dal sostegno esistente (denominato con Y nella tavola grafica); tale nuovo sostegno assumerà la denominazione di Y/1.
- relativamente alla connessione sulla "Anagni-Colleferro", si prevede la sostituzione di un sostegno esistente (denominato con H nella tavola grafica) con uno nuovo di transizione.

In sintesi, non si prevede la rimozione di nessuno dei sostegni esistenti, ma solo l'inserimento lungo la linea "Valmontone-Castellaccio" dei sostegni X/1 e Y/1, la ritesatura di parte della linea esistente (tra X/1 e X), la realizzazione del nuovo raccordo aereo tra il palo gatto di stazione e il nuovo sostegno X/1 e le linee in cavo AT.

Verrà infine rimossa la porzione di linea tra X/1 e Y (in alternativa si potrà lasciare il conduttore per eseguire manovra di esclusione della SET e ripristino della configurazione ante operam). I raccordi a 150 kV si sviluppano su un territorio pianeggiante (con altitudini variabili dai 180 ai 200 m s.l.m), seguendo il profilo del terreno.

Lo sviluppo complessivo dell'intervento è così distribuito:

- Circa 261 m per la realizzazione del raccordo aereo a sud;
- Circa 600 m di cavo interrato AT per la realizzazione dei raccordi in cavo;
- Dismissione di circa 612 m di cavo aereo AT.

7.9. RIPOTENZIAMENTO LINEA ESISTENTE 150 KV IN SEMPLICE TERNA "CP COLLEFERRO – CP ANAGNI"

Il ripotenziamento della linea esistente 150 kV "CP Colleferro – CP Anagni" è necessario per trasferire l'energia prodotta dal presente impianto agrivoltaico alla Rete di Trasmissione Nazionale, come STMG ricevuta.

Il progetto del ripotenziamento della direttrice esistente "COLLEFERRO - ANAGNI" prevede la sostituzione dei conduttori esistenti con conduttori speciali aventi caratteristiche di portata superiore a quella attualmente in esercizio. La direttrice in oggetto risulta composta dalle seguenti tratte:

- CP Colleferro – Sostegno 10 ($\pm 2,4$ km) – Tronco 23463D1-T01
- Sostegno 11– Sostegno 24 ($\pm 5,0$ km) – Tronco 23463D1-T02
- Sostegno 25 – CP ANAGNI ($\pm 4,8$ km) – Tronco 23463D1-T03

Il tracciato dell'elettrodotto da potenziare inizia dalla Cabina Primaria COLLEFERRO e termina nella esistente Cabina Primaria di ANAGNI. La soluzione tecnica prevista per la realizzazione del ripotenziamento è scaturita da una attenta e puntuale verifica del territorio circostante, i cui fattori principali sono stati i seguenti:

- evitare l'interferenza con aree adibite a insediamenti urbanistici, aree gioco, ambienti scolastici ecc.;

- evitare l'interferenza con aree protette o sottoposte a vincoli particolari quali zone di pregio naturalistico, paesaggistico ed archeologico;
- evitare qualsiasi contrasto con gli strumenti urbanistici adottati dai comuni attraversati, con particolare riferimento alle aree destinate da eventuali future trasformazioni; riutilizzo di "corridoi" che siano meno pregiudizievoli dal punto di vista dell'inserimento paesaggistico dell'opera elettrica;
- ottimizzare i collegamenti elettrici utilizzando il tracciato esistente salvaguardando nello stesso tempo eventuali presenze di zone antropizzate;
- minimizzare l'impatto ambientale e le interferenze.

Si riporta di seguito uno stralcio di ortofoto in cui è possibile vedere il tracciato della linea in oggetto.



Figura 52 - Inquadramento ripotenziamento della linea esistente 150 kV "CP Colleferro - CP Anagni"

8. UTILIZZAZIONE DELLE RISORSE NATURALI

La definizione di terre e rocce da scavo è dettagliata all'Art. 2, comma 1, lettera c) come segue:

Terre e rocce da scavo: *"il suolo escavato derivante da attività finalizzate alla realizzazione di un'opera, tra le quali: scavi in genere (sbancamento, fondazioni, trincee); perforazione, trivellazione, palificazione, consolidamento; opere infrastrutturali (gallerie, strade); rimozione e livellamento di opere in terra. Le terre e rocce da scavo possono contenere anche i seguenti materiali: calcestruzzo, bentonite, polivinilcloruro (PVC), vetroresina, miscele cementizie e additivi per scavo meccanizzato, purché le terre e rocce contenenti tali materiali non presentino concentrazioni di inquinanti superiori ai limiti di cui alle colonne A e B, Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 15, per la specifica destinazione d'uso".*

I criteri da rispettare per la corretta gestione delle TRS, in base all'attuale configurazione normativa, possono essere distinti in funzione dei seguenti aspetti:

- ipotesi di gestione adottate per il materiale da scavo:
 - Riutilizzo nello stesso sito di produzione;
 - Riutilizzo in un sito diverso rispetto a quello di produzione;
 - Smaltimento come rifiuti e conferimento a discarica o ad impianto autorizzato;
- volumi di terre e rocce da scavo movimentate, in base a cui si distinguono:
 - cantieri di piccole dimensioni – Volumi di TRS inferiori a 6.000 m²;
 - cantieri di grandi dimensioni – Volumi di TRS superiori a 6.000 m²;
- assoggettamento o meno del progetto alle procedure di VIA e/o AIA;
- presenza o meno, nelle aree interessate dal progetto, di siti oggetto di bonifica.

Di seguito sono meglio dettagliate le indicazioni normative riferibili alle due possibili modalità di gestione del materiale da scavo nell'ambito del progetto in esame, ovvero:

- smaltimento e conseguente gestione nell'ambito del regime dei rifiuti qualora il materiale da scavare dovesse eccedere i quantitativi necessari o risultare non conforme al riutilizzo in situ;

- riutilizzo del materiale all'interno dello stesso sito di produzione qualora specifiche indagini ne certifichino la conformità.

Considerando che lo scavo e la movimentazione delle terre prodotte dallo stesso provenienti dalle trincee possono essere considerate opere lineari, in base alla vigente normativa sulla gestione delle terre e rocce da scavo (D.P.R. 120/2017, ai sensi dell'art.8 e dell'Allegato 2) nel tracciato il campionamento dovrà essere effettuato lasciando 500 metri lineari di intervallo tra un prelievo e l'altro.

Raggruppando sia gli scavi interni all'impianto che quelli esterni, è prevista una lunghezza totale delle trincee pari a circa 20.000 m, considerando la frequenza da normativa pari ad un campionamento ogni 500 metri, le verticali di indagine sono circa 40.

Per quanto riguarda le terre prodotte dallo sbancamento delle n. 8 cabine è prevista una profondità di scavo di circa 0,5 m e un volume prodotto pari a 205 m³, si prevedono n. 8 verticali di indagine per ogni cabina.

Da progetto si prevede una profondità massima degli scavi delle trincee pari a 1,2 m, e si prevede, dunque, il prelievo di un solo campione composito da sottoporre ad analisi chimiche-fisiche per l'intera profondità di scavo.

Le procedure di caratterizzazione ambientale delle terre e rocce da scavo di cui all'articolo 2, comma 1, lettera c) sono riportate di seguito.

I campioni da portare in laboratorio o da destinare ad analisi in campo sono privi della frazione maggiore di 2 cm (da scartare in campo) e le determinazioni analitiche in laboratorio sono condotte sull'aliquota di granulometria inferiore a 2 mm. La concentrazione del campione è determinata riferendosi alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro campionato (frazione compresa tra 2 cm e 2 mm). Qualora si abbia evidenza di una contaminazione antropica anche del sopravaglio le determinazioni analitiche sono condotte sull'intero campione, compresa la frazione granulometrica superiore ai 2 cm, e la concentrazione è riferita allo stesso. In caso di terre e rocce provenienti da scavi di sbancamento in roccia massiva, ai fini della verifica del rispetto dei requisiti ambientali di cui all'articolo 4 DPR 120/2017, la caratterizzazione ambientale è eseguita previa porfirizzazione dell'intero campione.

Gli interventi previsti riguardano:

- Trincea di scavo ospitante:

- Cavi elettrici interrati a bassa tensione BT
- Cavi elettrici del sistema di videosorveglianza, illuminazione e dati
- Condotta di scavo ospitante cavi interrati di media tensione MT;
- Scavo di fondazione delle cabine;
- Perforazione per installazione dei pali di sostegno dei tracker;
- Perforazione per installazione dei pali della recinzione e dei cancelli di ingresso;
- Scotico e livellamento dei terreni.

Una volta posati i cavi, le trincee saranno riempite per circa 0,40-0,50 m di sabbia o materiale inerte; successivamente sarà posato un nastro segnaletico per la protezione dei cavi e si procederà al riempimento. Alla fine, sarà ripristinato il terreno come originariamente esistente.

La sezione di scavo nei casi BT avrà una profondità variabile tra 0,60 e 0,90 metri in base al numero di terne di cavi e avrà una larghezza di circa 0,70 m.

Situazione diversa riguarderà il cavidotto MT sia interno che esterno che avrà una profondità maggiore, pari a 1,2 m massima, e una larghezza variabile fino 0,90 m. Il materiale totale scavato per i cavidotti MT interni ed esterni, ammonterà a circa rispettivamente 3.200 m³ e 3.350 m³.

Tutta la cubatura ricavata sarà utilizzata per livellamenti dei terreni, per eliminare depressioni e cumuli improvvisi, per la chiusura di alcuni dei canali di drenaggio presenti e per eventuali rinterri ma, per quanto riguarda il terreno scavato relativo ai cavidotti esterni, soltanto il 40% di questo sarà riutilizzato.

Per la posa delle cabine saranno realizzati degli scavi per la costruzione dei basamenti su cui andranno posate le cabine stesse. Il materiale scavato, costituito da terreno agricolo, ammonterà a circa 25,6 m³ per ogni singola cabina e 32 m³ per la cabina di raccolta. Anch'esso verrà impiegato in loco per livellamenti e ripristini superficiali.

Non è previsto alcun tipo di perforazione nel terreno in quanto i pali di sostegno delle stringhe saranno infissi nel terreno.

Il terreno vegetale proveniente dallo scotico superficiale (laddove previsto per livellamenti), considerando un ipotetico intervento su 0,20 m di sezione verticale, verrà riutilizzato per il sollevamento del profilo stradale e verrà compattato insieme agli inerti provenienti dagli scavi più profondi in modo da non alterare la morfologia dei luoghi contribuendo al ripristino ambientale. Pertanto, non vi saranno movimenti di terra da portare in discarica ma verranno riutilizzati al 100% sul posto.

Di seguito viene riportata una tabella riepilogativa con le quantità di materiale scavato, riutilizzato e/o avviato a discarica:

Opera	Q. tà scavata (m³)	Q. tà riutilizzata (m³)	Rifiuto (m³)
Scavi Elettrodotto MT (interno)	3.154	3.154	0
Scavi Elettrodotto MT (esterno)	3.350	3.340	2.010
Scavi Linee BT, dati, illuminazione e videosorveglianza	6.100	6.100	0
Cabine	237	237	0
Scotico	86.660	86.660	0
Strade interne	6.485	6.485	0
Totale	105.986	103.976	2.010

Per le terre e rocce da scavo che non verranno riutilizzate in sito, qualificate con i codici dell'elenco europeo dei rifiuti 17.05.04 o 17.05.03* il deposito temporaneo di cui all'articolo 183, comma 1, lettera bb), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, si effettua, attraverso il raggruppamento e il deposito preliminare alla raccolta realizzati presso il sito di produzione, nel rispetto delle seguenti condizioni:

- a) le terre e rocce da scavo qualificate come rifiuti contenenti inquinanti organici persistenti di cui al regolamento (CE) 850/2004 sono depositate nel rispetto delle norme tecniche che regolano lo stoccaggio dei rifiuti contenenti sostanze pericolose e sono gestite conformemente al già menzionato regolamento;
- b) le terre e rocce da scavo sono raccolte e avviate a operazioni di recupero o di smaltimento secondo una delle seguenti modalità alternative: 1) con cadenza almeno trimestrale, indipendentemente dalle quantità in deposito; 2) quando il quantitativo in deposito raggiunga complessivamente i 4000 metri cubi, di cui non oltre 800 metri cubi di rifiuti classificati come pericolosi. In ogni caso il deposito temporaneo non può avere durata superiore ad un anno;
- c) il deposito è effettuato nel rispetto delle relative norme tecniche;
- d) nel caso di rifiuti pericolosi, il deposito è realizzato nel rispetto delle norme che disciplinano il deposito delle sostanze pericolose in essi contenute e in maniera tale da evitare la

contaminazione delle matrici ambientali, garantendo in particolare un idoneo isolamento dal suolo, nonché la protezione dall'azione del vento e dalle acque meteoriche, anche con il convogliamento delle acque stesse.

In conclusione, per quanto riguarda le terre e rocce provenienti dagli scavi, si prevede di riutilizzarne la totalità per i rinterri, i livellamenti, i riempimenti, le rimodellazioni e i rilevati previsti all'interno dell'impianto fotovoltaico, funzionali alla corretta installazione dell'impianto in tutte le sue componenti strutturali (moduli fotovoltaici e relativi supporto, cabine elettriche, cavidotti, recinzioni, ecc.). Per la realizzazione dei cavidotti esterni è previsto il riutilizzo del 40% delle terre per il riempimento delle trincee, mentre la restante percentuale se non riutilizzabile per possibili opere di rinterri, rimodellazione, miglioramenti fondiari o viari interni all'impianto verrà trattata come rifiuto, secondo come previsto dalla normativa.

Coerentemente con quanto disposto D. Lgs. 152/2006 e s.m.i., il riutilizzo in loco di tale quantitativo di terre verrà effettuato nel rispetto generale di alcune condizioni:

- L'impiego diretto delle terre escavate deve essere preventivamente definito;
- La certezza dell'integrale utilizzo delle terre escavate deve sussistere sin dalla fase di produzione;
- Non deve sussistere la necessità di trattamento preventivo o di trasformazione preliminare delle terre escavate ai fini del soddisfacimento dei requisiti merceologici e di qualità ambientale idonei a garantire che il loro impiego ad impatti qualitativamente e quantitativamente diversi da quelli ordinariamente consentiti ed autorizzati per il sito dove sono desinate ad essere utilizzate;
- Deve essere garantito un elevato livello di tutela ambientale;
- Le terre non devono provenire da siti contaminati o sottoposti ad interventi di bonifica;
- Le loro caratteristiche chimiche e chimico-fisiche siano tali che il loro impiego nel sito prescelto non determini rischi per la salute e per la qualità delle matrici ambientali interessate ed avvenga nel rispetto delle norme di tutela delle acque superficiali e sotterranee, della flora, della fauna degli habitat e delle aree naturali protette.

Inoltre, il riutilizzo in sito delle terre e rocce da scavo sarà effettuato seguendo i disposti del DPR 13 giugno 2017, n. 120 "Disciplina semplificata di gestione delle terre e rocce da scavo", che definisce il cantiere in esame come "cantiere di grandi dimensioni" poiché l'opera è soggetta a VIA e il volume delle terre e rocce da scavo è superiore ai 6.000 m³ (art. 2 lett. u).

Tale Decreto disciplina, tra l'altro, l'utilizzo nel sito di produzione delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina sui rifiuti (art. 1), e stabilisce i criteri per qualificare le terre e rocce da scavo come sottoprodotti e non come rifiuti (art. 4):

- devono essere generate durante la realizzazione di un'opera;
- devono essere utilizzate per rinterri, riempimenti, rilevati, rimodellazioni nel corso dell'opera stessa, in conformità ad un Piano di Utilizzo;
- devono essere idonee ad essere utilizzate direttamente;
- devono avere i requisiti di qualità ambientale previsti dall'Allegato 4 al Decreto.

Il presente progetto, si ricorda, ricade nella disciplina del Titolo IV del Decreto, "Esclusione dalla disciplina sui rifiuti", e in particolare dell'art. 24 che specifica che, per poter essere escluse dalla disciplina sui rifiuti le terre e rocce da scavo devono essere conformi ai requisiti dell'art. 185, comma 1, lettera c), del D. Lgs. 152/2006 e s.m.i.

Per escludere i terreni di risulta degli scavi dall'ambito di applicazione della normativa sui rifiuti ai sensi del DPR 120/2017, in fase di progettazione esecutiva o prima dell'inizio dei lavori, in conformità a quanto previsto nel presente piano preliminare di utilizzo, il proponente o l'esecutore:

- Effettuerà il campionamento dei terreni, nell'area interessata dai lavori, per la loro caratterizzazione al fine di accertarne la non contaminazione ai fini dell'utilizzo allo stato naturale;
- Redigerà, accertata l'idoneità delle terre e rocce scavo all'utilizzo ai sensi e per gli effetti dell'articolo 185, comma 1, lettera c), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, un apposito progetto in cui saranno definite:
 - Volumetrie definitive di scavo delle terre e rocce;
 - La quantità delle terre e rocce da riutilizzare;
 - La collocazione e la durata dei depositi delle terre e rocce da scavo;
 - La collocazione definitiva delle terre e rocce da scavo.

Tutti gli altri rifiuti prodotti dal cantiere saranno avviati a smaltimento o recupero, a seconda dei casi, in impianti terzi autorizzati e saranno accompagnati da specifico formulario.

9. COMPATIBILITA' PROGRAMMATICA DI PROGETTO

9.1. STRATEGIA ENERGETICA NAZIONALE (SEN)

La SEN o Strategia Energetica Nazionale è il piano decennale del Governo italiano per anticipare e gestire il cambiamento del sistema energetico: un documento che guarda oltre il 2030 e che pone le basi per costruire un modello avanzato e innovativo. È il frutto di un percorso partecipato a cui hanno contribuito il Parlamento, le Regioni e oltre 250 tra associazioni, imprese, organismi pubblici, cittadini ed esponenti del mondo universitario. I numerosi contributi arrivati testimoniano quanto il tema dell'energia e dell'ambiente sia una priorità per la pubblica opinione. L'obiettivo della Strategia è quello di rendere il sistema energetico nazionale più competitivo, più sostenibile, più sicuro. Si punta alla riduzione dei consumi finali di 10 Mtep cumulati al 2030; 28% dei consumi totali al 2030 coperti da fonti rinnovabili; 55% dei consumi elettrici al 2030 coperti da fonti rinnovabili; rafforzamento della sicurezza di approvvigionamento; riduzione dei gap di prezzo dell'energia; promozione della mobilità pubblica e dei carburanti sostenibili, abbandono del carbone per la produzione elettrica entro il 2025: sono questi alcuni dei target cardine della SEN 2017.

L'impianto in questione si pone in linea con la politica di ammodernamento e di sostituzione dei sistemi di produzione energetica, cercando di garantire una fornitura di energia elevata riducendo l'impatto sul territorio.

9.2. PIANO NAZIONALE INTEGRATO PER L'ENERGIA E IL CLIMA (PNIEC)

Compatibile anche con il seguente Piano a seguito dell'utilizzo di tecnologie a basso impatto ambientale e con una buona produzione energetica, l'impianto oggetto di questa relazione rientra nelle politiche e negli obiettivi del PNIEC. Il PNIEC è stato adottato in attuazione del Regolamento 2018/1999/UE, e inviato alla Commissione UE a gennaio 2020, al termine di un percorso avviato nel dicembre 2018. Una prima proposta di Piano è stata inviata alla Commissione in data 8 gennaio 2019 e su essa sono state condotte consultazioni istituzionali e pubbliche, con l'invio ai Presidenti di Camera e Senato, al Ministero per gli affari regionali e le autonomie e all'ARERA. A livello parlamentare, la Commissione X (attività produttive) della Camera ha tenuto una serie di audizioni in materia, nell'ambito dell'indagine conoscitiva sulle prospettive di attuazione e di adeguamento della Strategia Energetica Nazionale al Piano Nazionale Energia e Clima per il 2030. La consultazione pubblica è rimasta aperta fino al 5 maggio 2019. Il 16 giugno la Commissione europea ha adottato raccomandazioni specifiche sulla Proposta di PNIEC italiana. A dicembre 2019, il Piano è stato adottato in via definitiva.

Nella successiva tabella sono illustrati i principali obiettivi del PNIEC al 2030, su rinnovabili, efficienza energetica ed emissioni di gas serra:

	Obiettivi 2020		Obiettivi 2030	
	UE	ITALIA	UE	ITALIA (PNIEC)
Energie rinnovabili (FER)				
Quota di energia da FER nei Consumi Finali Lordi di energia	20%	17%	32%	30%
Quota di energia da FER nei Consumi Finali Lordi di energia nei trasporti	10%	10%	14%	22%
Quota di energia da FER nei Consumi Finali Lordi per riscaldamento e raffrescamento			+1,3% annuo (indicativo)	+1,3% annuo (indicativo)
Efficienza energetica				
Riduzione dei consumi di energia primaria rispetto allo scenario PRIMES 2007	-20%	-24%	-32,5% (indicativo)	-43% (indicativo)
Risparmi consumi finali tramite regimi obbligatori efficienza energetica	-1,5% annuo (senza trasp.)	-1,5% annuo (senza trasp.)	-0,8% annuo (con trasporti)	-0,8% annuo (con trasporti)
Emissioni gas serra				
Riduzione dei GHG vs 2005 per tutti gli impianti vincolati dalla normativa ETS	-21%		-43%	
Riduzione dei GHG vs 2005 per tutti i settori non ETS	-10%	-13%	-30%	-33%
Riduzione complessiva dei gas a effetto serra rispetto ai livelli del 1990	-20%		-40%	
Interconnettività elettrica				
Livello di interconnettività elettrica	10%	8%	15%	10% ¹
Capacità di interconnessione elettrica (MW)		9.285		14.375

Figura 53 - obiettivi PNIEC

I principali obiettivi del PNIEC italiano sono:

- una percentuale di energia da FER nei Consumi Finali Lordi di energia pari al 30%, in linea con gli obiettivi previsti per il nostro Paese dalla UE;
- una quota di energia da FER nei Consumi Finali Lordi di energia nei trasporti del 22% a fronte del 14% previsto dalla UE;
- una riduzione dei consumi di energia primaria rispetto allo scenario PRIMES 2007 del 43% a fronte di un obiettivo UE del 32,5%;
- la riduzione dei "gas serra", rispetto al 2005, con un obiettivo per tutti i settori non ETS del 33%, superiore del 3% rispetto a quello previsto dall'UE.

Nel quadro di un'economia a basse emissioni di carbonio, PNIEC prospetta inoltre il phase out del carbone dalla generazione elettrica al 2025.

Gli obiettivi delineati nel PNIEC al 2030 sono destinati ad essere rivisti ulteriormente al rialzo, in ragione dei più ambiziosi target delineati in sede europea con il "Green Deal Europeo" (COM (2019) 640 final). Il Green Deal ha riformulato su nuove basi l'impegno ad affrontare i problemi legati al clima e all'ambiente, puntando ad un più ambizioso obiettivo

di riduzione entro il 2030 delle emissioni di almeno il 55% rispetto ai livelli del 1990, e nel medio lungo termine, alla trasformazione dell'UE in un'economia competitiva e contestualmente efficiente sotto il profilo delle risorse, che nel 2050 non genererà emissioni nette di gas a effetto serra.

I nuovi target, che sono stati "recepiti" dalla Legge europea sul clima ma, per poter essere raggiunti, richiedono, a loro volta, una rideterminazione dei piani di sviluppo al 2030 delle fonti rinnovabili, dell'efficienza energetica e dell'interconnettività elettrica, fattori determinanti per abbassare la produzione di gas serra in modo molto più veloce alla fine del decennio. A tal fine, in sede europea, a luglio 2021, sono state presentate una serie di proposte legislative.

9.3. PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR)

Il 27 maggio 2020, la Commissione europea ha proposto lo strumento Next Generation EU, dotato di 750 miliardi di euro, oltre a un rafforzamento mirato del bilancio a lungo termine dell'UE per il periodo 2021- 2027. Il 21 luglio 2020, durante il Consiglio Europeo, i capi di Stato o di governo dell'UE hanno raggiunto un accordo politico sul pacchetto. Nel settembre 2020, il Comitato interministeriale per gli Affari Europei (CIAE) ha approvato una proposta di linee guida per la redazione del PNRR, che è stata sottoposta all'esame del Parlamento italiano. Il 13 e 14 ottobre 2020 le Camere si sono pronunciate con un atto di indirizzo che invitava il Governo a predisporre il Piano garantendo un ampio coinvolgimento del settore privato, degli enti locali e delle forze produttive del Paese. Nei mesi successivi, ha avuto luogo un'approfondita interlocuzione informale con la task force della Commissione europea. Il 12 gennaio 2021 il Consiglio dei ministri ha approvato una proposta di PNRR sulla quale il Parlamento ha svolto un approfondito esame, approvando le proprie conclusioni il 31 marzo 2021. Il Governo ha provveduto ad una riscrittura del Piano, anche alla luce delle osservazioni del Parlamento. Nel mese di aprile 2021, il piano è stato discusso con gli enti territoriali, le forze politiche e le parti sociali. Assi strategici e priorità trasversali Lo sforzo di rilancio dell'Italia delineato dal presente Piano si sviluppa intorno a tre assi strategici condivisi a livello europeo: digitalizzazione e innovazione, transizione ecologica, inclusione sociale. La digitalizzazione e l'innovazione di processi, prodotti e servizi rappresentano un fattore determinante della trasformazione del Paese e devono caratterizzare ogni politica di riforma del Piano. L'Italia ha accumulato un considerevole ritardo in questo campo, sia nelle competenze dei cittadini, sia nell'adozione delle tecnologie digitali nel sistema produttivo e nei servizi pubblici. Recuperare questo deficit e promuovere gli investimenti in tecnologie, infrastrutture e processi digitali, è essenziale per migliorare la competitività italiana ed europea; favorire l'emergere di strategie di diversificazione della produzione; e migliorare

l'adattabilità ai cambiamenti dei mercati. La transizione ecologica, come indicato dall'Agenda 2030 dell'ONU e dai nuovi obiettivi europei per il 2030, è alla base del nuovo modello di sviluppo italiano ed europeo. Intervenire per ridurre le emissioni inquinanti, prevenire e contrastare il dissesto del territorio, minimizzare l'impatto delle attività produttive sull'ambiente è necessario per migliorare la qualità della vita e la sicurezza ambientale, oltre che per lasciare un Paese più verde e una economia più sostenibile alle generazioni future. Anche la transizione ecologica può costituire un importante fattore per accrescere la competitività del nostro sistema produttivo, incentivare l'avvio di attività imprenditoriali nuove e ad alto valore aggiunto e favorire la creazione di occupazione stabile. Il terzo asse strategico è l'inclusione sociale. Garantire una piena inclusione sociale è fondamentale per migliorare la coesione territoriale, aiutare la crescita dell'economia e superare disegualianze profonde spesso accentuate dalla pandemia. Le tre priorità principali sono la parità di genere, la protezione e la valorizzazione dei giovani e il superamento dei divari territoriali. L'empowerment femminile e il contrasto alle discriminazioni di genere, l'accrescimento delle competenze, della capacità e delle prospettive occupazionali dei giovani, il riequilibrio territoriale e lo sviluppo del Mezzogiorno non sono univocamente affidati a singoli interventi, ma perseguiti quali obiettivi trasversali in tutte le componenti del PNRR.

Gli obiettivi trasversali del Piano sono:

- Digitalizzazione, innovazione, competitività, cultura e turismo.
- Rivoluzione verde e transizione ecologica.
- Infrastrutture per una mobilità sostenibile.
- Istruzione e ricerca.
- Inclusione e coesione.
- Salute.

Come si può notare, anche progetti come quello in esame sono da considerarsi in linea con lo sviluppo delle politiche di transizione ecologica finalizzate al risparmio energetico.

9.4. PIANO TERRITORIALE PAESISTICO REGIONALE (PTPR)

Il Piano Territoriale Paesistico Regionale (PTPR) costituisce un unico Piano paesaggistico per l'intero ambito regionale ed è stato predisposto dalla struttura amministrativa regionale competente in materia di pianificazione paesistica. Ha come obiettivo l'omogeneità delle norme e dei riferimenti cartografici.

Sul Bollettino ufficiale della Regione Lazio n. 56 del 10/06/2021, Supplemento n. 2, è stato pubblicato il Piano Territoriale Paesistico Regionale, come approvato con deliberazione di Consiglio regionale n. 5 del 21 aprile 2021, che ha pertanto acquisito efficacia.

Il PTPR approvato subentra a quello adottato con deliberazioni di Giunta Regionale n. 556 del 25 luglio 2007 e n. 1025 del 21 dicembre 2007, entrambe pubblicate sul BUR del 14 febbraio 2008, n. 6, supplemento ordinario n. 14, e sostituisce i Piani Territoriali Paesistici. Analogamente, non è più in vigore il regime di disciplina paesaggistica previsto dall'art. 21 della l.r. 24/1994 ad esplicazione del quale era stata emessa la direttiva n. 1056599 del 3 dicembre 2020.

Con la stessa Deliberazione del Consiglio Regionale nr. 5 del 21/04/2021 viene dato atto che:

2) di dare atto che, ai sensi dell'articolo 22, comma 2 bis, della l.r. 24/1998, gli elaborati Tavole B del PTPR costituiscono conferma delle perimetrazioni dei beni sottoposti a tutela ai sensi dell'articolo 134, comma 1, lettera a), e 143, comma 1, lettera b) del Codice, ivi compresi quelli di cui all'articolo 157 del Codice;

3) di dare atto che, ai sensi dell'articolo 22, comma 2 bis, della l.r. 24/1998, gli elaborati Tavole B del PTPR costituiscono elemento probante la ricognizione e individuazione dei beni sottoposti a tutela ai sensi dell'articolo 134, comma 1, lettera b), e 143 comma 1, lettera c), del Codice;

4) di dare atto che il PTPR ha individuato, ai sensi dell'articolo 143, comma 1, lettera d), del Codice, ulteriori beni di cui all'articolo 134, comma 1, lettera c), del Codice definendone le relative prescrizioni d'uso, ed in particolare i seguenti beni del patrimonio identitario regionale:

- "Aree agricole della campagna romana e delle bonifiche agrarie";
- "Insediamenti urbani storici e relativa fascia di rispetto";
- "Borghi dell'architettura rurale e beni singoli dell'architettura rurale e relativa fascia di rispetto";
- "Beni puntuali e lineari testimonianza dei caratteri archeologici e storici e fascia di rispetto";
- "Canali delle bonifiche agrarie e relative fasce di rispetto";
- "Beni testimonianza dei caratteri identitari vegetazionali, geomorfologici e carsicoipogei e la relativa fascia di rispetto";

5) di dare atto che l'individuazione degli ambiti di paesaggio, di cui agli elaborati Tavole A del PTRPR, e la relativa disciplina costituiscono prescrizioni d'uso ai sensi dell'articolo 143, comma 1, lettera b), del Codice e assumono efficacia, anche ai fini dell'articolo 141 bis del Codice, per i beni di cui all'articolo 134, comma 1, lettera a), del Codice, ivi compresi quelli di cui all'articolo 157 del medesimo Codice

6) di pubblicare, dopo l'avvenuta sottoscrizione dell'accordo di cui agli articoli 143, comma 2, e 156, comma 3, del Codice, la presente deliberazione, comprensiva degli allegati che costituiscono parte integrante, sul BUR e di affiggere la medesima deliberazione presso l'albo pretorio dei comuni e delle province del Lazio per tre mesi, ai sensi dell'articolo 23, comma 6, della l.r. 24/1998.

Le modalità di tutela dei beni paesaggistici tutelati per legge, con riferimento agli elaborati cartografici, contengono la individuazione delle aree nelle quali la realizzazione di opere ed interventi può avvenire previo accertamento, nell'ambito del procedimento ordinato al rilascio del titolo edilizio, della loro conformità alle previsioni del piano paesaggistico e dello strumento urbanistico comunale ai sensi dell'articolo 145 del D.Lgs 42/2004 e dell'art. 27.1 della L.R. n. 24/98.

Il PTRPR, per ciascuna zona in cui è stato suddiviso il territorio della regione Lazio, è corredato dalle seguenti tipologie di elaborati:

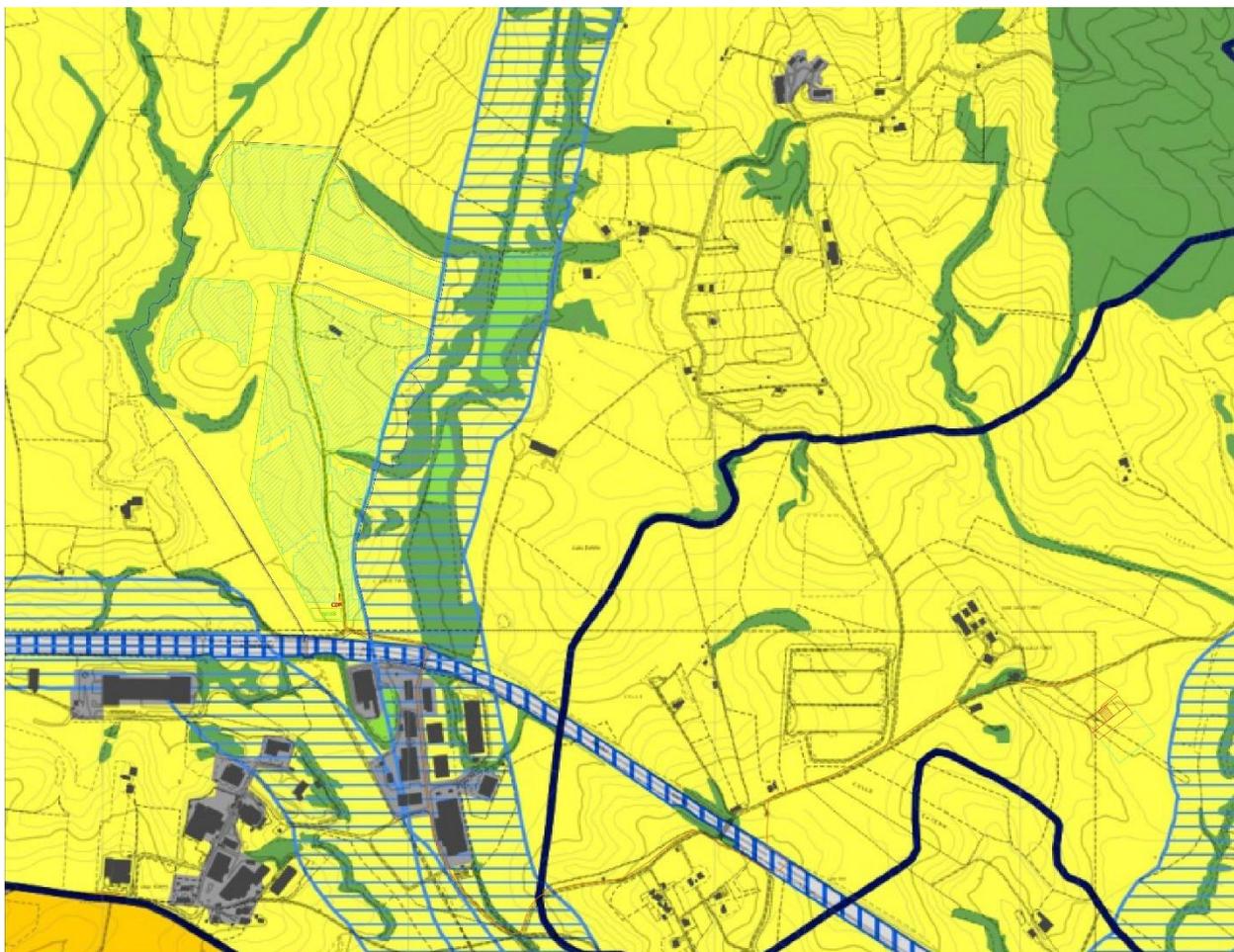
- TAVOLE A (N. 1- 42) - SISTEMI ED AMBITI DI PAESAGGIO

Rappresentano la classificazione tipologica degli ambiti di paesaggio ordinati per rilevanza e integrità dei valori paesaggistici. Contengono l'individuazione territoriale degli ambiti di paesaggio, denominati Paesaggi, e le fasce di rispetto dei Beni paesaggistici, i percorsi panoramici ed i punti di vista. I Paesaggi sono classificati secondo specifiche categorie tipologiche denominate Sistemi. Non esistono attualmente per essa vincoli paesaggistici e provvedimenti specifici di tutela, se non quelli di prassi riferiti alla tutela del suolo agrario:

“Il Paesaggio agrario di valore è costituito da porzioni di territorio che conservano la vocazione agricola anche se sottoposte a mutamenti fondiari o colturali. Si tratta di aree a prevalente fruizione agricolo-produttiva, con colture a carattere permanente o a seminativi di media e modesta estensione ed attività di prodotti agricoli. In questa tipologia sono da comprendere anche le aree parzialmente edificate caratterizzate dalla presenza di preesistenze insediative o centri rurali utilizzabili anche per lo sviluppo di attività complementari ed integrate con l'attività agricola. La tutela è volta al mantenimento della

qualità del paesaggio rurale mediante la conservazione e la valorizzazione dell'uso agricolo e di quello produttivo compatibile".

Analizzando il PTPR del Lazio, il terreno ricade in Zona agricola, classificata nella Tavola A (Foglio 389 - Tavola 31) come *Paesaggio agrario di valore* (Figura 3). È importante sottolineare che, l'impianto fotovoltaico inserito nel comune di Paliano (FR), una volta che perderà la sua efficienza e dopo il suo smantellamento lascerà il terreno sottostante integro tanto che potrà essere nuovamente utilizzato per attività agricole. In ogni caso le norme del PTPR non hanno natura prescrittiva.



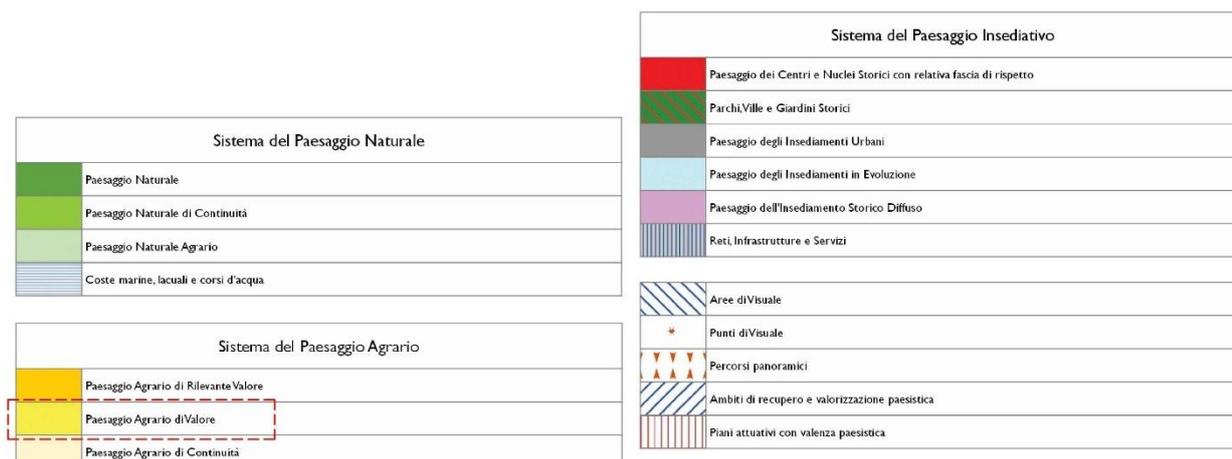


Figura 54 - Tavola A e relativa legenda

- TAVOLE B (N. 1- 42) - BENI PAESAGGISTICI

Rappresentano le aree e gli immobili sottoposti a vincolo paesaggistico tutelati per legge ai sensi del D.lgs. 42/2004 e s.m.i. Il D.lgs. n. 42 del 22 gennaio 2004 "Codice dei beni culturali e del paesaggio" (detto "Codice Urbani") e le successive modificazioni. Contengono la delimitazione e rappresentazione di quei beni del patrimonio naturale, culturale e del paesaggio del Lazio che sono sottoposti a vincolo paesaggistico per i quali le norme del Piano hanno un carattere prescrittivo.

Alle tavole B sono allegati i corrispondenti repertori dei Beni paesaggistici.

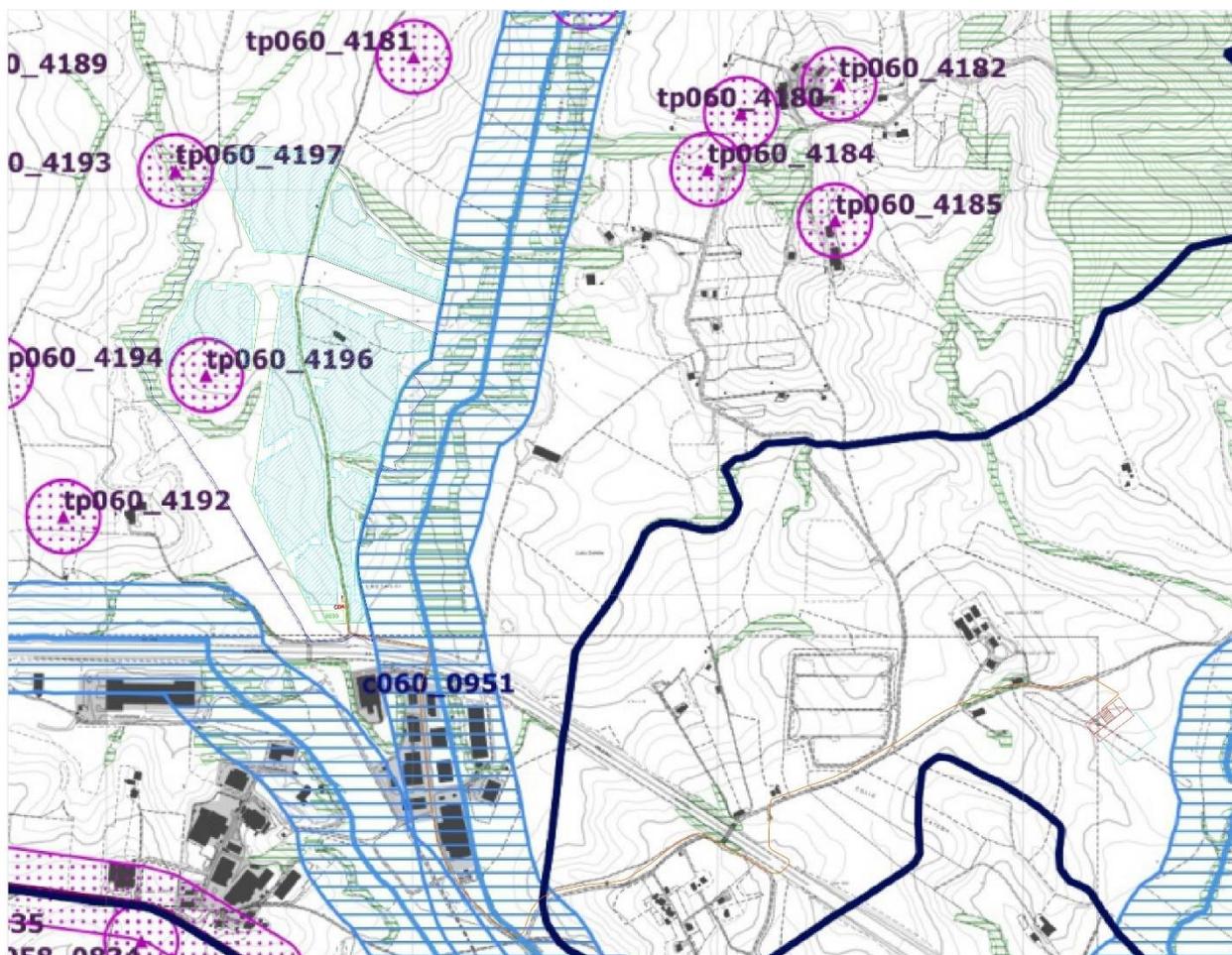
Tale rappresentazione costituisce la parte fondamentale del Quadro conoscitivo dei beni del patrimonio naturale, culturale e del paesaggio del Lazio.

Il D.lgs. 42/04 definisce e sottopone a vincolo di tutela i Beni culturali (ai sensi degli artt. 10 e 11 della Parte Seconda al D.lgs. 42/04) e i Beni paesaggistici (parte Terza D.lgs. 42/04 art. 134, individuati agli artt. 136 e 142). Nello specifico, sono Beni paesaggistici ai sensi dell'art. 134:

- gli immobili e le aree di cui all'articolo 136 (...);
- le aree di cui all'articolo 142;
- gli ulteriori immobili ed aree specificamente individuati a termini dell'articolo 136 e sottoposti a tutela dai piani paesaggistici previsti dagli articoli 143 e 156. o Il provvedimento legislativo inoltre, nell'art. 142, comma 1, individua le seguenti "aree tutelate per legge":

- i territori costieri compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i terreni elevati sul mare;
- i territori contermini ai laghi compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i territori elevati sui laghi;
- i fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna.

Nell'area oggetto di realizzazione dell'impianto, la Tavola B del PTPR (Figura 4) evidenzia emergenze paesaggistiche che verranno prese in considerazione durante la fase progettuale in modo da non essere né interessate, né compromesse dai lavori. Le aree interessate dall'impianto fotovoltaico sono libere da vincoli paesaggistici.





Individuazione degli immobili e delle aree di notevole interesse pubblico art. 134 co.1 lett. a e art. 136 D.Lgs. 42/2004				
Beni dichiarativi		ab058_001	lett. a) e b) beni singoli: naturali, geologici, ville, parchi e giardini	art. 8 NTA
		cd058_001	lett. c) e d) beni d'insieme: vaste località con valore estetico tradizionale, bellezze panoramiche	art. 8 NTA
		cdm058_001	lett. c) e d) beni d'insieme: vaste località per zone di interesse archeologico	art. 8 NTA
		ab058_001	ab: riferimento alla lettera dell'art. 136 co.1 D.Lgs. 42/2004 058: codice ISTAT della provincia 001: numero progressivo	

Individuazione del patrimonio identitario regionale art. 134 co.1 lett. c) D.Lgs. 42/2004				
Beni ricognitivi di piano		taa_001	aree agricole della campagna romana e delle bonifiche agrarie	art. 43
		cs_001	insediamenti urbani storici e relativa fascia di rispetto	art. 44
		tra_001	borghi dell'architettura rurale	art. 45
		trp_001	beni singoli dell'architettura rurale e relativa fascia di rispetto	art. 45
		tp_001	beni puntuali testimonianza dei caratteri archeologici e storici e relativa fascia di rispetto	art. 46
		tl_001	beni lineari testimonianza dei caratteri archeologici e storici e relativa fascia di rispetto	art.46 NTA
		tc_001	canali delle bonifiche agrarie e relative fasce di rispetto	art. 47
		tg_001	beni testimonianza dei caratteri identitari regionali geomorfologici e corso ipogei e relativa fascia di rispetto	art. 48
		t..._001	t...: sigla della categoria del bene identitario 001: numero progressivo	

Ricognizione delle aree tutelate per legge art. 134 co.1 lett. b) e art. 142 co.1 D.Lgs. 42/2004				
Beni ricognitivi di legge		a058_001	a) protezione delle fasce costiere marittime	art. 34
		b058_001	b) protezione delle coste dei laghi	art. 35
		c058_001	c) protezione dei fiumi, torrenti, corsi d'acqua	art. 36
		d058_001	d) protezione delle montagne sopra quota di 1.200 mt. s.l.m.	art. 37
		f058_001	f) protezione dei parchi e delle riserve naturali	art. 38
		g058_001	g) protezione delle aree boscate	art.39 NTA
		h058_001	h) disciplina per le aree assegnate alle università agrarie e per le aree gravate da uso civico	art. 40
		i058_001	i) protezione delle zone umide	art. 41
		m058_001	m) protezione delle aree di interesse archeologico	art. 42
		m058_001	m) protezione ambiti di interesse archeologico	art. 42
		m058_001	m) protezione punti di interesse archeologico e relativa fascia di rispetto	art. 42
		m058_001	m) protezione linee di interesse archeologico e relativa fascia di rispetto	art. 42
	a058_001	a: riferimento alla lettera dell'art. 142 co.1 D.Lgs. 42/2004 058: codice ISTAT della provincia 001: numero progressivo		

	aree urbanizzate del PTFR
	limiti comunali

Figura 55 - Tavola B e relativa legenda

I vincoli paesaggistici esterni alle aree di impianto sono:

- beni puntuali testimonianza dei caratteri archeologici e storici e relativa fascia di rispetto;
 - protezione dei fiumi, torrenti, corsi d'acqua;
 - protezione delle aree boscate.
- TAVOLE C (N.1- 42) - BENI DEL PATRIMONIO NATURALE E CULTURALE

Rappresentano le aree e gli immobili non interessati dal vincolo paesaggistico. Contengono l'individuazione territoriale dei beni del patrimonio naturale e culturale del Lazio che costituisce l'organica e sostanziale integrazione a quelli paesaggistici. Alle tavole C sono allegati i repertori corrispondenti ai beni del patrimonio naturale e culturale.

Tale individuazione costituisce la parte complementare del Quadro conoscitivo dei beni del patrimonio naturale, culturale e del paesaggio del Lazio sulle base dei quali si è posta l'attenzione in merito alla valutazione delle prescrizioni/vincoli presenti nelle aree interessate dal progetto oggetto della presente relazione. La Tavola C del PTFR (Figura 5) riporta la perimetrazione "Parchi archeologici e culturali".

Dato che le perimetrazioni riportate nelle Tavole B "Beni Paesaggistici" individuano le parti del territorio in cui le norme del PTPR hanno natura prescrittiva, sull'area di progetto le norme e le prescrizioni riportate nella Tavola C non risultano vincolanti, in quanto l'impianto è stato progettato completamente al di fuori delle fasce di rispetto imposte dalle norme.

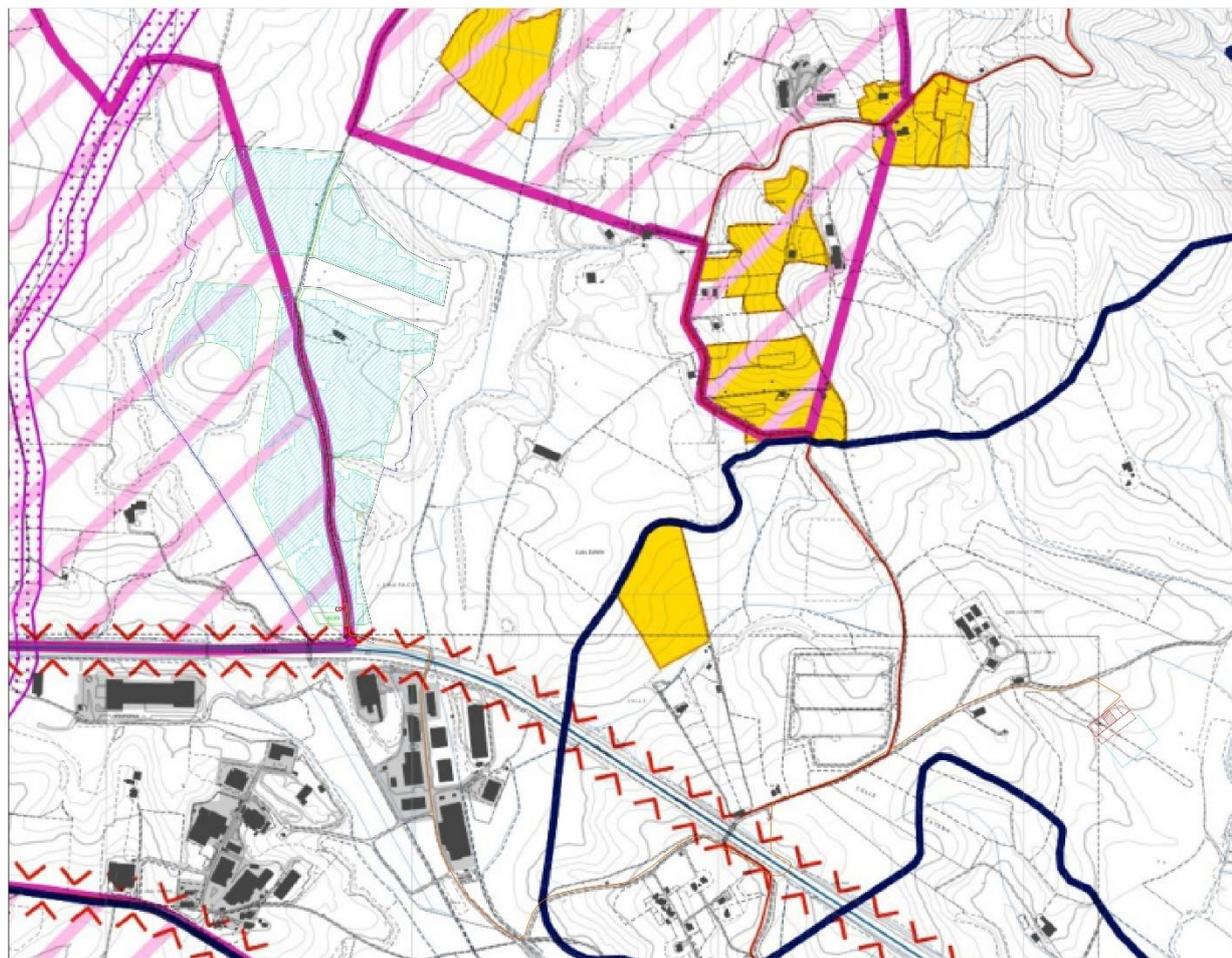
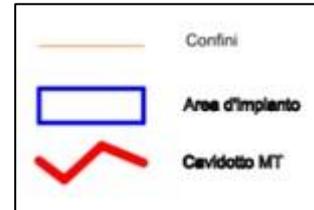


Figura 56 - Tavola C e relativa legenda

Beni del Patrimonio Naturale		
nc_001	Zone a conservazione speciale Siti di interesse comunitario	
sls_001	Zone a conservazione speciale Siti di interesse naturalistico	Decreto Cons. Min. 19/03/2014 (2014/2014) D.M. 6724/2014
sls_002	Zone a conservazione speciale Siti di interesse regionale	
zps_001	Zone a protezione speciale Conservazione ornithologica	Decreto Cons. Min. 19/03/2014 (2014/2014) D.M. 6724/2014
sp_001	Ambiti di protezione delle attività venatorie (APV) Baselez, ZAC, ZFC, FCI	L. 6/2/2003/1952 n.17 DCR 28/07/1998 n.102
el_001	Quali funzionali incluse nell'interesse ufficiale delle Aree Protette	Decreto Cons. Min. 19/03/2014 (2014/2014) D.M. 6724/2014
zsl_001	Zone a conservazione indiretta	
sp_001	Schema del Piano Regionale dei Parchi Area	Atto di L. 26/11/1997 DCR 11/04/1997 DCR 15/05/2002
sp_001	Schema del Piano Regionale dei Parchi Puntali	
ck_001	Pascoli rievocati nelle carte storiche del Catasto	Carta del Catasto del 1999
	Reticolo idrografico	Idrografia Regionale CTR 1/10/2000
geo_001	Geocli (ambiti geologici e geomorfologici) Area	Direzione Regionale Culturale
geo_001	Geocli (ambiti geologici e geomorfologici) Puntali	
tal_001	Filar abruzzese	

Beni del Patrimonio Culturale		
bip_001	Beni della Lista del patrimonio mondiale dell'UNESCO (siti culturali)	Convenzione di Parigi 1972 (1972) Legge di ratifica 18/04/1984 n. 565
ara_001	Beni del patrimonio archeologico Area	Art. 10 D.Lgs. 472/1994
ar_001	Beni del patrimonio archeologico Puntali - fascia di rispetto 100 mt.	
ca_001	Centri antichi, necropoli, abitati	
va_001	Visibilità storica (fascia di rispetto 10 mt.)	
am_001	Beni del patrimonio monumentale (sculture e monumenti)	Art. 10 D.Lgs. 472/1994
sp_001	Beni del patrimonio monumentale (sculture e monumenti) Puntali - fascia di rispetto 100 mt.	
pv_001	Parchi, giardini e ville storiche	Art. 10 L. 26/11/1997 art. 66/102 L. 4/10/1999
vt_001	Visibilità e infrastruttura storica	Art. 69/102 L. 4/10/1999
sc_001	Beni storici	Art. 60/102 L. 4/10/1999 L.P. 689/1993
rc_001	Beni storici	
rc_001	Beni storici	
k_001	Beni storici	
ep_001	Visibilità di grandi comunicazioni	
ca_001	Ferrovie	L.R. 27 del 2011/1001
el_001	Grandi infrastrutture (aerporti, porti, aeroporti, ecc.)	
	Tessuto urbano	Art. 10/48/104 del Testo (1999)
	Area ricreazione interna al tessuto urbano (parchi, aree verdi, sportelli, ecc.)	

Ambiti prioritari per i progetti di conservazione, recupero, riqualificazione, gestione e valorizzazione del paesaggio regionale		
0		Punti di vista Art. 1/10 e 14 L.R. 14/1999
		Percorsi panoramici Art. 1/10 e 14 L.R. 14/1999
		Parchi archeologici e culturali Art. 3/10 L.R. 14/1999
		Sistema agrario a carattere permanente Art. 1/10 e 14/10 L.R. 14/1999
		Aree con fenomeni di dissestamenti fondari e processi erosivi diffusi Art. 1/10 e 14 L.R. 14/1999
		Discariche, depositi, cave



• TAVOLE D (N. 1- 42) - RECEPIMENTO PROPOSTE COMUNALI DI MODIFICA DEI PTP E PRESCRIZIONI

Le Tavole D hanno natura descrittiva. Le Tavole D e le schede allegate hanno natura prescrittiva e, limitatamente alle proposte di modifica accolte e parzialmente accolte, prevalente rispetto alle classificazioni di tutela indicate nella Tavola A e nelle N.T.A del PTPR.

La Tav. D del P.T.P.R. è completamente libera da vincoli.

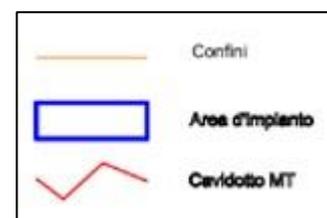
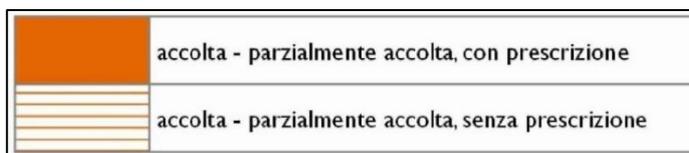
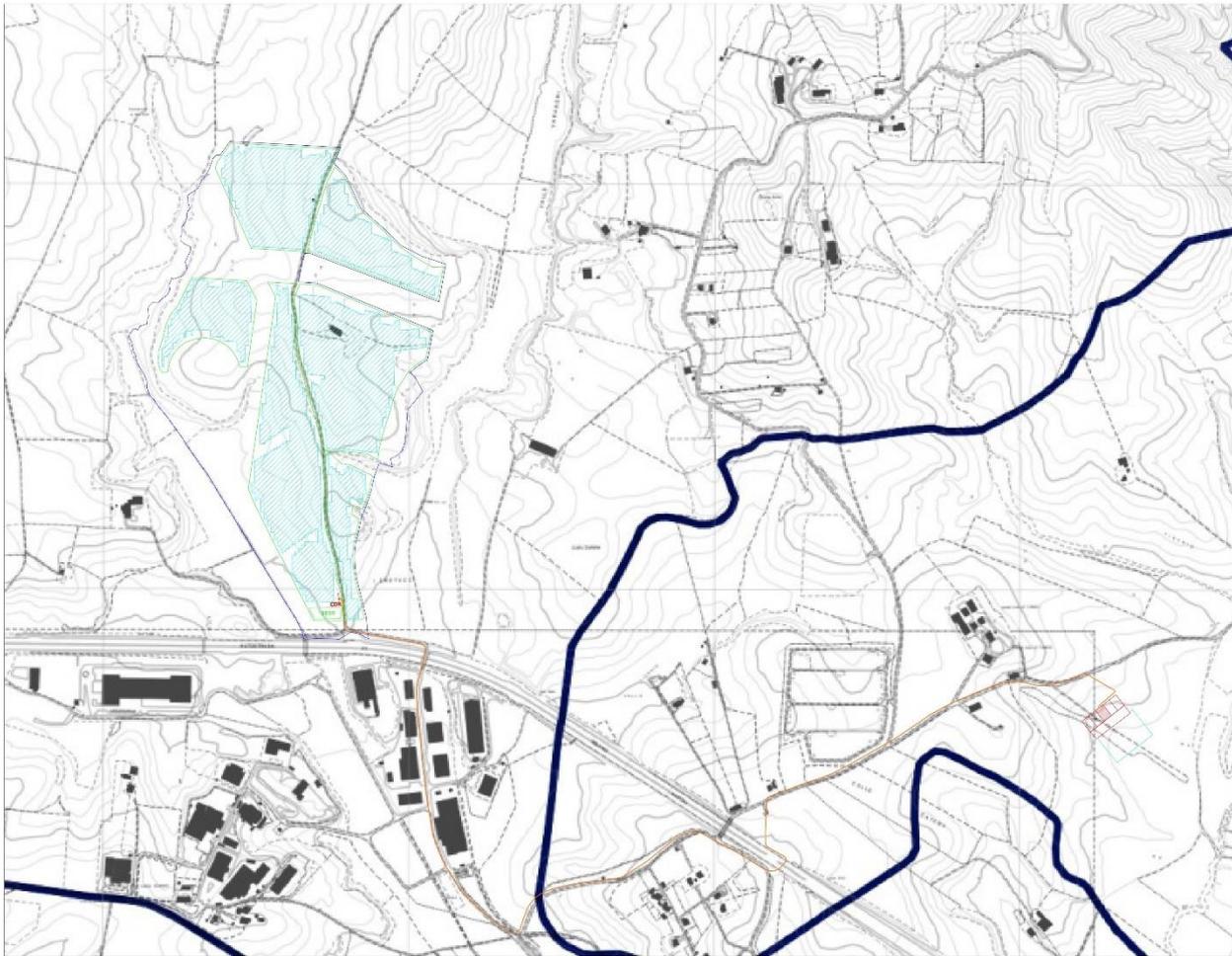


Figura 57 - Tavola D e relativa legenda

Il percorso del cavidotto in MT di collegamento tra le aree di impianto e la Stazione Utente di Trasformazione ubicata nel comune di Anagni (FR) interseca il fosso "Fosso Valle Varaneri" – codice c060_0951.

9.5. PIANO ENERGETICO REGIONALE (P.E.R.)

Con Delibera del Consiglio Regionale n. 45 del 14 febbraio 2001 la Regione Lazio ha approvato il Piano Energetico Regionale (PER) con la finalità di perseguire, in linea con gli obiettivi generali delle politiche energetiche internazionali, comunitarie e nazionali allora in atto, la competitività, flessibilità e sicurezza del sistema energetico e produttivo regionale e l'uso razionale e sostenibile delle risorse.

Nell'ambito di tali obiettivi generali si inquadrano gli obiettivi specifici e settoriali di tutela dell'ambiente, di sviluppo delle fonti rinnovabili e di uso efficiente dell'energia.

L'evidenza dei cambiamenti climatici in atto ed il loro legame con la crescita dei consumi energetici ha comportato di recente un deciso cambiamento delle politiche energetiche mondiali, sempre più rivolte a misure di contenimento dei consumi energetici e di utilizzo delle fonti energetiche rinnovabili.

Per tali motivazioni, la Regione Lazio ha deliberato, con D.G.R. n. 724 del 24.10.2006, di integrare e completare il PER esistente per concorrere a rendere possibile e più agevole questo difficile e complesso obiettivo. Il PER non deve infatti indicare solo le azioni necessarie alla realizzazione dei possibili interventi dal lato della produzione e del consumo di energia nei settori produttivi e della società civile, ma deve soprattutto incidere sul piano dell'educazione e dei comportamenti dei singoli cittadini che determinano buona parte degli stessi consumi, attraverso la diffusione di tecnologie e modelli di intervento, consolidati e/o innovativi.

Concettualmente lo Studio si basa sull'analisi delle caratteristiche del sistema energetico regionale attuale, sulla definizione degli obiettivi di sostenibilità al 2012 ed al 2020 e delle corrispondenti azioni per il loro raggiungimento e sull'analisi degli strumenti da utilizzare per la realizzazione di queste azioni.

Il Consiglio europeo, nel sottolineare l'importanza fondamentale del raggiungimento dell'obiettivo strategico di limitare l'aumento della temperatura media globale al massimo a 2 °C rispetto ai livelli preindustriali, indica, come obiettivo di negoziazione dei paesi sviluppati una riduzione delle emissioni del 30% entro il 2020 e del 60%-80% entro il 2050, rispetto al 1990. Questo obiettivo comporta un insieme di azioni prioritarie e di relative strategie che riguardano, tra l'altro, la sicurezza dell'approvvigionamento, l'efficienza energetica, le energie rinnovabili, le tecnologie energetiche.

In particolare, vengono indicati i seguenti impegni specifici:

- la riduzione delle emissioni di gas a effetto serra di almeno il 20% entro il 2020 rispetto al 1990, sino alla conclusione di un accordo globale e concreto per il periodo successivo al 2012;
- l'obiettivo di risparmio dei consumi energetici del 20% rispetto alle proiezioni per il 2020, come stimato dalla Commissione nel suo "Libro Verde sull'efficienza energetica:

fare di più con meno”, grazie all’aumento dell’efficienza energetica prevista dai relativi Piani d’azione nazionali;

- un obiettivo vincolante del 20% di energie rinnovabili nel totale dei consumi energetici UE entro il 2020;
- un obiettivo vincolante che prevede una quota minima di biocarburanti pari al 10% nel totale dei consumi di benzina e gasolio per autotrazione dell’UE entro il 2020;
- l’uso sostenibile dei combustibili fossili, con particolare riferimento allo sviluppo del quadro tecnico, economico e normativo necessario per effettuare, se possibile entro il 2020, la cattura e il sequestro ecosostenibili dell’anidride carbonica e alla realizzazione di nuove centrali a combustibili fossili più efficienti e specificamente progettate per contenere il più possibile le emissioni di CO₂.

Con le dieci “Linee di indirizzo per il Piano Energetico Regionale (PER) del Lazio” elaborato dall’apposito Comitato Tecnico, di cui alla Deliberazione di Giunta Regionale del Lazio n. 724 del 24.10.06, la Regione Lazio ha inteso fissare gli obiettivi strategici e settoriali della sua politica energetica sopra enunciati, sulla base dei quali dovrà essere predisposto il documento che sarà elaborato ad integrazione e completamento dell’attuale Piano Energetico Regionale. L’analisi del sistema energetico della Regione Lazio è stata effettuata sulla base dei Bilanci Energetici Regionali (BER) relativi al periodo 1990-2004; in particolare, il sistema energetico laziale è stato analizzato in dettaglio nel periodo 1995-2004, essendo il 1995 l’anno di riferimento del PER Lazio in vigore e il 2004 l’anno dell’ultimo BER attualmente disponibile. Nel 2004 il consumo interno lordo della Regione Lazio è stato di 16,41 Mtep di energia (8,35% di quello nazionale), costituito essenzialmente dalle importazioni di prodotti petroliferi e gas naturale e da una piccola quota derivante dalla produzione di energia da fonti rinnovabili (principalmente fonte idraulica, 75,5%, e biomasse, 24,2%).

I prodotti petroliferi forniscono la quota maggiore al consumo interno lordo ma il loro peso è in continua diminuzione: nel 2004 i prodotti petroliferi hanno infatti contribuito al consumo interno lordo per 9.601 ktep contro i 10.560 ktep del 1995, con una riduzione del 9,1%.

Il gas naturale presenta invece una crescita costante: 5.805 ktep nel 2004 contro 2.521 ktep nel 1995 con un incremento del 130,3%.

Anche le fonti rinnovabili sono cresciute: 589 ktep nel 2004 con un incremento del 61,9% rispetto al 1995, ma il loro peso è ancora trascurabile.

Nel 2004 il consumo finale per usi energetici e non energetici del Lazio è stato di 11,0 Mtep (7,7% dell’Italia) con un incremento del 2,2% rispetto al 2003 e del 27,9% rispetto al 1995, determinato da un incremento del 24,4% dei prodotti petroliferi e del 28,2% dell’energia elettrica, con una crescita media annua del 3% circa per entrambe le forme energetiche, e

del 40,9% per il gas naturale (+4,5% m.a.). Nel periodo 1995-2004 anche le rinnovabili sono cresciute ma ad un tasso inferiore (+16,8%).

L'utilizzo delle fonti rinnovabili di energia nell'ambito regionale costituisce un passo di fatto obbligato per il conseguimento degli obiettivi strategici e settoriali che la Regione si è posta in un'ottica di sviluppo più sostenibile. D'altra parte, però, la generazione elettrica dovrà ancora per qualche tempo essere basata sull'utilizzo dei combustibili fossili, sia per esigenze squisitamente tecniche connesse alla stabilità della rete e alla qualità del servizio elettrico, sia per non incidere negativamente sul sistema economico nazionale e locale, che altrimenti potrebbe perdere di competitività a causa del più alto costo medio di produzione dell'energia da fonte rinnovabile.

Conseguentemente e per far fronte alla maggiore domanda di energia nel tempo, alle centrali termoelettriche esistenti dovranno essere affiancati impianti ancora alimentati da combustibili fossili ma di più recente tecnologia; dovranno altresì essere attentamente valutate le possibilità di repowering e/o di refurbishment degli impianti di produzione più datati, così come dovrà essere sempre più intensificata nel tempo l'installazione d'impianti alimentati da fonti rinnovabili, in un'ottica di decarbonizzazione dell'economia senza compromettere lo sviluppo.

Nello specifico, al fine di accelerare lo sviluppo e la diffusione delle fonti rinnovabili risulta anche fondamentale, oltre alla ricerca e all'innovazione tecnologica, che vengano impiegate tutte le tecnologie e le fonti rinnovabili, affinché possano contribuire, nei limiti dei loro potenziali e compatibilmente con i costi, al mix energetico nazionale; che siano indagate, applicate e monitorate le politiche e le misure più efficaci; che possano essere sviluppate le opportunità, sia per sviluppare progetti di filiera, sia per creare una industria nazionale nell'ambito della Regione, con possibili ricadute positive anche in termini occupazionali.

Al fine, quindi, di rendere quanto prima e quanto più sostenibile il proprio sviluppo, la Regione Lazio, sin dai primissimi anni 2000 ha approvato e avviato un insieme di provvedimenti di breve e lungo respiro, rivolti sia alla diffusione sul territorio di sistemi alimentati da fonte rinnovabile, sia all'aggregazione e crescita delle competenze in un'ottica di rafforzamento del comparto produttivo. Tra i più recenti e significativi provvedimenti della Regione, si ricordano i programmi "Tetti fotovoltaici" e "Solare Termico" e, più recentemente, la delibera sulle energie rinnovabili (D.G.R. n. 686 del 20 ottobre 2006).

Coerentemente con l'obiettivo di massimizzare il ricorso alle fonti rinnovabili di energia in un arco temporale di medio periodo è naturalmente preferibile concentrare le azioni sul ricorso a quelle specifiche tecnologie già oggi di mercato o nelle sue immediate prossimità, quali (fatto ovviamente salvo l'idroelettrico e il geotermico) la fonte eolica, il solare termico a bassa

temperatura e, in misura leggermente inferiore almeno in Italia, la valorizzazione energetica delle biomasse.

D'altra parte, le attuali tecnologie di conversione fotovoltaica (moduli al silicio cristallino e al silicio amorfo), l'impiego di collettori solari per media temperatura (indicativamente 140–200 °C) per la climatizzazione estiva/invernale degli ambienti e l'uso di biocarburanti, sebbene rispetto alle precedenti opzioni non siano così competitivi in termini economici né altrettanto maturi dal punto di vista tecnologico, meritano comunque durante questa prima fase temporale un'attenzione specifica, nell'ottica di un loro più efficace e diffuso uso sin dal medio - lungo periodo.

Relativamente alle altre fonti rinnovabili, i potenziali massimi teorici valutati da ENEA lasciano margini di manovra estremamente ampi solo per il fotovoltaico (19 GW), tecnologia ben sperimentata ma ancora costosa, mentre tendono a comprimere tecnologie più mature (almeno oggi), quali il solare termico a bassa temperatura (95 ktep/anno) e l'uso energetico delle biomasse.

In un'ottica sempre più focalizzata sulla sostenibilità, il solare fotovoltaico rappresenta sicuramente quella fonte rinnovabile, tra tutte le altre, che meglio risponde alle esigenze della Regione: non sembrano infatti sussistere limiti ostativi sul suo potenziale di diffusione nel Lazio, i problemi di trasporto e dispacciamento dell'energia risultano trascurabili e la produzione è solitamente in fase con i consumi, è diffusa sul territorio ed è molto frequentemente vicino all'utenza finale. Per queste e altre proprietà, questa fonte è particolarmente idonea anche nel modello della generazione distribuita.

Il fotovoltaico è in fortissima espansione nei principali Paesi industrializzati e soprattutto in quelli che hanno oculatamente investito nello sviluppo del settore industriale (Germania e Giappone). La tecnologia del dispositivo fotovoltaico che domina nettamente da anni e in modo sistematico il mercato è quella del silicio cristallino (che comporta, a fronte di buoni valori di efficienza di conversione, un notevole spreco di materiale prezioso), nonostante la reperibilità di moduli a film sottile (tipicamente al silicio amorfo) e nonostante la scarsa disponibilità di silicio (problema comunque in via di progressiva risoluzione). L'installato nel mondo ammonta attualmente a 1.744 MWp (19% in più rispetto al 2005), con una potenza pro-capite pari a 37 Wp/abitante in Germania e pari a solo 1 Wp/abitante in Italia. Il costo dei moduli fotovoltaici è rapidamente diminuito nel tempo (oggi è pari a circa 3 €/Wp e si ritiene che possa diminuire sensibilmente nei prossimi anni, fino a raggiungere un valore prossimo a 0,5 €/Wp dopo il 2020), anche se continua ad incidere sensibilmente sul costo dell'energia prodotta ed è ancora troppo elevato per consentire un uso largamente diffuso di questa tecnologia.

Esso dipende della radiazione caratteristica del sito d'installazione dell'impianto e dalla configurazione funzionale di quest'ultimo: in generale, è compreso tra 30 e 40 €cent/kWh, nel caso d'impianti connessi alla rete, e tra 50 e 60 €cent/kWh, nel caso d'impianti isolati, cioè dotati di accumulo elettrico.

Tra le varie soluzioni impiantistiche, la più diffusa per semplicità d'installazione ed esercizio è quella che impiega moduli piani fissi, rispetto i sistemi ad inseguimento, che trovano la loro ragione di essere nel caso della concentrazione solare.

Per quanto riguarda le previsioni al 2020, il Position Paper sull'energia stima una potenza installata complessiva nazionale pari a 8,5 GWp, dei quali 7,5 GWp per gli impianti di piccola taglia integrati o meno nelle strutture edilizie (generazione distribuita) e 1 GWp per la generazione centralizzata (con potenze nominali del singolo impianto dell'ordine del megawatt).

In questo contesto, la Regione Lazio intende valorizzare al massimo il potenziale della tecnologia fotovoltaica, con interventi a largo spettro, eventualmente rivolti anche allo sviluppo del settore industriale e che comunque facilitino direttamente e indirettamente l'installazione degli impianti, mirando a una potenza cumulata al 2020 dell'ordine del gigawatt.

Idroelettrico	24 MW
Biomassa vegetale	220 MW
RSU	78 MW
Geotermoelettrico	9 MW
Eolico	190 MW
Solare fotovoltaico	19 GW
Geotermia	87,12 ktep (*)
Solare termico	95 ktep/anno (*)

Figura 58 - Potenziale della tecnologia fotovoltaico Regione Lazio

Dalla tabella di sintesi sopra riportata risulta evidente come il potenziale massimo teorico stimato per il solare fotovoltaico sia superiore, di un fattore mille, rispetto a quello di ciascuna delle altre fonti.

La Regione Lazio intende integrare e completare il proprio Piano Energetico in modo d'allinearsi al 2020 con i recenti obiettivi comunitari. Relativamente alla quota di rinnovabile nel settore elettrico la situazione riassunta nella tabella indica chiaramente come il fotovoltaico possa essere l'unica fonte che, di fatto, consentirebbe alla Regione il raggiungimento di questo obiettivo.

Il Lazio è uno dei principali motori di produzione del Paese, con un PIL di 182,4 miliardi di euro nel 2015; l'economia laziale rappresenta circa il 11,2% del prodotto nazionale ed è paragonabile a quella di intere nazioni europee (Portogallo, Ungheria, Irlanda, Grecia).

È tra le Regioni con la maggiore potenzialità di imprese "green", ma d'altro lato è tra quelle con la maggiore complessità strutturale: una grande area metropolitana ad economia prevalentemente terziaria, grandi poli energetici ad alta produzione fossile con potenza superiore a 300 MW (Montalto, Civitavecchia, Roma, Aprilia), aree industriali organizzate in distretti industriali a vocazione specialistica e sistemi produttivi locali diffusi negli ambiti territoriali delle cinque province affiancati a piccole e micro realtà produttive ubicate molto spesso ai margini dei territori urbani periferici, ma nello stesso tempo vasti territori rurali con estrema parcellizzazione della proprietà, piccoli comuni, comunità montane, aree naturali di pregio.

In questa realtà, strutturalmente resa ancora più complessa dai profondi cambiamenti intervenuti a tutti i livelli negli scenari globali e nazionali, il Piano Energetico Regionale attualmente in vigore è stato approvato dal Consiglio Regionale del Lazio con Deliberazione n. 45 del 14/02/2001 con riferimento ad un quadro profondamente diverso da quello attuale. Con DGR n. 268 del 7/8/2013 e s.m.i. è stato istituito il Protocollo d'Intesa tra la Regione Lazio e l'Agenzia Nazionale per le Nuove Tecnologie, l'Energia e lo Sviluppo Economico Sostenibile (ENEA) attraverso il quale è stato concordato di cooperare per l'attuazione di iniziative finalizzate a promuovere la programmazione, l'innovazione e la formazione a favore dello "sviluppo sostenibile" nel Lazio, con particolare riguardo all'energia e all'ambiente. Successivamente con Determinazione del Direttore Regionale Infrastrutture, Ambiente e Politiche Abitative n. G00859 del 05/02/2015, aggiornata con Determinazione n. G00565 del 29/01/2016, è stato costituito formalmente il Comitato di Indirizzo Strategico e la Segreteria Tecnica con il compito di individuare e definire le tematiche tecnico-scientifiche che costituiranno il Piano Energetico Regionale.

Nel 2014, l'IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change, che prevede la partecipazione e il contributo di istituti scientifici e scienziati di oltre 100 paesi) ha approvato il Quinto Rapporto di Valutazione che fornisce un quadro chiaro e aggiornato sullo stato attuale della conoscenza scientifica relativa ai cambiamenti climatici che stanno provocando, a livello globale, ma anche locale, desertificazione, inondazioni, eventi estremi. Tale Rapporto ha confermato che il riscaldamento del nostro Pianeta è inequivocabile ed è estremamente probabile che l'influenza dell'azione umana ne sia stata la causa dominante.

Nel dicembre 2015 è stato raggiunto il nuovo accordo globale sul clima alla Conferenza delle Parti di Parigi, in cui i governi si sono dati l'obiettivo di lungo termine di contenere il surriscaldamento del pianeta sotto i 2°C, avviando azioni per non superare 1.5°C, in modo da ridurre gli impatti dei cambiamenti climatici già in corso sulle comunità vulnerabili dei paesi poveri.

In linea con tali intese istituzionali, in coerenza con la programmazione comunitaria di medio e lungo periodo e per fare fronte agli impegni individuati per le Regioni attraverso il Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico 15.03.2012 (cosiddetto Decreto "Burden Sharing") la Regione si pone due obiettivi ambiziosi:

- sostenere la transizione verso un'economia a basse emissioni di carbonio e contrastare i cambiamenti climatici attraverso la diffusione della green economy.
- promuovere l'adattamento al cambiamento climatico, la prevenzione e la gestione dei rischi.

Il Piano Energetico Regionale (PER) è lo strumento con il quale vengono attuate le competenze regionali in materia di pianificazione energetica, per quanto attiene l'uso razionale dell'energia, il risparmio energetico e l'utilizzo delle fonti rinnovabili.

Il PER recepisce gli indirizzi del Documento Strategico e contiene lo studio del sistema energetico attuale, gli scenari tendenziali, gli scenari obiettivo di incremento dell'efficienza energetica e delle fonti rinnovabili e le azioni necessarie al loro raggiungimento nei tempi stabiliti dalla normativa nazionale ed europea.

Più in particolare, il PER (unitamente ai documenti ad esso collegati: Documento Strategico, Rapporto sintetico degli esiti delle consultazioni, Quadro indicativo dei contenuti del Piano e Rapporto preliminare di Valutazione Ambientale Strategica), attraverso l'individuazione di scenari tendenziali e scenari obiettivo, descrive il pacchetto di azioni, da attuare nel medio-lungo termine, atte a promuovere:

- l'aumento della produzione di energia da fonti rinnovabili in linea con lo sviluppo territoriale e l'integrazione sinergica con le altre politiche settoriali (acqua, aria, rifiuti, etc.);
- l'efficienza energetica in tutti gli ambiti di utilizzo finale (civile, industriale, trasporti e agricoltura);
- lo sviluppo di una mobilità (per persone e merci) sostenibile, intermodale, alternativa e condivisa;
- la modernizzazione del sistema energetico regionale e del sistema di governance;
- la promozione del cambiamento degli stili di vita, attraverso un comportamento più consapevole nell'utilizzo dell'energia, finalizzato al contenimento dei consumi energetici e alla riduzione delle emissioni di gas serra in tutti gli ambiti.

In coerenza con "i macro-obiettivi già identificati nella SEN 2013, che possono essere considerati ancora attuali il Governo è attualmente al lavoro sulla proposta per una nuova SEN-2017. Il 12 giugno 2017, è stata avviata la consultazione pubblica su un testo completo che va inquadrato in un contesto di rilevanti cambiamenti dei trend energetici globali, a

partire dal contenimento della crescita dei consumi che nel periodo 2015-2030 è stimata nel 18% contro il 36% registrato nel 2000-2015 (confronto a parità di crescita del Pil).

La SEN 2017 si è posta tre macro-obiettivi per traguardare una crescita economica sostenibile:

- Migliorare la competitività del Paese, continuando a ridurre il gap di prezzo e costo dell'energia rispetto alla UE e assicurando che la transizione energetica di più lungo periodo (2030-2050) non comprometta il sistema industriale italiano ed europeo a favore di quello extra-UE.
- Continuare a migliorare la sicurezza di approvvigionamento e la flessibilità e sicurezza dei sistemi e delle infrastrutture.
- Traguardare in modo sostenibile gli obiettivi ambientali e di de-carbonizzazione al 2030 definiti a livello europeo, con un'ottica ai futuri traguardi stabiliti nella COP21 e in piena sinergia con la Strategia Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile.

Diverse sono le priorità d'azione attraverso cui rendere possibile il raggiungimento dei macro-obiettivi sopra elencati. In particolare:

1. Sviluppo Rinnovabili
2. Efficienza Energetica
3. Sicurezza Energetica
4. Competitività dei mercati energetici
5. Accelerazione della decarbonizzazione del sistema: il phase-out del carbone
6. Tecnologia, Ricerca e Innovazione.

Il principale obiettivo che il PER persegue è rappresentato dal risparmio di energia da fonte fossile in tutti gli ambiti di utilizzo finale (residenziale, terziario, industria, agricoltura e mobilità) combinato al maggior impiego delle fonti rinnovabili e alla riduzione delle emissioni di gas climalteranti.

Dal confronto tra Lazio e Italia del mix per fonte del Consumo interno lordo nell'anno 2014, si evince un maggiore contributo percentuale sia del petrolio e derivati (44% per il Lazio vs. 37 % per l'Italia) sia dei combustibili solidi (23% per il Lazio vs. 9 % per l'Italia), accompagnato da un minore uso di gas naturale (20% per il Lazio vs. 34 % per l'Italia), e rinnovabili (9% per il Lazio vs. 17 % per l'Italia).

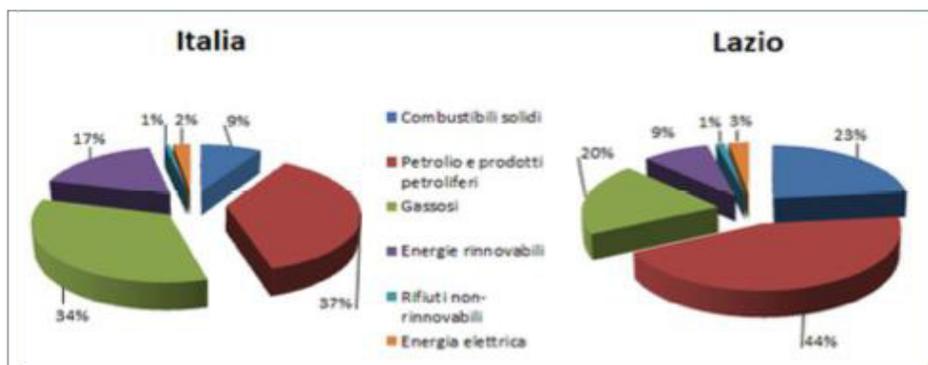


Figura 59 - Confronto fonti energetiche Lazio vs Italia

La potenza elettrica lorda totale installata nel Lazio a fine 2014 è stata pari a circa 10,2 TW; in particolare per gli impianti a fonti rinnovabili si registra, nel periodo considerato, una variazione in aumento del 26,6% (da circa 1,5 GW del 2011 a 1,9 GW del 2014) a fronte di valore sostanzialmente stabile per il parco di generazione da fonti fossili (da 8,37 GW nel 2011 a 8,34 GW nel 2014).

In termini di energia, la produzione elettrica totale lorda nel Lazio a fine 2014 raggiunge quasi 20,3 TWh, superiore al valore del 2011 di oltre 0,4 TWh; in particolare quella da fonte fossile ha registrato una riduzione del 5,2% rispetto al valore del 2011 più che compensata dalle fonti rinnovabili che ha registrato nel periodo un incremento significativo del 58,3% (da circa 2.325 GWh a 3.680 GWh).

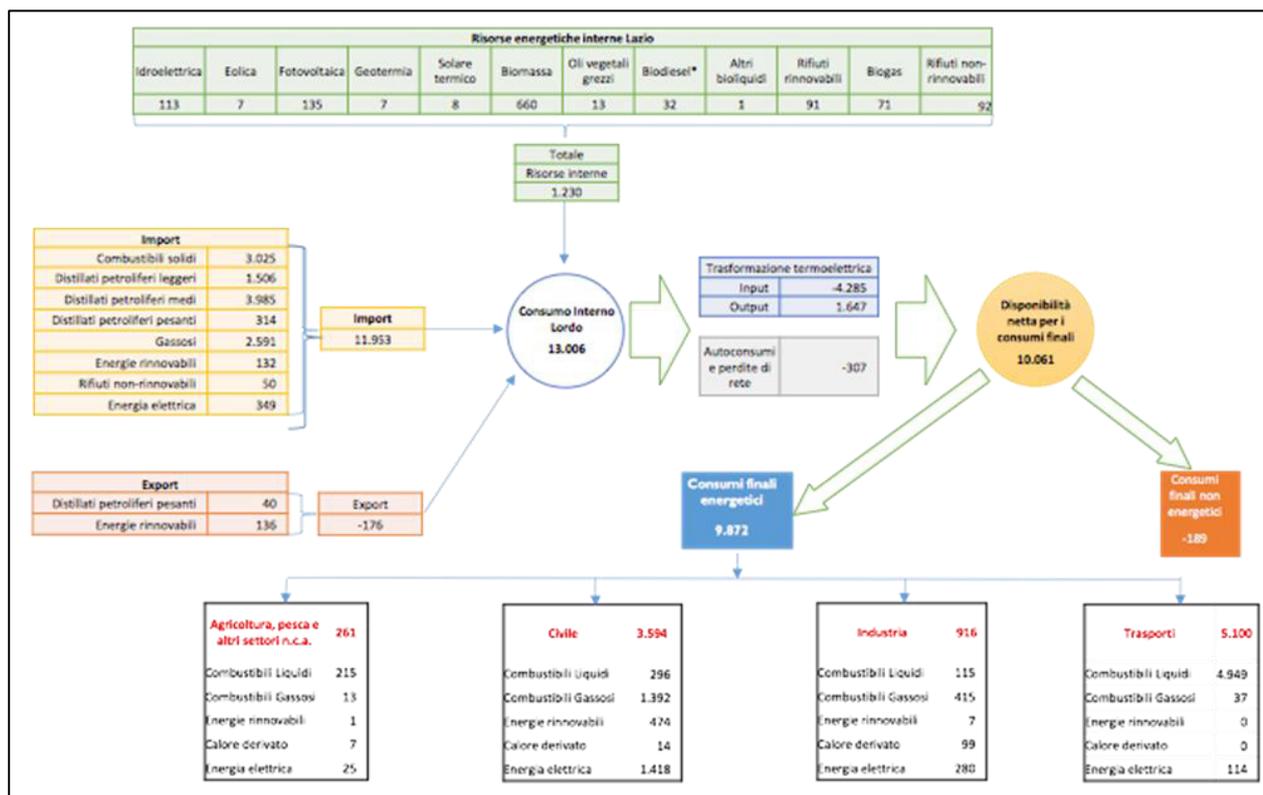


Figura 60 - Risorse energetiche e consumi Lazio

La figura seguente sintetizza il potenziale tecnico economico raggiungibile al 2050 per ognuna delle tecnologie analizzate nei paragrafi precedenti.

Per una valutazione del potenziale tecnico economico complessivo, si noti come i valori mostrati nel grafico non sempre possono essere tra loro sommati: infatti, l'adozione di una data tecnologia ne può escludere un'altra, non soltanto per quanto riguarda le FER ma anche per le opzioni di intervento volte all'efficienza energetica.

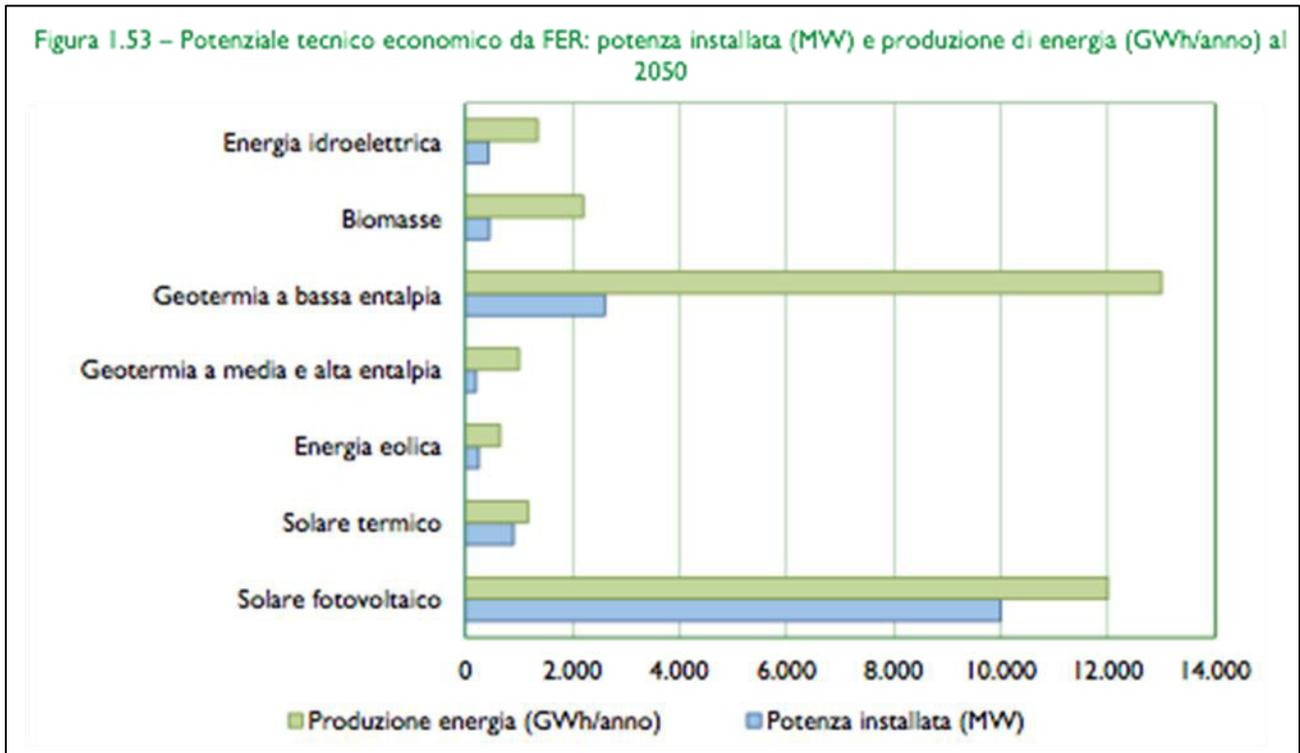


Figura 61 - potenziale tecnico economico

Le FER-E, nello Scenario Obiettivo, si prevede coprano il 48% dei consumi finali lordi elettrici (14% nel 2014) passando da 3.680 GWh (316 ktep) nel 2014 a 16.126 GWh (circa 1.387 ktep) nel 2050.

Tale proiezione (+338% rispetto al 2014) è sostanzialmente dovuta ad un incremento della generazione fotovoltaica e, in via minoritaria, delle altre fonti rinnovabili.

In particolare, il fotovoltaico in termini di quota di energia elettrica prodotta tra le rinnovabili, passa dal 43% nel 2014 al 71% nel 2050.

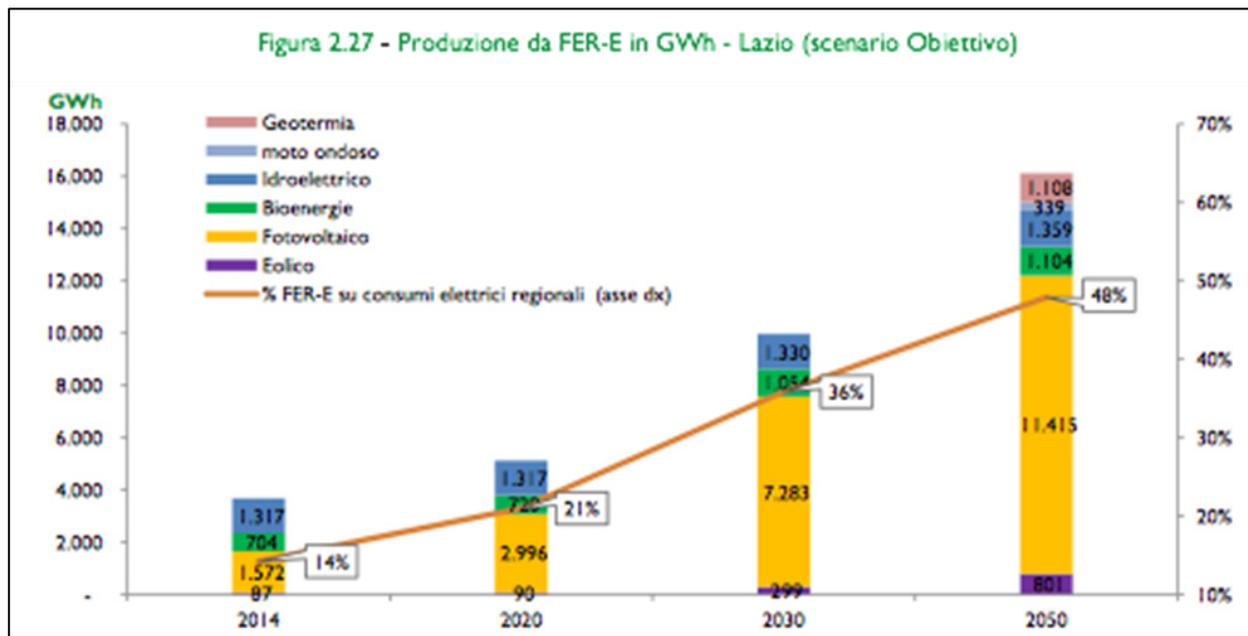


Figura 62 - Produzione da FER-E - Lazio

Tabella 2.7 - Scenario Obiettivo - FER-E Fotovoltaico: Proiezione dell'evoluzione della produzione fotovoltaica nei periodi di piano

FER-E Fotovoltaico		2014	2014-2020	2020-2030	2030-2040	2040-2050
TOTALE IMPIANTI						
Potenza FV installata cumulata	MW	1.203	2.266	5.509	6.278	8.635
Δ Potenza FV installata nel periodo		-	1.063	3.242	769	2.357
Produzione cumulativa	GWh	1.572	2.996	7.283	8.299	11.415
	kTep	135	258	626	714	982
Produzione addizionale nel periodo		-	1.484	4.287	1.016	3.116

Figura 63 - Scenario Obiettivo FER-E

Pertanto, anche nello scenario di adeguamento del PER e nell'aggiornamento dei suoi obiettivi di medio e lungo termine, il progetto dell'impianto fotovoltaico in esame rimane pienamente compatibile e congruente.

9.6. AREE NATURALI PROTETTE

La legge 394/91 definisce la classificazione delle aree naturali protette e istituisce l'Elenco ufficiale delle aree protette .

La Regione Lazio ha istituito un Sistema regionale delle aree naturali protette del Lazio, in continuo divenire a seguito di nuove designazioni di aree. Il sistema è costituito da un insieme articolato di riserve, parchi e monumenti naturali, a cui si aggiungono le aree protette statali, parchi nazionali, riserve statali e aree marine protette. L'insieme delle aree protette tutela il vasto patrimonio di biodiversità e geodiversità regionale e il ricco patrimonio storico e culturale, e favorisce inoltre lo sviluppo sostenibile delle attività agricole, forestali, il mantenimento delle attività artigianali tradizionali richiamando un vivace turismo responsabile.

Nel Lazio sono presenti, 110 aree naturali protette:

- 3 Parchi Nazionali istituiti ai sensi della Legge 6 dicembre 1991, n. 394 Legge quadro sulle aree protette.
- 2 Aree Naturali Marine Protette istituite ai sensi della Legge 6 dicembre 1991, n. 394 Legge quadro sulle aree protette.
- 4 Riserve Naturali Statali istituite ai sensi della Legge 6 dicembre 1991, n. 394 Legge quadro sulle aree protette.
- 14 Parchi Naturali Regionali istituiti ai sensi dell'art. 5 della Legge regionale 29 del 6 ottobre 1997
- 31 Riserve Naturali Regionali istituiti ai sensi dell'art. 5 della Legge regionale 29 del 6 ottobre 1997
- 54 Monumenti Naturali istituiti ai sensi dell'art. 6 della Legge regionale 29 del 6 ottobre 1997.

La superficie protetta nel Lazio è pari a circa il 13,5% del territorio terrestre regionale. Oltre alle aree naturali protette sono presenti anche 3.163 ettari di zone di protezione esterna e di aree contigue che svolgono una funzione di cuscinetto tra le aree protette e quelle non protette.

Le aree protette, con la loro complessità e varietà, hanno diverse funzioni, tra le quali quelle di tutelare la biodiversità e promuovere lo sviluppo sostenibile dei territori, gestendo e conservando specie, habitat ed ecosistemi, recuperando e valorizzando gli ambienti naturali nel loro complesso, incluse le ricchezze storiche, culturali e antropologiche. Al loro interno si

organizzano iniziative e programmi per la sensibilizzazione e il coinvolgimento delle popolazioni locali, dei diversi utenti e dei visitatori (corsi di educazione ambientale, iniziative di turismo naturalistico e didattico). Si attua così un nuovo modo di intendere le aree protette, viste non come isole separate dal resto del territorio, ma come realtà integrate, capaci di reinterpretare i servizi verso tutti i cittadini, orientandoli verso nuove funzioni di aggregazione e attività culturale, alla continua ricerca di una migliore qualità della vita, sia per le generazioni attuali che per quelle future. La gestione delle aree naturali protette regionali è affidata a 13 enti regionali, province e città metropolitana, consorzi tra comuni, singoli comuni e fondazioni. È possibile avere informazioni dettagliate sulle aree protette regionali consultando il sito [ParchiLazio](#). Il visualizzatore cartografico è disponibile nel Geoportale della Regione Lazio dove è anche possibile visualizzare i siti della rete europea Natura 2000 e le zone umide di importanza internazionale ai sensi della convenzione di Ramsar.

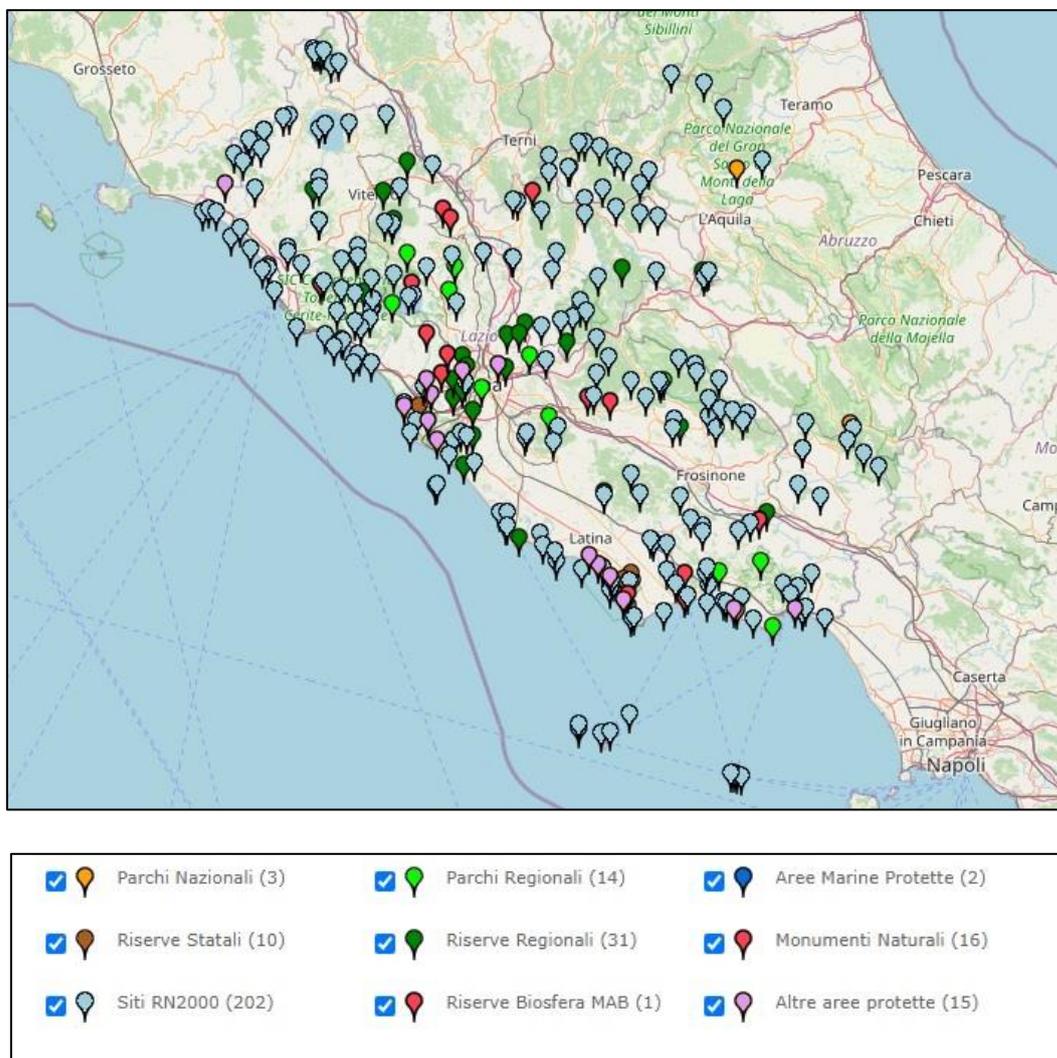


Figura 64 - Indicazione aree protette Regione Lazio

9.6.1. Parchi Nazionali

Nella definizione di "Parco Nazionale" rientrano tutte le aree terrestri, fluviali, lacuali e marine che contengano uno o più ecosistemi intatti o, anche se parzialmente alterati da interventi antropici, contengano una o più formazioni fisiche, geologiche, geomorfologiche, biologiche di rilievo internazionale o nazionale per valori naturalistici, scientifici, estetici, culturali, educativi e ricreativi, tali da richiedere l'intervento dello Stato ai fini della loro conservazione per le generazioni presenti e future.

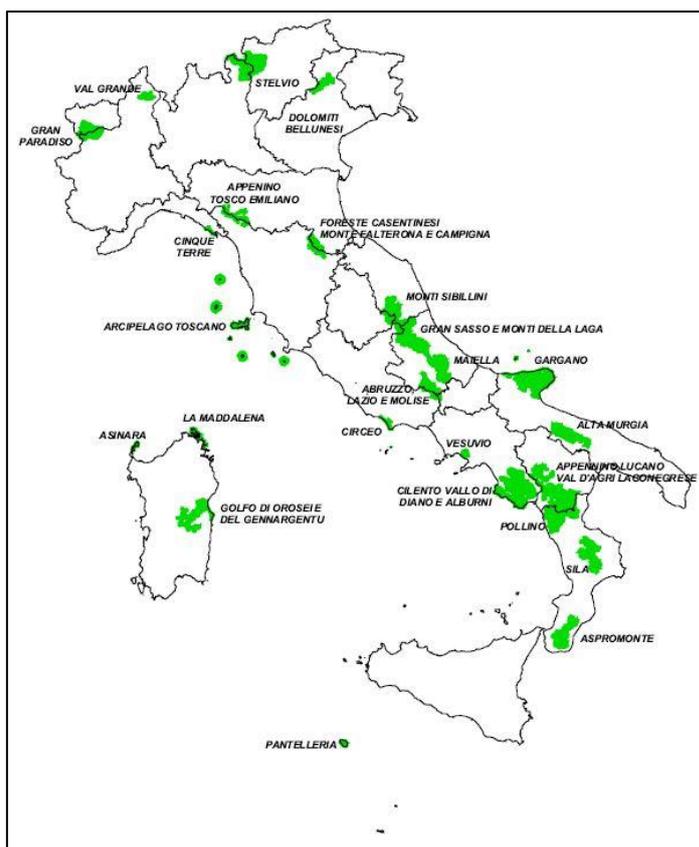


Figura 65 - Indicazione Parchi nazionali sul territorio italiano

Nel territorio regionale in esame, si contano 3 parchi nazionali:

- Parco nazionale d'Abruzzo, Lazio e Molise in provincia di Frosinone, la cui distanza dall'area di impianto risulta essere di circa 61 km;
- Parco nazionale del Circeo in provincia di Latina, distante circa 42 km;
- Parco nazionale del Gran Sasso e Monti della Laga in provincia di Rieti, distante circa 88 km.

9.6.2. Parchi Naturali Regionali e Interregionali

I parchi naturali regionali o interregionali sono costituiti da aree terrestri, fluviali, lacuali ed eventualmente da tratti di mare prospicienti la costa, di valore naturalistico e ambientale, che costituiscono, nell'ambito di una o più regioni limitrofe, un sistema omogeneo, individuato dagli assetti naturalistici dei luoghi, dai valori paesaggistici e artistici e dalle tradizioni culturali delle popolazioni locali.

Di seguito, l'elenco riguardante la Regione Lazio:

- Parco dell'Inviolata;
- Parco naturale regionale – Monti Simbruini;
- Parco naturale regionale dei Monti Lucretili;
- Parco naturale regionale Appia Antica;
- Parco naturale di Veio;
- Parco naturale dei Monti Aurunci;
- Parco naturale regionale del complesso lacuale Bracciano – Martignano;
- Parco regionale dei Castelli Romani;
- Parco regionale di Gianola e del Monte di Scauri;
- Parco regionale Marturanum;
- Parco suburbano Valle del Treja;
- Parco urbano dell'antichissima Città di Sutri;
- Parco regionale urbano Monte Orlando;
- Parco regionale urbano Pineto.

L'impianto agrivoltaico in fase di progettazione non si trova in nessun Parco regionale.

9.6.3. Riserve Naturali

Le Riserve naturali sono costituite da aree terrestri, fluviali, lacuali o marine che contengono una o più specie naturalisticamente rilevanti della flora e della fauna, ovvero presentino uno o più ecosistemi importanti per la diversità biologica o per la conservazione delle risorse genetiche. Le riserve naturali possono essere statali o regionali in base alla rilevanza degli elementi naturalistici in esse rappresentati.

Riserve Naturali Statali

Riserva naturale statale Litorale Romano
Riserva naturale statale Isole di Ventotene e Santo Stefano
Riserva naturale statale Tenuta di Castelporziano
Riserva naturale Pantani dell'Inferno
Riserva naturale Salina di Tarquinia
Riserva naturale Foresta demaniale del Circeo
Riserva naturale Lestra della Coscia
Riserva naturale Rovine di Circe
Riserva naturale Piscina della Gattuccia
Riserva naturale Piscina delle Bagnature

Riserve Naturali Regionali

Riserva parziale naturale dei Laghi Lungo e Ripasottile
Riserva naturale di Macchiatonda
Riserva naturale di Nazzano, Tevere – Farfa
Riserva naturale Lago di Posta
Riserva naturale Monte Navegna e Monte Cervia
Riserva naturale Monte Rufeno
Riserva naturale parziale Selva del Lamone
Riserva naturale della Valle dei Casali
Riserva naturale dell'Insugherata
Riserva naturale Valle dell'Aniene
Riserva naturale della Marcigliana
Riserva naturale del Laurentino Acqua Acetosa
Riserva naturale di Decima Malafede
Riserva naturale della Tenuta dei Massimi
Riserva naturale di Monte Mario
Riserva naturale della Tenuta di Acquafredda
Riserva naturale Regionale "Valle dell'Arcionello"
Riserva naturale di Tuscania
Riserva naturale del Monte Soratte

Riserva naturale di Monte Catillo

Riserva naturale di Nomentum

Riserva naturale della Macchia di Gattaceca e Macchia del Barco

Riserva naturale Antiche Città di Fregellae e Fabrateria Nova e del Lago di San Giovanni Incarico

Riserva naturale del Lago di Canterno

Riserva naturale provinciale Monte Casoli di Bomarzo

Riserva naturale provinciale Villa Borghese

Riserva naturale regionale Tor Caldara

Riserva naturale delle Montagne della Duchessa

Riserva naturale Lago di Vico

Riserva parziale naturale Monterano

Entrambi gli elenchi non riportano aree comprendenti il sito preso in esame per la realizzazione dell'impianto agrivoltaico.

9.6.4. Zone umide di interesse internazionale

Ad oggi 50 siti del nostro Paese sono stati riconosciuti e inseriti nell'elenco d'importanza internazionale stilato ai sensi della Convenzione di Ramsar. Si tratta di aree acquitrinose, paludi, torbiere oppure zone naturali o artificiali d'acqua, permanenti o transitorie comprese zone di acqua marina la cui profondità, quando c'è bassa marea, non superi i sei metri.

Viene così garantita la conservazione dei più importanti ecosistemi "umidi" nazionali, le cui funzioni ecologiche sono fondamentali, sia come regolatori del regime delle acque, sia come habitat di una particolare flora e fauna.

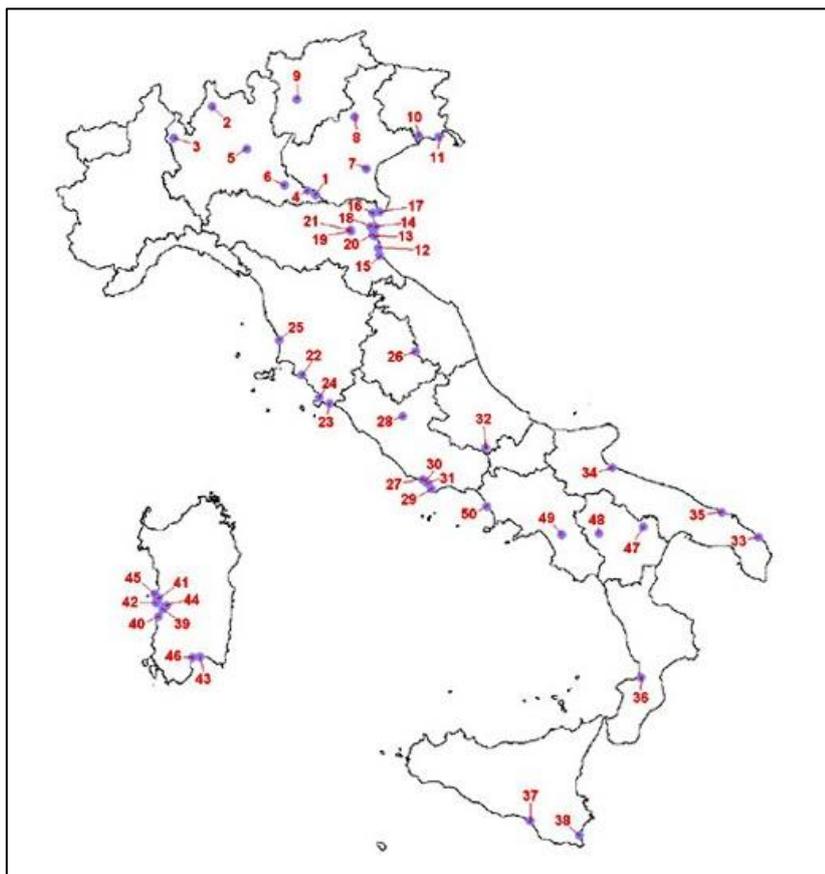


Figura 66 - Zone umide di interesse internazionale presenti in Italia

Applicazione in Italia

La Convenzione di Ramsar è stata ratificata e resa esecutiva dall'Italia con il DPR 13 marzo 1976, n. 448, e con il successivo DPR 11 febbraio 1987, n. 184.

Gli strumenti attuativi prevedono, in aggiunta alla partecipazione alle attività comuni internazionali della Convenzione, una serie di impegni nazionali, quali:

- attività di monitoraggio e sperimentazione nelle "zone umide" designate ai sensi del DPR 13 marzo 1976, n.448;
- attivazione di modelli per la gestione di "Zone Umide";
- attuazione del "Piano strategico 1997-2002" sulla base del documento "Linee guida per un Piano Nazionale per le Zone Umide";
- designazione di nuove zone umide, ai sensi del DPR 13.3.1976, n. 448;
- preparazione del "Rapporto Nazionale" per ogni Conferenza delle Parti.

Il nostro Paese ha, inoltre, collaborato alla redazione e al finanziamento del I programma triennale di azione MEDWET, con il cofinanziamento dell'U.E., conclusosi con la Conferenza di Venezia del giugno 1996.

L'Italia è attualmente membro del Comitato MEDWET.

I siti presenti nel Lazio, nostra regione di interesse, sono 5 e sono indicati nella mappa precedente tramite numerazione dal numero 27 al numero 31:

- 27) Lago di Fogliano, distante circa 43 km;
- 28) Lago di Nazzano, distante circa 63 km;
- 29) Lago di Sabaudia, distante circa 54 km;
- 30) Lago dei Monaci, distante circa 44 km;
- 31) Lago di Caprolace, distante circa 46 km.

9.6.5. Aree naturali protette del Comune di Paliano

Monumento Naturale Selva di Paliano e Mola dei Piscoli

All'interno del territorio del comune di Paliano è presente un'area protetta a livello Regionale, Il Monumento naturale della "Selva di Paliano e Mola dei Piscoli", istituito con D.P.R.L. 3 novembre 2011, n. 361 (B.U.R. 28 novembre 2011, n. 44, S.O. n. 180); D.P.R.L. 5 febbraio 2015, n. T00024 (B.U.R. 19 febbraio 2015, n. 15). Si tratta di un'area di particolare pregio paesaggistico, con un'estensione di circa 413 ettari e ad una quota di circa 250 m s.l.m. su terreni di origine vulcanica derivati da tufi Pleistocenici

L'area presenta ambienti diversi, la maggior parte dei quali sono il risultato dell'intervento antropico per finalità agricole o turistico-ricettive. In passato la zona era meta di artisti e architetti, provenienti da ogni parte del mondo, che a "La Selva" trovavano il luogo ideale dove far vivere le loro idee, in un rapporto di totale assonanza uomo-ambiente, mentre attualmente, è visitata dal turismo naturalistico e familiare.

L'area presenta inoltre caratteristiche naturali assai eterogenee: da un bosco di cerri di 40 ettari in località "La Selva" a specie di giunchi dichiarati di interesse comunitario, da un mulino

con casale fortificato – La Mola dei Piscoli – di epoca medievale fino ad un'area di interesse archeologico.



Figura 67 - Inquadramento su ortofoto dell'impianto Agrivoltaico, della Selva di Paliano e della "Mola dei Piscoli"

La Selva di Paliano dista circa 4 km dall'impianto agrivoltaico, mentre la "Mola dei Piscoli" si trova a circa 5 km.

Fauna

Nella Selva di Paliano l'elemento dominante del paesaggio è la presenza di numerose aree umide con dimensioni e caratteristiche molto diverse tra loro, qui gli anfibi e i rettili acquatici svolgono un ruolo chiave all'interno degli ecosistemi; infatti, essendo in parte predatori nelle catene alimentari, partecipano al controllo delle popolazioni di pesci e di invertebrati acquatici. Inoltre, la vegetazione abbondante lungo le rive rappresenta, per molte specie di anfibi, un fattore positivo in quanto fornisce riparo per adulti e larve e un supporto per l'ancoraggio delle ovature. Le specie più frequenti sono la testuggine palustre europea (*Emys orbicularis*) e il tritone crestato italiano (*Triturus carnifex*) che si nutrono principalmente di invertebrati acquatici. Nel Parco, meta negli anni di milioni di visitatori, vivevano in passato circa duecento specie di uccelli (cigni, struzzi, gru, fenicotteri, pellicani), provenienti da tutto il mondo, alcune

rare o in via d'estinzione. Attualmente è stata rilevata la presenza di molte specie di uccelli, quali Martin pescatore (*Alcedo atthis*), Tarabusino (*Ixobrychus minutus*), Airone rosso (*Ardea purpurea*), Cicogna nera (*Ciconia nigra*) e Oca selvatica (*Anser anser*), tutte specie di interesse comunitario. L'area è inoltre popolata da numerose specie di micro-mammiferi. A questo proposito si segnala la presenza di un nucleo di Nutrie (*Myocastor coypus*) e di ratti grigi (*Rattus norvegicus*). Il genere nettamente dominante è l'*Apodemus*, presente sia nelle aree umide sia nel bosco con le due specie, il topo selvatico (*A. sylvaticus*) e il topo selvatico collo giallo (*A. flavicollis*).

Flora

L'area è caratterizzata dalla presenza di specie vegetazionali legate a condizioni morfologiche e microclimatiche diverse che vanno da quelle ripariali a veri e propri nuclei forestali, passando per arbusteti e specie collinari. La maggior parte della superficie è utilizzata per usi agricoli, a seminativi non irrigui o pascoli. In località "La Selva", nel settore nord orientale dell'area, è presente un bosco di circa 40 ettari con prevalenza di Cerro (*Quercus cerris*), mentre in prossimità delle numerose aree umide sono presenti formazioni riparie dominate da salici (*Salix* sp.), pioppi (*Populus* sp.) e ontani neri (*Alnus glutinosa*), ma sono frequenti anche formazioni arbustive igrofile con salici (*Salix* sp.), rovi (*Rubus* sp.) e canne comuni (*Arundo donax*). In molte aree sono presenti fitti boschetti di bambù (*Phyllostachys bambusoides*). Nella zona si rileva anche la presenza di giunco (*Juncus* spp.), specie vegetazionale di interesse comunitario che si è voluta tutelare con l'istituzione del Monumento Naturale.

9.6.6. Altre Aree Naturali Protette

Le Altre aree naturali protette sono aree (oasi delle associazioni ambientaliste, parchi suburbani, ecc.) che non rientrano nelle precedenti classi. Si dividono in aree di gestione pubblica, istituite cioè con leggi regionali o provvedimenti equivalenti, e aree a gestione privata, istituite con provvedimenti formali pubblici o con atti contrattuali quali concessioni o forme equivalenti.

Nella Regione Lazio troviamo quelle di seguito elencate:

Oasi blu di Gianola

Oasi blu Villa di Tiberio

Oasi blu di Monte Orlando

Oasi di Macchiagrande

Oasi di Vulci

Monumento naturale Villa Clementi e Fonte Santo Stefano

Area Verde Viscogliosi - ex Cartiera Trito
Monumento naturale Campo Soriano
Acquaviva - Cima del Monte -Quercia del Monaco
Monumento naturale Promontorio Villa Tiberio e Costa Torre Capoverde -
Punta Cetarola
Monumento naturale Bosco del Sasseto
Monumento naturale Parco della Cellulosa
Monumento naturale Lago di Fondi
Monumento naturale Valle delle Cannucette
Monumento naturale Palude di Torre Flavia
Monumento naturale Quarto degli Ebrei e Tenuta di Mazzalupetto
Monumento naturale Galeria Antica
Monumento naturale Pian Sant'Angelo
Monumento naturale Tempio di Giove Anxur
Monumento naturale Giardino di Ninfa
Monumento naturale La Selva
Monumento naturale Mola della Corte - Settecannelle- Capodacqua
Monumento naturale Lago di Giulianello
Monumento naturale Torrecchia Vecchia
Monumento naturale Corviano
Monumento naturale Grotte di Falvaterra e Rio Obaco
Monumento naturale Madonna della Neve
Monumento naturale Gole del Farfa
Monumento naturale Fiume Fibreno e Rio Carpello
Monumento naturale Forre di Corchiano
Monumento naturale Bosco Faito
Parco urbano Pineta di Castel Fusano
Parco regionale urbano di Aguzzano

Il sito in esame non rientra in questo elenco.

9.6.7. Rete Natura 2000

Natura 2000 è il principale strumento della politica dell'Unione Europea per la conservazione della biodiversità. Si tratta di una rete ecologica diffusa su tutto il territorio dell'Unione, istituita ai sensi della Direttiva 92/43/CEE "Habitat" per garantire il mantenimento a lungo termine degli habitat naturali e delle specie di flora e fauna minacciati o rari a livello

comunitario. La rete Natura 2000 è costituita dai Siti di Interesse Comunitario (SIC), identificati dagli Stati Membri secondo quanto stabilito dalla Direttiva Habitat, che vengono successivamente designati quali Zone Speciali di Conservazione (ZSC), e comprende anche le Zone di Protezione Speciale (ZPS) istituite ai sensi della Direttiva 2009/147/CE "Uccelli" concernente la conservazione degli uccelli selvatici. Le aree che compongono la rete Natura 2000 non sono riserve rigidamente protette dove le attività umane sono escluse; la Direttiva Habitat intende garantire la protezione della natura tenendo anche "conto delle esigenze economiche, sociali e culturali, nonché delle particolarità regionali e locali" (Art. 2). Soggetti privati possono essere proprietari dei siti Natura 2000, assicurandone una gestione sostenibile sia dal punto di vista ecologico che economico. La Direttiva riconosce il valore di tutte quelle aree nelle quali la secolare presenza dell'uomo e delle sue attività tradizionali ha permesso il mantenimento di un equilibrio tra attività antropiche e natura. Alle aree agricole, per esempio, sono legate numerose specie animali e vegetali ormai rare e minacciate per la cui sopravvivenza è necessaria la prosecuzione e la valorizzazione delle attività tradizionali, come il pascolo o l'agricoltura non intensiva. Nello stesso titolo della Direttiva viene specificato l'obiettivo di conservare non solo gli habitat naturali ma anche quelli seminaturali (come le aree ad agricoltura tradizionale, i boschi utilizzati, i pascoli, ecc.).

Un altro elemento innovativo è il riconoscimento dell'importanza di alcuni elementi del paesaggio che svolgono un ruolo di connessione per la flora e la fauna selvatiche (art. 10). Gli Stati membri sono invitati a mantenere o all'occorrenza sviluppare tali elementi per migliorare la coerenza ecologica della rete Natura 2000.

In Italia, i SIC, le ZSC e le ZPS coprono complessivamente circa il 19% del territorio terrestre nazionale e più del 13% di quello marino.

Di seguito si riportano i dati complessivi dei siti Natura 2000 per ogni Regione (numero, l'estensione totale in ettari e percentuale a terra e a mare) escludendo le eventuali sovrapposizioni.

REGIONE	Natura 2000***				
	n. siti	superficie a terra		superficie a mare	
		sup. (ha)	%	sup. (ha)	%
**Abruzzo	58	387.083	35,87%	3.410	1,36%
Basilicata	64	174.558	17,48%	35.002	5,93%
Calabria	185	289.805	19,22%	34.050	1,94%
Campania	123	373.031	27,45%	25.071	3,05%
Emilia Romagna	159	266.888	11,86%	34.874	16,04%
***Friuli Ven. Giulia	68	153.751	19,38%	5.411	6,50%
**Lazio	200	398.086	23,14%	59.689	5,28%
Liguria	133	139.959	25,84%	9.133	1,67%
Lombardia	246	373.555	15,65%	/	/
**Marche	96	140.783	15,07%	1.241	0,32%
**Molise	88	118.725	26,76%	0	0
*Piemonte	152	404.001	15,91%	/	/
PA Bolzano	44	150.047	20,28%	/	/
PA Trento	143	176.217	28,39%	/	/
Puglia	87	402.514	20,60%	334.421	21,76%
Sardegna	128	454.672	18,87%	410.140	18,29%
Sicilia	245	470.893	18,23%	650.251	17,23%
Toscana	157	327.005	14,23%	442.636	27,08%
Umbria	102	130.094	15,37%	/	/
*Valle d'Aosta	30	98.948	30,34%	/	/
***Veneto	131	414.298	22,58%	26.361	7,54%
TOTALE	2639	5.844.915	19,38%	2.071.689	13,42%

Figura 68 - dati complessivi dei siti Natura 2000 per ogni Regione

** Poiché il sito IT7110128 cade in Abruzzo, Lazio e Marche e il sito IT7120132 cade in Abruzzo, Lazio e Molise, il calcolo delle superfici è stato effettuato attribuendo a ciascuna Regione la parte di sito effettivamente ricadente nel proprio territorio

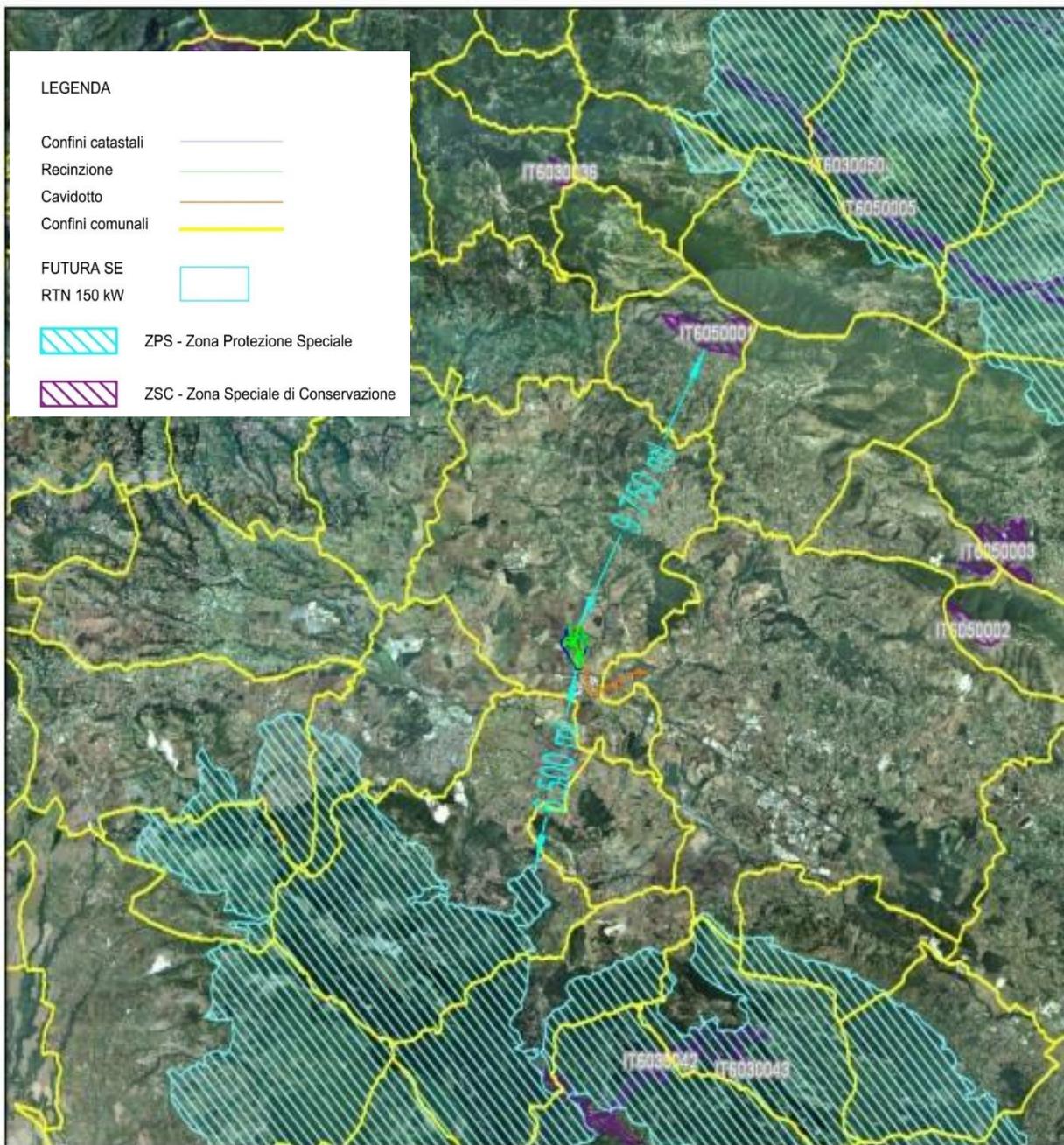


Figura 69 - Inquadramento area d'impianto su Rete Natura 2000 con relativa legenda

9.7. PIANIFICAZIONE DI SETTORE

9.7.1. Piano di tutela delle acque regionale (P.T.A.R.)

La legge di riferimento per le acque è stata per lungo tempo il D. Lgs. 152/99 (ora sostituito dal D. Lgs. n. 152/2006 e s.m.i.), recante le disposizioni per la tutela delle acque dall'inquinamento. Recepisce la direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e la direttiva 91/676/CEE, relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole.

Il suddetto decreto, successivamente modificato con vari Decreti legislativi, modifica la politica di prevenzione, tutela e risanamento delle risorse idriche, spostando l'attenzione dal controllo del singolo scarico, come avveniva con la legge Merli, all'insieme dei fattori che determinano l'inquinamento del corpo idrico.

Le finalità sono quelle d'impedire l'ulteriore inquinamento e attuare il risanamento dei corpi idrici, di stabilire gli obiettivi di qualità per tutti i corpi idrici sulla base della funzionalità degli stessi (produzione di acqua potabile, balneazione, qualità delle acque designate idonee alla vita dei pesci), garantendo comunque l'uso sostenibile e durevole delle risorse idriche con priorità per quelle destinate ad uso potabile.

Il decreto introduce inoltre degli obiettivi di qualità dei corpi idrici, tramite un doppio sistema di obiettivi di qualità concomitante:

- 1) l'obiettivo di qualità relativo alla specifica destinazione d'uso: produzione di acqua potabile, qualità delle acque designate come idonee alla vita di specie ciprinicole e salmonicole, la qualità delle acque idonee alla vita dei molluschi, la qualità delle acque di balneazione;
- 2) l'obiettivo di qualità ambientale relativo a tutti i corpi idrici significativi.

Compito delle Regioni è di classificare i corpi idrici, individuare le aree sensibili e vulnerabili e conseguentemente predisporre i piani di tutela.

La Regione Lazio ha adottato il proprio Piano Regionale di Tutela delle Acque (PTAR) nel 2004. La definitiva approvazione è avvenuta nel 2007.

Il Piano di tutela delle acque costituisce un adempimento della Regione per il perseguimento della tutela delle risorse idriche in tutte le fattispecie con cui in natura si presentano.

Il piano prende le mosse da una approfondita conoscenza dello stato delle risorse sia sotto il profilo della qualità che sotto il profilo delle utilizzazioni, e costituisce piano stralcio di settore del piano di bacino ai sensi dell'articolo 17 comma 6 ter della legge 18 maggio 1989 n. 183.

Gli studi condotti per la redazione del Piano hanno consentito di suddividere gli ambiti territoriali della regione in bacini idrografici.

L'individuazione dei bacini idrografici è un'operazione tecnica di tipo geografico - fisico e consiste nel tracciamento degli spartiacque sulla base dell'andamento del piano topografico. Ogni bacino idrografico è caratterizzato da un corso d'acqua principale, che sfocia a mare, e da una serie di sottobacini secondari che ospitano gli affluenti. Bacini e sottobacini possono avere dimensione ed andamento diverso secondo le caratteristiche idrologiche, geologiche ed idrogeologiche della regione geografica e climatica nella quale vengono a svilupparsi.

Nel Piano sono stati individuati 39 bacini; di questi 36 individuano altrettanti corpi idrici significativi, uno raccoglie i bacini endoreici presenti nella regione cui non è possibile associare corpi idrici significativi e gli ultimi due sono costituiti dai sistemi idrici delle isole Ponziane.

L'elaborazione del Piano ha richiesto una conoscenza approfondita della struttura del territorio nei suoi vari aspetti geologici, idrologici, idrogeologici, vegetazionali, di vulnerabilità, di pressione antropica, che sono stati confrontati con il risultato dell'analisi della qualità delle acque, e con le specifiche protezioni previste dalla legge per porzioni di territorio interessate da corpi idrici a specifica destinazione. I corpi idrici sono stati classificati in:

- corpi idrici significativi;
- corpi idrici a specifica destinazione:
 - acque dolci superficiali destinate alla produzione di acqua potabile;
 - acque superficiali idonee alla vita dei pesci;
 - acque superficiali di balneazione;
 - acque destinate agli sport di acqua viva.

Sono definite inoltre aree a specifica tutela le porzioni di territorio nei quali devono essere adottate particolari norme per il perseguimento degli specifici obiettivi di salvaguardia dei corpi idrici

- a) aree sensibili;
- b) zone vulnerabili da nitrati di origine agricola;
- c) aree critiche;

- d) aree di salvaguardia delle acque destinate ad uso potabile;
- e) zone idonee alla balneazione.

Al fine di interventi di risanamento, sono stati considerati tutti i corpi idrici significativi presenti sul territorio. Sono corpi idrici significativi tutti quei corsi d'acqua che possiedono le caratteristiche di seguito riportate:

- tutti i corsi d'acqua naturali che recapitano le proprie acque direttamente in mare (corsi d'acqua di primo ordine), il cui bacino imbrifero abbia una superficie maggiore di 200 km²
- tutti i corsi d'acqua naturali di secondo ordine o ordine superiore il cui bacino imbrifero abbia una superficie maggiore di 400 km².

Non sono significativi i corsi d'acqua che per motivi naturali hanno avuto una portata uguale a zero per più di 120 giorni l'anno (in un anno idrologico medio). Sono aree sensibili i laghi e i rispettivi bacini drenanti individuati con deliberazione della Giunta Regionale n 317 del 11 aprile 2003. Sono zone vulnerabili da nitrati di origine agricola le aree individuate con deliberazione della Giunta Regionale o dal Piano di Tutela delle Acque. Sono aree critiche (o a rischio di crisi ambientale) le aree nelle quali l'utilizzazione quantitativa delle risorse idriche è tale da compromettere la conservazione della risorsa e le future utilizzazioni sostenibili. Le aree a rischio di crisi ambientale sono individuate con deliberazione della Giunta Regionale che in relazione alle specificità del caso determina i provvedimenti da adottare. Sono aree di salvaguardia delle acque destinate ad uso potabile quelle aree individuate per mantenere e migliorare le caratteristiche qualitative delle acque distribuite alla popolazione mediante acquedotti che rivestono carattere di pubblico interesse. L'area di salvaguardia deve prevedere l'area di tutela assoluta, l'area di rispetto e l'area di protezione. La zona di tutela assoluta è costituita dall'area immediatamente circostante le captazioni o derivazioni; essa deve avere una estensione in caso di acque sotterranee e, ove possibile per le acque superficiali, di almeno dieci metri di raggio dal punto di captazione, deve essere adeguatamente protetta e adibita esclusivamente ad opere di captazione o presa e ad infrastrutture di servizio.

Complessivamente l'area si colloca internamente al perimetro del SIN "Bacino del Fiume Sacco". Le aree oggetto di intervento si trovano nei pressi delle seguenti stazioni di monitoraggio delle acque superficiali gestite da ARPA e rappresentative dei tratti fluviale interessati dall'opera:

- **F4.76 - Fiume Sacco 3**, compresa nel comune di Paliano e ubicata ad una distanza di circa 2,8 Km dall'opera in oggetto.

- **F1.69 - Fiume Sacco 4**, compresa nel comune di Anagni e ubicata ad una distanza di circa 5,4 Km da valle dell'opera in oggetto.

Pertanto, l'area di interesse ricade all'interno del Bacino idrografico del fiume Sacco compreso nei corpi idrici della rete di monitoraggio della Regione Lazio di cui al D.Lgs. n. 152/06 e s.m.i. Il fiume Sacco costituisce il maggior affluente, in destra, del sistema idrografico del Liri-Garigliano sia per estensione del bacino, circa 1535 kmq, che per portata liquida. Il fiume Sacco, che nasce in provincia di Roma, si sviluppa principalmente nella provincia di Frosinone e in quest'ultima riceve gli apporti idrici dei bacini secondari del Torrente Alabro e del Fiume Cosa, entrambi in sinistra idrografica.

Il bacino idrografico interessa i corpi idrici sotterranei dell'Unità dei Colli Albani, dei Monti Simbruini-Ernici, dei Monti Ernici-Cairo, dei Monti Ausoni-Aurunci, dei Monti Lepini e dell'Unità terrigena delle valli dei Fiumi Sacco, Liri e Garigliano.

Il territorio del bacino imbrifero del fiume Sacco, compresi i suoi affluenti in provincia di Frosinone, risulta caratterizzato da forti pressioni antropiche legate ai carichi civili e industriali delle aree urbane e delle zone ASI attraversate, che anche negli ultimi anni hanno comportato numerosi eventi di criticità ambientale.

Nell'area, la rete di monitoraggio regionale (D.G.R. n. 77/2020) comprende i corpi idrici:

- Fiume Sacco - F. Sacco 3 - codice stazione F4.76
- Fiume Sacco - F. Sacco 4 - codice stazione F1.69

Tali corpi idrici sono stati tipizzati ai sensi del D.M. 131/2008 come Naturali.

La zona di rispetto è costituita dalla porzione di territorio circostante la zona di tutela assoluta da sottoporre a vincoli e destinazioni d'uso tali da tutelare qualitativamente e quantitativamente la risorsa idrica captata e può essere suddivisa in zona di rispetto ristretta e zona di rispetto allargata in relazione alla tipologia dell'opera di presa o captazione e alla situazione locale di vulnerabilità e rischio della risorsa. In particolare, nella zona di rispetto sono vietati l'insediamento dei seguenti centri di pericolo e lo svolgimento delle seguenti attività:

- a) dispersione di fanghi ed acque reflue, anche se depurati;
- b) accumulo di concimi chimici, fertilizzanti o pesticidi;
- c) spandimento di concimi chimici, fertilizzanti o pesticidi, salvo che l'impiego di tali sostanze sia effettuato sulla base delle indicazioni di uno specifico piano di utilizzazione che

tenga conto della natura dei suoli, delle colture compatibili, delle tecniche agronomiche impiegate e della vulnerabilità delle risorse idriche;

- d) dispersione nel sottosuolo di acque meteoriche proveniente da piazzali e strade;
- e) aree cimiteriali;
- f) apertura di cave che possono essere in connessione con la falda; apertura di pozzi ad eccezione di quelli che estraggono acque destinate al consumo umano e di quelli finalizzati alla variazione dell'estrazione ed alla protezione delle caratteristiche quali-quantitative della risorsa idrica;
- g) gestione di rifiuti;
- h) stoccaggio di prodotti ovvero sostanze chimiche pericolose e sostanze radioattive;
- i) centri di raccolta, demolizione e rottamazione di autoveicoli;
- j) pozzi perdenti;
- k) pascolo e stabulazione di bestiame che ecceda i 170 chilogrammi per ettaro di azoto presente negli effluenti, al netto delle perdite di stoccaggio e distribuzione. È comunque vietata la stabulazione di bestiame nella zona di rispetto ristretta.

Le zone di protezione devono essere delimitate secondo le indicazioni delle Regioni per assicurare la protezione del patrimonio idrico. In esse si possono adottare misure relative alla destinazione del territorio interessato, limitazioni e prescrizioni per gli insediamenti civili, produttivi, turistici, agroforestali e zootecnici da inserirsi negli strumenti urbanistici comunali, provinciali, regionali, sia generali sia di settore.

Le Regioni, al fine della protezione delle acque sotterranee, anche di quelle non ancora utilizzate per l'uso umano, individuano e disciplinano, all'interno delle zone di protezione, le seguenti aree:

- aree di ricarica della falda;
- emergenze naturali ed artificiali della falda;
- zone di riserva.

La perimetrazione dell'area di salvaguardia è proposta dal gestore dell'acquedotto, secondo i criteri stabiliti con deliberazione della Giunta Regionale, e adottata dalla Giunta stessa previo parere del Comitato tecnico scientifico per l'ambiente. Non avendo il progetto alcun impatto

sull'apporto di nitrati ai terreni, anzi di fatto ne elimina l'apporto agricolo per il periodo di vita utile dell'impianto, risulta pienamente compatibile con gli obiettivi del PTAR.

L'aggiornamento del Piano di Tutela delle Acque è lo strumento di pianificazione con cui in base alla direttiva quadro 2000/60 CE e al D. Lgs. 152/06, si procede ad una riqualificazione degli obiettivi e del quadro delle misure di intervento allo scopo di orientare e aggiornare i programmi dedicati alla tutela delle acque superficiali e sotterranee. Il Piano e il suo aggiornamento sono sviluppati in coerenza con i programmi di aggiornamento dei Piani di gestione sviluppati dalle diverse autorità di distretto. La direttiva 2000/60/CE (Direttiva Quadro sulle Acque - DQA) costituisce il riferimento fondamentale per l'aggiornamento del PTAR. Per quanto riguarda il Lazio il Piano di Gestione che interessa la maggiore superficie territoriale è quello del Distretto Idrografico Centrale (PGDAC) il quale costituisce il principale riferimento per la redazione dell'aggiornamento del PTAR. La direttiva istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque introducendo un nuovo approccio nella legislazione europea, sia dal punto di vista ambientale, che da quello amministrativo-gestionale della risorsa. Gli obiettivi generali perseguiti sono i seguenti:

- Ampliare la protezione delle acque superficiali e sotterranee
- Raggiungere lo stato di "buono" per tutte le acque entro il 2015
- Gestire le risorse idriche sulla base di bacini idrografici indipendentemente dalle strutture amministrative
- Procedere attraverso un'azione che unisca limiti delle emissioni e standard di qualità
- Riconoscere a tutti i servizi idrici il giusto prezzo che tenga conto del loro costo economico reale
- Rendere partecipi i cittadini delle scelte adottate in materia.

L'obiettivo principale è quello di conseguire un "buono stato" per tutte le acque dell'Unione, comprese le acque dolci, di transizione (foci dei fiumi) e quelle costiere. Gli Stati membri possono, nel caso in cui si verificano determinate condizioni, conseguire l'obiettivo principale gradualmente e con una diversa tempistica.

La direttiva è integrata da una serie di altre normative che disciplinano aspetti specifici della politica idrica (ad esempio le acque reflue urbane, i nitrati, le emissioni industriali, i pesticidi, le acque di balneazione e l'acqua potabile) e che contribuiscono al raggiungimento del "buono stato". La gestione delle risorse idriche avviene tramite una rete di bacini idrografici, molti dei quali attraversano le frontiere tra gli Stati membri.

In base alla DQA, lo stato delle acque superficiali si basa su due aspetti: ecologico e chimico. Entrambi svolgono un ruolo importante nel conseguimento di un buono stato generale.

Lo stato ecologico indica la salute degli ecosistemi, misurando la presenza di specie vegetali acquatiche, di pesci e di sostanze nutritive, il livello di salinità e di inquinamento e la temperatura dell'acqua. Inoltre, tiene conto delle caratteristiche morfologiche come il flusso idrico, la profondità dell'acqua e la struttura degli alvei fluviali.

Lo stato chimico è valutato in base alla presenza di determinate sostanze chimiche nell'acqua, nei sedimenti e nel biota. Molte di queste sostanze sono notoriamente nocive e controllate da altre normative europee, quali REACH1 e i regolamenti sui prodotti fitosanitari e i biocidi. Attualmente 45 sostanze sono state identificate come "sostanze prioritarie" in base a normative sulle acque che impongono misure di controllo o l'eliminazione graduale delle emissioni, degli scarichi e delle perdite nell'arco di 20 anni.

Dall'analisi complessiva dei dati sui punti di campionamento delle stazioni Fiume Sacco 3 e Fiume Sacco 4, sulla base delle valutazioni contenute nella proposta di classificazione di cui sopra, si registra, al termine del sessennio di monitoraggio 2015-2020, uno Stato Chimico "Non Buono" per entrambi i corpi idrici presi in considerazione.

In relazione allo stato ecologico si registra uno Stato Ecologico "Cattivo" per il corpo idrico Fiume Sacco 3 determinato da uno stato "Cattivo" dei Macroinvertebrati bentonici e uno Stato Ecologico "Scarso" per il F. Sacco 4 dipendente dal valore raggiunto dagli EQB "Diatomee" e "Macroinvertebrati bentonici" nel triennio 2015-2017. Per quanto riguarda le acque sotterranee, i due aspetti presi in considerazione sono lo stato quantitativo e quello chimico.

Le valutazioni relative allo stato quantitativo sono effettuate sulla scorta di un bilancio idrogeologico che tiene conto dei prelievi e dei ravvenamenti rappresentati dagli apporti idrici atmosferici, fluviali e quelli provenienti da altri corpi idrici sotterranei limitrofi.

Per quanto attiene i Corpi Idrici Sotterranei, l'area in oggetto si colloca nell'Unità terrigena delle valli dei fiumi Sacco, Liri e Garigliano; all'interno di essa non si riscontrano stazioni facenti parte della rete di monitoraggio delle acque sotterranee Arpa Lazio, ubicate in area di influenza rispetto al sito oggetto di interesse progettuale.

Fermo restando quanto sopra, si rappresenta che ulteriori informazioni sono riportate nel Piano di Tutela delle Acque della Regione Lazio e nei suoi diversi allegati (PTA Allegato alla Deliberazione di Consiglio Regionale n. 18 del 23/11/2018 – 20/12/2018 – Bollettino Ufficiale della Regione Lazio – n. 103 – Supplemento n. 3).

La direttiva 2000/60/CE è stata recepita in Italia attraverso il decreto legislativo 3 aprile 2006, n.152 s.m.i. - Parte III (Norme in materia di difesa del suolo e lotta alla desertificazione, di tutela delle acque dall'inquinamento e di gestione delle risorse idriche).

Il decreto legislativo, con l'art. 64 ha ripartito il territorio nazionale in 8 distretti idrografici e prevede per ogni distretto la redazione di un piano di gestione, attribuendone la competenza alle Autorità di distretto idrografico. Nell'attesa della piena operatività delle Autorità di distretto, il decreto legge n. 208 del 30 dicembre 2008 convertito con modificazioni in Legge 27 febbraio 2009, n. 13 (Misure straordinarie in materia di risorse idriche e di protezione dell'ambiente), stabilisce che l'adozione dei Piani di gestione avvenga a cura dei Comitati Istituzionali delle Autorità di bacino di rilievo nazionale, integrati dai componenti designati dalle regioni il cui territorio ricade nel distretto a cui si riferisce il piano.

L'attuale assetto normativo, individua diversi livelli di pianificazione, articolati come segue:

- Per ciascuno degli 8 distretti idrografici individuati, il Decreto legislativo 152/2006 (art.63) prevede l'istituzione di una Autorità di bacino distrettuale, responsabile della redazione del Piano di Gestione (articolo 117). Il Piano di Gestione costituisce stralcio del Piano di Bacino Distrettuale;
- Il Decreto Legislativo 152/2006, inoltre, stabilisce ulteriori obblighi in materia di pianificazione, ponendo in capo alle Regioni l'obbligo di redigere un Piano di Tutela per il proprio territorio, che costituisce uno specifico piano di settore (art. 121). Aspetti quali lo stato dei corpi idrici e le misure per la tutela qualitativa delle acque rientrano tra gli elementi del piano di tutela.

Relativamente agli ambiti territoriali di competenza, i contenuti dei Piani di Tutela sono ampiamente coincidenti con quelli del piano di gestione. Il territorio della regione Lazio ricade nel Distretto Idrografico dell'Appennino Settentrionale, in quello Centrale ed in quello Meridionale. La Regione Lazio ha adottato con Deliberazione di Giunta Regionale n. 266 del 2 maggio 2006 il PTAR e lo ha approvato con Deliberazione del Consiglio Regionale n. 42 del 27 settembre 2007 (Supplemento ordinario al "Bollettino Ufficiale" n. 3 n. 34 del 10 dicembre 2007).

Il d.lgs. 3 aprile 2006 n.152 s.m.i. (art.121 comma 5) prevede che il PTAR sia aggiornato dalle Regioni ogni sei anni. La Giunta Regionale con deliberazione 4 febbraio 2014, n.47 ha approvato le "Linee guida per l'aggiornamento del Piano di Tutela delle Acque Regionale (PTAR) approvato con DCR n.42 del 27 settembre 2007 della Regione Lazio", mentre con la deliberazione consiliare n°18 del 23 novembre 2018 si è provveduto a redigere il suo aggiornamento. L'aggiornamento del PTAR contiene:

- I risultati dell'attività conoscitiva;
- L'indicazione degli obiettivi di qualità ambientale e per specifica destinazione;
- L'elenco dei corpi idrici a specifica destinazione e delle aree richiedenti specifiche misure di prevenzione dall'inquinamento e di risanamento;
- Le misure di tutela qualitative e quantitative tra loro integrate e coordinate, tese al raggiungimento di una maggiore tutela ambientale attraverso anche la verifica dell'efficacia delle misure prescritte nel precedente Piano, di quelle attuate e della loro valutazione in termini di costi/benefici ambientali;
- L'indicazione della cadenza temporale degli interventi e delle relative priorità;
- Il programma di verifica dell'efficacia degli interventi previsti;
- Gli interventi di bonifica dei corpi idrici;
- I dati in possesso delle Autorità e Agenzie competenti rispetto al monitoraggio delle acque di falda delle aree interessate e delle acque potabili dei Comuni interessati, rilevati e periodicamente aggiornati presso la rete di monitoraggio esistente, da pubblicare in modo da renderli disponibili per i cittadini;
- L'analisi economica di cui all'allegato 10 alla Parte Terza del Decreto succitato e le misure previste al fine di dare attuazione alle disposizioni di cui all'art. 119 concernenti il recupero dei costi dei servizi idrici;
- Le risorse finanziarie previste a legislazione vigente.

Lo stato di qualità ambientale dei corpi idrici significativi è uno degli elementi portanti del piano che indica l'obiettivo generale della direttiva quadro europea circa il raggiungimento del "buono stato" e del generale miglioramento dello stato ecologico e ambientale delle acque.

Il confronto è basato sugli indici di stato ecologico che indica la salute degli ecosistemi, misurando la presenza di specie vegetali acquatiche, di pesci e di sostanze nutritive, il livello di salinità e di inquinamento e la temperatura dell'acqua. Inoltre, tiene conto delle caratteristiche morfologiche come il flusso idrico, la profondità dell'acqua e la struttura degli alvei fluviali.

Un sintetico elemento di riferimento per valutare lo stato di attuazione del piano è costituito dal confronto dello stato di qualità dei bacini presente nel PTAR del 2007 e quella riferita all'attuale ciclo di monitoraggio che è terminato nel 2014.

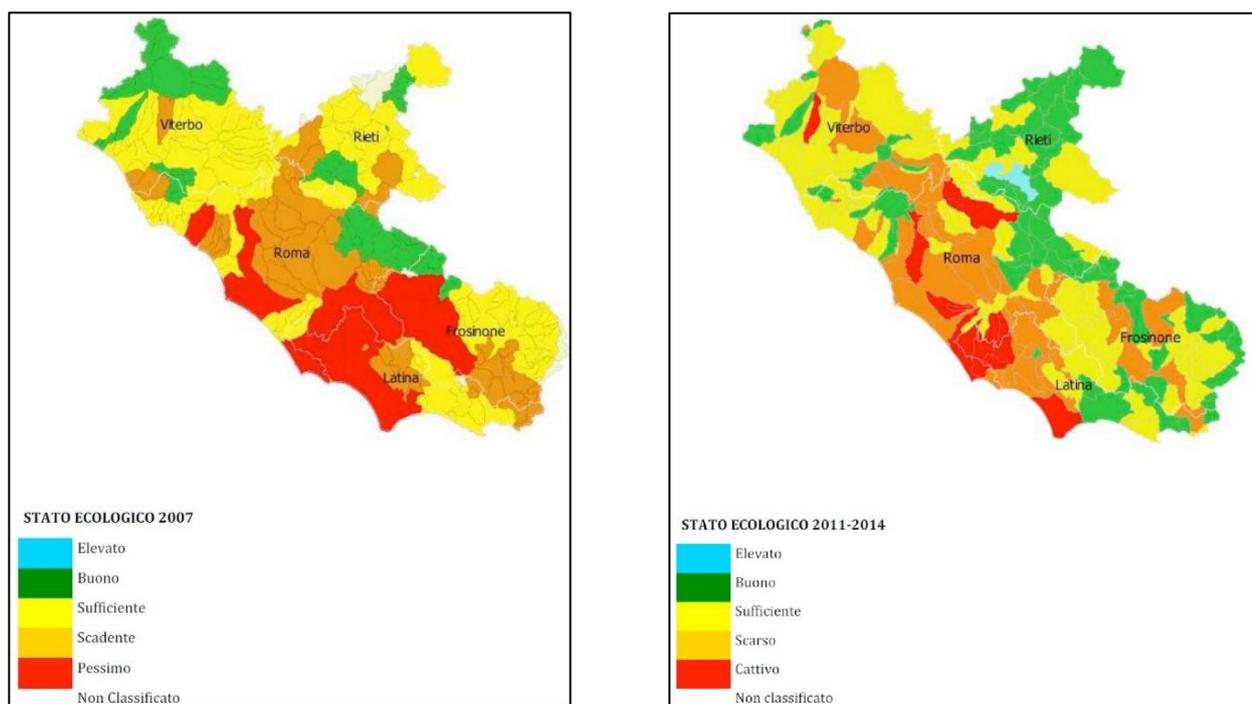


Figura 70 - Stato ecologico dei bacini della Regione Lazio (a sinistra in riferimento al 2007 e a destra al 2014)

Dalla lettura delle cartografie e del quadro di sintesi tabellare si evidenzia un buon miglioramento degli ambiti di sottobacino delle acque superficiali e una sostanziale omogeneità e mantenimento dei livelli di stato per le altre componenti marine e lacustri.

Il confronto degli indicatori di inquinamento da nutrienti/eutrofia (Limeco) e degli indici biologici evidenzia come nel corso di questi 8 anni ci sia stato un complessivo miglioramento delle situazioni di inquinamento antropico mentre lo stato fotografato dalle componenti biologiche presenta tuttora alcuni elementi di complessità e di attenzione. Si nota che un miglioramento maggiore del 50% è associabile ad un salto di classe di qualità (per esempio da sufficiente a buono). Il sistema di indici biologici di valutazione in generale evidenzia che nel Lazio sono presenti situazioni di attenzione normalmente derivate dalla presenza di forte impatto antropico su un reticolo fluviale a forte oscillazione stagionale e con ambiti ripariali modificati dalle attività umane. La realizzazione e gestione dell'impianto fotovoltaico non necessita di prelievi o consumi idrici significativi, anzi ne riduce fortemente il bisogno rispetto alla conduzione agricola dei terreni, contribuendo al miglioramento dello stato di qualità dei corpi idrici e del bacino. Inoltre, non altera in alcun modo il regime idrico né la qualità delle

acque superficiali e profonde, e contribuisce a ridurre il carico organico derivante dalle pratiche agricole lasciando di fatto intatto e allo stato naturale il terreno per un periodo minimo di 20 anni. Pertanto, da quanto analizzato ed esposto, la realizzazione dell'impianto fotovoltaico in progetto risulta pienamente compatibile con gli obiettivi e le tutele specificate nel PTAR.

Fiume Sacco

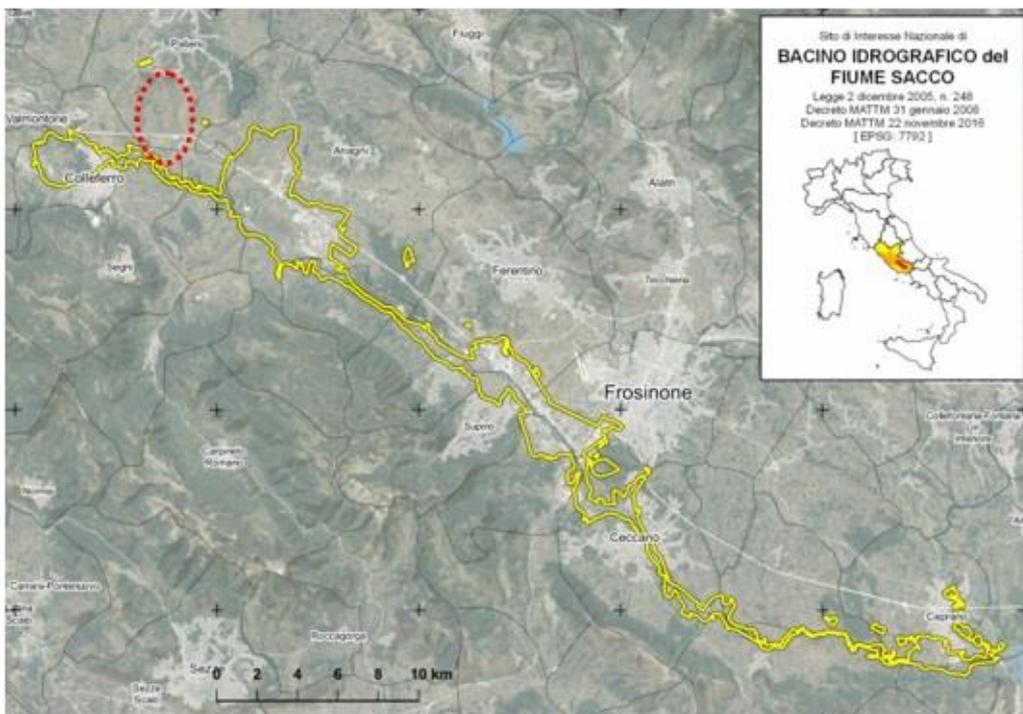


Figura 71 - Bacino idrografico del fiume Sacco con area in esame evidenziata da tratteggio

La Valle del Sacco è situata nel cuore del Lazio meridionale. Il SIN *Bacino del Fiume Sacco*, istituito nel 2016, ricomprende Comuni o parti di essi afferenti le Province di Roma e di Frosinone interessando una superficie complessiva pari a circa 7200 ettari.

Un primo sviluppo industriale della Valle del Sacco è riscontrabile in due distinte aree. Nell'area settentrionale, attorno alle compagne di Anagni-Segni, dove negli anni '30 nacque l'agglomerato industriale di Colleferro e più a Sud, a ridosso del Comune di Ceccano.

I due poli vennero a convergere nel 1936, quando l'industria bellica Bomprini Parodi Delfino (BPD) di Colleferro, iniziò alcuni piano di ampliamento, i quali andarono ad interessare l'area agricola e il patrimonio forestale del comune di Ceccano. Attorno al nucleo originario della BPD, si raggrupparono anche altre attività. Negli anni '60, infine, nacque il Nucleo di Industrializzazione della Valle del Sacco. L'area è stata oggetto di una contaminazione delle matrici ambientali (suolo/sottosuolo e acque sotterranee) da diverse fonti di inquinamento.

Inoltre, nell'area è rilevante anche la presenza di manufatti in cemento amianto nonché di rifiuti abbandonati. Oggi sono presenti oltre 200 aziende produttive di cui un notevole numero di industrie rientrano nella cosiddetta Classe A delle fabbriche a rischio incidente rilevante ai sensi della Direttiva Seveso (CEE 501/82).

La problematica ambientale che ha indotto la perimetrazione del SIN risale all'anno 2005, quando a seguito del rilevamento di concentrazioni di *beta-esaclorocicloesano* (β -HCH) superiori al livello limite di 0.003 mg/kg consentito dalla normativa comunitaria in un campione di latte proveniente da un'azienda bovina situata nel comune di Gavignano, è stato dichiarato lo stato di emergenza socio-economico-ambientale nel bacino del fiume Sacco (D.P.C.M. 19 maggio 2005). Dal 2000 al 2013 sono stati compiuti numerosi studi epidemiologici, che per la loro importanza sono stati di recente ricompresi nell'accordo di programma sottoscritto nel 2019 tra il Ministro dell'Ambiente e il Presidente della Regione Lazio. La più evidente ripercussione è stata prodotta dalla diffusione di sostanze quali insetticidi, antiparassitari e residui chimici di varia origine sui prodotti agricoli e nell'organismo degli animali. Quale principale causa degli effetti della diffusione di tali elementi è stata riconosciuta l'entrata in circolo della catena alimentare di sostanze particolarmente dannose come il β -HCH, sostanza chimica presente in un potente insetticida: il lindano, impiegato sin dagli anni '50 per il trattamento delle sementi, dei suoli, degli alberi da frutta e del legname, come prodotto antiparassitario per gli animali domestici e d'allevamento e in alcuni preparati farmaceutici sotto forma di lozioni, creme e shampoo per la cura e la prevenzione nell'uomo della pediculosi e della scabbia. L'uso del lindano è stato vietato nel 2001. Il β -HCH presente in questo insetticida è caratterizzato dall'essere estremamente resistente alla degradazione e persistente nell'ambiente, tende ad accumularsi nelle specie vegetali e nei tessuti biologici.

Le principali problematiche ambientali sono altresì riconducibili alla presenza di solventi clorurati nelle acque sotterranee oltre alla presenza di metalli pesanti e metalloidi nei suoli e acque sotterranee. Le caratteristiche geologiche e geochimiche dei terreni costituenti il SIN, portano per propria natura (origine vulcanica) alla necessità di definire i valori di fondo naturale di taluni elementi, spesso ritrovati con concentrazioni superiori alle concentrazioni soglia di contaminazioni. Nel 2005, a seguito del rilevamento di concentrazioni di *beta-esaclorocicloesano* (β -HCH) superiori al livello limite di 0.003 mg/kg consentito dalla normativa comunitaria in un campione di latte proveniente da un'azienda bovina situata nel comune di Gavignano, è stato dichiarato lo stato di emergenza socio-economico-ambientale nel bacino del fiume Sacco (D.P.C.M. 19 maggio 2005). Lo stato di emergenza è stato successivamente prorogato con DD.P.C.M 6 aprile 2006, 24 aprile 2007, 30 maggio 2008 e

31 ottobre 2008, fino al 31 ottobre 2009. Lo stato di emergenza è stato più volte prorogato, in ultimo con D.P.C.M 11 novembre 2011 fino al 31 ottobre 2012. Successivamente, con decreto n. 7 dell'11 gennaio 2013, il MATTM, nell'approvare un elenco dei siti che non soddisfacevano i requisiti di cui all'articolo 252, comma 2, del D.lgs 152/06, "declassava" il SIN Bacino del fiume Sacco, restituendo la titolarità del procedimento alla Regione Lazio. A seguito della Sentenza TAR Lazio n. 7586 del 2014, che ha annullato la precedente attribuzione delle competenze alla Regione Lazio, la titolarità sul procedimento amministrativo di bonifica del SIN Bacino del fiume Sacco è ritornata al MATTM. L'iter amministrativo di ripermetroazione si è concluso con il D.M. n. 321 del 22 novembre 2016, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale Serie Generale n. 293 del 16 dicembre 2016, che ha approvato il perimetro definitivo del SIN. Con Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare n. 370/STA del 4 agosto 2017 sono state approvate le *Linee guida sulle procedure operative ed amministrative per la bonifica del Sito di Interesse Nazionale (SIN) Bacino del fiume Sacco*.

Il bacino del Sacco - uno dei più critici sul territorio laziale - ha ampie dimensioni e comprende 13 corpi idrici di cui 3 (Fiume Cosa 1, Torrente Cosa 1 e 2) in buono stato, 5 in stato sufficiente (Sacco 1 e 4, Fosso Savo 1, Alabro 1 e 2) e 5 in stato scarso (Sacco 2, 3 e 5, Cosa 2 e 3). Le misure previste per portarlo allo stato buono riguardano prioritariamente il carico civile, industriale e zootecnico (circa il 70% del totale). Importanti sono anche gli investimenti immaginati per il contenimento del carico diffuso agricolo (poco meno del 20%). Le misure previste sono distribuite su quasi tutti i corpi idrici, con un maggior impegno (circa il 35%) sul Sacco 4 che ha un bacino molto vasto. Molto modeste le misure previste su Torrente Cosa 1 e 2 e Fiume Cosa 1. Il bacino idrografico interessa i corpi idrici sotterranei dell'Unità dei Colli Albani, dei Monti Simbruini-Ernici, dei Monti Ernici-Cairo, dei Monti Ausoni-Aurunci, dei Monti Lepini e dell'Unità terrigena delle valli dei Fiumi Sacco, Liri e Garigliano. Oltre all'incremento delle misure "immateriali" H, tenuto conto dell'ampiezza delle misure già individuate per il bacino, non sono stati previsti ulteriori incrementi delle stesse.

Il reticolo fluviale di riferimento del fiume Sacco è, come noto, in condizioni di qualità ambientali complessivamente scarse, sia per quanto riguarda lo stato ecologico che per quanto riguarda la presenza di sostanze chimiche inquinanti. Il fiume che attraversa sostanzialmente tutta la provincia di Frosinone è relativamente importante per quanto riguarda la sua portata effettiva, ma attraversa aree a forte antropizzazione sia dal punto di vista industriale che civile e agricolo.

Sottobacino funzionale	Fiume Cosa	Torrente Alabro	Fiume Sacco
n. tratti in stato buono	0	0	1
n. tratti in stato sufficiente	0	2	3
n. tratti in stato scarso/cattivo	1	0	4

Sottobacino funzionale	Fiume Cosa	Torrente Alabro	Fiume Sacco
Tipologia	Fortemente modificato	Fortemente modificato	Naturale
Lunghezza (km)	18.614	37.946	119.88
Aree protette e parchi	0	1	0
Aree sensibili e zone vulnerabili	1	1	1
Criticità Ambientale	2	2	2
Criticità tecnica e di programmazione	1	1	3
Criticità Economica	2	2	3
Valutazione finale	2	2	3

Figura 72 - Descrizione sottobacino funzionale

Si specifica che l'intero progetto è esterno al bacino del Fiume Sacco.

9.7.2. Zone di protezione e di tutela ambientale

La legge quadro pone l'obiettivo di coniugare le esigenze di conservazione e salvaguardia del patrimonio naturale con gli interessi delle popolazioni locali attraverso l'avvio di forme di sviluppo sostenibile all'interno dell'area protetta. La tutela dei valori naturali e ambientali, che la Legge affida all'Ente Parco, è perseguita attraverso lo strumento del piano per il parco, che suddivide il territorio in funzione del diverso grado di protezione. Il territorio del Parco è dunque articolato 'in aree o parti caratterizzate da forme differenziate di uso, godimento e tutela'.

La zonizzazione del parco prevede quindi:

- riserve integrali nelle quali l'ambiente naturale è conservato nella sua integrità.

- riserve generali orientate nelle quali è vietato costruire nuove opere edilizie, ampliare le costruzioni esistenti, eseguire opere di trasformazione del territorio. Possono essere tuttavia consentite le utilizzazioni produttive tradizionali, la realizzazione delle infrastrutture strettamente necessarie, nonché interventi di gestione delle risorse naturali a cura dell'Ente Parco. Sono altresì ammesse opere di manutenzione alle opere esistenti.
- aree di protezione nelle quali, in armonia con le finalità istitutive e in conformità ai criteri generali fissati dall'Ente Parco, possono continuare, secondo gli usi tradizionali ovvero secondo metodi di agricoltura biologica, le attività agro-silvo-pastorali nonché di pesca e raccolta dei prodotti naturali, ed è incoraggiata anche la produzione artigianale di qualità.
- aree di promozione economica e sociale facenti parte del medesimo ecosistema, più estesamente modificate dai processi di antropizzazione, nelle quali sono consentite attività compatibili con le finalità istitutive del Parco e finalizzate al miglioramento della vita socio-culturale delle collettività locali e al miglior godimento del parco da parte dei visitatori.



Legenda

-  Confini Provinciali
-  Parchi
-  Siti di interesse comunitario (SIC)
-  Zone di protezione speciale (ZPS)
-  Aree di balneazione
-  Aree di protezione risorsa potabile
-  Aree di rispetto risorsa potabile
-  Aree sensibili
-  Zone vulnerabili da nitrati di origine agricola (ZVN)

Figura 73 - Inquadramento su carta illustrativa di zone di protezione di tutela ambientale nella Regione Lazio e relativa legenda

9.7.3. Piano stralcio assetto idrogeologico (P.A.I.)

Il Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) è un piano territoriale che rappresenta lo strumento tecnico-normativo-operativo mediante il quale l'Autorità di bacino pianifica e programma le azioni di tutela e difesa delle popolazioni, delle infrastrutture, degli insediamenti del suolo e del sottosuolo.

Per la difesa del suolo il PAI si rifà alle L. 183/99 e 53/98 e riguarda l'assetto geomorfologico della dinamica dei versanti e del pericolo erosivo e di frana e dei corsi d'acqua. In attuazione alle disposizioni della L.R. 39/96, il PAI affronta, quale piano stralcio di settore, la problematica relativa alla difesa del suolo ed il suo specifico ambito di competenza è particolarmente indirizzato alla pianificazione organica del territorio mediante la difesa dei versanti e la regimazione idraulica.

Il PAI è quindi lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale l'Autorità di bacino distrettuale dell'appennino meridionale (ex Autorità di bacino dei fiumi Liri-Garigliano e Volturno) individua, nell'ambito di competenza, le aree da sottoporre a tutela per la prevenzione e la rimozione delle situazioni di rischio, sia mediante la pianificazione e programmazione di interventi di difesa, sia mediante l'emanazione di norme d'uso del territorio.

Con D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. sono state soppresse le Autorità di Bacino di cui alla ex L.183/89 e istituite, in ciascun distretto idrografico, le Autorità di Bacino Distrettuali. Ai sensi dell'art. 64, comma 1, del suddetto D.lgs. 152/2006, come modificato dall'art. 51, comma 5 della Legge 221/2015, il territorio nazionale è stato ripartito in 7 distretti idrografici tra i quali quello dell'Appennino Meridionale, comprendente i bacini idrografici nazionali Liri-Garigliano e Volturno, i bacini interregionali Sele, Sinni e Noce, Bradano, Saccione, Fortore e Biferno, Ofanto, Lao, Trigno ed i bacini regionali della Campania, della Puglia, della Basilicata, della Calabria, del Molise. Le Autorità di Bacino Distrettuali, dalla data di entrata in vigore del D.M. n. 294/2016, a seguito della soppressione delle Autorità di Bacino Nazionali, Interregionali e Regionali, esercitano le funzioni e i compiti in materia di difesa del suolo, tutela delle acque e gestione delle risorse idriche previsti in capo alle stesse dalla normativa vigente nonché ogni altra funzione attribuita dalla legge o dai regolamenti. Con il DPCM del 4 aprile 2018 (pubblicato su G.U. n. 135 del 13/06/2018) - emanato ai sensi dell'art. 63, c. 4 del decreto legislativo n. 152/2006 - è stata infine data definitiva operatività al processo di riordino delle funzioni in materia di difesa del suolo e di tutela delle acque avviato con Legge 221/2015 e con D.M. 294/2016.

L'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale, in base alle norme vigenti, ha fatto proprie le attività di pianificazione e programmazione a scala di Bacino e di Distretto

idrografico relative alla difesa, tutela, uso e gestione sostenibile delle risorse suolo e acqua, alla salvaguardia degli aspetti ambientali svolte dalle ex Autorità di Bacino Nazionali, Regionali, Interregionali in base al disposto della ex legge 183/89 e concorre, pertanto, alla difesa, alla tutela e al risanamento del suolo e del sottosuolo, alla tutela quali-quantitativa della risorsa idrica, alla mitigazione del rischio idrogeologico, alla lotta alla desertificazione, alla tutela della fascia costiera ed al risanamento del litorale (in riferimento agli articoli 53, 54 e 65 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 e s.m.i.).

Il Piano di Assetto Idrogeologico, il cui regolamento attuativo (DPCM del 29/9/1998), istituisce il concetto di rischio idrogeologico. Esso è dato dal prodotto della pericolosità "P" per il valore esposto "V" per la vulnerabilità "K": $R = P \times V \times K$.

La pericolosità rappresenta la probabilità che diversi tipi di eventi catastrofici, sui versanti e/o i corsi d'acqua, si verificano, in un'area predeterminata, in un dato intervallo di tempo. Il valore esposto indica il valore sociale, economico ed ambientale di persone, beni e infrastrutture ubicate nell'area in esame. La vulnerabilità rappresenta la percentuale del valore che verrà perduto nel corso dell'evento in esame (0 = nessun danno; 1 = perdita totale).

Si fa quindi riferimento a quattro classi di rischio:

- **R4 – MOLTO ELEVATO.** Sono possibili danni gravi a persone, edifici, infrastrutture al patrimonio ambientale e la distruzione di attività socioeconomiche.
- **R3 – ELEVATO.** Sono possibili problemi per l'incolumità delle persone, danni funzionali ad edifici e infrastrutture, perdita di funzionalità delle attività socioeconomiche, danni rilevanti al patrimonio ambientale.
- **R2 – MEDIO.** Sono possibili danni minori ad edifici, infrastrutture e patrimonio ambientale, che non pregiudicano l'incolumità delle persone, l'agibilità degli immobili e la funzionalità delle attività economiche.
- **R1 - MODERATO.** I danni sociali, economici ed ambientali sono marginali.

Le figure che seguono riportano il rischio frane e il rischio alluvione.

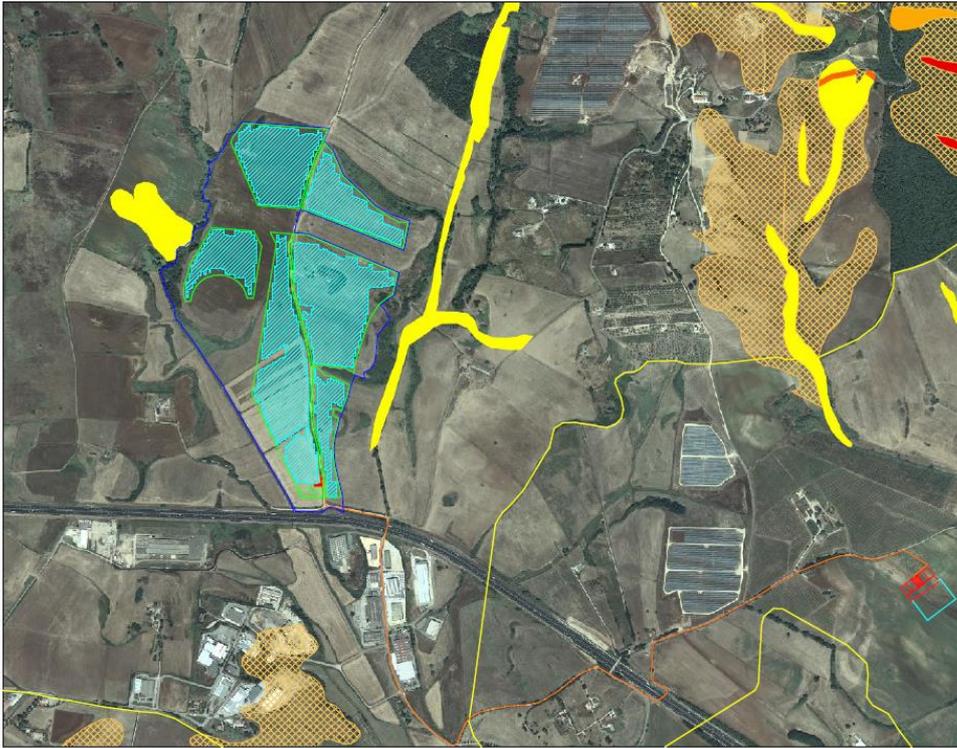


Figura 74 - Tavola ADB Liri Garigliano Volturno, PAI Rischio Idrogeologico

Legenda

Confini		Rischio frana		Rischio alluvione	
Recinzione		 Altro		 R1 - Moderato	
Campo fotovoltaico		 A1 - Sito di attenzione		 R2 - Medio	
Cavidotto		 R1 - Moderato		 R3 - Elevato	
				 R4 - Molto elevato	



Figura 75 - Tavola del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico

Pericolosità e rischio						
Frane						
	Territorio	Popolazione	Famiglia	Edifici	Imprese	Beni culturali
Molto Elevata P4	9.494,84 (3,1%)	499.749 (0,8%)	206.968 (0,8%)	223.065 (1,5%)	31.244 (0,7%)	5.351 (2,5%)
Elevata P3	16.890,64 (5,6%)	803.917 (1,4%)	340.926 (1,4%)	342.483 (2,4%)	53.197 (1,1%)	7.182 (3,4%)
Supporto P2	14.551,49 (4,8%)	1.720.208 (2,9%)	727.315 (3%)	562.800 (3,9%)	127.356 (2,7%)	10.728 (5%)
Moderato P1	12.555,87 (4,2%)	2.006.643 (3,4%)	844.536 (3,4%)	522.206 (3,6%)	147.766 (3,1%)	12.390 (5,8%)
Aree Attenzione AA	6.987,67 (2,3%)	676.948 (1,1%)	271.208 (1,1%)	216.540 (1,5%)	45.677 (1%)	2.502 (1,2%)
P4 + P3	26.385,48 (8,7%)	1.303.666 (2,2%)	547.894 (2,2%)	565.548 (3,9%)	84.441 (1,8%)	12.533 (5,9%)
Alluvioni						
	Territorio	Popolazione	Famiglia	Edifici	Imprese	Beni culturali
Eleva	16.223,87 (5,4%)	2.431.847 (4,1%)	1.018.444 (4,1%)	623.192 (4,3%)	225.874 (4,7%)	16.025 (7,5%)
Media	30.195,63 (10%)	6.818.375 (11,5%)	2.901.616 (11,8%)	1.549.759 (10,7%)	642.979 (13,4%)	33.887 (15,9%)
Bassa	42.375,68 (14%)	12.257.427 (20,6%)	5.226.748 (21,2%)	2.703.030 (18,6%)	1.149.340 (23,9%)	49.903 (23,4%)

Sulla base di quanto rilevato nella Relazione Geologica, idrogeologica e idrologica: *"Il sito in esame rientra nell'area interessata dall'emissione dei materiali di origine vulcanica provenienti dai Vulcani Laziali dell'area dei Colli alban, a prevalente attività esplosiva con emissione di prodotti vulcanici sottoforma di lave e piroclastiti da ricaduta o di colate piroclastiche, più o meno litificate. In colonna stratigrafica si rinvencono materiali di origine vulcanica, quali materiali piroclastici e/o tufacei più o meno cementati provenienti da varie bocche eruttive del Vulcano dei Colli Albani.Si rinvencono poi i materiali argilloso sabbiosi e argillitici di deposito continentale con argille da azzurrognole a verdastre, con concrezioni travertinose ed elementi piroclastici sparsi e una colata piroclastica di natura leucitica e a matrice cineritica di aspetto pozzolanico superiormente, ma che diventa di natura litoide nella facies basale, a cui seguono cineriti a granulometria prevalente di silt e sabbie intercalate alle colate piroclastiche, a cui segue una ulteriore colata piroclastica di natura leucitica con caratteristiche litoidi e vacuolare con matrice da cineritica a micropomicea, alla base di aspetto pipernoide ricoperta da cineriti di colore da ocre a rossiccio, con processi di pedogenizzazione spinta con evoluzione a suolo vegetale nella porzione sommitale. I materiali descritti affiorano nel sito in esame, ne caratterizzano la geolitologia e ne interessano sostanzialmente la colonna stratigrafica. Nella parte più a valle si trovano affioranti i materiali alluvionali di riempimento delle valli costituiti da alluvioni recenti e/o attuali, con granulometrie limose e sabbiose, o talvolta ciottolose".*

9.7.4. Utilizzo attuale del suolo

Per inquadrare le unità tipologiche dell'area indagata in un sistema di nomenclatura più ampio e, soprattutto, di immediata comprensione, le categorie di uso del suolo rinvenute sono state ricondotte alla carta di uso del suolo del Lazio del 2016, nonché alla classificazione forestale del Lazio. Tale scelta è stata dettata dall'esigenza di adeguare, nella maniera più rigorosa possibile, le unità tipologiche del presente lavoro a sistemi di classificazione già ampiamente accettati, al fine di rendere possibili comparazioni ed integrazioni ulteriori.

CLASSI D'USO DEL SUOLO						
1° livello	2° livello	3° livello	4° livello	5° livello	CODICE terzo cat.	
SUPERFICI ARTIFICIALI	INSEDIAMENTO RESIDENZIALE	INSEDIAMENTO CONTINUO		Tessuto residenziale continuo e denso		1111
				Tessuto residenziale continuo e mediamente denso		1112
		INSEDIAMENTO DISCONTINUO		Tessuto residenziale discontinuo		1121
				Tessuto residenziale rado		1122
				Tessuto residenziale sparso		1123
	INSEDIAMENTO PRODUTTIVO	INSEDIAMENTO INDUSTRIALE, COMMERCIALE E DEI GRANDI IMPIANTI DI SERVIZIO PUBBLICO E PRIVATO		Insedimento industriale o artigianale		1211
				Insedimento commerciale		1212
				Insedimento dei grandi impianti di servizi pubblici		1213
				Insedimenti ospedalieri		1214
				Insedimenti degli impianti tecnologici		1215
				Reti stradali e territoriali con zone di pertinenza		1221
		RETI ED AREE INFRASTRUTTURALI STRADALI, FERROVIARIE E SPAZI ACCESSORI, AREE PER GRANDI IMPIANTI DI SMISTAMENTO MERCI		Reti ferroviarie comprese le superfici annesse		1222
				Grandi impianti di concentrazione e smistamento merci		1223
				Aree per impianti delle telecomunicazioni		1224
				Reti per la distribuzione, la produzione e il trasporto di energia		1225
				Reti ed aree per la distribuzione idrica compresi gli impianti di captazione, serbatoi e stazioni di pompaggio		1226
				AREE PORTUALI		123
		AREE AEROPORTUALI ED ELIPORTI		124		
	ZONE ESTRATTIVE, CANTIERI, DISCARICHE E TERRENI ABBANDONATI		AREE ESTRATTIVE		131	
			DISCARICHE E DEPOSITI DI ROTTAMI	Discariche e depositi		1321
				Depositi di rottami a cielo aperto		1322
			CANTIERI	Cantieri e spazi in costruzione e scavi		1331
			SUOLI RIMANEGGIATI	Suoli rimaneggiati ed artefatti		1332
	AREE VERDI URBANIZZATE	AREE RICREATIVE E SPORTIVE		Aree urbane verdi		141
				Campeggi e Bungalows		1421
				Strutture di sport e tempo libero		1422
				Parchi di divertimento		1423
			Aree archeologiche		1424	
		CIMITERI		143		

CATEGORIA	SOTTOCATEGORIA	DESCRIZIONE	SINTESI VISIVA	SOTTOCATEGORIA	CODICE	
SUPERFICIE AGRICOLE UTILIZZATE	SEMINATIVI	SEMINATIVI IN AREE NON IRRIGUE			2111	
					2112	
					2113	
		SEMINATIVI IN AREE IRRIGUE			2121	
					2122	
					2123	
	COLTURE PERMANENTI	VIGNETI			221	
		FRUTTETI E FRUTTI MINORI			222	
		OLIVETI			223	
		ALTRE COLTURE PERMANENTI		Pioppeti, saliceti e altre latifoglie *	*	2241
				Conifere a rapido accrescimento*	*	2242
				Castagneti da frutto		2243
	PRATI STABILI	PRATI STABILI			231	
	ZONE AGRICOLE ETEROGENE	COLTURE TEMPORANEE ASSOCIATE A COLTURE PERMANENTI			241	
				SISTEMI CULTURALI E PARTICELLARI COMPLESSI		242
				AREE PREVALENTEMENTE OCCUPATE DA COLTURA AGRARIA CON PRESENZA DI SPAZI NATURALI IMPORTANTI		243
	TERRITORI BOSCATI E AMBIENTI SEMI - NATURALI	AREE BOSCOSE	BOSCHI DI LATIFOGIE			311
BOSCHI DI CONIFERE					312	
BOSCHI MISTI DI CONIFERE E LATIFOGIE					313	
AMBIENTI SEMI - NATURALI CARATTERIZZATI DA VEGETAZIONE ARBUSTIVA E/O ERBACEA		AREE A PASCOLO NATURALE E PRATERIE D'ALTA QUOTA			321	
		CESPUGLIETI ED ARBUSTETI			322	
		AREE A VEGETAZIONE SCLEROFILLA			323	
		AREE A VEGETAZIONE BOSCHIVA ED ARBUSTIVA IN EVOLUZIONE E BOSCHAGLIE RADE		Are a ricolonizzazione naturale		3241
ZONE APERTE CON VEGETAZIONE RADA O ASSENTE		SPIAGGE, DUNE E SABBIE			331	
					332	
					333	
	AREE PERCORSE DA INCENDI		Boschi percorsi da incendi		3341	
			Altre aree della classe 3 percorse da incendi		3342	
			AREE DEGRADATE PER ALTRI EVENTI			3343

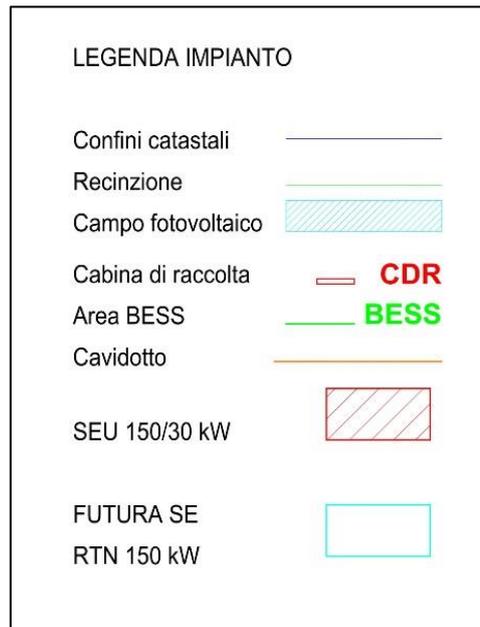


Figura 76 - Perimetro di progetto su carta Uso del suolo del Lazio del 2016

9.8. PIANIFICAZIONE DI LIVELLO COMUNALE

9.8.1. Piano Urbanistico Comunale Generale (P.U.C.G.)

Paliano è un comune della Ciociaria appartenente alla provincia di Frosinone, situato a 470 m. sul livello del mare su un colle, tra i monti Ernici, Lepini e Prenestini e la valle del fiume Sacco, al confine con la Provincia di Roma.

Il territorio di Paliano ha una estensione territoriale di circa kmq. 70,64 e confina a Nord, con il Comune di Serrone (Provincia di Frosinone) e con i Comuni di Genazzano e Olevano Romano (Provincia di Roma), ad Ovest con i Comuni del Piglio e di Anagni (Provincia di Frosinone), a sud con i Comuni di Gavignano e Segni (Provincia di Roma) e ad Est con il Comune di Colferro (Provincia di Roma).

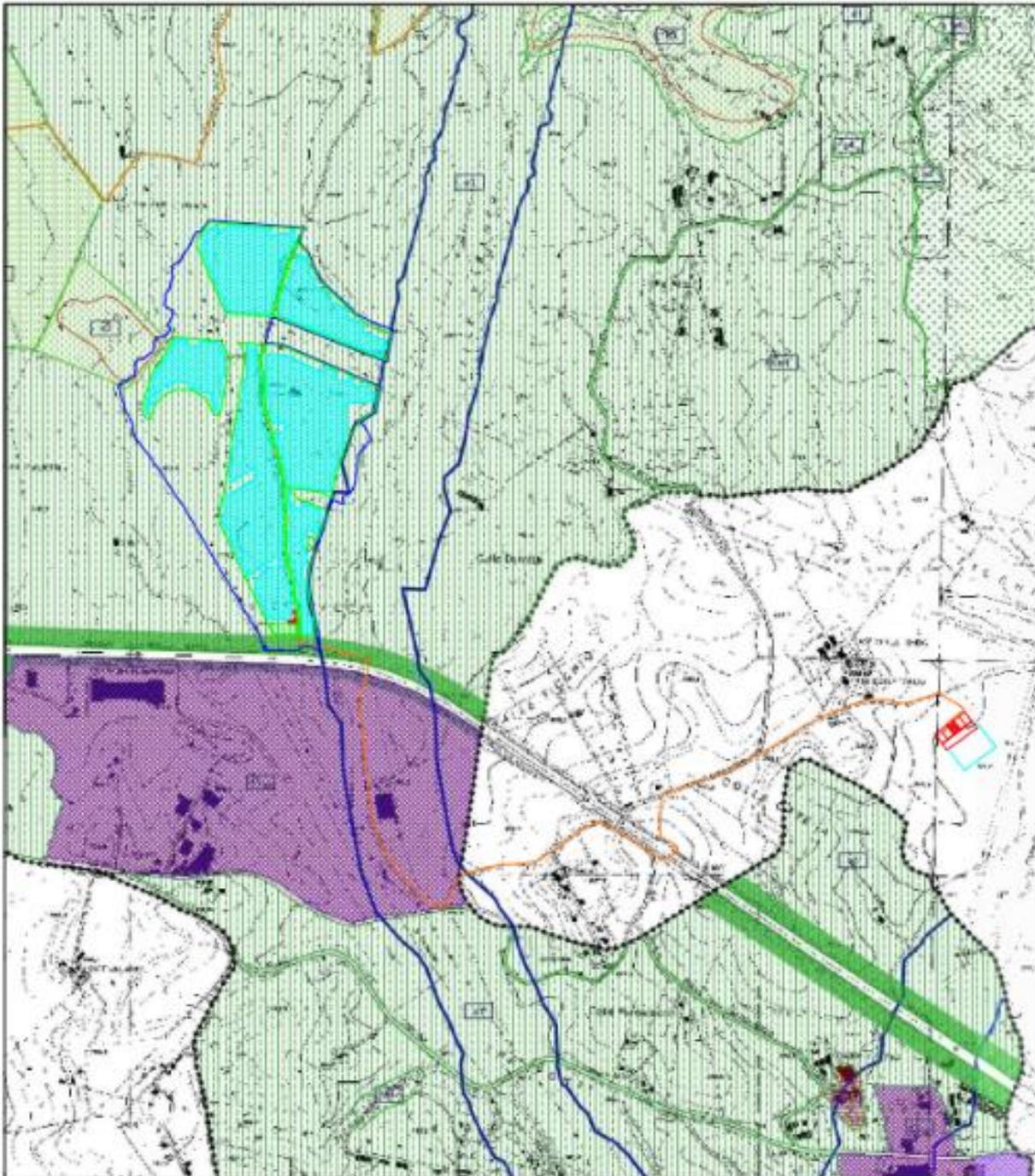
È costituito dal capoluogo che rappresenta il nucleo urbano principale e che svolge un ruolo importantissimo, sia sociale che ambientale-paesaggistico, e da una serie numerosa di frazioni o località abitate di estensione contenuta: La Forcella, Colle Martino, Colle Carnevali, Costa Croce, Mola S. Maria, Colle dei Frati, Colle Caiano, C. Oliva Rossa, Le Cimate, Casale S. Procolo, Colle Rampo, Poggio Romano, Colle S. Giovenale, Prato Giglio, Tre Colli, Colle S. Quirico, Colle Sor Benedetto, Ara del Marmo, Terrignano, Fornaci, C. Schiavi, Castellaccio, Colle Grande. Sono rilevabili due poli produttivi (artigianali e industriali) di notevole rilevanza strategica sebbene anch'essi di estensione comunque contenuta: Amasona e Ponti La Selva.

In un contesto caratterizzato da una certa dispersione nel territorio di insediamenti residenziali (di cui una parte abusivi e collocati sul territorio senza alcuna pianificazione) e produttivi, la gran parte della superficie su cui si estende il Comune di Paliano è caratterizzata da aree agricole, anche di un certo pregio e da superfici boscate. La città, in dipendenza delle sue caratteristiche geo-morfologiche, della presenza di una edificazione rada, delle attività di uso del suolo, si può definire un Comune con vocazione agricola per storia e tradizione.

È evidente, quindi, che il territorio di Paliano presenti un interessante paesaggio agrario ed elementi significativi di naturalità che meritano di essere valorizzati e qualificati, a vantaggio del valore paesaggistico e ambientale del territorio.

CRITICITA'

Le situazioni di criticità più evidenti sono ascrivibili, a livello territoriale, in primo luogo alla presenza di numerosi manufatti abusivi o ex abusivi che costellano in maniera più o meno puntiforme il territorio comunale. Questi manufatti, spesso, non sono dotati di infrastrutture a loro servizio, come strade, illuminazione, fognature e acqua da acquedotto, proprio a causa dello spontaneismo edilizio perseguito in maniera non pianificata e quindi abbastanza disordinata. Parallelamente a questo aspetto, si sviluppa quello relativo alla presenza di manufatti abbandonati di varie tipologie, dall'agricolo, all'industriale, passando per tutte le categorie che si sono sviluppate, nel corso degli anni, sul territorio. La dismissione degli stessi, causato da "n" motivi, ha comportato quindi la presenza di cubature non più utilizzate, e spesso lasciate in stato di abbandono, rappresenta un doppio vulnus alla pianificazione, in quanto saturano la disponibilità di cubature residue di nuova progettazione e rendono particolarmente gravoso il compito dei pianificatori che si trovano davanti a delle difficoltà elevate nella gestione degli equilibri di tutto il piano. Inoltre, la presenza dell'asse autostradale e della linea dell'alta velocità sulla direttrice della valle del Sacco, crea un ulteriore squilibrio nella fruizione del territorio, rappresentando una spinta molto forte nella ricerca di nuovi spazi nelle posizioni più agevoli e di continuo ma lento abbandono delle porzioni di territorio più "scomodo". È del tutto evidente che, per ovviare a questa situazione, si rende necessario ripensare, in maniera estremamente più equilibrata, alla gestione delle infrastrutture, in particolare delle vie di accesso, che permettano il raggiungimento di quella capillarità di "transitabilità" del territorio, utile anche al recupero di quei manufatti dismessi per difficoltà di collegamento, servire al meglio i fabbricati "dispersi" sul territorio, e, soprattutto, di fornire un equilibrio alla direzione che il Piano, giocoforza, dovrà prendere.



LEGENDA				
Confini catastali	— Cabina di raccolta	— CDR	SEU 150/30 kW	
Recinzione	— Area BESS	— BESS	FUTURA SE	
Campo fotovoltaico	— Cavidotto	—	RTN 150 kW	
	— Confini comunali	—		

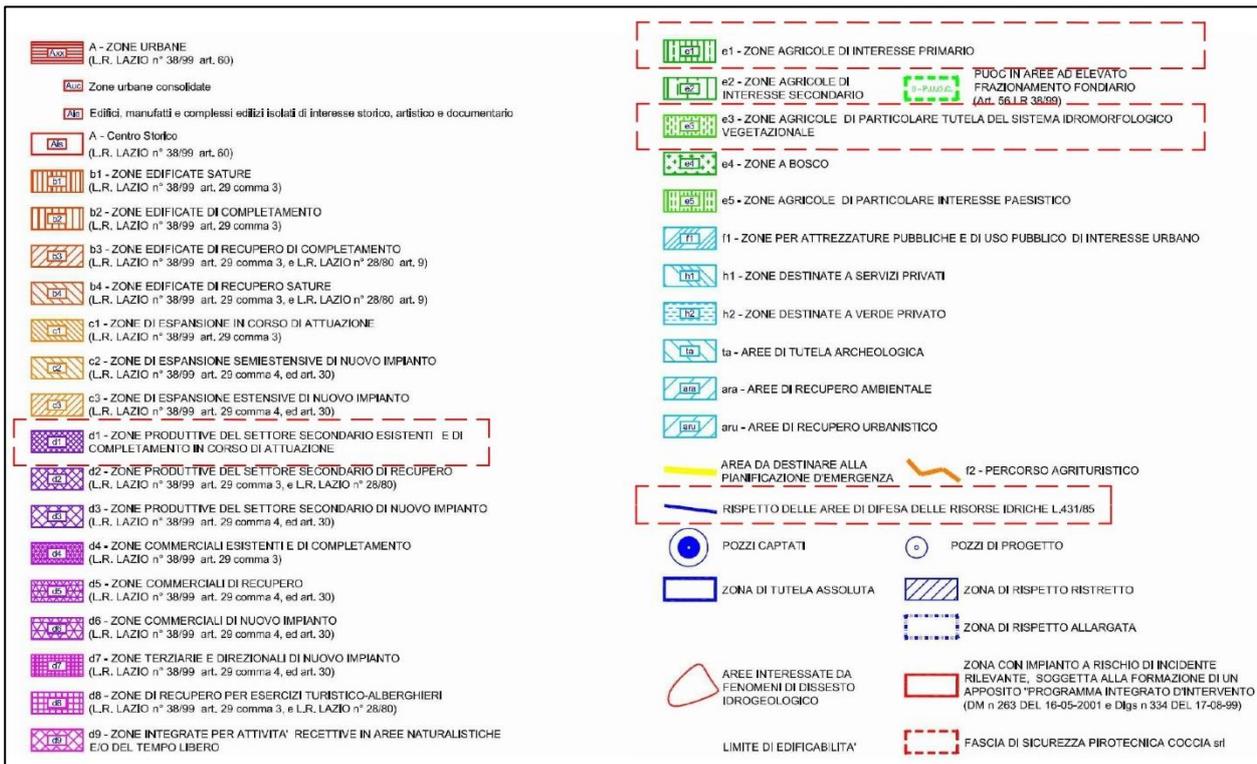


Figura 77 - Inquadramento su P.U.C.G. e relativa legenda

9.8.2. Zonizzazione acustica comunale

Il comune di Paliano (FR) è provvisto di una Classificazione Acustica, di cui si riporta uno stralcio nella figura che segue con la sovrapposizione dell'area di impianto (in ciano).

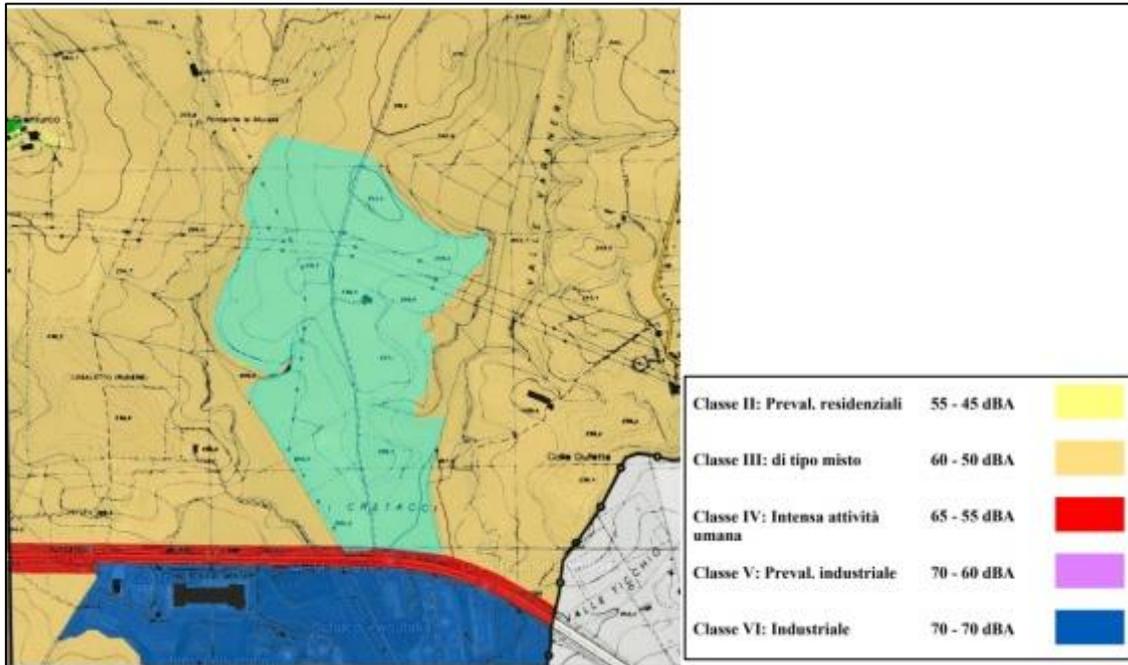


Figura 78 - Zonizzazione dell'area intorno all'area di progetto (in azzurro)

L'area intorno al futuro impianto agrivoltaico appartiene all'interno della classe III di tipo misto, caratterizzata da media densità di popolazione e da aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici. I valori limite sono riportati nella tabella seguente

Classi di destinazione d'uso del territorio	Limiti emissioni		Limiti immissioni	
	Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)	Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)
I aree particolarmente protette	45	35	50	40
II aree prevalentemente residenziale	50	40	55	45
III aree di tipo misto	55	45	60	50
IV aree di intensa attività umana	60	50	65	55
V aree prevalentemente industriali	65	55	70	60
VI aree esclusivamente industriali	65	65	70	70

Figura 79 - Valori limite dell'area dell'impianto

10. ANALISI DEGLI IMPATTI POTENZIALI SULL'AMBIENTE

L'impatto ambientale dei Moduli Solari Fotovoltaici può essere distinto in diverse fasi:

1. Fase di produzione;
2. Fase di fine vita del prodotto;
3. Fase di esercizio (impatto sul paesaggio).

Fase di Produzione

Nella fase di produzione dei pannelli solari l'impatto ambientale è assimilabile a quello di qualsiasi industria o stabilimento chimico. Nel processo produttivo sono utilizzate sostanze tossiche o esplosive che richiedono la presenza di sistemi di sicurezza e attrezzature adeguate a tutelare la salute dei lavoratori. In caso di guasti l'impatto sull'ambiente può essere forte ma pur sempre locale. L'inquinamento prodotto in caso di malfunzionamento della produzione incide soprattutto sul sito in cui è localizzata la produzione. A seconda della tipologia di pannello solare fotovoltaico si avranno differenti rischi. La produzione del pannello solare cristallino implica la lavorazione di sostanze chimiche come il triclorosilano, il fosforo ossicloridrico e l'acido cloridrico. Un Modulo Solare Fotovoltaico è garantito per almeno 25 anni ma può avere una durata di molto superiore, ben più lunga di qualsiasi bene mobile di consumo o di investimento.

Fase di Fine Vita

Possiamo considerare una vita media di un pannello intorno ai 30 anni, senza considerare eventuali guasti. Essendo il fotovoltaico un prodotto relativamente nuovo, ci troviamo oggi ad affrontare una prima fase di sviluppo dell'industria del riciclo del fotovoltaico, che potrebbe riuscire a trasformare questi rifiuti in una risorsa. È chiaro che un primo passo da fare è a monte della filiera: importante sarebbe utilizzare meno materiali per la realizzazione dei pannelli, grazie ad una progettazione consapevole della necessità di riciclare il prodotto al termine della sua vita.

In un pannello fotovoltaico ci sono diversi materiali, nella maggior parte non pericolosi, come vetro, polimeri e alluminio. Le sostanze potenzialmente pericolose per la salute sono in piccola percentuale rispetto al totale e principalmente sono cadmio, selenio e gallio. Non è difficile comprendere che un corretto riciclaggio dei pannelli fotovoltaici potrebbe diventare una ricca risorsa per la produzione di materie da reimmettere nelle filiere produttive, di pannelli e non solo. Per fare ciò è necessario smontare il pannello e separare correttamente i materiali che

lo compongono. Interessante sarebbe anche lo sviluppo di un mercato di pannelli solari usati, soprattutto in quei paesi in via di sviluppo in cui il potere d'acquisto è limitato.

Fase di Esercizio

Si può affermare che gli impianti fotovoltaici non causano inquinamento ambientale: dal punto di vista chimico non producono emissioni, residui o scorie.

Dal punto di vista termico le temperature massime in gioco raggiungono valori non superiori a 60°C, inoltre non produce inquinamento acustico. La fonte fotovoltaica è l'unica che non richiede organi in movimento né circolazione di fluidi a temperature elevate o in pressione, e questo è un vantaggio tecnico determinante per la sicurezza dell'ambiente.

10.1. STATO DELL'AMBIENTE ANTE OPERAM

L'area d'intervento ricade per intero nel Comune di Paliano, provincia di Frosinone. È un lotto unico delimitato a Nord dai confini della frazione comunale Zancati Vecchio e a Sud dall'autostrada A1 Milano-Napoli. La zona abitata più prossima è la frazione di Zancati Vecchio, località che dista 3,4 km dal Comune di Paliano.

Dal punto di vista orografico, la superficie del lotto si presenta leggermente collinare e si sviluppa in direzione Nord-Est. Il territorio è interessato da attività agricole e di allevamento, con presenza di insediamenti diversi a carattere rurale e industriale.

L'originale impianto rurale di questa zona è ancora ben visibile, ma modificato a causa delle varie trasformazioni che si sono susseguite nel corso degli anni, prima tra queste la costruzione dell'autostrada A1 Milano - Napoli, attività industriali di rilevanza su Colleferro, aree industriali riguardanti i territori di Palestrina, Anagni e Sgurgola e lo sviluppo terziario di Valmontone con la realizzazione dell'Outlet e del Parco giochi Rainbow Magicland.

Nel Comune di Colleferro, distante 6 km dal sito di interesse, è stata realizzata una discarica, sulla strada provinciale per Paliano, oltre a rilevanti insediamenti produttivi in via Perfumo e via Olivetti. Sono, inoltre, presenti insediamenti diffusi ed edificati a bassa densità abitativa. Caratterizzanti quest'area sono anche gli impianti fotovoltaici disposti ad Est rispetto alla zona oggetto di progettazione.

Nel complesso l'area presenta un'alternanza fra aree profondamente trasformate (con insediamenti produttivi e residenziali a diverso grado di densità) e aree ancora agricole.

Lungo il perimetro Est ed Ovest e nella zona più a Nord dell'area sono presenti formazioni boschive. Non vi sono presenze vegetali di rilievo nelle vicinanze. Vi è però un'area di interesse naturalistico, l'ex "Selva di Paliano", posizionata a oltre 3 km in direzione NW rispetto il sito

di studio. Si tratta di un'area definita Monumento Naturale "Selva di Paliano e Mola di Piscoli", istituita con D.P.R.L. 3 novembre 2011, n. 361 (B.U.R. 28 novembre 2011, n. 44, S.O. n. 180); D.P.R.L. 5 febbraio 2015, n. T00024 (B.U.R. 19 febbraio 2015, n. 15).

Un'asta fluviale di interesse ambientale costeggia il perimetro EST dell'area a circa 40 metri di distanza.

Il lotto di intervento è un'ampia area a seminativi e prato pascolo.

10.2. ALTERNATIVE DI PROGETTO ESAMINATE

L'unica considerazione ragionevole che si può avanzare è quella del permanere dello stato di banalità faunistica e vegetazionale relative, vista l'assenza di attrattori sia turistici, che residenziali che industriali.

Si può ipotizzare dunque una continuazione della conduzione agricola dei fondi, eventualmente con rotazione o cambio delle colture, con il connesso aumento nel tempo del carico organico apportato a danno del sistema idrologico dai vari input energetici richiesti dalle pratiche agricole (fertilizzanti, ammendanti, diserbanti).

10.2.1. Alternativa zero

Il progetto definitivo dell'intervento in esame è stato il frutto di un percorso che ha visto la valutazione di diverse ipotesi progettuali e di localizzazione, ivi compresa quella cosiddetta "zero", cioè la possibilità di non eseguire l'intervento e lasciare i terreni in oggetto allo stato incolto ed improduttivo in cui versano in maggior parte. Il ricorso allo sfruttamento delle fonti rinnovabili fornisce una strategia prioritaria per ridurre le emissioni di inquinanti in atmosfera dai processi termici di produzione di energia elettrica, tanto che l'intensificazione del ricorso a fonti energetiche rinnovabili è uno dei principali obiettivi della pianificazione energetica a livello internazionale, nazionale e regionale. I benefici ambientali derivanti dall'operatività dell'impianto, quantificabili in termini di mancate emissioni di inquinanti e di risparmio di combustibile, sono facilmente calcolabili moltiplicando la produzione di energia dall'impianto per i fattori di emissione specifici ed i fattori di consumo specifici riscontrati nell'attività di produzione di energia elettrica in Italia. Considerata la potenza nominale dell'impianto, pari a 37.807,2 MWp, si ha una produzione specifica pari a 1.747 [kWh/kWp/anno]. Quanto sopra esposto dimostra in maniera palese l'impatto positivo diretto che le fonti rinnovabili ed il progetto in esame sono in grado di garantire sull'ambiente e sul miglioramento delle condizioni di salute della popolazione. Se si considera altresì una vita utile minima di 25 anni

di tale impianto si comprende ancor di più come sia importante per le generazioni attuali e future investire sulle fonti rinnovabili. Inoltre bisogna considerare che l'impianto impiegherà delle tecnologie che generano condizioni microclimatiche (umidità, temperatura al suolo, giusto grado di ombreggiamento variabile e non fisso) che favoriscono la presenza e permanenza di colture vegetali erbose autoctone, l'incremento di biodiversità, la ripresa di fertilità di terreni già compromessi dall'abbandono, dalla coltura intensiva e dell'aridità sottraendo così aree alla desertificazione per poterle in futuro destinare integralmente, ad impianto dismesso, alla coltivazione agricola.

10.3. POSSIBILI IMPATTI DEL PROGETTO SULL'AMBIENTE

Sulla base di altre esperienze analoghe di analisi naturalistica sono state individuate due aree di impatto:

- ALI (area di impatto locale): area occupata dal sito di impianto.
Nel caso specifico coincide con tutto il sito di intervento, che sarà occupato dall'impianto fotovoltaico per gran parte della sua superficie.
- AIP (area di impatto potenziale): area vasta circostante, qui da intendersi come il territorio agricolo posto a N dell'A1.

Le componenti di interesse naturale da richiamare nella presente relazione sono:

- suolo e morfologia;
- acque e idrogeologia;
- vegetazione;
- fauna;
- aria;
- paesaggio e visuali.

Si considerano, quindi, gli impatti che l'impianto potrà avere sulle diverse componenti di interesse naturalistico, nell'ALI e nell'AIP. Si forniscono approfondimenti ove si rilevano degli impatti almeno medi.

Impatti / ambienti territoriali	ALI	AIP
Suolo e morfologia	medio	basso o nullo
Acque e idrogeologia	basso o nullo	basso o nullo
Vegetazione	basso o nullo	basso o nullo
Fauna	basso o nullo	basso o nullo
Aria	basso o nullo	basso o nullo
Paesaggio e visuali	alto	medio

Figura 80 - Valutazione dell'impatto esercitato dall'impianto agrivoltaico

10.3.1. Suolo, sottosuolo e ambiente idrico

La vegetazione presente nel sito di intervento è primariamente riconducibile alle colture agrarie estensive quali: cereali, leguminose, erbai, specie varie adatte al prato pascolo, in asciutta. Tutti i terreni dell'area vasta risultano di media fertilità. Sotto l'aspetto pedologico, si tratta di suoli formati su materiale vulcanico mediamente coerente. La carta fitoclimatica regionale riporta per queste zone una morfologia e litologia fatta da pianure interne e deboli rilievi collinari, citando proprio le zone di alluvione del Fiume Sacco. Il terreno ha tessitura leggermente sabbiosa, data anche la natura del tufo in origine. Il franco di coltivazione è modesto nelle porzioni a quote più elevate (tendenzialmente mezzo metro), maggiore nei fondivalle. La capacità di ritenzione idrica di questo tipo di suoli è tendenzialmente modesta, fatto che, accompagnato all'aridità estiva, rende problematiche le colture nei periodi più caldi. La quantità di Sostanza organica risulta modesta, indicativamente poco più del 2% nelle superfici oggetto di colture agrarie, anche se la dotazione di elementi nutritivi (fosforo, potassio, magnesio, calcio ecc.) è però buona. Il pH è neutro o tendenzialmente subacido, tipico dei suoli di origine vulcanica. Con riferimento ad una classificazione evolutiva, si può parlare di Suoli Bruni e andosuoli (sono particolari suoli poco evoluti, originatisi su lave e materiali piroclastici).

I terreni si prestano alla cerealicoltura e alle leguminose in asciutta, nonché al pascolo e prato pascolo. Possono esservi fenomeni di erosione superficiale. Con riferimento alla classificazione USDA, si può parlare di III.e.s.

10.3.1.1 Possibili impatti su Suolo, Sottosuolo e Ambiente idrico

ALI – L'impatto riduce la disponibilità di terreno agricolo anche se è sempre possibile rimuovere i pannelli e i loro sistemi di sostegno e riutilizzare il terreno per produzioni vegetali. Inoltre, il terreno resterà inerbito sia sotto i pannelli, sia negli spazi liberi. Non si ravvisano

particolari impatti, anche perché non si riducono le superfici libere e drenanti, se non per piccolissime aree (locale tecnico, ecc.).

Le impermeabilizzazioni sono poi minime, limitate alla realizzazione di un locale tecnico e ad alcuni elementi di viabilità.

Le modifiche alla morfologia sono minime, con rimodulazione di alcune quote per rendere la superficie adatta al posizionamento dei pannelli.

AIP – non si ravvisano interferenze con l'area vasta.

Fase di Cantiere

Nella fase di cantiere, gli impatti attesi sono quelli che si possono verificare con le seguenti azioni:

1. leggero livellamento e compattazione del sito;
2. scavi a sezione obbligata per l'alloggiamento dei cavidotti interrati;
3. scavi per il getto delle fondazioni per la posa delle Cabine Prefabbricate;
4. Scavi per la Viabilità;
5. Infissione dei pali di sostegno relativi alle strutture di sostegno dei moduli;
6. Infissione dei paletti di sostegno della recinzione;
7. Sottrazione di suolo all'attività agricola.

Fase di Esercizio

L'intervento non produrrà effetti significativi sul suolo, poiché la tecnologia utilizzata per la realizzazione dell'impianto prevede l'utilizzo di strutture di sostegno con infissione a palo, senza alcuna realizzazione di plinti in calcestruzzo. Questo metodo di lavorazione non comporta alcun movimento terra. Per quanto riguarda il potenziale impatto dell'impianto agrivoltaico in esame sull'ambiente idrico, possiamo affermare che il progetto in esame non ha alcun impatto sulle acque superficiali, sotterranee e di acquedotto o reflue, poiché l'impianto è considerato ad emissioni nulle in virtù del fatto che non sono previsti prelievi né scarichi idrici. Sul sito in esame non sono presenti condotte per il trasporto di acque civili (acquedotti o fognature).

10.3.1.2 Misure di compensazione per le componenti suolo, sottosuolo ed ambiente idrico

Dati gli impatti attesi, le mitigazioni consistono in tutte quelle soluzioni progettuali che permettono la totale reversibilità dell'intervento proposto. Al termine della vita utile dell'impianto, il terreno, una volta liberato dalle strutture impiegate, presenterà la stessa capacità produttiva/agricola che aveva prima della realizzazione dell'impianto. Per quanto concerne gli scavi per la realizzazione dei cavidotti interrati saranno previsti, in fase di progettazione, i percorsi più brevi, in modo da diminuire il volume di terra oggetto di rimozione.

Gli scavi per la realizzazione delle fondazioni su cui saranno alloggiare le Cabine Elettriche saranno di modesta entità. Il terreno sarà scavato per una profondità di circa 0,5 m, il fondo scavo sarà livellato e compattato, e sul terreno livellato sarà posto uno strato di 20 cm di magrone, su cui sarà poggiato il basamento della Cabine in cls prefabbricato, dotato di fori passacavi. Per quanto riguarda la viabilità interna all'impianto, quest'ultima è stata limitata al minimo indispensabile. Per l'accesso al sito non è prevista l'apertura di nuove strade, essendo utilizzabili quelle esistenti. La tipologia scelta per le strutture metalliche di fondazione (pali a infissione) consente l'infissione diretta nel terreno, operata da apposite macchine di cantiere, cingolate e compatte, adatte a spazi limitati. Alla dismissione dell'impianto, lo sfilamento dei pali di supporto garantisce l'immediato ritorno alle condizioni originarie del terreno.

I supporti della recinzione (pali) saranno anch'essi semplicemente infissi nel terreno; la cui profondità di infissione sarà determinata in fase di progettazione esecutiva e comunque tale da garantire stabilità alla struttura. L'impatto generale per sottrazione di suolo viene considerato poco significativo per due motivi:

- L'esistenza di un piano agronomico che prevede la coesistenza di un'attività agricola a quella di produzione di energia di energia elettrica;
- A seguito della costruzione dell'impianto l'area sottesa ai moduli fotovoltaici resta libera e subisce un processo di rinaturalizzazione spontanea che porta in breve al ripristino del soprassuolo originario.

Nell'area di cantiere saranno organizzati gli stoccaggi in modo da gestire i rifiuti separatamente per tipologia e pericolosità, in contenitori adeguati alle caratteristiche del rifiuto e separati dai rifiuti destinati al normale smaltimento. I rifiuti destinati al recupero saranno stoccati separatamente da quelli destinati allo smaltimento. Tutte le tipologie di rifiuto prodotte in cantiere saranno consegnate a ditte esterne, regolarmente autorizzate alle successive operazioni di trattamento (smaltimento e/o recupero) ai sensi della vigente

normativa di settore. Nella fase di Dismissione le seguenti operazioni che interessano il contesto suolo soprasuolo:

- scavi a sezione obbligata per il recupero dei cavi elettrici e delle tubazioni corrugate;
- demolizione e smaltimento delle limitate opere in cemento armato;
- estrazione dei pali di sostegno relativi alle strutture di sostegno dei moduli;
- estrazione dei paletti di sostegno della recinzione.

Sono tutte del tipo reversibile. Non è quindi necessario prevedere alcun tipo di mitigazione. Sarà cura dell'Impresa, demolire le minime opere di Fondazioni in c.a. Presente e smaltire il prodotto generato secondo le indicazioni della normativa vigente.

10.3.2. Componenti biologiche: flora, fauna ed ecosistemi

In relazione agli aspetti vegetazionali (carta C. Blasi – Regione Lazio), il sito è inserito nella seguente area:

Regione temperata di Transizione

Termotipo: Collinare inferiore Mesomediterraneo medio

Ombrotipo: Umido inferiore

Regione: Xerotica

Sottoregione: Mesomediterranea

Morfologia e litologia: deboli rilievi collinari.

La vegetazione forestale prevalente di questa regione fitoclimatica è costituita da: querceti misti di Roverella (*Q. pubescens*), Cerro (*Q. cerris*), Farnia (*Q. robur*) con Farnetto (*Q. frainetto*) in progressione verso le aree poste a sud. Si rileva anche la presenza di flora a carattere mediterraneo. Potenzialità per castagneti e boschi misti di Frassino (*Fraxynus ornus*), Carpino (*Carpinus orientalis* ed *Ostrya carpinifolia*).

Le serie vegetazionali tipiche sono le seguenti:

serie del Cerro: *Teucrio siculi-Quercion cerris*;

serie della Roverella e del Cerro: *Ostryo-Carpinion orientalis*;

serie del Carpino nero: *Ostryo-Carpinion orientalis*.

serie dell'Ontano nero, dei Salici e dei Pioppi (fragm.): *Alno-Ulmion*; *Salicionalbae*.

Alberi guida: *Quercus cerris*, *Q. frainetto*, *Q. robur*, *Q. pubescens*, *Carpinus orientalis* e *C. betulus*, *Corylus avellana*, *Castanea sativa*, *Cercis siliquastrum*, *Ostrya carpinifolia*, *Ulmus minor*, *Acer campestre*.

Arbusti guida (mantello e cespuglieti): *Spartium junceum*, *Phillyrea latifolia*, *Staphylea pinnata*, *Pistacia terebinthus*, *Smilax aspera*, *Rosa canina*, *Sambucus nigra*, *Cornus sanguinea* e *C. mas*.

L'area intorno al sito d'intervento è caratterizzata da un ambiente con unità ben determinate in base alle loro caratteristiche:

- aree agricole e incolti
- aree boscate o con rilevante presenza arborea
- aree di edificato a diversa densità.

Aree agricole e incolti: sono la porzione prevalente dell'area vasta circostante il sito d'intervento. Nelle aree agricole e negli incolti prevalgono largamente, se non esclusivamente, le specie erbacee, annuali e pluriennali in successione secondo avvicendamenti colturali: largo spazio hanno i cereali coltivati in asciutta e i prati pascolo, con prevalenza di graminacee e leguminose.

Aree boscate o con rilevante presenza arborea: la presenza di formazioni arboree e arbustive di una certa consistenza sono riconducibili a vegetazione ripariale e a "spallette". Prevalgono: Roverella (*Quercus pubescens*); Leccio (*Quercus ilex*); Olmo (*Ulmus spp*); Biancospino (*Crataegus monogyna*); Rovo (*Rubus Ulmifolius*); Acero campestre (*Acer campestre*). In alcuni casi vi è la presenza di Ailanto (*Ailanthus altissima*) e Robinia (*Robinia pseudoacacia*), soprattutto nelle vicinanze delle strade e dei ruderi.

Aree di edificato a diversa densità: Si tratta di tessuti edificati, legittimi o legittimati, con diverso grado di copertura. Le superfici libere o verdi sono modeste e i tessuti edificati costituiscono di fatto la "trama" della mosaicatura del territorio.

In questo ambiente, modificato dall'agricoltura e dalla zootecnia e frammentato dalle trasformazioni più recenti, le popolazioni animali non possono che limitarsi a specie generaliste.

Le presenze vegetali ornamentali sono minime, con alcuni filari e siepi di confine. Limitata o assente la vegetazione ripariale.

10.3.2.1 Possibili impatti su Flora, Fauna ed Ecosistemi

ALI – Non si producono impatti in quanto la vegetazione naturale, seppur presente nel sito, non verrà compromessa dall'inserimento dell'impianto agrivoltaico. Il sito era coltivato nella sua interezza e le lavorazioni meccaniche di fatto, hanno impedito la creazione anche di piccole nicchie adatte alla fauna selvatica. Nel sito non vi sono zone umide, né spazi di sosta abituale per l'avifauna.

AIP – non si ravvisano impatti.

Fase di Cantiere

L'analisi dello stato attuale ha evidenziato l'assenza di emergenze ambientali legate alla presenza di fauna, flora o biodiversità protette. Non sono previste perturbazioni nelle componenti abiotiche a seguito della realizzazione e dell'esercizio dell'impianto in progetto in quanto l'impatto su queste matrici ambientali è limitato nel tempo, ossia esclusivamente durante la fase di cantiere.

Fase di Esercizio

Terminata la fase di realizzazione dell'impianto, non si hanno emissioni sonore significative, per cui la fauna non verrà ulteriormente disturbata. A conclusione della fase di esercizio dell'impianto è programmato il ripristino delle caratteristiche orografiche dell'area e dell'attuale uso agricolo del suolo.

10.3.2.2 Misure di compensazione per le Componenti biologiche: flora, fauna ed ecosistemi

A seguito della realizzazione e dell'esercizio dell'impianto agrivoltaico in progetto non è prevista alcuna alterazione dello strato di suolo e della zona, in generale, delle sue componenti abiotiche. L'impianto agrivoltaico, immesso in una più vasta area di riferimento, non sottrarrà, al termine della sua realizzazione, che una piccola porzione di territorio vocato all'agricoltura. L'impatto sulla vegetazione esistente sarà pressoché nullo.

Come si evince dalle indagini effettuate non risultano vincoli presenti, pertanto, il progetto in oggetto non interferirà assolutamente con Rete Natura 2000 o con Aree naturali protette.

Per quanto attiene l'aspetto faunistico il progetto non interferirà negativamente con la presenza di ambienti atti alla nidificazione, al rifugio ed all'alimentazione della fauna selvatica anche in relazione all'ambito allargato, considerando anche che l'attività trofica e in generale quella etologica non sarà turbata dai lavori e dalle opere previste.

Si riportano di seguito alcuni esempi di valutazioni fatte a seguito della costruzione di impianti agrivoltaici di modeste dimensioni.

Il primo (H.T. Harvey & Associates. 2010 "Evaluation of potential changes to annual grasslands in response to increased shading by solar panels from the California Valley Solar Ranch project) ha avuto come obiettivo la valutazione dei potenziali cambiamenti annuali su un habitat vegetativo tipo prato stabile (ossia habitat composto per la quasi totalità da specie erbacee e pertanto votato ad esempio ad attività di pascolo), a seguito dell'aumento di

ombreggiamento al suolo conseguente l'installazione di un parco fotovoltaico di grandi dimensioni. Lo studio sopra citato, oltre ad essere incentrato specificatamente sul tema in oggetto, risulta essere particolarmente esemplificativo in quanto condotto su una scala estremamente più ampia rispetto a quella del progetto in esame.

L'impianto californiano a cui è riconducibile lo studio è il medesimo preso in esame nelle rilevazioni condotte dalla SunPower Corporation a luglio del 2010 e riportate nel precedente capitolo sul microclima. L'impianto monitorato ha una potenza di circa 250 MWp. Sebbene non si sia quantificata con esattezza l'entità dell'ombreggiamento che segue l'installazione di un impianto agrivoltaico a terra, valutazioni preliminari stimano approssimativamente che una porzione pari al 40÷45% della superficie coperta (equivalente alla proiezione sul piano orizzontale dei moduli) sarà parzialmente ombreggiata, sebbene la configurazione mobile ad inseguimento solare permetta comunque il soleggiamento ciclico dell'intera superficie al disotto dei moduli.

Studi di settore mostrano che vari gradi di ombreggiamento possano incentivare lo sviluppo di svariate specie erbacee seminate (Forst and McDouglad 1989 "Tree canopy effects on herbaceous production of annual rangeland during drought" Journal of Range Management 42:281-283), provocando una graduale modifica della composizione della comunità locale a vantaggio di specie erbacee a foglia larga e leguminose (Amatangelo et al. 2008 "Response of California annual grassland to litter manipulation" Journal of Vegetation Science 19:605-612). Ciò nonostante, ulteriori ricerche (Lamb 2008 "Direct and indirect control of grassland community structure by litter, resources and biomass" Ecology 89:216-225) indicano che la variazione della luminosità non è la principale concausa della strutturazione del manto erboso rispetto ad altri fattori biotici e abiotici quali ad esempio: l'uso di fertilizzanti, l'apporto idrico, il clima, le interazioni biotiche (ossia la competizione interspecifica, nonché la presenza di erbivori) e l'accesso alle risorse nutritive.

Per quanto riguarda l'irraggiamento, la crescita vegetativa, essendo primariamente correlata all'efficienza fotosintetica, è maggiormente influenzata dalle variazioni della qualità della luce (ad esempio la variazione della quantità della radiazione nello spettro dell'infrarosso) piuttosto che dalla sua quantità. Sebbene quindi il manto erboso cresca al disotto dei moduli fotovoltaici, nell'arco del periodo diurno questo sarà certamente raggiunto da una quantità sufficiente di radiazioni luminose entro un intervallo di lunghezza d'onda utile a consentire al meglio il naturale processo di organizzazione della materia inorganica nell'ambito delle reazioni di fotosintesi clorofilliana.

Nel corso dell'anno solare di osservazione, lo studio californiano si chiude rilevando che l'installazione di impianti fotovoltaici non integrati su ampie superfici aperte ha come principale effetto sulla comunità vegetale quello di incentivare l'insorgere di particolari forme

di adattamento nelle specie autoctone (cambiamento delle dimensioni medie dell'apparato vegetativo, del contenuto di clorofilla ecc...) ed eventualmente consentire la colonizzazione da parte di ulteriori specie che non prediligono l'irraggiamento diretto.

In considerazione di quanto sopra esposto, al fine in ogni caso di disincentivare la diffusione di specie infestanti non autoctone pur supportando la biodiversità dell'ecosistema, si riportano di seguito alcuni contenuti tratti da uno studio effettuato in California (Resource Management Demonstration at Russian Ridge Preserve, California Native Grass Association, Volume XI, No.1, Spring 2001) il cui fine è quello di individuare una metodologia per consenta il mantenimento e/o l'aumento della copertura e del numero di specie autoctone nell'ambito di prati stabili.

Lo studio si è focalizzato su lotti di terreno superficialmente perturbati (banchine stradali, sentieri, pascoli ecc..) e particolarmente ricchi di infestanti diffusamente presenti anche in Italia quali cardi selvatici e in particolare il cosiddetto fiordaliso giallo (*Centaurea solstitialis*). Le tecniche di intervento prescelte furono le seguenti: pascolo intensivo di ovini, incendi controllati seguiti dalla semina di specie erbacee locali, taglio manuale mirato, taglio con trinciatrice e applicazioni mirate di erbicidi.

Le analisi sono state effettuate su due aree contigue e circoscritte: un'area fu sottoposta nel corso del triennio '98-'00 in maniera alternata alle tecniche sopracitate, mentre l'altra fu lasciata integra al fine di confrontare i cambiamenti con la situazione non perturbata.

I risultati furono i seguenti:

- taglio manuale mirato: riduce sensibilmente la densità delle infestanti, non ha invece effetto sulla copertura di specie autoctone e in entrambi i casi non sono state osservate variazioni nel numero di specie;
- trattamento mirato con erbicidi ad ampio spettro: riduce drasticamente la copertura delle specie infestanti ed ha modeste ripercussioni sul numero delle stesse, nonché sul numero e la densità delle specie autoctone;
- taglio con trinciatrice: riduce sensibilmente la copertura delle infestanti, ma non ha considerevoli effetti sul loro numero né sul numero e la densità di specie autoctone;
- pascolo intensivo di ovini (pecore e capre): riduce drasticamente la copertura delle infestanti a partire dal fiordaliso giallo e determina un lieve aumento nel numero di specie esotiche nonché nel numero e nella copertura di specie autoctone;
- incendi controllati e semina di specie erbacee autoctone: non hanno effetto sulla copertura delle specie infestanti, incrementano la copertura delle specie autoctone, e curiosamente incrementano il numero di entrambe.

Tutte le tecniche sopra elencate, eccetto gli incendi mirati e la semina di specie autoctone, riducono la copertura di infestanti a partire dal fiordaliso giallo.

Quand'anche inoltre l'approccio più efficace, economico e veloce per contrastare la densità delle infestanti sia l'utilizzo di erbicidi ad ampio spettro, tra le altre possibili opzioni la più interessante in termini di ecocompatibilità ed efficacia è il ricorso controllato al pascolo o, se quest'ultimo non fosse attuabile, il taglio ciclico del prato durante i periodi dell'anno più propizi per la riproduzione e la diffusione delle infestanti.

Per concludere, è ragionevole affermare che, in considerazione dei lievi mutamenti dell'habitat conseguenti l'installazione di moduli fotovoltaici, adottando opportune forme di gestione del manto erboso, non sarà riscontrabile alcun sostanziale cambiamento nella struttura dell'ecosistema, nella disponibilità di risorse nutrizionali nel suolo, ma soprattutto nella composizione della comunità vegetale che si alterna nei cicli stagionali.

10.3.3. Componente atmosfera

L'ARPA Lazio, a supporto della valutazione e previsione della qualità dell'aria, ha realizzato una Rete Micrometeorologica Regionale (RMR) costituita da 8 stazioni con dotazione strumentale avanzata. Quattro stazioni sono posizionate nell'agglomerato di Roma e le restanti nei quattro capoluoghi di provincia della regione. Le stazioni sono dotate di sensori meteorologici classici (temperatura, umidità, pressione e precipitazione) associati a strumentazione dedicata alla dispersione degli inquinanti (anemometri sonici, piranometri e pirgeometri). Oltre alla valutazione della dispersione meccanica (vento) e del dilavamento (precipitazioni) tramite questi sofisticati sensori si possono ricavare informazioni relative alla turbolenza atmosferica attraverso variabili ricavate (u^* e H_0) che danno indicazioni delle capacità dispersiva dei primi strati dell'atmosfera.

Per l'area di progetto si farà riferimento alla Stazione meteorologica di Frosinone con codice AL006 nei pressi dell'Aeroporto Militare di Frosinone, di cui si riportano i dati meteo-climatici medi dell'anno 2021.

Temperatura (°C)	Umidità relativa (%)	Velocità del vento (m/s)	Direzione del vento (da Nord)	Precipitazioni (mm)	Pressione atm (mbar)
15.04	81.99	1.59	184.78	0.08	1015.46

Figura 81 - Dati meteo-climatici anno 2021 – AL006

Lo stato di qualità dell'aria dell'intera regione Lazio presenta delle criticità che sono esplicite in alcune zone (provincia di Frosinone e città di Roma) e potenziali nel resto del territorio regionale. Le criticità maggiori si riscontrano per il PM10. L'apporto transfrontaliero e naturale non è del tutto trascurabile e ciò, in qualche modo, esalta le criticità locali che sono di due tipi:

- 1- l'elevata urbanizzazione di una porzione rilevante della regione, con il conseguente inquinamento da traffico veicolare derivante dall'esigenza di mobilità della popolazione (Roma costituisce infatti il polo di attrazione delle attività regionali, e Frosinone è sede di un'intensa attività industriale);
- 2- l'attività industriale in un contesto geografico – Frosinone - che non favorisce i ricambi delle masse d'aria.

La provincia di Frosinone, a seguito dell'analisi dei risultati della valutazione della qualità dell'aria per l'anno 2015, operata da ARPA Lazio, la D.G.R. n. 536 del 15 settembre 2016 ha aggiornato l'Allegato 4 della D.G.R. n. 217 del 18 maggio 2012 approvando la nuova classificazione del territorio regionale. La nuova zonizzazione regionale classifica la maggior parte dei Comuni della Provincia di Frosinone in classe 1 (ex Zona A).

In ottemperanza a quanto disposto dalla lettera c, comma 1 dell'art. 10 delle norme di attuazione del Piano Risanamento Qualità dell'Aria, questa Provincia trasmetterà ad Arpa Lazio i dati inerenti alle componenti rilevanti delle emissioni, richieste ai gestori degli impianti con nota prot. n. 13359 del 06 febbraio 2017. La Provincia di Frosinone (Settore Ecologia e Ambiente) ha partecipato alla riunione per il di salvaguardia e tutela dell'ecosistema, tale Piano è uno strumento con il quale la Regione dà applicazione alla direttiva 96/62/CE in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente. La Regione in accordo con quanto prescritto dalla normativa persegue due obiettivi generali:

1. il risanamento della qualità dell'aria nelle zone dove sono stati superati i limiti previsti dalla normativa o vi è un forte rischio di superamento;
2. il mantenimento della qualità dell'aria nel restante territorio. Obiettivo della delegazione delle Provincie, Appare evidente, infatti, la diversa situazione ambientale della provincia pontina rispetto a quella critica presente negli agglomerati di Roma e Frosinone che oltre a far registrare un alto grado di inquinamento urbano dovuto al traffico veicolare presentano emissioni industriali elevate derivate dall'alto numero di impianti puntuali.

Nel Piano viene presentata una descrizione delle emissioni che interessano l'intera regione Lazio ottenuta grazie alle seguenti fonti:

- Apat (Agenzia Protezione Ambiente e Territorio) 2000: che ha rilevato emissioni diffuse in tutti i settori ad esclusione dei tratti autostradali e le emissioni urbane ed extraurbane del Comune di Roma;
- Censimento Arpa Lazio: emissioni da sorgenti puntuali;
- Dati Aiscat, Associazione Italiana Società Concessionaria Autostrade e Trafori, per le emissioni autostradali;
- Stime di traffico fornite dalla Sta Roma sulla rete primaria di Roma.

In base ai risultati ottenuti si è potuto ottenere una "classificazione" del territorio regionale in relazione all'inquinamento atmosferico. Si è potuto così individuare tre zone differenziate da diversi livelli di criticità dell'aria ambiente.

La Zona A comprende i due agglomerati di Roma e Frosinone, dove sono state osservate le maggiori criticità sia per l'entità dei superamenti dei limiti di legge sia per la quantità di popolazione esposta.

La Zona B comprende comuni dove è accertato, sia con misure dirette o per risultato del modello di simulazione, l'effettivo superamento o l'elevato rischio di superamento del limite da parte di almeno un inquinante. Fanno parte della Zona B 31 comuni laziali (il 17% dell'intero territorio regionale) in cui risiedono 1.192.830 abitanti (23% della popolazione del Lazio). Vengono inclusi in questa Zona i comuni per i quali si è registrato un superamento degli standard della qualità dell'aria per almeno un inquinante oppure si è stimato un elevato rischio di superamento. In quest'area sono comprese alcune realtà pontine dove le principali sorgenti di inquinamento sono legate alla presenza di realtà industriali o a un elevato livello di urbanizzazione come Latina, Cisterna di Latina, Aprilia e Formia.

Sono inclusi nella Zona C i restanti 345 comuni del Lazio (75% del territorio regionale). In questa zona si ritiene, nel complesso, poco probabile che si verifichino superamenti degli standard.

Lo stesso Piano prevede delle misure da adottare per l'intero territorio regionale ma ovviamente differenziate in considerazione delle diverse problematiche rilevate. Per tutte e tre le Zone sono previsti provvedimenti comuni come quello:

- Per la riduzione delle emissioni di impianti di combustione a uso civile;

- Per la riduzione di emissioni di impianti ad uso industriale;
- Per la riduzione delle emissioni diffuse;
- Del controllo delle emissioni dei veicoli.

Con riferimento al comparto atmosfera, il Servizio qualità dell'aria e monitoraggio degli agenti fisici del Dipartimento Stato dell'ambiente, Unità centro regionale della qualità dell'aria dell'Arpa Lazio ha evidenziato quanto segue.

Il Comune di Paliano (FR) rientra, come stabilito dalla D.G.R. n. 305/2021, nella zona IT1212 ("Valle del Sacco"); nella suddivisione del territorio regionale (D.G.R. n. 305/2021), finalizzata all'adozione dei provvedimenti del Piano di Risanamento per la Qualità dell'Aria (D.G.R. n. 539/2020), sono classificati in classe 1 (zona A).

La centralina più vicina all'area di intervento è quella denominata "Colleferro Oberdan" localizzata a circa 5 km di distanza dall'area di intervento. La valutazione della qualità dell'aria a livello comunale, in coerenza con il principio di precauzione, viene infatti effettuata considerando la parte di territorio che presenta i valori più alti.

Stazione di monitoraggio della rete regionale di Qualità dell'aria "Colleferro Oberdan"							
Inquinante	Indicatore normativo	2016	2017	2018	2019	2020	Valore limite previsto dalla normativa
NO ₂	Numero di superamenti orari di 200 µg/m ³	0	0	0	0	0	18
	Media annua (µg/m ³)	30	31	32	29	25	40 µg/m ³
PM ₁₀	Numero di superamenti giornalieri di 50 µg/m ³	23	19	16	8	19	35
	Media annua (µg/m ³)	27	26	25	24	23	40 µg/m ³

Figura 82 - Stazione monitoraggio Qualità dell'aria - Colleferro Oberdan

Informazioni ulteriori in merito alla modalità di valutazione della qualità dell'aria del 2019 e del 2020 sono contenute nei documenti elaborati dall'Agenzia e disponibili sul sito dell'Arpa.

La valutazione della qualità dell'aria del 2020, rispetto a quella inerente agli anni precedenti, è stata realizzata utilizzando l'aggiornamento dell'inventario delle emissioni del Lazio effettuato nell'ambito dell'istruttoria di aggiornamento del piano di risanamento della qualità dell'aria e tenendo conto degli effetti legati alla pandemia.

Il nuovo inventario delle emissioni regionali (LAZIO_2017 vs.2020), alla luce delle informazioni acquisite localmente e in linea con quanto calcolato dall'ISPRA a livello nazionale, ha visto, rispetto ai dati utilizzati nella valutazione 2019, un significativo incremento delle emissioni dovute al riscaldamento domestico.

Come già descritto, la fase di costruzione dell'impianto avrà degli impatti minimi sulla qualità dell'aria, opportunamente mitigati completamente reversibili al termine dei lavori e facilmente assorbibili dall'ambiente rurale circostante.

Nella fase di esercizio l'impianto fotovoltaico non avrà emissioni di sorta, e a livello nazionale eviterà una significativa quantità di emissioni in atmosfera evitando il ricorso a combustibili fossili per la generazione dell'energia prodotta. Pertanto, l'impatto derivante si ritiene positivo.

Fase di Cantiere

Le sorgenti di emissione in atmosfera attive nella fase di cantiere possono essere distinte in base alla natura del possibile contaminante in: sostanze chimiche, inquinanti e polveri.

Le sorgenti di queste emissioni sono:

- i mezzi operatori;
- i macchinari;
- i cumuli di materiale di scavo;
- i cumuli di materiale da costruzione.

Le polveri saranno prodotte dalle operazioni di:

- scavo e riporto per il livellamento dell'area cabine;
- battitura piste viabilità interna al campo;
- movimentazione dei mezzi utilizzati nel cantiere.

L'impatto che può aversi riguarda principalmente la deposizione sugli apparati fogliari della vegetazione arborea circostante. L'entità del trasporto ad opera del vento e della successiva deposizione del particolato e delle polveri più sottili dipenderà dalle condizioni meteorologiche (in particolare direzione e velocità del vento al suolo) presenti nell'area nel momento dell'esecuzione di lavori. Data la granulometria media dei terreni di scavo, si stima che non più del 10% del materiale particolato sollevato dai lavori possa depositarsi nell'area esterna al cantiere. L'impatto è in ogni caso reversibile. Le sostanze chimiche emesse in

atmosfera sono quelle generate dai motori a combustione interna utilizzati: mezzi di trasporto, compressori, generatori. Gli inquinanti che compongono tali scarichi sono:

- biossido di zolfo (SO₂)
- monossido di carbonio (CO)
- ossidi di azoto (NOX – principalmente NO ed NO₂)
- composti organici volatili (COV)
- composti organici non metanici – idrocarburi non metanici (NMOC)
- idrocarburi policiclici aromatici (IPA)
- benzene (C₆H₆)
- composti contenenti metalli pesanti (Pb)
- particelle sospese (polveri sottili, PM_x).

Gli impatti derivanti dall'immissione di tali sostanze sono facilmente assorbibili dall'atmosfera locale, sia per la loro temporaneità, sia per il grande spazio a disposizione per una costante dispersione e diluizione da parte del vento.

Al fine di ridurre le emissioni in atmosfera verranno adottate le seguenti misure di mitigazione e prevenzione:

- i mezzi di cantiere saranno sottoposti, a cura di ciascun appaltatore, a regolare manutenzione come da libretto d'uso e manutenzione;
- nel caso di carico e/o scarico di materiali o rifiuti, ogni autista limiterà le emissioni di gas di scarico degli automezzi, evitando di mantenere acceso il motore inutilmente;
- manutenzioni periodiche e regolari delle apparecchiature contenenti gas ad effetto serra (impianti di condizionamento e refrigerazione delle baracche di cantiere), avvalendosi di personale abilitato.

Al fine di ridurre il sollevamento polveri derivante dalle attività di cantiere, verranno adottate le seguenti misure di mitigazione e prevenzione:

- effettuare bagnature e/o pulizia delle strade utilizzate, pavimentate e non;
- pulire le ruote dei veicoli in uscita dal cantiere e dalle aree di approvvigionamento e conferimento materiali, prima che i mezzi impegnino la viabilità ordinaria;
- coprire con teloni i materiali polverulenti trasportati;
- adottare idonea limitazione della velocità dei mezzi sulle strade non asfaltate (tipicamente 20 km/h);
- bagnare periodicamente o coprire con teli (nei periodi di inattività e durante le

giornate con vento intenso) eventuali cumuli polverulenti stoccati nelle aree di cantiere;

- evitare le lavorazioni polverose e/o le movimentazioni di materiali polverulenti durante le giornate con vento intenso.

Fase di Esercizio

L'impianto agrivoltaico, per sua natura, non comporta emissioni in atmosfera di nessun tipo durante il suo esercizio, e quindi non ha impatti sulla qualità dell'aria locale. Inoltre, la tecnologia fotovoltaica consente di produrre kWh di energia elettrica senza ricorrere alla combustione di combustibili fossili, peculiare della generazione elettrica tradizionale (termoelettrica). Ne segue che l'impianto avrà un impatto positivo sulla qualità dell'aria, a livello nazionale, in ragione della quantità di inquinanti non immessa nell'atmosfera.

Fase di Dismissione

Le considerazioni sulle sorgenti di emissione in atmosfera attive nella fase di dismissione sono pressoché identiche a quelle già fatte per la fase di Cantiere, con l'unica differenza che queste ultime possono considerarsi estremamente ridotte rispetto alla fase di costruzione. Sia la tipologia di inquinante che le sorgenti sono le stesse analizzate nella fase di cantiere. Essendo utilizzati un numero di mezzi notevolmente inferiore e per un tempo minore, si può affermare che l'impatto in fase di dismissione è molto più basso rispetto alla fase di Costruzione. Ovviamente tutti gli impatti relativi alla fase di dismissione sono reversibili e perfettamente assorbibili dall'Ambiente circostante. Una considerazione a parte merita la questione relativa allo smaltimento dei materiali (e di eventuali rifiuti) che è già stato trattato ampiamente negli appositi paragrafi. Le mitigazioni proposte durante la fase di dismissione sono analoghe a quelle proposte in fase di cantiere.

10.3.4. Analisi dell'impatto visivo con ricognizione fotografica

A seguito di sopralluoghi effettuati in corrispondenza e nei dintorni dell'area che sarà interessata all'intervento, e di un'attenta analisi ai punti circostanti ad alta sensibilità paesaggistica dal punto di vista visivo, è stato ipotizzato e provato attraverso fotosimulazioni del futuro impianto, che le nuove opere di installazione che verranno realizzate saranno opportunamente mitigate per garantire un'armoniosa commistione con il paesaggio circostante.

A tal proposito non si evidenziano criticità anche nei luoghi presi in considerazione.



Figura 83 - Ortofoto con punti di ripresa e relativa legenda



Figura 84 - Ante - Vista 1 - Autostrada A1



Figura 85 - Post - Vista 1 - Autostrada A1



Figura 86 - Post con mitigazione - Vista 1 - Autostrada A1



Figura 87 - Ante - Vista 2 - Strada locale



Figura 88 - Post - Vista 2 - Strada locale



Figura 89 - Post con mitigazione - Vista 2 - Strada locale



Figura 90 - Ante - Vista 3 - Colle Gianturco



Figura 91 - Post - Vista 3 - Colle Gianturco



Figura 92 - Post con mitigazione - Vista 3 - Colle Gianturco



Figura 93 - Ante - Vista 4 - Strada Provinciale 163



Figura 94 - Post - Vista 4 - Strada Provinciale 163



Figura 95 - Post con mitigazione - Vista 4 - Strada Provinciale 163

Al fine di assicurare un minore impatto visivo sul paesaggio di riferimento sono previste:

- la conservazione e il completamento con specie compatibili con il modello di vegetazione potenziale dell'area. In tal modo si conferisce portanza al terreno e si incrementa il valore estetico dell'opera;
- l'utilizzo di soluzioni cromatiche che contribuiscano ad una corretta integrazione dell'impianto sul territorio per le strutture accessorie (cabine elettriche, etc.);
- l'interramento dei cavidotti a media e bassa tensione.

Come misura di mitigazione dell'impatto visivo, a completamento delle essenze già esistenti, si procederà alla messa a dimora, su gran parte dei lati dell'impianto, di piante di ulivo in grado di impedire la percezione del generatore fotovoltaico dall'esterno dell'area di intervento.

10.3.5. Misure di compensazione per il paesaggio e mitigazioni dell'impatto visivo

Le mitigazioni al progetto sono pensate per ridurre gli impatti prevalenti, che sono a carico della componente visuale dell'impianto. Data la frammentazione del territorio e la sua componente agricola, la naturalità del contesto non risente in maniera significativa dell'inserimento dell'impianto fotovoltaico. L'impatto legato alla percezione visiva su scala locale è ridotto in virtù della orografia ondulata dei luoghi.

Gli unici punti di visibilità diretta sono relativi al breve tratto dell'autostrada A1, che corre lungo il bordo inferiore dell'impianto, alle colline adiacenti e alla strada Provinciale SP163 che comunque saranno schermati dalle alberature da piantumare. Più ampio, e non completamente eliminabile, è l'impatto visivo su scala vasta.

La mitigazione dell'impatto visivo verrà attuata mediante interventi volti a ridurre l'impronta percettiva dell'impianto dalle visuali di area locale. Si rimarca come i cavidotti, sia interni che esterni all'impianto, sono interrati e quindi non percepibili dall'osservatore.

Le mitigazioni previste nel progetto proposto consistono essenzialmente nella schermatura fisica della recinzione perimetrale e di parte dell'area occupata da pannelli, con uno spazio piantumato con essenze arboree e arbustive autoctone, in modo da creare un gradiente vegetale compatibile con la realtà dei luoghi. La creazione di un gradiente vegetazionale sui lati del lotto e nel campo, mediante l'impianto di arbusti, essenze vegetali autoctone, seguirà uno schema che preveda la presenza di una sola specie e individui (scelti di preferenza fra quelli già esistenti nell'intorno, e secondo quanto indicato nella letteratura tecnica ufficiale circa la vegetazione potenziale della zona fitoclimatica) della medesima età e altezza.

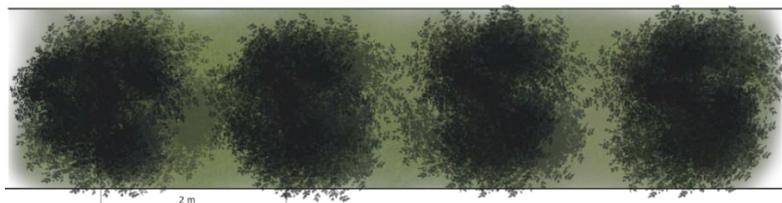


Figura 96 - Immagine illustrativa della composizione della fascia mitigativa dell'impianto al momento della messa a dimora delle specie arbustive scelte

Le essenze saranno piantate su filari, in modo da garantire una uniforme copertura della visuale. La porzione di fascia limitrofa alla recinzione sarà piantumata con arbusti a diffusione prevalente orizzontale che, nel corso degli anni garantiranno una copertura totale a siepe. La struttura e la composizione spaziale della fascia di mitigazione è stata studiata tenendo conto anche dell'effetto schermante operato in alcuni tratti del perimetro dalla vegetazione arbustiva e arborea presente.

Sono state pertanto individuate idonee tipologie di mitigazione, distribuite lungo il perimetro come meglio riportato negli elaborati di progetto e come accennato di seguito ed approfondito nel paragrafo 4.6. "DESCRIZIONE DEL SISTEMA AGRICOLO", nel quale si fa riferimento alle essenze scelte da piantumare per la fascia mitigativa.

Analizzati i dati climatici della zona, la scelta delle essenze da impiegare per la mitigazione è stata incentrata sulla coltivazione di olivi con sistema semintensivo, che prevede la messa a dimora delle piante con una distanza che va da 1,5 a 2 m. Nel caso in esame sono stati considerati 2 m, al fine di gestire al meglio la vegetazione e le operazioni colturali connesse.

Le varietà selezionate sono di origine spagnola (Arbosana e Arbequina), oppure italiana (Don Carlo e Fs-17 Favolosa).

Il numero complessivo di olivi da mettere a dimora, attenendosi alle lunghezze di progetto, è di 2.750 circa, corrispondenti ad una superficie di circa 2,2 ettari di oliveto specializzato con sesto di m 2 sul filare e 4 tra i filari.



Figura 97 - Tipologia di impianto olivicolo intensivo

La produzione ottenibile oscilla tra i 90 e i 120 q.li di olive/ettaro/anno, per cui, ferma restando una oculata gestione colturale, si potrebbero ottenere dai 250 ai 310 q.li di olive/anno che, con una resa media del 15% alla molitura, permetterebbero una produzione di olio di circa 3.750-4.650 kg/anno.

10.3.6. Inquinamento luminoso

L'impianto agrivoltaico è dotato di un sistema di illuminazione perimetrale normalmente spenta ed in grado di attivarsi su comando locale o su input di sorveglianza. L'impianto sarà composto da:

- n.194 pali conici zincati a caldo, distanziati di circa 40 m tra di loro lungo tutto il perimetro della recinzione, aventi un'altezza di circa 4 m e completi di accessori quali asola per ingresso cavi, asola per morsettiera a conchiglia, morsettiera ad incasso con fusibile, portella da palo, bullone di messa a terra.

Sui pali saranno montati sia i corpi illuminanti (che si attiveranno in caso di allarme/intrusione) che le videocamere del sistema di sorveglianza. L'altezza dei pali tiene conto anche della possibilità di installazione in zone dove c'è il rischio di ombreggiamenti sui moduli FV.

Per le lampade verranno impiegate:

- lampade a LED a basso assorbimento di energia.

L'impianto sarà tale da garantire un illuminamento medio al suolo lungo le strade perimetrali, non inferiore a 5 [lux]. Tutto l'impianto sarà realizzato in Classe II o con isolamento equivalente: a tal fine, le armature illuminanti dovranno essere del tipo in Classe II, le connessioni dovranno essere effettuate alla base del palo, impiegando morsettiere di derivazione in Classe II e le condutture dovranno essere realizzate impiegando cavo a grado di isolamento non inferiore a 0.6 kV/1kV. Il funzionamento dell'impianto di illuminazione sarà realizzato in modo tale da ridurre al minimo l'effetto di disturbo ed in generale l'inquinamento luminoso, in particolare l'impianto di illuminazione sarà dotato di un sistema di accensione da attivarsi solo in caso di intervento dell'impianto antintrusione e allarme.

10.3.7. Componente rumore

La prima fase della compatibilità acustica dell'opera in progetto con i limiti di legge consiste nella determinazione dello stato acustico di fatto (ante-operam). La situazione acustica post-operam (seconda fase dello studio), è ottenibile stimando l'incremento di emissione sonora causato dal futuro parco agrivoltaico sui ricettori abitati situati in vicinanza dello stesso. Per la valutazione ante-operam si è proceduto a:

- definire attraverso un sopralluogo l'area di impatto dell'opera e l'ubicazione dei siti più sensibili allo scopo di impostare la campagna di misure;
- eseguire un'accurata campagna di misure;
- tabellare i valori di rumore rilevati con la campagna di monitoraggio.

In particolare, sono stati individuati alcuni punti potenziali ricettori di emissioni acustiche, sulla base dei seguenti criteri di selezione:

- distanza dall'impianto;
- presenza di edifici adibiti ad uso abitativo permanente;
- individuazione di luoghi di lavoro con permanenza di personale maggiore di 4 ore giornaliere;
- presenza di centri abitati;
- classificazione acustica comunale.

L'area del futuro impianto è ubicata in un contesto caratterizzato da attività produttive ed agricole, lontano da aree abitative. Sono stati individuati 2 ricettori sensibili in prossimità dell'area di progetto.

ID	Altitudine (m s.l.m.)	Long	Lat	Classe	Tipo	Limite diurno	Differenziale	Distanza dall'emettitore
R1	234	337949	4624078	III	Commerciale/ agricolo (>4h/g)	60 db(A)	5 db(A) se >50 db(A)	330 m
R2	228	339055	4624246	III	Commerciale/ agricolo (>4h/g)	60 db(A)	5 db(A) se >50 db(A)	390 m

Figura 98 - Anagrafica ricettori

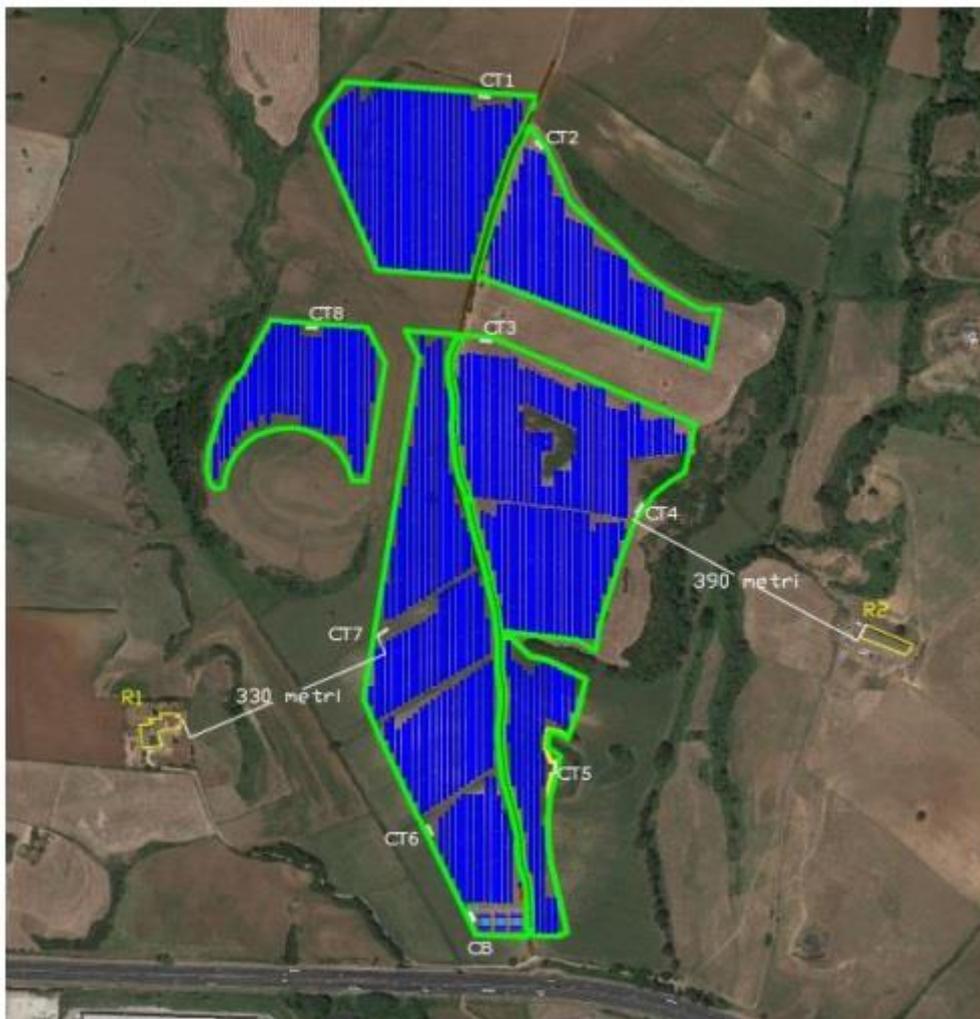


Figura 99 - Layout Impianto e ricettori (R) e sorgenti (CT per cabine di Trasformazione e CB per cabina Batterie) presenti nell'area

Le misure del livello di rumore residuo sono state eseguite secondo quanto indicato nelle specifiche norme tecniche riportate nell'allegato B del D.M.A. 16/03/98. La tabella seguente riproduce il teatro operativo interessato dal rumore di fondo dell'area di intervento. Le misure sono state effettuate all'interno dell'area contrattualizzata per l'impianto ad una distanza dall'autostrada circa uguale a quella dei ricettori individuati:

ID	Coordinate	Misura giorno dB(A)
M1	Lat 41.751973, Long 13.057268	49,8

In figura seguente è rappresentata l'ubicazione di dove sono state eseguite le misure.



Figura 100 - Ubicazione delle postazioni di misura effettuate

Il software previsionale in grado di modellizzare la futura configurazione di esercizio è il CADNA-A prodotto dalla Datakustik GMBH. Il modello di rumore si basa su varie normative internazionali di calcolo delle quali è stata scelta la ISO 9613-2. Tra le variabili di input che il modulo Rumore del software CADNA richiede, le principali e più importanti risultano le seguenti:

- orografia del terreno: descrive il territorio con curve di isolivello;
- unità abitative: localizzazione degli edifici;
- sorgenti: localizzazione delle varie sorgenti di rumore costituenti l'impianto;
- macchine: inserimento della tipologia di sorgente di rumore scelta per l'impianto.

Durante la fase di cantiere, è prevista l'esecuzione delle seguenti attività per la realizzazione dell'impianto:

- 1) Allestimento del cantiere e preparazione del terreno
- 2) Realizzazione viabilità e recinzione perimetrale
- 3) Fondazioni cabine, realizzazione polifora
- 4) Infissione pali/viti montaggio strutture di supporto
- 5) Montaggio moduli fotovoltaici
- 6) Posa canali e stringboxes
- 7) Posa cabine elettriche
- 8) Cablaggio cabine

La dismissione dell'impianto prevede le seguenti attività:

- 1) Allestimento del cantiere
- 2) Smontaggio opere di sostegno e moduli fotovoltaici
- 3) Sfilamento cavi
- 4) Ripristino terreno

Attività	Durata (settimane)	Tipo di funzionamento	Macchine utilizzate	Livello potenza sonora dB(A)
Allestimento cantiere, preparazione terreno	2	Discontinuo	escavatore	110,8
			autocarro	109,2
			autogru	108,1
Viabilità interna, recinzione	7	Discontinuo	escavatore	110,8
			betoniera	106,9
			rullo compressore	112,0
Realizzazione cabine	7	Discontinuo	autogru	108,1
			escavatore	110,8
			betoniera	106,9
Infissione pali di supporto	7	Discontinuo	macchina battipalo	111,1
Posa e scavo cavidotti	8	Discontinuo	escavatore	110,8
Dismissione	10	Discontinuo	escavatore	110,8
			autocarro	109,2
			autogru	108,1
			pala meccanica	108,5
			rullo compressore	112,0

Figura 101 - Livello potenza sonora per i diversi macchinari

Gli orari di esercizio delle attività lavorative di cantiere presumibilmente saranno dalle ore 7.00 – 13.00 e 15.00 – 18.00 dal lunedì al venerdì e quando necessario il sabato. Durante la fase di cantiere il clima acustico risulterà perturbato dalle varie lavorazioni che implicano l'utilizzo di macchinari che generano rumore di particolare entità. La scarsa densità abitativa rende le emissioni di rumore tali da non arrecare nessun impatto importante sulla popolazione. La perturbazione sarà comunque limitata ad un breve periodo di tempo e si adotteranno tutte le misure necessarie a ridurre il disturbo in prossimità dei ricettori. Qualora i limiti di legge dovessero essere superati si dovrà richiedere una deroga temporanea, ai sensi della L.R. Lazio 18/2001 art.17 per attività rumorosa temporanea di cantiere al comune di Paliano. In ogni caso, si prevedono le seguenti azioni:

- rispetto degli orari imposti dai regolamenti comunali e dalle normative vigenti per lo svolgimento delle lavorazioni;
- riduzione dei tempi di esecuzione delle attività maggiormente rumorose tramite l'impiego di più attrezzature e più personale;
- riduzione degli orari di concentrazione delle attività maggiormente rumorose e predisposizione delle opportune richieste di deroga ove ritenuto necessario;

- la scelta di macchine operatrici che rispettino i limiti di emissione dettati dalla normativa vigente (dotate di materiale fonoassorbente all'interno della carteratura del motore).

In fase di esercizio gli elementi di rumore del futuro impianto agrivoltaico sono costituiti dalla presenza di inverter e trasformatori, entrambi a bassa emissione acustica. Il sistema di accumulo è costituito da:

- N 24 pacchi ognuno emittente di una potenza sonora di 80 dB;
- N 6 trasformatori con una potenza sonora di 80 dB;
- N 6 inverter con una potenza sonora di 80 dB.

Sommando logaritmicamente i contributi delle varie sorgenti risulta una potenza sonora immessa di 95,6 dB. Il cavidotto interrato di connessione alla rete non genererà alcun rumore. Ai fini dello studio di impatto acustico si considereranno dunque 9 sorgenti sonore, costituite dalle 8 cabine di trasformazione BT/MT e dal sistema di accumulo dell'energia (BESS). Anche in questo caso i valori sono stati inseriti nel software e sono stati calcolati i valori di potenza sonora indotta dalle sorgenti presso i ricettori.

ID	Descrizione del ricettore	Tipo	Rumore indotto dB(A)
R1	Commerciale/agricolo (>4h/g)	Capannone	19,8
R2	Commerciale/agricolo (>4h/g)	Capannone	18,5

Figura 102 - Immissione di rumore al ricettore

Dall'osservazione della tabella è possibile notare come i valori calcolati presso i ricettori siano notevolmente inferiori ai valori limite di legge di 60 dB (A), per quanto si tratti di valori immessi dall'impianto senza considerare il rumore di fondo.

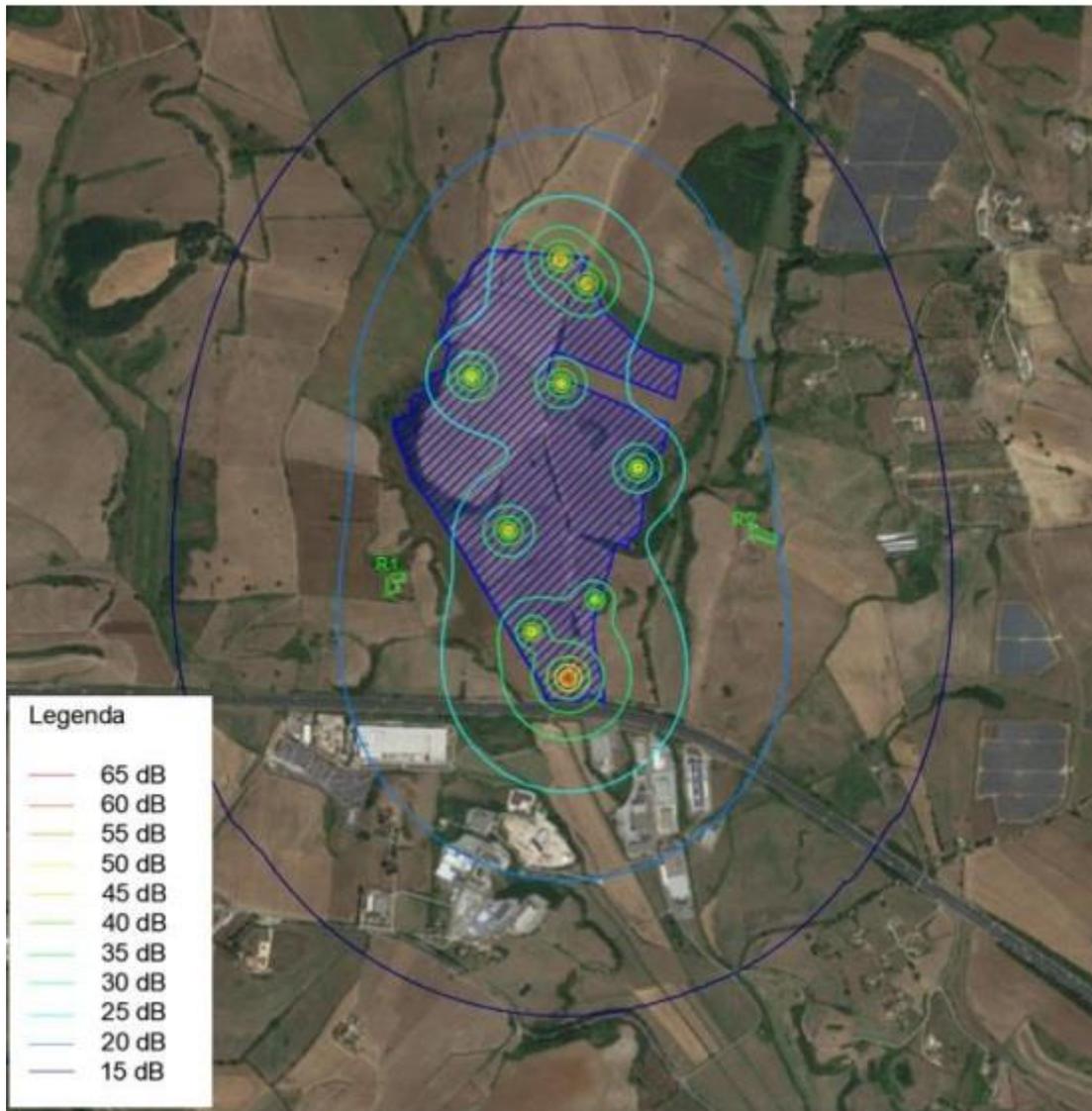


Figura 103 - Risultato della simulazione con linee di iso - rumorosità

I limiti di legge per la zona sono riassunti nella tabella:

	Limite diurno
Overall	60 dB(A)
Differenziale	5 dB (A)

ID	Descrizione del ricettore	Rumore ante operam	Rumore addizionale	Rumore post operam	Rispetto limiti
R1	Commerciale/agricolo (>4h/g)	49,8	19,8	49,804	ok
R2	Commerciale/agricolo (>4h/g)	49,8	18,5	49,803	ok

Figura 104 - Riassunto situazione Ante e Post e check del rispetto dei limiti di legge

Si può concludere che il progetto non presenta criticità dal punto di vista dell'impatto acustico. Non vi saranno disturbi per i ricettori più prossimi. La ridotta emissione acustica, scarsa densità abitativa, la prossimità dell'autostrada A1, e la relativa grande distanza dai ricettori fanno sì che il rumore addizionale emesso dall'impianto agrivoltaico in esercizio sia pressoché trascurabile, e comunque ben al di sotto dei limiti di legge. Anche l'analisi delle vibrazioni indotte dalle lavorazioni di dismissione dell'impianto risulta rispettare i limiti di legge e non perturbare significativamente il clima acustico ai ricettori nel periodo limitato necessario alle operazioni di dismissione.

10.3.8. Componente elettromagnetica

Un impianto agrivoltaico è costituito dei seguenti componenti principali:

- moduli fotovoltaici;
- quadri di parallelo stringhe;
- cablaggi in BT;
- inverter;
- battery containers;
- cabine di trasformazione;
- cavidotti in MT interni ed esterni al campo FV.

Tali componenti o sistemi elettrici, percorsi da corrente, generano campi elettromagnetici di diversa intensità. Per quanto riguarda i moduli fotovoltaici, essi generano correnti continue la cui entità è variabile con la radiazione incidente sulla loro superficie captante. La corrente al punto di massima potenza che attraversa i cavi uscenti da un modulo agrivoltaico è pari a circa 13,58 A, decisamente irrilevante per la generazione di un campo elettromagnetico. Difatti, nella certificazione dei moduli fotovoltaici alla norma CEI 82-8 (IEC 61215) non sono assolutamente menzionate prove di compatibilità elettromagnetica, proprio perché assolutamente irrilevanti.

Gli inverter sono apparecchiature costituite da componenti elettronici operanti ad alte frequenze. Nello specifico, gli inverter prescelti, possiedono la certificazione di rispondenza alle normative di compatibilità elettromagnetica (EMC): EN 62109-1/-2, IEC 62109-1/-2, IEC 62116, EN 50530, IEC 60068, IEC 61683. Viste le correnti in gioco, non emettono campi elettromagnetici rilevanti dannosi per la salute umana o recanti interferenze con altri componenti elettronici.

L'impianto sarà dotato di 8 cabine di trasformazioni totali. In base al DM del 29/05/2008, cap.5.2.1, l'ampiezza della Distanza di Prima Approssimazione per la valutazione dei campi elettromagnetici indotti (DPA) dai componenti elettrici della cabina, si determina considerando la corrente del lato in bassa tensione del trasformatore, tenendo conto di una distanza dalle fasi pari al diametro dei cavi reali in uscita dal trasformatore. Per la determinazione della DPA, si applica la seguente formula:

$$\frac{DPA}{\sqrt{I}} = 0,40942 * x^{0,5242}$$

Dove:

- DPA, è la distanza di prima approssimazione (m);
- I, la corrente nominale fornita dagli inverter (A);
- x, è il diametro dei cavi(m).

Si ottengono i seguenti risultati:

	Potenza (kVA)	DPA (m)
Trasformatore A	5000	10,30
Trasformatore B	4000	8,95
Trasformatore C	3150	7,47
Trasformatore D	2500	6,43

Considerando la disposizione dei trasformatori nelle singole cabine di trasformazione (Cti), si hanno i seguenti risultati:

	Potenza (kVA)	DPA (m)
CT1	8000	17,9
CT2	5000	10,30

CT3, CT6, CT7	6300	14,94
CT4, CT8	4000	8,95
CT5	2500	6,43

Nessun ricettore si trova all'interno della circonferenza avente il raggio pari al valore della DPA appena calcolata, centrata nel locale in cui è installato il trasformatore BT/MT all'interno della cabina utente di trasformazione.

In relazione all'ubicazione dei locali cabina di raccolta, è applicabile il criterio basato sulla DPA. Di maggiore interesse, è invece l'esposizione legata al passaggio di corrente sia nei cavidotti interni all'impianto che di collegamento alla stazione elettrica utente, in quanto esiste la possibilità che il percorso di tali cavidotti sia prossima ad unità abitative (o ricettori). La progettazione per la costruzione dell'elettrodotto di media tensione viene redatta nel rispetto del D.M. del 21/03/1988 n.28 e la sua realizzazione avverrà in conformità agli articoli 3,4 e 6 del DPCM 80.07.93. Tipicamente, i cavidotti per il trasporto dell'energia prodotta da impianti fotovoltaici sono costituiti da sistemi trifase, per ragioni di efficienza elettrica. Ciò costituisce un vantaggio poiché il campo magnetico generato da questo tipo di sistema decade con il quadrato della distanza, per via dello sfasamento tra le correnti della terna. Più in particolare, le grandezze che determinano l'intensità del campo magnetico indotto da un elettrodotto sono principalmente le seguenti:

- Intensità delle sorgenti (correnti di linea);
- Distanza dalle sorgenti (conduttori);
- Disposizione e distanza tra sorgenti (distanza mutua tra i conduttori di fase);
- Presenza di sorgenti compensatrici;
- Suddivisione delle sorgenti (terne multiple).

Nella figura seguente è riportata una porzione del layout dell'impianto agrivoltaico in cui sono visibili: in magenta ed in rosso rispettivamente le cabine di trasformazione e la cabina di raccolta, in magenta il percorso dei cavidotti interni, in verde la posizione dei possibili ricettori potenzialmente sensibili al campo B interno.



Figura 105 - Layout dell'impianto con indicazione dei cavidotti interni e dei ricettori potenzialmente sensibili

I ricettori più vicini al percorso dei cavi interni in MT dell'impianto sono i recettori R1 e R2 le cui distanze sono rispettivamente 290 m e 390 m. In entrambi i casi, il valore del campo B è prossimo allo zero e dunque di valore trascurabile sul ricettore in oggetto.

Nella figura successiva, sono riportati in dettaglio i ricettori individuati lungo il percorso del cavidotto potenzialmente più sensibili perché più vicini al percorso dei cavi.



Figura 106 - Inquadramento su ortofoto dei ricettori ritenuti più sensibili, lungo il percorso del cavidotto

Dalla figura osserviamo che il cavidotto passa per un complesso industriale e vicino ad un complesso residenziale. Per queste due zone è stato preso in considerazione un unico ricettore, cioè quello più vicino ai bordi strada. Non si ravvisa nessun ricettore potenzialmente sensibile ad una distanza inferiore a quella calcolata (circa 2,9 m). Eventualmente, per ridurre ulteriormente il campo B nei tratti stradali prossimi ai ricettori più esposti al campo di induzione elettromagnetica, esistono ad esempio le possibili seguenti soluzioni:

- interro dei cavi a profondità maggiore;
- distanziamento dei cavi dal ricettore;
- schermatura dei cavi con canalina o tubazione metallica, ad alta permeabilità, nel tratto più vicino al ricettore.

L'emissione dei campi elettromagnetici generati dai sistemi battery containers sarà evitata grazie all'installazione delle batterie elettrochimiche in moduli e racks protetti da involucri metallici ed ubicati in appositi containers (anch'essi metallici).

L'impatto elettromagnetico generato dalle sbarre aeree è di gran lunga quello più significativo. Il ricevitore più vicino alla stazione elettrica utente MT/AT, è il ricevitore R6 che dista circa 219 m in linea d'aria dalle sbarre AT. A tale distanza ci troviamo in condizioni di sicurezza. Possiamo ritenere dunque che tutte le opere elettriche connesse al progetto agrivoltaico sono pertanto conformi ai parametri normativi relativi all'impatto elettromagnetico per l'obiettivo di qualità

10.3.9. Componente socio-economica

Di seguito si riporta un'analisi dei vantaggi socio-occupazionali ed economici, derivanti dalla realizzazione e manutenzione dell'impianto agrivoltaico in oggetto. In generale, secondo autorevoli studi di settore (svolti dal Dipartimento di Ingegneria dell'Università di Padova - "Il valore dell'energia fotovoltaica in Italia"), per ogni MW installato si potrebbero creare i seguenti posti di lavoro:

Posti di lavoro per ogni MW installato	Posti di lavoro (a MW)
Fase di Costruzione (nell'intera filiera**): 35 posti	
Fase di manutenzione e gestione: 1 ogni 2/5MW***	35/36

Figura 107 - Posti di lavoro per ogni MW installato

** : Per filiera s'intendono tutte le attività legate alla produzione delle varie parti del sistema agrivoltaico;

*** : oggi il n° di posti di lavoro legati alla manutenzione è di circa 1 su ogni 5 MW installati, ma il valore aumenta considerando le attività correlate.

Negli ultimi anni le energie rinnovabili, sulla spinta delle politiche originate dalla Direttiva 20-20-20, hanno conosciuto, in Italia più che in altri Paesi, un rapido sviluppo. Sebbene nascano per obiettivi ambientali, le rinnovabili comportano una serie di "effetti collaterali" in larga parte positivi. Innanzitutto, un aumento del loro peso nel fuel mix contribuendo alla sicurezza della fornitura energetica nazionale, riducendo la dipendenza dalle fonti fossili e dalle importazioni. In secondo luogo, fotovoltaico ed eolico contribuiscono alla riduzione dei prezzi sui mercati elettrici grazie all'effetto peak shaving. Consistenti sono, poi, le ricadute

economiche dirette e indirette sul sistema Paese, sviluppando indotto sul territorio e di conseguenza generando occupazione.

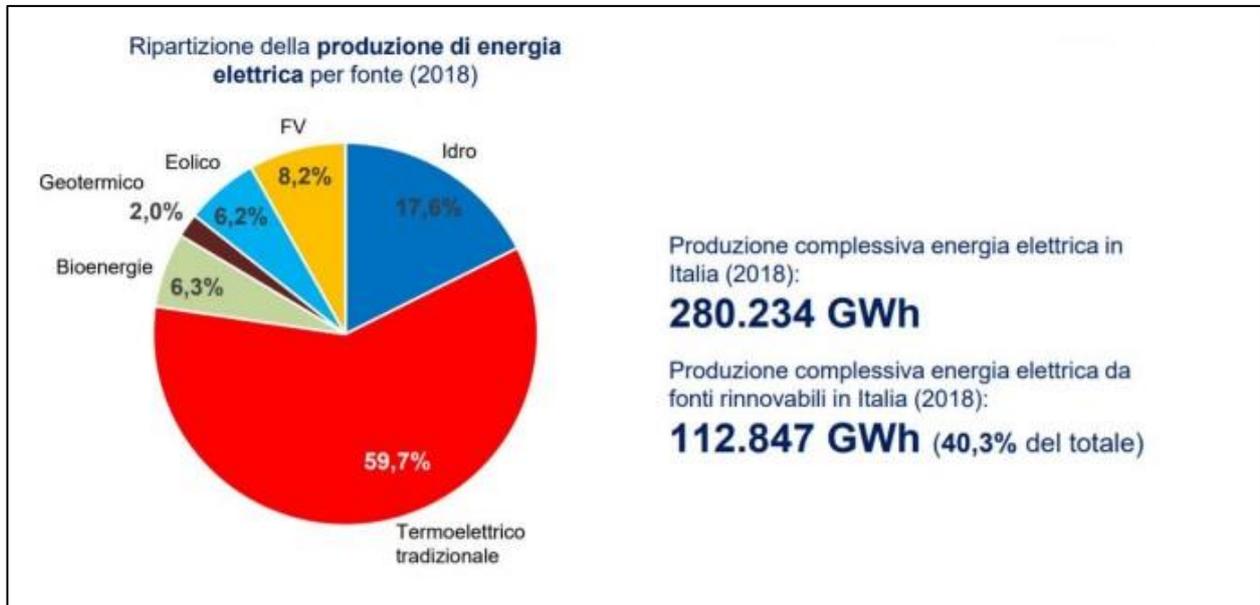


Figura 108 - Ripartizione della produzione di energia elettrica per fonte (2018)

I dati del 2018 evidenziano che la produzione di energia elettrica da FER supera il 40,3% con una quota parte del Fotovoltaico pari all'8,2%. Le ricadute economiche di tutte le rinnovabili hanno un impatto importante sulla filiera occupazionale italiana. Questa analisi riguarda solo i profili strettamente economici, calcolando il valore aggiunto diretto degli operatori del settore, i consumi indiretti (generati dai salari percepiti dai relativi addetti) e il valore aggiunto relativo alle imprese fornitrici o clienti del settore delle rinnovabili (indotto).

La stima dell'occupazione prende in considerazione le diverse fasi della catena del valore (fabbricazione di tecnologie e componenti, progettazione ed installazione di impianti, finanziamento, esercizio e manutenzione) e le diverse tecnologie (fotovoltaico, eolico onshore e off-shore, mini idroelettrico, geotermia, biomasse, solare termico, teleriscaldamento, pompe di calore, caldaie a pellet). Rispettando gli obiettivi che l'Italia si è data con il Piano Nazionale Energia e Clima nel 2030 si avrà una considerevole riduzione delle emissioni, dei consumi di energia primaria, della dipendenza energetica ed un contestuale aumento dell'occupazione pari al 28% per un incremento di circa 15.000 unità.

Le ricadute occupazionali sono composte da diversi elementi e possono essere:

- Dirette: date dal numero di Unità di lavoro direttamente impiegate nel settore oggetto di analisi (es: fasi di progettazione degli impianti, costruzione, installazione);

- Indirette: date dal numero Unità di lavoro indirettamente correlate alla produzione di un bene o servizio e includono le unità di lavoro nei settori "fornitori" della filiera sia a valle sia a monte.

L'occupazione può essere:

- Permanente: si riferisce alle Unità di lavoro impiegate per tutta la durata del ciclo di vita del bene (es: fase di esercizio e manutenzione degli impianti);
- Temporanea: indica le Unità di lavoro 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).

Quindi, uno degli impatti positivi è rappresentato dall'incremento dell'attività economica ed occupazionale della zona, conseguibile mediante l'utilizzo di manodopera locale e di piccole aziende del posto, non solo nella fase di realizzazione dell'impianto ma anche durante la fase di funzionamento e manutenzione dello stesso.

Infatti, durante la costruzione della centrale e durante la successiva gestione dell'impianto ci si avvarrà preferibilmente di aziende, personale tecnico e mano d'opera locale, per quanto compatibile con le attività e mansioni da svolgere.

Per la realizzazione di tutte le altre opere (opere civili e strutture meccaniche di supporto, nonché materiali da impiegarsi durante le lavorazioni) si farà riferimento preferibilmente a ditte locali presenti sul territorio. Anche durante la fase di gestione operativa dell'impianto ci si rivolgerà a manodopera qualificata locale per la gestione tecnica.

L'impianto a regime offrirà lavoro in ambito locale:

- a personale non specializzato per le necessità connesse alla guardiana, la manutenzione ordinaria per il taglio controllato della vegetazione, la pulizia dei pannelli;
- a personale qualificato per la verifica dell'efficienza delle connessioni lungo la rete di cablaggio elettrico;
- a personale specializzato per il controllo e la manutenzione delle apparecchiature elettriche ed elettroniche di trasformazione dell'energia elettrica.

Sia nella fase di realizzazione che successivamente di manutenzione dell'impianto, l'impatto economico è da ritenersi positivo in relazione alle ricadute occupazionali che il progetto comporterà:

➤ Ricadute dirette su ditte locali per le attività di costruzione, il cui obiettivo è la massimizzazione dei subappalti a ditte e professionisti locali in fase di sviluppo e costruzione, comprendenti le seguenti categorie:

- Servizi Professionisti locali;
- Servizi legali;
- Appalti lavori civili, autotrasporti locali;
- Servizi vari altri professionisti.

➤ Ricadute dirette su ditte locali per le attività di manutenzione, il cui obiettivo è la massimizzazione dei subappalti a ditte e professionisti locali in fase di manutenzione, che includono le seguenti categorie:

- Servizi pulizia;
- Servizi guardiania;
- Servizi manutentivi generali;
- Appalti lavori civili.

➤ Ricadute dirette su attività di servizi, strutture ricettive e di ristorazione locali per le attività di costruzione e manutenzione, il cui obiettivo è la massimizzazione delle ricadute economiche di tali categorie che comprendono:

- Ristoranti;
- Hotel/B&B;
- Servizi logistici.

Oltre alle ricadute dal punto di vista occupazionale ed economico, bisogna considerare anche i benefici ambientali, ottenuti grazie all'utilizzo delle fonti rinnovabili. Tra le altre ricadute "indirette" bisogna considerare l'importante valore etico di scegliere un'energia pulita che deriva da una fonte rinnovabile e quindi totalmente ecologica. Inoltre, la realizzazione dell'impianto contribuirà al processo di sensibilizzazione dell'opinione pubblica sull'agrivoltaico. Infatti, il suo inserimento potrà comunicare la reale possibilità di integrare l'opera nel contesto senza creare alcuna emissione nociva, rafforzando il concetto che con la tecnologia fotovoltaica sia possibile ottenere energia pulita sfruttando unicamente l'irraggiamento solare.

Le lavorazioni che si prevedono per la realizzazione dell'impianto, spalmate in un lasso temporale di circa 8 mesi, sono le seguenti:

- Rilevazioni topografiche;
- Movimentazione di terra;
- Scavi a sezione obbligata per passaggio cavidotti e pozzetti;
- Stesa cavidotti e posa in opera pozzetti;
- Rinterri;
- Montaggio di strutture metalliche in acciaio e lega leggera;
- Posa in opera di pannelli fotovoltaici;
- Stesa cavi;
- Conessioni elettriche;
- Fornitura e posa in opera di cabine ed altri volumi tecnici;
- Realizzazioni di strade bianche e recinzione perimetrale;
- Sistemazione, piantumazione e manutenzione delle aree a verde.

Per le operazioni di cantiere si prevede di utilizzare in larga parte, risorse locali.

In particolare, per la fase di cantiere si stima di utilizzare per le varie lavorazioni, le seguenti categorie professionali:

- lavori di preparazione del terreno e movimento terra: ruspisti, camionisti, gruisti, topografi, ingegneri/architetti/geometri;
- lavori civili (strade, recinzione, cabine): operai generici, operai specializzati, camionisti, carpentieri, saldatori;
- lavori elettrici (cavidotti, quadri, cablaggi, rete di terra, cabine): elettricisti, operai specializzati, camionisti, ingegneri;
- montaggio supporti pannelli: topografi, ingegneri, operai specializzati, saldatori
- opere a verde: vivaisti, agronomi, operai generici.

Anche l'approvvigionamento dei materiali ad esclusione delle apparecchiature complesse verrà effettuato per quanto possibile nel bacino commerciale locale dell'area di progetto.

La maggior parte degli impatti sull'occupazione avrà luogo durante le fasi di cantiere. In particolare, le figure professionali richieste in questa fase saranno:

- Progettazione esecutiva ed analisi in campo: 5 persone
- Acquisti ed appalti: 2 persone
- Project Management: 2 persone
- Direzione lavori e supervisione: 5 persone
- Sicurezza: 4 persone
- Lavori civili: 10 persone
- Lavori meccanici: 5 persone
- Lavori elettrici: 10 persone
- Lavori agricoli: 5 persone

Successivamente, durante il periodo di normale esercizio dell'impianto, verranno utilizzate maestranze per la manutenzione, la gestione/supervisione dell'impianto, nonché ovviamente per la sorveglianza dello stesso. Anche in questa fase si prevede di utilizzare, se possibile, risorse locali. Alcune di queste figure professionali saranno impiegate in modo continuativo (personale di gestione/supervisione tecnica). Altre figure verranno impiegate occasionalmente a chiamata al momento del bisogno (manutenzioni ordinarie o straordinarie).

La tipologia di figure professionali richieste in questa fase riguarderà le seguenti attività:

- Attività di controllo e vigilanza dell'impianto che si protrarrà per l'intero arco della giornata (24 ore) tramite la verifica a vista diretta e/o con l'ausilio di sistemi integrati di sorveglianza e di informatizzazione (video-sorveglianza, controllo remoto, ecc.);
- Monitoraggio giornaliero della funzionalità tecnica e produttiva dell'impianto;
- Controllo visivo e verifica dei componenti elettrici costituenti l'impianto, sia per quello che concerne la produttività che la protezione;
- Pulizia dei moduli (o pannelli) ogni qualvolta le condizioni climatico-atmosferiche lo dovessero richiedere, tramite lavaggio da effettuarsi con ausilio di botte irroratrice (carro botte trainato da trattore a ruote) al fine di garantire la pressione necessaria in grado di asportare le impurità sugli specchi. Per il lavaggio non verranno usati additivi o solventi di nessuna sorta;
- Manutenzione del terreno di pertinenza dell'impianto (taglio dell'erba, sistemazione delle aree a verde, ecc.);
- Monitoraggio degli effetti della presenza dell'impianto a regime;
- Ipotesi di realizzazione a breve-medio termine di attività didattico-formativa nell'area occupata dall'impianto, tramite visite guidate, eventuali convegni e/o seminari o corsi formativi per scuole di vario livello finalizzati alla sensibilizzazione ed approfondimento

dei temi ambientali e del loro connubio con strutture di produzione energetica da fonti rinnovabili, inesauribili e prive di effetti diretti e/o collaterali inquinanti.

Per la gestione a regime dell'impianto si prevede l'impiego di:

- Monitoraggio impianto da remoto: 2 persone
- Lavaggio moduli: 3 persone
- Controlli e manutenzione opere civili e meccaniche: 2 persone
- Verifiche elettriche: 2 persone
- Attività agricole: 5 persone.

10.3.10. Componente archeologica

Come discriminare areale per la raccolta dei dati è stato individuato un *buffer* di indagine esteso a 2 km dal perimetro dell'impianto e 500 m dalla parte terminale del cavidotto e dalla relativa Stazione di trasformazione. Questo ha permesso di delineare un quadro sintetico ma completo dello sviluppo culturale dell'area in esame e di stabilire la sensibilità archeologica della stessa.

Ogni sito/Unità Topografica è identificato da indicazione numerica corrispondente al numero della scheda MOSI all'interno della quale sono riportate le fonti di reperimento dei dati e la relativa bibliografia di riferimento. Attraverso l'anamnesi dei dati raccolti è possibile definire, con un certo grado di approssimazione, la dimensione storico-archeologica dell'area.

Da quanto emerso dall'analisi archeologica non si riscontrano criticità ostative alla realizzazione dell'impianto nel sito prescelto, sebbene la ricognizione effettuata all'interno dell'area dell'impianto, ha permesso di documentare la presenza di materiale antico, corrispondenti a tre siti (nn. 28, 29, 30 della tavola allegata).

Per quanto riguarda gli aspetti specialistici archeologici dell'area di progetto e del contesto più ampio, si rimanda al Documento di verifica dell'interesse archeologico a firma della dott. Francesco Sestito facente parte integrante e sostanziale del presente progetto.

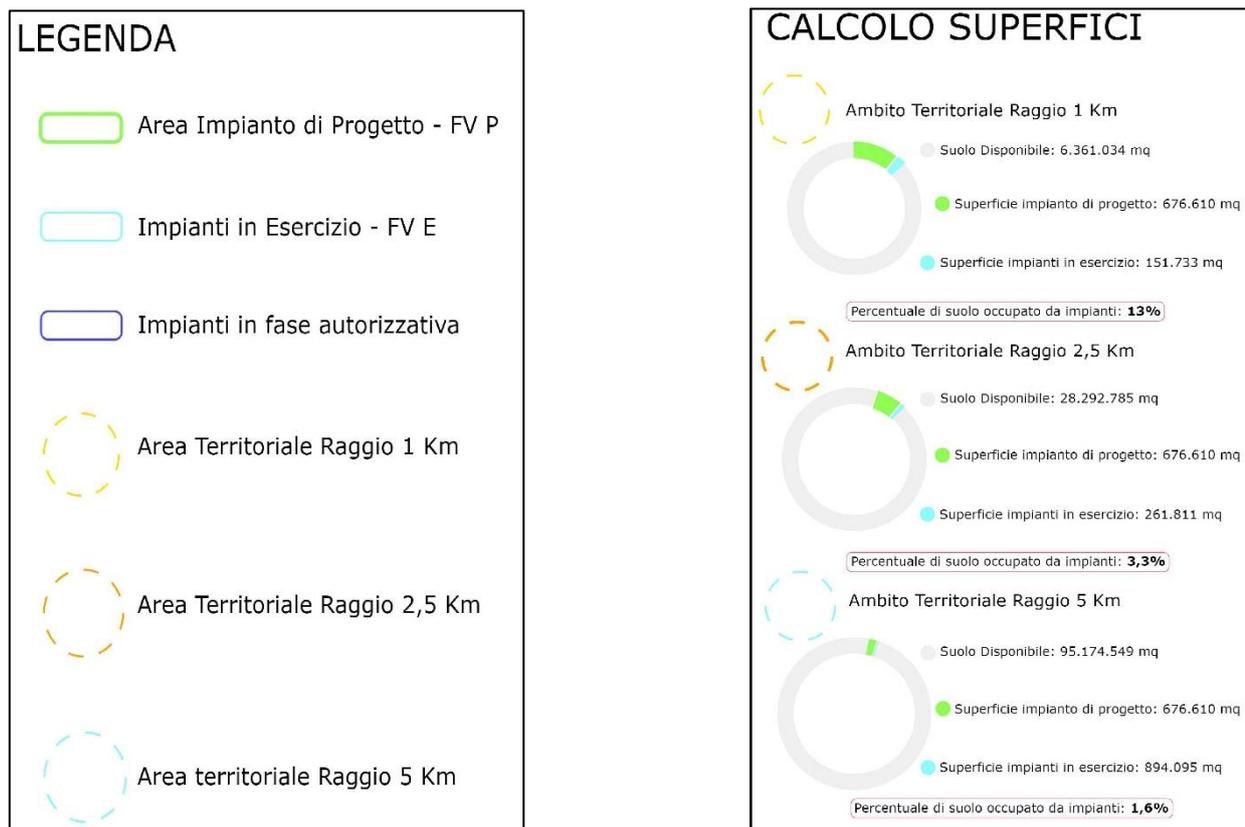


Figura 110 - Legenda e calcolo delle superfici dello studio di cumulo

Tenendo presenti le dimensioni dell'area circolare (5km) pari a circa 95,17 km², le parti incluse degli impianti già presenti occupano circa 0,894 km² (1,6%).

Nell'area circolare descritta da una circonferenza di raggio di 2,5 km troviamo invece parte di alcuni impianti che si estendono per circa 0,26 km² (3,3%). Per ciò che concerne la circonferenza descritta considerando un raggio pari ad 1 km, si riscontra una superficie di suolo occupato da impianti già in esercizio pari a circa 0,15 km² (13,0%). Grazie alle informazioni sopra riportate, è facile capire che una superficie produttiva di poco superiore allo 0,8% in riferimento all'area descritta con raggio pari a 5,0 km, non risulta particolarmente impattante.

Questo non esclude però l'evidente trasformazione del paesaggio che presenterà sicuramente un peggioramento a livello estetico e qualitativo compromettendo la caratteristica prettamente rurale del territorio predisposto a future modifiche.

12. RISCHI IMPIANTO

12.1. RISCHIO DI INCENDI

Per la sua tipica strutturazione un generatore agrivoltaico industriale è realizzato a terra su spazi aperti di rilevante estensione a destinazione di norma agricola e nella localizzazione delle installazioni che ne fanno parte occorre rispettare distanze minime da una serie di elementi sensibili individuati dal vigente quadro normativo tra cui: centri abitati e fabbricati isolati, rete viaria e ferroviaria, beni culturali e paesaggistici, nonché aree soggette a vincoli di carattere ambientale, aree a valenza naturalistica ecc....

Un campo agrivoltaico è pertanto configurabile come un impianto industriale pressoché isolato e accessibile al solo personale addetto sebbene non ne richieda la presenza stabile al suo interno durante la fase di esercizio se non per le poche ore destinate ad interventi di monitoraggio, nonché di manutenzione ordinaria (lavaggio dei pannelli e sfalcio del manto erboso) e straordinaria (rotture meccaniche e/o elettriche).

Ad integrazione di quanto esposto in precedenza occorre evidenziare che in tema di sicurezza antincendio, gli impianti agrivoltaici non configurano attività soggette né al parere di conformità in fase progettuale né tantomeno al controllo in fase di esercizio ai fini del rilascio del Certificato di Prevenzione Incendi CPI da parte del competente comando provinciale dei Vigili del Fuoco (V.V.F.).

Il solo disposto di legge ad oggi in vigore che contenga indicazioni specifiche per questo genere di installazione è la Lettera Circolare del 26/05/2010 (Prot.5158) emanata dal "Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile" del Ministero dell'Interno.

Detta circolare include in allegato la "Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici" la quale trova applicazione per i soli impianti fotovoltaici con tensione di corrente continua non superiore a 1500 V. Per quanto riguarda gli impianti fotovoltaici non integrati, non essendo questi presenti in attività soggette al parere preventivo e al controllo periodico dei VVF, la già menzionata Circolare Ministeriale non fornisce alcun particolare requisito tecnico bensì prevede il solo rispetto di quanto stabilito dalla Legge n.186 del 01/03/1968 (Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici).

Tutti i materiali elettrici che saranno impiegati nella realizzazione del generatore agrivoltaico in oggetto e che rientrano nel campo di applicazione della Direttiva Comunitaria Bassa Tensione 2006/95/CE, sono da ritenersi a norma riportando la marcatura CE.

Con specifico riferimento al tema della sicurezza dei materiali elettrici da adoperarsi entro taluni limiti di tensione, la marcatura CE ne consente la commercializzazione, vendita e installazione testimoniando la loro costruzione conformemente alla regola dell'arte in materia di sicurezza valida all'interno della Comunità, e la non compromissione, in caso di installazione e di manutenzione non difettose e di utilizzazione conforme alla loro destinazione, della sicurezza delle persone, degli animali domestici e dei beni.

Concludendo, sulla base di quanto sopra, il progetto in corso di autorizzazione è da ritenersi conforme alle prescrizioni della Lettera Circolare del 26/05/2010 (Prot. 5158). Ciò nonostante, all'interno dell'impianto agrivoltaico saranno comunque adottate le normali procedure previste dalla vigente normativa in tema di sicurezza antincendio nei luoghi di lavoro, tra cui in particolare: D. Lgs. 81/08 s.m.i. – D.Lgs 626/94 s.m.i. – Circolare Ministeriale 29/08/1995 – Decreto Ministeriale Interno 10/03/1998 – DPR 547/55 – DPR 302/56

12.2. RISCHIO ELETTRICO

12.2.1. Protezione contro i sovraccarichi

Sono previsti dispositivi di protezione che interrompono le possibili correnti di sovraccarico nei conduttori elettrici prima che tali correnti possano provocare un riscaldamento nocivo all'isolamento, ai collegamenti, ai terminali o all'ambiente circostante le condutture. Le caratteristiche delle protezioni sono state dimensionate per rispondere alle seguenti condizioni:

$$I_b < I_n < I_z$$

$$I_f < 1,45 \cdot I_z$$

dove:

- I_b è la corrente d'impiego del circuito
- I_n è la corrente nominale de dispositivo di protezione
- I_z è il valore della portata de cavo
- I_f è il valore della corrente di funzionamento del dispositivo di protezione

Quando lo stesso dispositivo di protezione protegge diversi conduttori in parallelo, si assume per I_z la somma delle portate dei singoli conduttori, a condizione tuttavia che i conduttori siano disposti in modo da portare correnti sostanzialmente uguali. La rilevazione delle sovracorrenti è prevista per tutti i conduttori di fase.

12.2.2. Protezione contro i cortocircuiti

Sono previsti dispositivi di protezione per interrompere le correnti di cortocircuito dei conduttori prima che tali correnti possano diventare pericolose a causa degli effetti termici e meccanici prodotti nei conduttori, nelle connessioni e nelle apparecchiature. I dispositivi di protezione contro i cortocircuiti (interruttori automatici con sganciatori magnetici, fusibili di tipo gG o aM) sono scelti in modo da soddisfare le due seguenti condizioni:

- il potere di interruzione del dispositivo non deve essere inferiore alla corrente di cortocircuito presunta di installazione;
- le correnti provocate da un cortocircuito devono essere interrotte in un tempo non superiore a quello che porta i conduttori alla temperatura limite ammissibile.

La formula approssimata (a favore della sicurezza) verificata ai fini del soddisfacimento delle condizioni di cui sopra è la seguente:

$$K^2 S^2 (As^2) > I^2 t$$

dove:

- $I^2 t$ è l'energia specifica passante lasciata passare dal dispositivo di protezione (dato rilevabile dalle caratteristiche di intervento fornite dal costruttore);
- $K^2 S^2$ è l'energia specifica dissipata in calore dal conduttore ovvero sopportabile dal cavo;
- S è la sezione del conduttore in mm^2
- K è una costante dipendente dal materiale conduttore e dal tipo di isolante: 115 per cavi in rame isolati in PVC, 135 per cavi in rame isolati in gomma naturale e butilica e 143 per cavi in rame isolati in gomma etilenpropilenica e propilene reticolato.

12.2.3. Grado d'isolamento

Il grado di isolamento minimo dei conduttori sarà pari a:

-0,6/1500 V per la parte di impianto BT in continua e alternata;

-24 kV per la sezione d'impianto in MT, in alternata

12.2.4. Sicurezza Elettrica

L'impianto deve essere progettato affinché risponda alle normative vigenti inerenti alla sicurezza e la garanzia di continuità, quali:

- continuità dell'alimentazione elettrica;
- minimizzazione dei disservizi ottenuta con la settorializzazione della distribuzione ed una rigida selettività delle protezioni;
- sicurezza antinfortunistica e antincendio ottenuta con l'impiego delle più moderne tecniche di protezione contro i contatti diretti ed indiretti e di materiali con idonei gradi di protezione in funzione delle varie classi di pericolosità degli ambienti.

I sistemi utilizzatori vengono classificati in relazione al collegamento verso terra. In tal caso si distinguono in sistemi di tipo TN, TT e IT, e anche per gli impianti agrivoltaici può essere utilizzata la stessa tipologia descrittiva.

Il generatore agrivoltaico in dc può essere gestito come sistema IT (I, isolamento da terra delle parti attive e T, collegamento diretto a terra delle masse) in questo caso il neutro del trasformatore d'isolamento che realizza la separazione galvanica tra lato corrente continua (sorgente) e lato alternata (MT) non è connesso a terra. Tale separazione elettrica, ha lo scopo di impedire la richiusura delle correnti di guasto, e non prevede quindi il collegamento a terra del generatore agrivoltaico, che sarà quindi di tipo flottante. L'involucro dell'inverter e le altre masse sono portati a terra con il PE (conduttore di protezione). I circuiti ausiliari di alimentazione sono gestiti invece come sistema TT e per questo motivo sono presenti dei dispositivi di protezione dai contatti indiretti, sensibili ad una possibile dispersione verso terra in caso di guasto. In considerazione del fatto che è presente una rete bt gestita come Sistema IT, la norma CEI 64-8 impone per tali sistemi l'utilizzo di un sistema di monitoraggio continuo dell'isolamento in grado di segnalare un eventuale guasto e quindi un aumento del rischio elettrico.

12.2.5. Misure di protezione per la connessione alla rete in MT

I criteri e le modalità per la connessione alla RTN saranno conformi a quanto prescritto dalle normative CEI 11-20, CEI 0-16, CEI 82-25, per clienti produttori dotati di generatori che entrano in parallelo continuativo con la rete elettrica. L'impianto risulterà pertanto equipaggiato con un sistema di protezione che si articolerà su tre livelli:

- dispositivo del generatore: gli inverter risulteranno protetti contro il corto circuito e il sovraccarico dagli interruttori magnetotermici previsti nei quadri di parallelo. Il riconoscimento della presenza di guasti interni provocherà l'immediato distacco dell'inverter dalla rete elettrica di distribuzione;

▪ dispositivo di interfaccia: dovrà provocare il distacco dell'intero sistema di generazione in caso di guasto sulla rete elettrica. Il dispositivo di interfaccia (DI) cioè, determina la sconnessione dell'impianto di generazione in caso di mancanza di tensione sulla rete di trasmissione nazionale. La protezione di interfaccia, agendo sull'omonimo dispositivo, sconnette quindi l'impianto di produzione dalla rete elettrica evitando che:

- in caso di mancanza dell'alimentazione della rete, il cliente produttore possa alimentare la rete stessa;

- in caso di guasto sulla rete, il cliente produttore possa continuare ad alimentare il guasto stesso inficiando l'efficacia delle richiuse automatiche, ovvero che l'impianto di produzione possa alimentare i guasti sulla rete prolungandone il tempo di estinzione e pregiudica l'eliminazione del guasto stesso con possibili conseguenze sulla sicurezza;

- in caso di richiuse automatiche o manuali di interruttori della rete elettrica, il generatore possa trovarsi in discordanza di fase con la rete con possibilità di rotture meccaniche. Le protezioni di interfaccia sono costituite essenzialmente da relè di frequenza, di tensione ed eventualmente, di massima tensione omopolare.

Il riconoscimento di eventuali anomalie sulla rete avverrà considerando come anormali le condizioni di funzionamento al di fuori di un range di valori di tensione e frequenza prestabilite dalle normative vigenti. La protezione offerta dal dispositivo di interfaccia impedirà anche che il gruppo di conversione continui a funzionare, con particolari configurazioni di carico, anche nel caso di blackout esterno. Questo fenomeno, detto funzionamento in isola, deve essere assolutamente evitato, soprattutto perché potrebbe tradursi in condizioni di pericolo per il personale addetto alla ricerca e alla riparazione dei guasti;

▪ dispositivo generale: sarà costituito da un interruttore in esecuzione estraibile con sganciatore di apertura oppure interruttore con sganciatore di apertura e sezionatore da installare a valle del trasformatore di utenza. Avrà la funzione di salvaguardare il **funzionamento della rete nei confronti di guasti nel sistema di generazione elettrica.**

12.3. RISCHIO DI FULMINAZIONE

12.3.1. Fulminazione diretta

L'impianto agrivoltaico non influisce sulla forma o volumetria della zona e pertanto non aumenta la probabilità di fulminazione diretta sull'area. In ogni caso, se ve ne sarà la necessità si potrà provvedere in fase esecutiva a dotare l'impianto di un'adeguata messa a terra.

12.3.2. Fulminazione indiretta

L'abbattersi di scariche atmosferiche in prossimità dell'impianto potrebbe provocare il concatenamento del flusso magnetico associato alla corrente di fulmine con i circuiti dell'impianto agrivoltaico. Potrebbero allora essere provocate sovratensioni in grado di mettere fuori uso i componenti, in modo particolare gli inverter.

Nel caso in esame, considerate le lunghezze dei collegamenti, si potrà pensare di rinforzare la protezione con l'inserimento di altri dispositivi SPD di classe II o III a varistore sulla sezione in c.c. dell'impianto in prossimità del generatore agrivoltaico. Al fine di minimizzare il flusso concatenato del campo magnetico indotto dal fulmine, i conduttori in campo saranno posati entro canali metallici con coperchio, e dovranno essere realizzati collegamenti in maniera tale che l'area della spira formata sia minima, oppure formando due anelli nei quali la corrente circoli in versi opposti. A beneficio di chiarezza nell'immagine sottostante è fornita una schematizzazione tipica di tali modalità di collegamento.

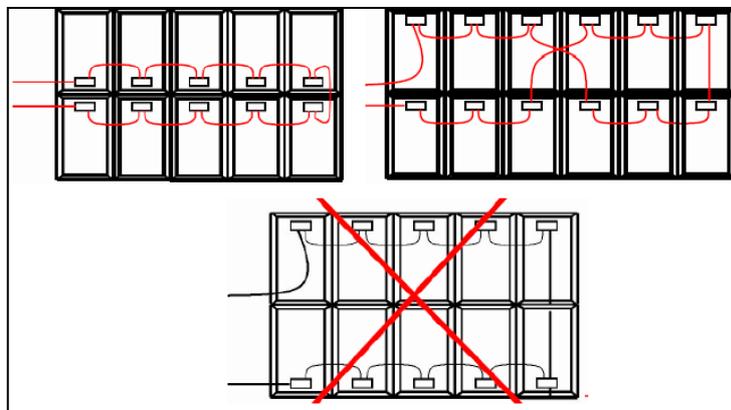


Figura 111 - Tipo di collegamento tra i moduli contro le fulminazioni

12.3.3. Protezione contro le sovratensioni

Le sovratensioni, legate principalmente al fenomeno della scarica atmosferica verso terra, possono costituire un pericolo per la sicurezza delle persone e provocare perdite economiche ingenti. I fulmini intercettati direttamente dalla struttura possono generare:

Tensioni di passo e contatto all'esterno della struttura;

- Incendi all'interno della struttura;
- Sovratensioni sugli impianti interni ed esterni.

I fulmini a terra possono generare:

- incendi all'interno della struttura per fulminazione diretta della linea elettrica;

- sovratensioni sugli impianti interni per fulminazione indiretta della linea elettrica;
- sovratensioni sugli impianti interni per fulminazioni a terra in prossimità della struttura.

Le sovratensioni compromettono la sicurezza delle persone, ad esempio, quando innescano un incendio o danneggiano apparecchiature e/o impianti il cui mancato funzionamento può costituire un pericolo per le persone (applicazioni critiche, impianti di sicurezza, ecc.). La normativa nazionale ha emesso regole di progettazione e realizzazione degli impianti elettrici per far fronte a questi pericoli. La probabilità che una sovratensione sia pericolosa per le persone è funzione di molteplici parametri, pertanto richiede un'attenta analisi del rischio. Le sovratensioni sono, inoltre, una delle principali cause di danno alle apparecchiature elettriche ed elettroniche: quest'ultime, in particolare, possono essere danneggiate anche da sovratensioni di modesta ampiezza e di breve durata. Pertanto, sia sul lato in corrente continua che sul lato in corrente alternata l'impianto agrivoltaico sarà dotato di sistemi di protezione attiva (SPD - Surge Protection Device) installati all'interno di ogni specifico inverter costituente il gruppo di conversione - che provvedono alla protezione da sovratensioni sia di origine esterna che di origine interna. La rete di terra completerà il sistema di protezione dalle sovratensioni.

13. CRONOPROGRAMMA

La tabella seguente riporta lo sviluppo delle attività di realizzazione dell'impianto agrivoltaico e la relativa tempistica.

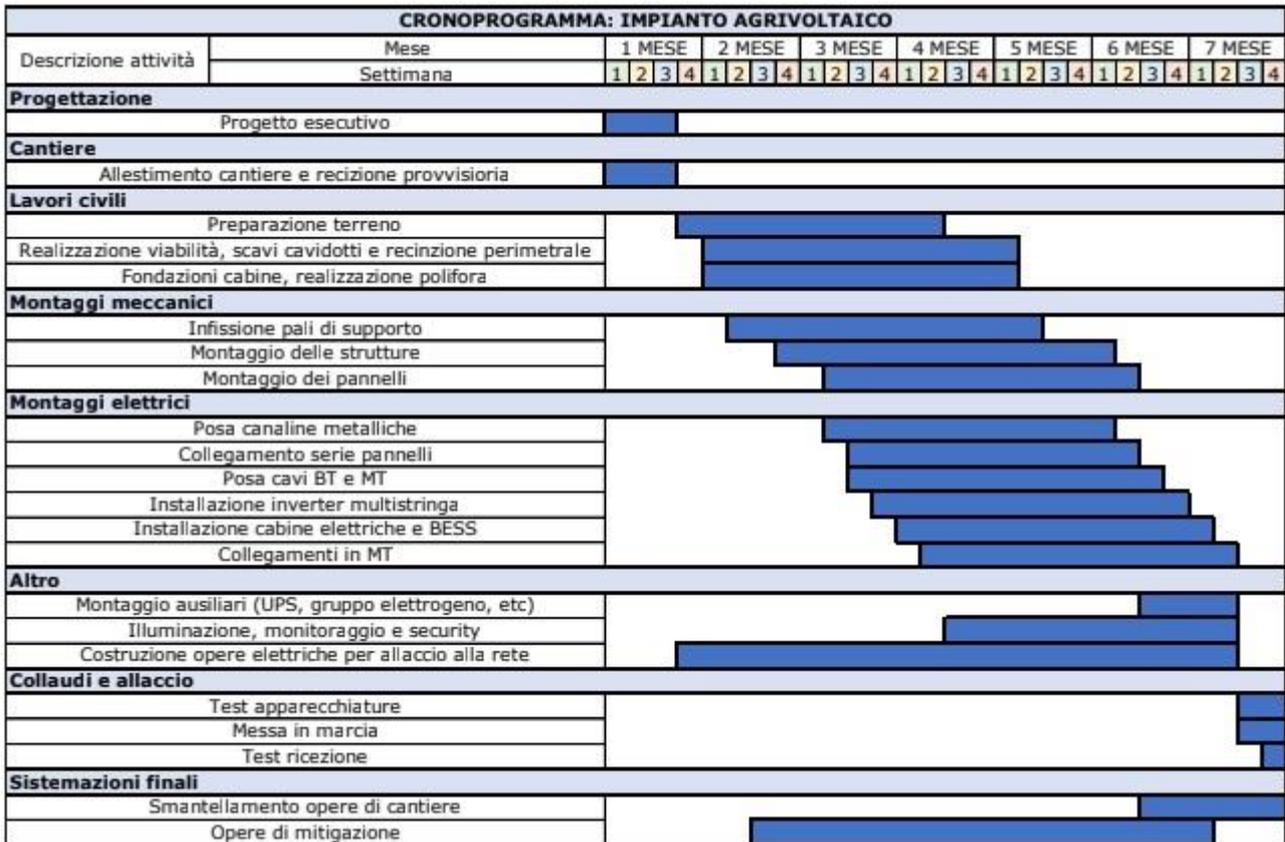


Figura 112 – Cronoprogramma

13.1. SEQUENZA DELLE OPERAZIONI DI COSTRUZIONE

Le operazioni di costruzione previste sono le seguenti:

- Allestimento del cantiere secondo normativa di sicurezza e recinzione provvisoria delle aree di lavoro;
- Preparazione del terreno di posa;
- Scavi per l'alloggiamento dei piedi di fondazione, dei cavidotti, della platea di appoggio delle cabine elettriche;
- Posa dei piedi di fondazione, dei pozzetti e dei cavidotti;
- Assemblaggio delle strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici;
- Posa delle cabine, container bess e collegamenti elettrici;

- Montaggio e cablaggio dei moduli e bess;
- Installazione degli inverter multistringa;
- Cablaggio elettrico delle sezioni CC e CA;
- Installazione ausiliari ed illuminazione impianto;
- Opere di mitigazione;
- Test finali.

13.2. ATTREZZATURE IMPIEGABILI E UOMINI

Per la realizzazione dell'impianto agrivoltaico integrato con sistema bess, si prevede di utilizzare le seguenti attrezzature:

- Ruspa di livellamento e trattamento terreno;
- Gruppo elettrogeno;
- Attrezzi da lavoro manuali ed elettrici;
- Strumentazione elettrica ed elettronica per collaudi;
- Furgoni e camion vari per il trasporto dei componenti;
- Scavatore per i percorsi dei cavidotti.

È previsto inoltre l'impiego dei seguenti professionisti composti indicativamente dalle seguenti figure:

- Direttore dei Lavori;
- Responsabile della sicurezza;
- Personale preposto alla sistemazione del terreno e alla realizzazione degli scavi;
- Personale specializzato per l'installazione dei pannelli e delle strutture di sostegno;
- Personale addetto all'installazione della parte elettrica (cavidotti, cabine, quadri, cablaggi moduli, ecc..).

13.3. DESCRIZIONE DELLE FASI INDIVIDUATE DAL CRONOPROGRAMMA

13.3.1. Allestimento del cantiere e preparazione del terreno

Il lavoro consiste nel montaggio delle segnalazioni, delimitazioni, degli accessi e della cartellonistica, la realizzazione di infrastrutture civili ed impiantistiche di cantiere quali la predisposizione delle aree di stoccaggio dei materiali, la realizzazione dell'impianto elettrico di cantiere anche mediante l'allestimento di gruppi elettrogeni (se non sono disponibili le forniture di alimentazione in BT), l'impianto di terra, gli eventuali dispositivi contro le scariche

atmosferiche, la predisposizione di bagni e spogliatoi (se non messi a disposizione dalla committenza), il montaggio delle attrezzature di sollevamento e ponteggio (se necessarie) e di tutte le recinzioni, sbarramenti, protezioni, segnalazioni e avvisi necessari ai fini della sicurezza, nonché l'adozione di tutte le misure necessarie ad impedire la caduta accidentale di oggetti e materiali.

Laddove i bagni e gli spogliatoi non siano messi a disposizione dalla committenza, una volta predisposta l'area del cantiere verranno installati dei containers adibiti: ad uffici di cantiere, magazzini e servizi igienici. I containers saranno trasportati nel sito mediante camion e posizionati sul cantiere mediante gru idraulica. Una volta sul cantiere, i containers verranno ancorati e predisposti al collegamento degli impianti energetici. Segue la pulizia e livellamento del terreno con mezzo meccanico cingolato.

13.3.2. Realizzazione viabilità e recinzione perimetrale

Il lavoro consiste nel rilievo del terreno, la delimitazione esatta ed il picchettamento di tutte le aree interessate all'esecuzione delle opere elettriche e civili ed in particolar modo la definizione di tutte le aree di viabilità, l'esatto posizionamento di eventuali recinzioni permanenti e cabine, il tracciato degli scavi per il passaggio cavi in BT e MT, la definizione di tutte le aree interessate all'installazione delle strutture di supporto per il successivo montaggio dei moduli fotovoltaici, del sistema bess e di tutti i componenti costituenti l'impianto. Verranno altresì realizzate delle vie di accesso al sito, precedentemente individuate e tracciate, rendendole adeguate al passaggio dei mezzi di cantiere. Segue la predisposizione della recinzione e dunque dalla messa in pristino dei supporti (piantane) fissati al terreno con tecnologia a battipalo o con piccola fondazione in cemento e il montaggio della rete metallica.

Segue la fase finale dell'installazione e realizzazione delle opere civili ed elettriche.

13.3.3. Fondazioni cabine, realizzazione polifora

Il lavoro consiste nella costruzione del piano di posa (sabbione livellato) su cui verranno alloggiare le cabine elettriche prefabbricate. La prima fase è quella di compiere le operazioni di scavo dopo gli opportuni tracciamenti. La fase successiva è quella di versare e livellare la sabbia che sarà trasportata appositamente in loco dai mezzi d'opera.

13.3.4. Infissione pali di montaggio delle strutture metalliche

Il lavoro consiste nell'infissione dei pali con una macchina battipalo per l'ancoraggio a terra della struttura portante del generatore agrivoltaico (la struttura portante verrà successivamente montata su palo). Il progetto prevede strutture metalliche fisse opportunamente inclinate.

13.3.5. Montaggio moduli fotovoltaici

Il lavoro consiste nella posa in opera dei moduli fotovoltaici sulle strutture di supporto già predisposte e viene completato con il collegamento elettrico in serie dei moduli fotovoltaici.

13.3.6. Scavi e posa dei cavi

Il lavoro consiste nella realizzazione degli scavi per poter posizionare tutti i cavidotti, sia in BT che MT, attraverso i quali saranno stesi i diversi cavi necessari al funzionamento dell'impianto. La prima fase è quella di compiere mediante pala meccanica le operazioni di scavo dopo gli opportuni tracciamenti. Successivamente vengono posizionati i cavidotti attraverso i quali

saranno poi stesi i diversi cavi necessari. I cavidotti saranno poi ricoperti con terreno e nastro di indicazione come previsto in fase di progetto. Il rinterro è previsto con il materiale proveniente dagli scavi. Segue la posa dei cavi all'interno degli scavi. Viene completato il collegamento di tutti i dispositivi lato DC e AC. In questa fase vengono completati anche i collegamenti della rete dati e di gestione, controllo e supervisione dell'impianto agrivoltaico. Tutti i cavi vengono intestati con apposite targhette identificative resistenti ai raggi UV al fine di una rapida individuazione, ad esempio, in caso di manutenzione.

13.3.7. Montaggio cabine elettriche e posa dei container di batterie

Le operazioni da eseguire sono la posa e l'assemblaggio delle diverse parti che costituiscono le diverse cabine elettriche, avendo cura di predisporre tutti i passaggi per i cavi. Vengono anche completate tutte le operazioni di impermeabilizzazione della copertura del tetto della cabina e delle parti a contatto con il terreno. Vengono inoltre eseguite le operazioni di stesura e formazione della rete di terra e dei relativi dispersori e la posa in opera dei pozzetti nelle immediate vicinanze delle cabine e container.

13.3.8. Cablaggio cabine e container

Il lavoro consiste nella connessione di tutti i quadri elettrici in BT e MT all'interno delle cabine e container. In questa fase vengono completati anche i collegamenti della rete dati e di gestione, controllo e supervisione dell'impianto agrivoltaico, del bess e degli ausiliari. Viene eseguita la messa a terra delle diverse masse e l'interconnessione tra di esse al fine di garantire l'equipotenzialità.

13.3.9. Cablaggio sistema ausiliari

In questa fase viene finalizzato il collegamento di tutti i dispositivi lato DC e AC. In aggiunta, vengono completati i collegamenti della rete dati e di gestione, controllo e supervisione dell'impianto agrivoltaico e degli ausiliari. Viene eseguita la messa a terra delle diverse masse e l'interconnessione tra di esse al fine di garantire l'equipotenzialità.

13.3.10. Smantellamento opere di cantiere e pulizia

Il lavoro consiste nello smontaggio delle segnalazioni temporanee, delle delimitazioni, degli accessi e della cartellonistica, la pulizia delle aree di stoccaggio dei materiali, lo smontaggio delle attrezzature di sollevamento e ponteggio se installate e di tutte le recinzioni provvisorie, sbarramenti, protezioni, segnalazioni e avvisi necessari ai fini della sicurezza, nonché la dismissione di tutte le misure necessarie ad impedire la caduta accidentale di oggetti e materiali, nonché lo smantellamento dell'eventuale container adibito ad ufficio di cantiere.

14. PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Il Piano di Monitoraggio Ambientale relativo all'impianto agrivoltaico da realizzarsi nell'agro di Paliano in Provincia di Frosinone, persegue i seguenti obiettivi generali:

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

Tali obiettivi verranno raggiunti attraverso il **monitoraggio dei parametri microclimatici** (temperatura, umidità, velocità e direzione del vento, pressione atmosferica, precipitazione e radiazione solare) nonché dei **parametri chimico-fisici e microbiologici del suolo** (tessitura, pH, calcare totale, calcare attivo, sostanza organica, CSC, N totale, P assimilabile, conduttività elettrica, Ca scambiabile, K scambiabile, Mg scambiabile, rapporto Mg/K, Carbonio e Azoto della biomassa microbica) che descriva metodi di analisi, ubicazione dei punti di misura e frequenza delle rilevazioni durante la vita utile dell'impianto, e preveda una caratterizzazione del sito ante-operam.

Per la corretta redazione del PMA relativo all'impianto agrivoltaico in oggetto (condotta in riferimento alla documentazione relativa al Progetto Definitivo, allo Studio di Impatto Ambientale, alla relativa procedura di V.I.A.) si è proceduti a:

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

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

Monitoraggio ante-operam

Sulla base dei dati dello SIA, che dovranno essere aggiornati in relazione all'effettiva situazione ambientale che precede l'avvio dei lavori, il PMA dovrà prevedere:

- l'analisi delle caratteristiche climatiche e meteo diffuse dell'area di studio tramite la raccolta e organizzazione dei dati meteorologici disponibili per verificare l'influenza delle caratteristiche meteorologiche locali sulla diffusione e sul trasporto degli inquinanti;
- l'eventuale predisposizione dei dati di ingresso ai modelli di dispersione atmosferica a partire da dati sperimentali o da output di preprocessori meteorologici (qualora si intenda affrontare il monitoraggio della qualità dell'aria con un approccio integrato (strumentale e modellistico);

Monitoraggio in corso d'opera

Il monitoraggio in corso d'opera riguarda il periodo di realizzazione dell'infrastruttura, dall'apertura dei cantieri fino al loro completo smantellamento ed al ripristino dei siti. Questa fase è quella che presenta la maggiore variabilità, poiché è strettamente legata all'avanzamento dei lavori e perché è influenzata dalle eventuali modifiche nella localizzazione ed organizzazione dei cantieri apportate dalle imprese aggiudicatrici dei lavori.

Pertanto, il monitoraggio in corso d'opera sarà condotto per fasi successive, articolate in modo da seguire l'andamento dei lavori. Preliminarmente sarà definito un piano volto all'individuazione, per le aree di impatto da monitorare, delle fasi critiche della realizzazione dell'opera per le quali si ritiene necessario effettuare la verifica durante i lavori. Le indagini saranno condotte per tutta la durata dei lavori con intervalli definiti e distinti in funzione della componente ambientale indagata. Le fasi individuate in via preliminare saranno aggiornate in corso d'opera sulla base dell'andamento dei lavori.

Monitoraggio post-operam

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

15. DISMISSIONE DELL'IMPIANTO

Gli impianti fotovoltaici (agrivoltaico in questo caso) non producono emissioni di nessun tipo: non emettono gas aventi effetto serra né durante la fase di esercizio, né in fase di dismissione. La produzione di un kWh di energia elettrica da fonte solare, se confrontata con pari produzione energetica da fonti fossili, consente di evitare l'emissione in atmosfera di 0,53 kg di anidride carbonica che è uno tra i principali gas responsabili dell'effetto serra. La produzione di energia da fonte fotovoltaica presenta un impatto sull'ambiente molto basso, limitato agli aspetti di occupazione del territorio o di impatto visivo. La vita attesa dell'impianto (intesa quale periodo di tempo in cui l'ammontare di energia elettrica prodotta è significativamente superiore ai costi di gestione dell'impianto) è di circa 25-30 anni.

Al termine di detto periodo è previsto lo smantellamento delle strutture ed il recupero del sito che potrà essere completamente riportato alla iniziale destinazione d'uso. Si procederà quindi alla rimozione del generatore fotovoltaico in tutte le sue componenti, conferendo il materiale di risulta agli impianti a tale scopo deputati dalla normativa di settore per lo smaltimento ovvero per il recupero. In conseguenza di quanto detto tutti i componenti dell'impianto e gli associati lavori di realizzazione sono stati previsti per il raggiungimento di tali obiettivi.

Lo smantellamento dell'impianto alla fine della sua vita utile avverrà nel rispetto delle norme di sicurezza presenti e future, attraverso una sequenza di fasi operative che sinteticamente sono riportate di seguito:

- Disconnessione dell'intero impianto dalla rete elettrica;
- Messa in sicurezza dei generatori fotovoltaici;
- Smontaggio delle apparecchiature elettriche in campo;
- Smontaggio dei quadri elettrici, della cabina di trasformazione e della cabina di campo; smontaggio dei moduli fotovoltaici nell'ordine seguente:
- Smontaggio dei pannelli;
- Smontaggio delle strutture di supporto e delle viti di fondazione;
- Recupero dei cavi elettrici BT e MT di collegamento tra i moduli, gli inverter e la cabina di campo;
- Demolizione delle eventuali platee in cls a servizio dell'impianto;
- Ripristino dell'area dell'impianto agrivoltaico.

La viabilità a servizio dell'impianto sarà smantellata e rinaturizzata solo limitatamente in quanto essa in parte è costituita da strade già esistenti ed in parte da nuove strade che potranno costituire una rete di tracciati a servizio dell'attività che si svolge all'interno dell'area occupata dal parco agrivoltaico.

I rifiuti prodotti nel complesso della dismissione dell'impianto ed i materiali da demolizione che ne derivano verranno allontanati dal sito ed avviati ad impianti autorizzati di recupero e/o smaltimento.

15.1. DESCRIZIONE, MODALITA' E QUANTIFICAZIONE DELLE OPERE DI DISMISSIONE

La rimozione dei materiali, macchinari, attrezzature e quant'altro presente nel terreno seguirà una tempistica dettata dalla tipologia del materiale da rimuovere e, smaltimento e/o recupero (vedi pannelli fotovoltaici, strutture metalliche, ecc.). Quindi, al termine dell'esercizio, si procederà prima all'eliminazione di tutte le parti (apparecchiature, macchinari, cavidotti, ecc.) riutilizzabili, con loro allontanamento e collocamento in magazzino, e si procederà alla demolizione delle altre parti non riutilizzabili, poi alla restituzione delle aree occupate dall'impianto al loro stato originario, preesistente al progetto, come previsto anche nel comma 4 dell'art.12 del D. Lgs. 387/2003.

Questa operazione avverrà tramite operai specializzati, dove preventivamente si sarà provveduto al distacco di tutto l'impianto dalla linea ENEL di riferimento. Tutte le lavorazioni saranno sviluppate nel rispetto delle normative al momento vigenti in materia di sicurezza dei lavoratori. Tutte le operazioni di dismissione potranno essere eseguite in un periodo di tempo di circa 6 mesi. La realizzazione della dismissione procederà con fasi inverse rispetto al montaggio dell'impianto:

- Fase 1 – Messa in sicurezza e dismissione opere elettriche e di connessione;
- Fase 2 – Smontaggio dei pannelli fotovoltaici;
- Fase 3 - Smontaggio delle strutture;
- Fase 4 – Eliminazione cavidotti e infrastrutture accessorie;
- Fase 5 – Ripristino dei terreni e delle aree con piantumazione di essenze erbacee per il riequilibrio del soprassuolo vegetale.

Le azioni da intraprendersi sono descritte nei paragrafi successivi.

15.2. RIMOZIONE DEI PANNELLI FOTOVOLTAICI

Per quanto riguarda lo smaltimento dei pannelli fotovoltaici montati sulle strutture fuori terra l'obiettivo è quello di riciclare pressoché totalmente i materiali impiegati. Infatti, circa il 90 –

95 % del peso del modulo è composto da materiali che possono essere riciclati attraverso operazioni di separazione e lavaggio. I principali componenti di un pannello fotovoltaico sono:

- Silicio
- Componenti elettrici
- Metalli
- Vetro

Le operazioni previste per la demolizione e successivo recupero/smaltimento dei pannelli fotovoltaici consisteranno nello smontaggio dei moduli ed invio degli stessi ad idonea piattaforma che effettuerà le seguenti operazioni di recupero:

- recupero cornice di alluminio; recupero vetro
- recupero integrale della cella di silicio o recupero del solo wafer
- invio a discarica delle modeste quantità di polimero di rivestimento della cella.

La tecnologia per il recupero e riciclo dei materiali, valida per i pannelli a silicio cristallino è una realtà industriale che va consolidandosi sempre più. Diverse aziende hanno già da tempo sviluppato e consolidato un programma per il recupero dei moduli mediante impianti di riciclo con recupero del 90% dei materiali e hanno già messo a punto e sperimentato una tecnologia per il recupero del silicio dai moduli difettosi.

15.3. RIMOZIONE DELLE STRUTTURE DI SOSTEGNO

Le strutture di sostegno dei pannelli saranno rimosse tramite smontaggio meccanico, per quanto riguarda la parte aerea, e tramite estrazione dal terreno dei pali di fondazione infissi. I materiali ferrosi ricavati verranno inviati ad appositi centri di recupero e riciclaggio istituiti a norma di legge. Per quanto attiene al ripristino del terreno non sarà necessario procedere a nessuna demolizione di fondazioni in quanto non si utilizzano elementi in calcestruzzo gettati in opera.

15.4. IMPIANTO ED APPARECCHIATURE ELETTRICHE

Le linee elettriche e gli apparati elettrici e meccanici delle cabine di trasformazione MT/BT saranno rimosse, conferendo il materiale di risulta agli impianti a tale scopo deputati dalla normativa di settore. Per gli inverter e i trasformatori è previsto il ritiro e smaltimento a cura del produttore. Il rame degli avvolgimenti e dei cavi elettrici e le parti metalliche verranno inviati ad aziende specializzate nel loro recupero e riciclaggio mentre le guaine verranno

recuperate in mescole di gomme e plastiche. Le polifore ed i pozzetti elettrici verranno rimossi tramite scavo a sezione obbligata che verrà poi nuovamente riempito con il materiale di risulta.

15.5. LOCALI PREFABBRICATI, CABINE DI TRASFORMAZIONE E CABINA DI IMPIANTO

Per quanto attiene alle strutture prefabbricate alloggianti le cabine elettriche si procederà alla demolizione ed allo smaltimento dei materiali presso impianti di recupero e riciclaggio inerti da demolizione (rifiuti speciali non pericolosi). Per le platee delle cabine elettriche previste in calcestruzzo si prevede la loro frantumazione, con asportazione e conferimento dei detriti a discarica autorizzata e/o a ditte specializzate per il recupero degli inerti.

15.6. RECINZIONE AREA

La recinzione in maglia metallica di perimetrazione del sito, compresi i paletti di sostegno e i cancelli di accesso, sarà rimossa tramite smontaggio ed inviata a centri di recupero per il riciclaggio delle componenti metalliche.

15.7. OPERE DI MITIGAZIONE

Al momento della dismissione, in funzione delle future esigenze e dello stato di vita delle singole piante della siepe perimetrale, esse potranno essere smaltite come sfalci, oppure mantenute in sito o cedute ad appositi vivai della zona per il riutilizzo.

15.8. CONFERIMENTO DEL MATERIALE DI RISULTA

Nell'ambito territoriale afferente alle opere di progetto è stata condotta un'indagine mirata ad individuare i possibili siti di cava e di discarica autorizzata utilizzabili per la realizzazione del campo fotovoltaico. Per quanto riguarda le discariche e gli impianti di recupero degli inerti, si è fatto riferimento all'elenco degli impianti autorizzati dalla Provincia di Frosinone e compresi nel Piano Territoriale Provinciale Generale. Il sistema impiantistico regionale per la gestione dei rifiuti viene definito dalla Regione Lazio attraverso il Piano di gestione dei rifiuti. La definizione delle caratteristiche e della potenzialità degli impianti si fonda sulla suddivisione

del territorio del Lazio in ATO, secondo quanto prescritto dal D. Lgs. 152/06, nonché dalla normativa regionale.

15.9. CLASSIFICAZIONE DEI RIFIUTI

L'impianto fotovoltaico è costituito essenzialmente dai seguenti elementi:

- Apparecchiature elettriche ed elettroniche: inverter, quadri elettrici, trasformatori,
- moduli fotovoltaici
- Cabine elettriche prefabbricate in cemento armato precompresso
- Strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici: viti di ancoraggio in acciaio, profili di alluminio, tubi in ferro
- Cavi elettrici
- Tubazioni in pvc per il passaggio dei cavi elettrici
- Pietrisco per la realizzazione della viabilità interna semplicemente posato sul terreno.

Di seguito si riporta il codice CER relativo ai materiali suddetti:

- 20 01 36 - Apparecchiature elettriche ed elettroniche fuori uso (inverter, quadri elettrici, trasformatori, moduli fotovoltaici)
- 17 01 01 - Cemento (derivante dalla demolizione dei fabbricati che alloggiavano le apparecchiature elettriche)
- 17 02 03 - Plastica (derivante dalla demolizione delle tubazioni per il passaggio dei cavi elettrici)
- 17 04 05 - Ferro, Acciaio (derivante dalla demolizione delle strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici)
- 17 04 11 - Cavi
- 17 05 04 - Pietrisco (derivante dalla rimozione di ghiaia gettata per la viabilità).

16. RIPRISTINO DELL'IMPIANTO

Alla fine delle operazioni di rimozione dei pannelli e dell'intero impianto come fin qui descritto, sul sito non resterà alcun tipo di struttura né in superficie né nel sottosuolo e pertanto, verrà lasciato allo stato naturale e sarà spontaneamente rinverdito in poco tempo. La morfologia dei luoghi, che per le caratteristiche del progetto non ha avuto particolari modificazioni ma solo aggiustamenti puntuali, livellamenti locali del terreno, sarà alterata in fase di dismissione solo localmente, e principalmente in corrispondenza delle cabine di campo e di consegna, dove sarà effettuato un piccolo scavo necessario alla rimozione del basamento in cls delle cabine. Una volta livellate le parti di terreno interessate dallo smantellamento, si procederà all'aratura con mezzi meccanici dell'intera area al fine di garantire una buona aerazione del soprassuolo, e fornisce una aumentata superficie specifica per la successiva fase di seminazione. Le parti di impianto già mantenute inerbite nell'esercizio dell'impianto verranno lasciate allo stato attuale e fungeranno da raccordo e collegamento per il rinverdimento uniforme della superficie del campo dopo la dismissione. Pertanto, dopo le operazioni di ripristino descritte, si prevede che il sito tornerà completamente allo stato ante operam nel giro di una stagione, ritrovando le stesse capacità e potenzialità di utilizzo e di coltura che aveva prima dell'installazione dell'impianto.

16.1. INTERVENTI NECESSARI AL RIPRISTINO VEGETAZIONALE

La dismissione dell'impianto potrebbe provocare fasi di erosioni superficiali e di squilibrio di coltri detritiche, questi inconvenienti saranno prevenuti mediante l'utilizzo di tecniche di ingegneria naturalistica abbinate ad una buona conoscenza del territorio di intervento. Gli obiettivi principali di questa forma riabilitativa sono i seguenti:

- riabilitare, mediante attenti criteri ambientali, le zone soggette ai lavori che hanno subito una modifica rispetto alle condizioni pregresse;
- consentire una migliore integrazione paesaggistica dell'area interessata dalle modifiche.

Per il compimento degli obiettivi sopra citati il programma dovrà contemplare i seguenti punti:

- si dovrà prestare particolare attenzione durante la fase di adagiamento della terra vegetale, facendo prima un adeguata sistemazione del suolo che dovrà riceverla;
- effettuare una attenta e mirata selezione delle specie erbacee, arbustive ed arboree maggiormente adatte alle differenti situazioni. Inoltre, particolare cura si dovrà porre nella scelta delle tecniche di semina e di piantumazione, con riferimento alle condizioni edafiche ed ecologiche del suolo che si intende ripristinare;

- si dovrà procedere alla selezione di personale tecnico specializzato per l'intera fase di manutenzione necessaria durante il periodo dei lavori di riabilitazione.

Le azioni necessarie per l'attuazione di tali obiettivi sono le seguenti:

- **Trattamento dei suoli:** le soluzioni da adottare riguardano la stesura della terra vegetale, la preparazione e scarificazione del suolo secondo le tecniche classiche.

Il carico e la distribuzione della terra si realizza generalmente con una pala meccanica e con camion da basso carico, che la scaricheranno nelle zone d'uso. Quando le condizioni del terreno lo consentano si effettueranno passaggi con un rullo prima della semina. Queste operazioni si rendono necessarie per sgretolare eventuali ammassi di suolo e per prepararlo alle fasi successive.

- **Opere di semina di specie erbacee:** una volta terminati i lavori di trattamento del suolo, si procede alla semina di specie erbacee con elevate capacità radicanti in maniera tale da poter fissare il suolo. In questa fase è consigliata, per la semina delle specie erbacee, la tecnica dell'idrosemina. In particolare, è consigliabile l'adozione di un manto di sostanza organica triturrata (torba e paglia), spruzzata insieme ad un legante bituminoso ed ai semi; tale sistema consente un'immediata protezione dei terreni ancor prima della crescita delle specie seminate ed un rapido accrescimento delle stesse. Questa fase risulta di particolare importanza ai fini di:

- mantenere una adeguata continuità della copertura vegetale circostante;
- proteggere la superficie, resa particolarmente più sensibile dai lavori di cantiere, dall'erosione;
- consentire una continuità dei processi pedogenetici, in maniera tale che si venga ricolonizzazione naturale senza l'intervento dell'uomo.

L'evoluzione naturale verso forme più evolute di vegetazione (arbustive e successivamente arboree) può avvenire in tempi medio-lunghi a beneficio della flora autoctona. Per questo motivo le specie erbacee selezionate dovranno essere caratterizzate da una crescita rapida, una capacità di rigenerazione elevata, "rusticità" elevata e adattabilità a suoli poco profondi e di scarsa evoluzione pedogenetica, sistema radicale potente e profondo ed alta proliferazione. Per realizzare un'alta percentuale di attecchimento delle specie, dovranno essere adottate misure particolarmente rigorose quali la delimitazione delle aree di semina e il divieto di accesso alle aree utilizzando i percorsi interni già realizzati in fase di esercizio dell'impianto sia dagli automezzi che dal personale. La scelta delle specie da adottare per la semina dovrà comunque essere indirizzata verso le essenze autoctone già presenti nell'area di studio.

17. CONCLUSIONI

Per quanto esposto e analizzato nel presente Studio di Impatto Ambientale, valutate le caratteristiche del progetto e del contesto ambientale e territoriale in cui questo si inserisce, si può ragionevolmente concludere che i modesti impatti sull'ambiente siano compensati dalle positività dell'opera, prime tra le quali le emissioni evitate e il raggiungimento degli obiettivi regionali di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile in ottica PNIEC.

A seguito delle indagini precedentemente effettuate sulla compatibilità programmatica del progetto, l'impianto fotovoltaico risulta compatibile con le norme vigenti. L'impianto non si trova compreso in aree designate come Z.P.S. (Zone di Protezione Speciale ai sensi della direttiva 79/409/CEE) e S.I.C. (Siti di Importanza Comunitaria proposti ai sensi della direttiva 92/43/CEE), né in aree definite sensibili, a parco o riserve naturali.

Dal punto di vista ambientale, sull'area di progetto non si hanno emergenze ambientali di alcun tipo e la tecnologia fotovoltaica non introduce inquinamento, né atmosferico né idrico. I fattori fisici, quali rumore ed elettromagnetismo non sono tali da produrre effetti significativi sull'uomo.

L'unico elemento che verrà disturbato è la qualità visiva del paesaggio, ma come precedentemente evidenziato, saranno introdotte opportune opere di mitigazione, quale la recinzione alta massimo 2 m e l'introduzione di una fascia mitigativa perimetrale composta da piante di ulivo, in grado di schermare completamente l'impianto.

Per quanto riguarda l'elettrodotto di connessione in MT, la soluzione di cavo interrato rilasciata dal distributore, può essere considerata a minor impatto ambientale e paesaggisticamente consona: non vengono, infatti, alterati elementi come la morfologia, poiché sono nulli gli sbancamenti e i movimenti di terra significativi, né vengono eliminati elementi di tracciati caratterizzanti riconoscibili sul terreno come viabilità antica o rete di canalizzazioni. L'opera così progettata risulta essere compatibile con il contesto in cui si inserisce.

In conclusione, possiamo affermare che gli impatti valutati e quantificati sono ampiamente sopportabili dal contesto ambientale e dal paesaggio circostante e risultano opportunamente ed efficacemente minimizzati e mitigati dalle tecniche e dalle soluzioni progettuali scelte.