

REGIONE LAZIO
Provincia di LATINA

PROGETTO:

REALIZZAZIONE DELL' IMPIANTO AGROVOLTAICO "CACCIANOVA"
DA 21.010,86 kWp E DELLE RELATIVE OPERE ED
INFRASTRUTTURE CONNESSE NEL TERRITORIO DEL COMUNE DI
CISTERNA DI LATINA (LT)

Potenza Nominale Impianto: 21.010,86 kWp

Potenza Immissione: 19.000 kW

PROGETTO DEFINITIVO

TITOLO:

SINTESI NON TECNICA

COMMITTENTE



SONNEDIX SAN GABRIELE S.R.L.

Corso Buenos Aires, n. 54
20124 - Milano (MI)
P. IVA 12044350960
P.e.c. sxsangabriele.pec@maildoc.it

Gruppo di Lavoro: Ing. R. Di Monte, Arch. V. Lauriero, Dott. Geol. N. Pellecchia, Ing. S. Scaramuzzi, Prof. Dott. Agr. T. Vameralli

PROGETTISTA

Ing. Roberto DI MONTE



02					
01	Revisione	14/12/22	Ing. Di Monte	Arch. Lauriero	Ing. Di Monte
00	Emissione	21/02/22	Ing. Di Monte	Arch. Lauriero	Ing. Di Monte
Rev	Descrizione	Data	Eseguito	Verificato	Approvato
	Formato A4	SPAZIO RISERVATO AGLI ENTI			
	N. Pagine 127+copertina				
	Ing Roberto Di Monte Via Vittorio Veneto, 38 70128 - Bari Palese info@dimonte.eu				
		Commessa L2120	Documento SINTESI NON TECNICA		N. Doc. Rel 03 Rev01

INDICE

1	PREMESSA.....	4
1.1	Localizzazione e inquadramento territoriale dell'opera.....	4
2	QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO	8
2.1	Normativa di riferimento in materia di impatto ambientale.....	8
2.2	Normativa di riferimento sulla pianificazione e programmazione di impianti da energia rinnovabile.....	9
2.3	Pianificazione territoriale vigente	10
3	QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	17
3.1	Definizioni	17
3.2	L'Impianto agrovoltaiico	17
3.2.1	Progetto agronomico dell'Impianto Agrovoltaiico.....	17
3.2.2	Progetto fotovoltaico dell'Impianto Agrovoltaiico	18
3.2.3	Moduli e disposizione interna.....	22
3.2.4	Recinzioni perimetrali e fascia vegetazionale	27
3.2.5	Cancelli.....	27
3.2.6	Strade di accesso e viabilità di servizio.....	27
3.2.7	Cavidotto di connessione MT.....	28
3.2.8	Cabine elettriche e Locali Servizio	28
3.2.8.1	Cabina di consegna MT.....	28
3.2.8.2	Cabina Utente MT.....	29
3.2.8.3	Cabina di Ricezione MT.....	29
3.2.8.4	Locale Sala Controllo.....	29
3.2.8.5	Locale Magazzino	30
3.2.8.6	Cabina elettrica di Conversione e Trasformazione - Power Station.....	31
3.2.9	Impianto di terra delle cabine MT e dei locali servizi.....	32
3.2.10	Impianto di video sorveglianza e antintrusione	32
3.2.11	Impianto di illuminazione esterna.....	33
4	QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	34
4.1	Atmosfera e clima.....	34
4.1.1.1	Stato della componente	34
4.1.1.2	Valutazione degli impatti ambientali attesi.....	42
4.2	Ambiente idrico.....	45

4.2.1.1 Stato della componente	45
4.2.1.2 Valutazione degli impatti ambientali attesi.....	51
4.3 Suolo e sottosuolo	52
4.3.1.1 Stato della componente	52
4.3.1.2 Valutazione degli impatti ambientali attesi.....	64
4.4 Fauna, flora ed ecosistemi	66
4.4.1 Stato della componente.....	66
4.4.1.1 Valutazione degli impatti ambientali attesi.....	69
4.5 Paesaggio.....	72
4.5.1.1 Stato della componente	72
4.5.1.2 Valutazione degli impatti ambientali attesi.....	72
4.6 Rumore e vibrazioni	83
4.6.1.1 Stato della componente ambientale	83
4.6.1.2 Valutazione degli impatti ambientali attesi.....	88
4.7 Rifiuti.....	90
4.7.1.1 Stato della componente	90
4.7.1.2 Valutazione degli impatti ambientali attesi.....	92
4.8 Radiazioni ionizzanti e non.....	94
4.8.1.1 Stato della componente	94
4.8.1.2 Valutazione degli impatti ambientali attesi.....	96
4.9 Assetto demografico e igienico-sanitario	101
4.9.1.1 Stato della componente	101
4.9.1.2 Valutazione degli impatti ambientali attesi.....	104
4.10 Aspetti socio-economici.....	105
4.10.1.1 Stato della componente.....	105
4.10.1.2 Valutazione degli impatti.....	112
4.11 Rischio di incidenti sul lavoro	113
5 ANALISI DEGLI IMPATTI.....	114
5.1 Premessa e Analisi Costi Benefici	114
5.1.1.1 Analisi dei costi	114
5.1.1.2 Occupazione di suolo agricolo.....	114
5.1.1.3 Costo di produzione dell'energia	115
5.1.1.4 Analisi dei benefici	116

5.1.1.5 Prezzo dell'energia	116
5.1.1.6 Benefici Ambientali	117
5.1.1.7 Risultati	117
5.2 METODOLOGIA DI VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI.....	118
5.2.1.1 Rango delle componenti ambientali.....	118
5.2.1.2 Significatività degli impatti.....	120
5.2.1.3 Caratterizzazione degli impatti critici	121
5.3 MATRICE DEGLI IMPATTI	122
5.3.1.1 Matrice Alternativa zero	123
5.3.1.2 Matrice degli Impatti di progetto.....	123
6 CONCLUSIONI.....	126

1 PREMESSA

La presente relazione è la Sintesi Non Tecnica dello Studio di Impatto Ambientale relativo all'installazione di un impianto agrovoltaiico di potenza nominale 21.010,86 kWp e una potenza di immissione pari a 19000 kW che sfrutta l'effetto fotovoltaico per generare energia elettrica rinnovabile e nel contempo utilizza i terreni tra i pannelli per la produzione agricola e/o zootecnica. L'impianto e le relative opere ed infrastrutture connesse saranno realizzate in Zona Agricola, presso la località CACCIANOVA nel territorio Comunale di Cisterna di Latina (LT).

Secondo quanto stabilito dall'articolo 7 lett. a) del D.Lgs. 152/06, l'impianto in progetto è sottoposto alla procedura tecnico-amministrativa di Valutazione di Impatto Ambientale di competenza statale in quanto rientrante tra i progetti elencati nell'Allegato II - Progetti di competenza statale, alla parte seconda dello stesso decreto riportata al punto 2) *Installazioni relative a "impianti fotovoltaici per la produzione di energia elettrica con potenza complessiva superiore a 10 MW"*, fattispecie aggiunta dall'art. 31, comma 6, del decreto-legge n. 77 del 2021 coordinato con la legge di conversione 29 luglio 2021, n. 108 *"Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 31 maggio 2021, n. 77, recante governance del Piano nazionale di ripresa e resilienza e prime misure di rafforzamento delle strutture amministrative e di accelerazione e snellimento delle procedure."*

Il presente documento ha pertanto l'obiettivo di fornire all'Autorità Competente, conformemente a quanto riportato nel suddetto Decreto Legislativo, tutti gli elementi necessari alla valutazione della compatibilità dell'impianto in progetto con il contesto ambientale nel quale sarà inserito.

Lo studio è stato articolato nei seguenti punti:

- **quadro di riferimento programmatico** nel quale sono state riportate le principali leggi relative alla valutazione di impatto ambientale e alla realizzazione di impianti fotovoltaici, a livello comunitario, nazionale e regionale e nel quale si è valutata la coerenza dell'opera con la pianificazione e la programmazione vigente;
- **quadro di riferimento progettuale** nel quale si è descritto l'impianto e le opere accessorie, gli aspetti tecnico/progettuali e le azioni di progetto in cui è decomponibile;
- **quadro di riferimento ambientale** in cui sono stati analizzati lo stato dell'ambiente e gli impatti che la realizzazione dell'impianto agrovoltaiico "CACCIANOVA" potrebbe avere su ciascuna componente ambientale nelle varie fasi progettuali.

Nello sviluppo del progetto ci si è avvalsi della collaborazione di un gruppo di esperti (Ing. R. Di Monte, Arch. V. Lauriero, Dott. Geologo. N. Pellicchia, Dott. Agronomo T. Vamerli e l'esperto in acustica Ing. S. Scaramuzzi) al fine di effettuare una valutazione specialistica puntuale delle interferenze dell'impianto agrovoltaiico con l'ambiente nel quale l'opera sarà inserita.

1.1 Localizzazione e inquadramento territoriale dell'opera

Il sito di installazione dell'impianto agrovoltaiico "CACCIANOVA" è ubicato nella Zona Agricola della località "Caccianova" nel Comune di Cisterna di Latina (LT) a circa 4 km in direzione sud est del centro abitato, a circa 1 Km dalla zona industriale e a 2 Km dalla frazione comunale Borgo Flora.

Il terreno interessato dalla realizzazione dell'impianto confina a Nord e a Est con lotti agricoli, a Sud con gli argini del Canale Acque Alte e a Ovest confina con Via del Pettiroso.

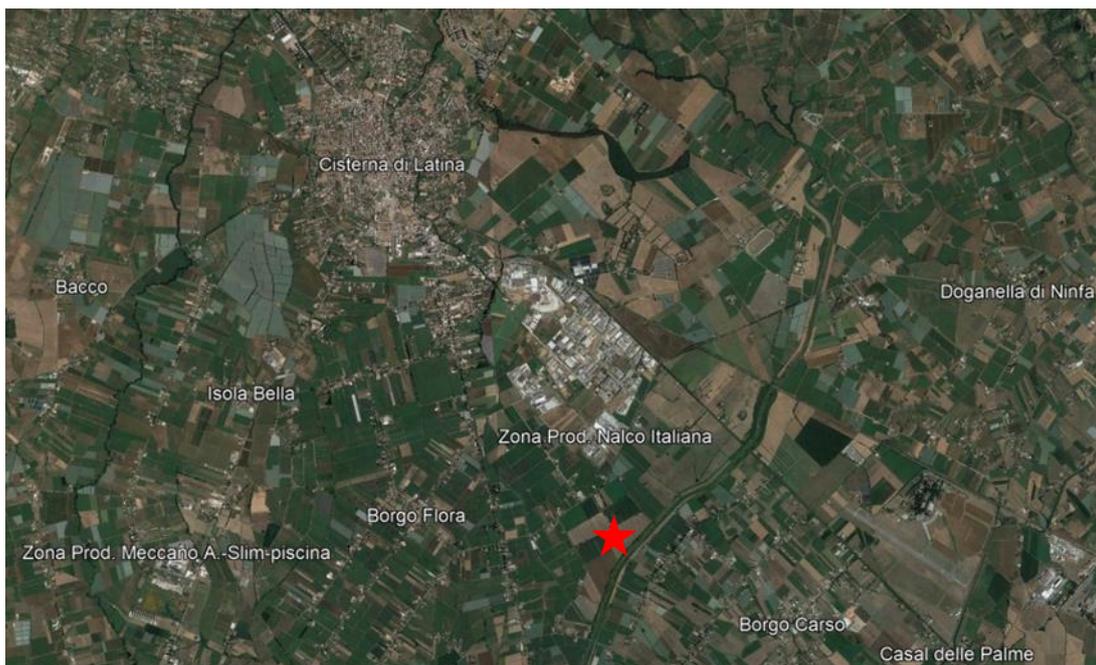


Figura 1 - Localizzazione del sito che ospiterà l'impianto agrovoltaico

L'area che ospiterà l'impianto si trova ad una altitudine media di 35 metri sul livello del mare, ha una estensione di circa 31 ha ed è facilmente raggiungibile dalla Strada Statale n. 7 e dalle Strade Provinciali n.16 e n. 18.

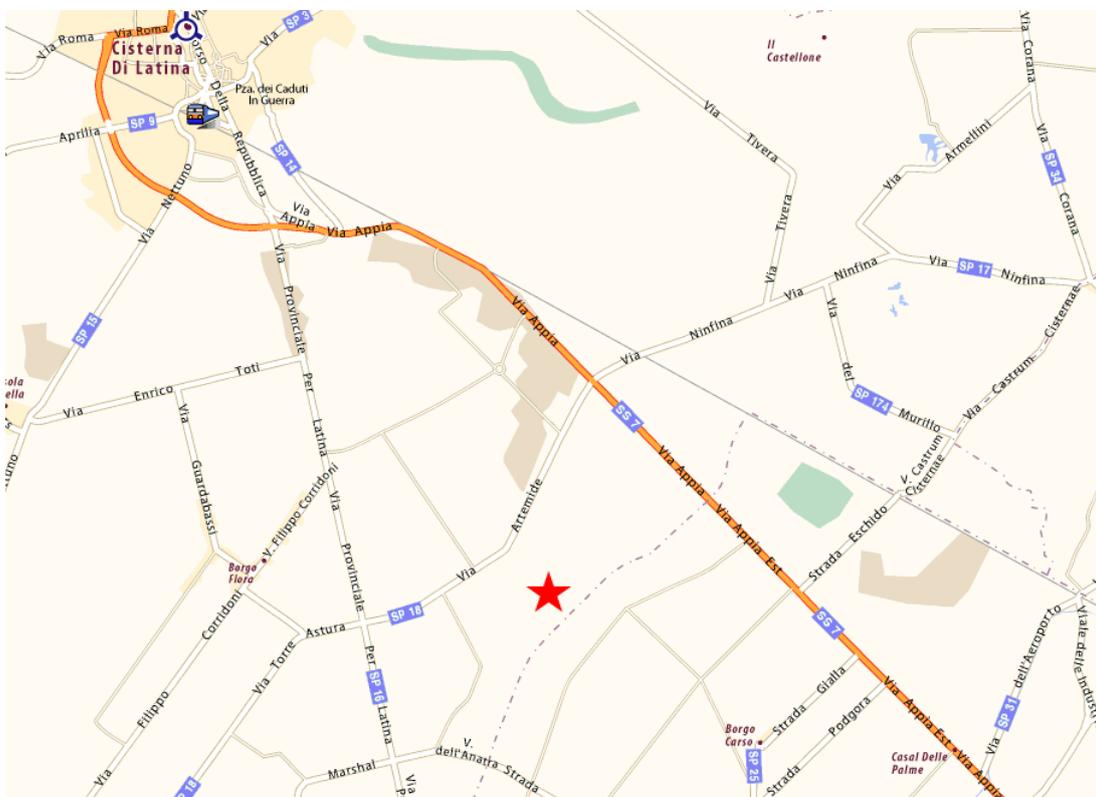


Figura 2 - Infrastrutture stradali presenti nell'area di indagine

Nella tabella seguente si riportano i principali dati necessari alla localizzazione dell'area di intervento sulla cartografia ufficiale:

IGM 1:50000	N. 400 Latina
IGM 1:25000	N. 400 IV (Cisterna di Latina)
CTR 1:5000	N. 400070
LATITUDINE - LONGITUDINE	41°32'34.75"N, 12°51'46.57"E

L'impianto agrovoltaiico sarà di potenza nominale complessiva di 21.010,86 kWp realizzato su suolo privato in Zona Agricola nel territorio del comune di Cisterna di Latina (LT) NCT Foglio 32 P.ile 22, 83, 86. I due lotti saranno collegati alla rete pubblica di distribuzione con linea in cavo interrato MT a 20 kV (circa 6500 m di cavidotto utente MT e 70 m di cavidotto MT e-distribuzione) nel comune di Cisterna di Latina (LT), con inserimento delle cabine di consegna MT/MT collegate in antenna sulla Cabina Primaria AT/MT "Cisterna".

Per quanto riguarda l'inquadramento dell'opera nel territorio risulta che dal punto di vista:

- urbanistico: il sito ricade nell'ambito della Zona Agricola A del Comune di Cisterna di Latina (LT);
- geologico: l'area di intervento è localizzata nel Foglio n.158 "Latina" della Carta Geologica d'Italia e fa parte della Pianura Pontina;
- idrologico: il terreno di ubicazione dell'impianto ricade nei Bacini laziali di competenza dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Centrale su di esso non insistono aree sottoposte a pericolo di frana e a pericolo di inondazione, né aree di attenzione per pericolo di frana e d'inondazione;
- sismico: il sito ricade in zona sismica "3A" nella classificazione sismica di cui al DGR n. 387 del 22/05/2009;
- paesistico: il terreno che ospiterà l'impianto agrovoltaiico ricade nell'ambito del Sistema del Paesaggio Agrario del Piano Territoriale Paesaggistico Regionale, in un'area classificata come Paesaggio agrario di valore. In base a quanto riportato nella *Tabella B Disciplina delle azioni/trasformazioni e obiettivi di tutela*, non sono consentiti gli impianti di produzione di energia. Si sottolinea tuttavia che nel caso in esame le aree di sedime limitate da recinzione e opere di mitigazione dell'impianto agrovoltaiico di progetto non sono sottoposte a vincolo ai sensi dell'articolo 134, comma 1, lettere a), b) e c), del D.Lgs, 42/04 e pertanto tale disciplina non ha natura prescrittiva, come recita l'art 6 delle Norme del PTPR. Comunque verranno individuati tutti gli interventi necessari per minimizzare l'impatto sul paesaggio cagionato dalle opere in progetto.

L'elettrodotto di rete di progetto sarà, per tutto il suo percorso (6570 m), interrato e interesserà dei tratti di attraversamenti in corrispondenza di aree di "Protezione dei fiumi, torrenti, corsi d'acqua". L'elettrodotto di rete interrato è escluso da autorizzazione paesaggistica ai sensi del Decreto del Presidente della Repubblica 13 febbraio 2017, n. 31 "Regolamento recante individuazione degli interventi esclusi dall'autorizzazione paesaggistica o sottoposti a procedura autorizzatoria semplificata", Allegato A "Interventi ed Opere in Aree Vincolate esclusi dall'Autorizzazione Paesaggistica", punto A15;

- ambientale: sul sito non insistono Sic, Zps e Aree Protette;
- vincolistico: sull'area di intervento non insistono vincoli di alcuna natura.

2 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO

2.1 Normativa di riferimento in materia di impatto ambientale

- Direttiva n.85/337/CEE
- Direttiva 96/61/CE
- Direttiva n.97/11/CE
- Direttiva CEE/CEEA/CE n.35 del 26/05/2003
- Legge n. 439 del 8 luglio 1986
- D.P.R. 1988
- Legge quadro in materia di Lavori Pubblici (L. 11/02/94, n. 109 e s.m.i.)
- D.P.R. del 12 aprile 1996
- "Legge Obiettivo" (L.443/2001) e relativo decreto di attuazione D.Lgs n. 190/2002 - Attuazione della legge n. 443/2001
- CIPE n.57/2002
- D. Lgs. n. 152 del 3 aprile 2006
- D.Lgs n.4/2008
- Legge 23 luglio 2009, n. 99
- D. M. 52/2015 del 30 Marzo 2015
- D.Lgs n. 104 del 16/06/2017
- Decreto Legge 16 luglio 2020, n.76 (Convertito con modificazioni della L. 11 settembre 2020, n.120)
- Testo Coordinato del Decreto - Legge 31 maggio 2021, n. 77, con la Legge di Conversione 29 luglio 2021, n. 108
- Delibera della giunta regionale del 30 giugno 1998 n. 3099
- L.R. n. 6 del 7 giugno 1999 Regione Lazio
- L.R. Dicembre 2011, n. 16, Norme in materia ambientale e di fonti rinnovabili
- D.G.R. 132 del 27/02/2018.

2.2 Normativa di riferimento sulla pianificazione e programmazione di impianti da energia rinnovabile

- Libro Bianco della Commissione Europea "Energia per il futuro: le fonti di energia rinnovabili", del 20 novembre 1996
- Direttiva 96/92/CE
- Direttiva europea 2001/77/CE
- Direttiva 2001/77/CE
- Protocollo di Kyoto, del 11 dicembre 1997
- Direttiva 2003/87/CE: Emission Trading System, del 13 ottobre 2003
- Legge Comunitaria 2004 (DDL n. 2742-B)
- Accordo di Parigi
- Piano Energetico Nazionale del 1988
- Legge n. 10, del 9 gennaio 1991
- Delibera CIPE n. 137/98: "Linee guida per le politiche e misure nazionali di riduzione delle emissioni di gas serra", del 19 novembre 1998
- D. Lgs. 79/99: "Attuazione della direttiva 96/92/CE recante norme comuni per il mercato interno dell'energia elettrica", del 16 Marzo 1999
- Decreto Ministeriale 79/99: "Direttive per l'attuazione delle norme in materia di energia elettrica da fonti rinnovabili di cui ai commi 1, 2 e 3 dell'Articolo 11 del Decreto Legislativo n. 79, del 16 marzo 1999", del 11 Novembre 1999
- Protocollo di Torino
- Decreto Legislativo n. 387 del 29 dicembre 2003
- Decreto del Ministero per lo Sviluppo Economico del 10 settembre 2010
- Piano Nazionale integrato per l'energia e il clima 2030 (PNIEC)
- Piano Nazionale Ripresa e Resilienza (PNRR)
- PEAR 2001
- PEAR 2008
- Legge Regionale n. 15 del 08/11/2004 "Disposizioni per favorire l'impiego di energia solare termica e la diminuzione degli sprechi idrici negli edifici".
- Legge Regionale n. 18 del 23 novembre 2006

- Delibera Giunta Regionale 517/2008 - Linee Guida
- Deliberazione della Giunta Regionale 13 gennaio 2010, n.16: Modifica deliberazione Giunta regionale 517 concernente: Approvazione delle "Linee guida per lo svolgimento del procedimento unico, relativo alla installazione di impianti per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile, di cui al decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387 ed alla legge regionale 23 novembre 2006, n. 18". Sostituzione allegato.
- L.R. 16 Dicembre 2011, n. 16
- PER-Lazio
- Legge Regionale 11 agosto 2021, n. 14
- Piano Energetico Ambientale Provinciale

2.3 Pianificazione territoriale vigente

- **Rete Natura 2000** (Direttiva 79/409/CEE, Direttiva 92/43/CEE Habitat,, D.P.R. n. 357 del 08.09.1997, [modificato con Decreto Ministeriale del 20 gennaio 1999 "Modificazioni degli allegati A e B del decreto del Presidente della Repubblica 8 settembre 1997, n.357, in attuazione della Direttiva 97/62/CE del Consiglio, recante adeguamento al progresso tecnico e scientifico della Direttiva 92/43/CEE"](#); Decreto Ministeriale del 3 Aprile 2000 "[Elenco dei siti di importanza Comunitaria e delle Zone di Protezione Speciali, individuati ai sensi delle Direttive 92/43/CEE e 79/409/CEE](#)". DPR. 120/2003 [Regolamento recante modifiche ed integrazioni al decreto del Presidente della Repubblica 8 settembre 1997 n. 357, concernente attuazione della direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche](#)"; Decreto Ministeriale del 17 ottobre 2007 "[Criteri minimi uniformi per la definizione di misure di conservazione relative a Zone Speciali di Conservazione \(ZSC\) e a Zone di Protezione Speciale \(ZPS\)](#)", e s.m.i.; Decreto Legislativo 7 luglio 2011 n. 121; D.G.R. del Lazio n. 2146 del 19 marzo 1996 e s.m.i.; DGR del 16 dicembre 2011, n. 612 "[Rete Europea Natura 2000: misure di conservazione da applicarsi nelle Zone di Protezione Speciale \(ZPS\) e nelle Zone Speciali di Conservazione \(ZSC\). Sostituzione integrale della deliberazione della Giunta Regionale 16 maggio 2008, n. 363, come modificata dalla deliberazione della Giunta Regionale 7 dicembre 2008 n. 928](#)"; [DGR 160/2016 "Adozione delle Misure di Conservazione finalizzate alla designazione delle Zone Speciali di Conservazione \(ZSC\), ai sensi della Direttiva 92/43/CEE \(Habitat\) e del DPR 357/97 e s.m.i. – codice IT60400 \(Latina\)](#)";
- **Aree protette** ((Legge 394/91, Delibera della Conferenza Stato Regioni del 24-7-2003, L.R. n. 46/1977 "[Costituzione di un sistema di parchi regionali e delle riserve naturali](#)" e L.R. n. 29/1997 "[Norme in materia di aree naturali protette regionali](#)" e [Legge del 2-04-2003, n. 10: "Modifiche alla legge regionale 6 ottobre 1997, n. 29 e successive modifiche disposizioni transitorie"](#));
- **Piano Territoriale Paesistico Regionale** (Delibera di Giunta Regionale n. n. 5 del 21 aprile 2021 pubblicata sul Bollettino Ufficiale della Regione Lazio n. 56, supp. n. 2, del 10/06/2021);
- **Piano Territoriale Provinciale Generale** (P.T.P.G di Latina, elaborato ai sensi dell'art. 20 della L.R. n° 38/99, approvato dal Consiglio Provinciale con Deliberazione n° 25 del 27 settembre 2016);

- **Progetto di Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico** (P.A.I. dell'Autorità dei Bacini Regionali del Lazio, Approvato con Deliberazione del Consiglio Regionale del Lazio n. 17 del 4 Aprile 2012 (B.U.R.L. n. 21 del 7 Giugno 2012 – supplemento ordinario n. 35));
- **Piano Regolatore Generale del Comune di Cisterna di Latina** (approvato con Deliberazione della Giunta Regionale 9 marzo 1976, n. 893, pubblicata sul Bollettino Ufficiale della Regione Lazio del 29.05.1976, N. 15 – Parte prima).

➤ Rete Natura 2000 e Aree IBA

Rete Natura 2000 è il nome che il Consiglio dei Ministri dell'Unione Europea ha assegnato ad un sistema coordinato e coerente di aree destinate alla conservazione della diversità biologica presente nel territorio dell'Unione stessa. Rete Natura 2000 è prevista e disciplinata dalla Direttiva Comunitaria HABITAT 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna e dalla Direttiva 79/409/CEE concernente la conservazione degli uccelli selvatici.

Dalla consultazione dell'elenco pubblicato dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare e come rappresentato nell'elaborato grafico *TAV 02 - Inquadramento Vincolistico dell'Opera: Rete Natura 2000, Aree Protette, Zone IBA* risulta che l'area scelta per la realizzazione dell'impianto agrovoltico non ricade in zone di protezione speciale, né in siti di importanza comunitaria.

Nella tabella seguente si riporta l'elenco dei SIC e delle ZPS presenti nell'area di indagine e le relative distanze dal sito di intervento.

Rete Natura 2000	Nome	Distanza
SIC IT6040002	Ninfa (Ambienti Acquatici)	8,0 km
ZPS IT6030043	Monti Lepini	7,8 km

Tabella 1 - Elenco SIC, ZPS e relative distanze dal sito di installazione dell'impianto agrovoltico

Data la distanza dei SIC e ZPS dal sito di installazione dell'impianto agrovoltico e considerando la tipologia dell'opera in progetto non sono previsti impatti indiretti su di essi.

➤ Aree protette

La classificazione delle aree naturali protette è stata definita a livello nazionale dalla legge 394/91, che ha istituito l'Elenco ufficiale delle aree protette - adeguato col 5° Aggiornamento Elenco Ufficiale delle Aree Naturali Protette (Delibera della Conferenza Stato Regioni del 24-7-2003), periodicamente aggiornato dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio - Direzione per la Conservazione della Natura e a livello regionale dalla L.R. n. 29 del 06/10/1997. Attualmente a livello regionale sono regolamentate dalla Legge del 2-04-2003, n. 10.

Come si evince dalla lettura dell'elaborato grafico *TAV 02 - Inquadramento Vincolistico dell'Opera: Rete Natura 2000, Aree Protette, Zone IBA*, l'area protetta più vicina al sito di ubicazione dell'impianto agrovoltico è il "Monumento Naturale Giardino di Ninfa" distante più di 7,2 Km.

Il sito di installazione dell'impianto agrovoltico non ricade in aree protette.

➤ Zone IBA

Il programma IBA (Important Bird Area) nasce da un incarico dato dalla Commissione Europea all'ICBP (International Council for Bird Preservation), predecessore di BirdLife International, per l'individuazione delle aree prioritarie per la conservazione dell'avifauna in Europa in vista dell'applicazione della Direttiva "Uccelli". Il progetto IBA europeo ha come obiettivo quello di generare uno strumento tecnico universalmente riconosciuto per l'individuazione dei siti meritevoli di essere designati come ZPS.

La zona IBA più vicina è IBA 120 "Monti Lepini" localizzata ad una distanza di circa 7,8 Km dal sito oggetto di intervento.

➤ Piano Territoriale Paesistico Regionale

La Regione Lazio ha adottato il Piano Territoriale Paesaggistico Regionale con Delibera di Giunta Regionale n. 5 del 21 aprile 2021, pubblicato sul BURL n.56 del 10/06/2021 supplemento n.2, redatto secondo i contenuti della Legge Regionale della Regione Lazio n. 24 del 6.7.1998: "Pianificazione paesistica e tutela dei beni e delle aree sottoposti a vincolo paesistico". Attraverso tale Piano, la Pubblica Amministrazione disciplina le modalità di governo del paesaggio e indica le relative azioni volte alla conservazione, alla valorizzazione, al ripristino o alla creazione di paesaggi.

Per la valutazione della coerenza dell'intervento oggetto del presente studio con il Piano Territoriale Paesaggistico Regionale si è fatto riferimento alle norme e alle tavole ad esso allegate di cui si è riportato uno stralcio in relazione alla zona di intervento nell'elaborato grafico TAV 03 - *Inquadramento vincolistico dell'opera: Piano Territoriale Paesistico Regionale*

- Tavola A (Tavola A35 - Foglio 400): "Sistemi ed ambiti del Paesaggio"

L'impianto agrovoltaiico e le opere di connessione ricadono, nell'ambito del Sistema del Paesaggio Agrario, in un'area classificata come "*Paesaggio agrario di valore*". *Così come definito nell'art. 26 delle norme del PTPR, esso è costituito "da porzioni di territorio che conservano la vocazione agricola anche se sottoposte a mutamenti fondiari e/o colturali. Si tratta di aree a prevalente funzione agricola-produttiva con colture a carattere permanente o a seminativi di media e modesta estensione ed attività di trasformazione dei 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."*

Nella redazione del progetto si è tenuto conto di quanto segnalato nella Tabella A - Definizione delle componenti del paesaggio e degli obiettivi di qualità paesistica nella quale si definiscono le componenti del paesaggio da tutelare, gli obiettivi di tutela e miglioramento della qualità del paesaggio e i fattori di rischio ed elementi di vulnerabilità del paesaggio.

In base a quanto riportato nella Tabella B Disciplina delle azioni/trasformazioni e obiettivi di tutela, risulta che non sono consentiti gli impianti di produzione di energia.

Si sottolinea tuttavia che nel caso in esame le aree di progetto non sono sottoposte a vincolo ai sensi dell'articolo 134, comma 1, lettere a), b) e c), del D.Lgs. 42/04 e pertanto tale disciplina non ha natura

prescrittiva. Come specificato nel seguito verranno comunque individuati tutti gli interventi necessari per minimizzare l'impatto sul paesaggio cagionato dalle opere in progetto.

Infine dalla lettura della Tabella C - norma regolamentare, sono state desunte opportune misure di mitigazione in relazione alle alberature, alla realizzazione delle recinzioni e dei movimenti di terra e modellamenti del terreno.

- Tavola B (Tavola B35 – Foglio 400): “Beni paesaggistici”

L'intervento in progetto non ricade in aree vincolate ed è esterno alla fascia di rispetto del Canale di Bonifica “Canale Acque Alte” e alle zone boscate.

- Tavola C (Tavola C35 – Foglio 400): “Beni del patrimonio naturale e culturale”

L'area individuata per la realizzazione dell'impianto non è interessata da alcun tipo di vincolo riportato in tale tavola.

- Tavola D (Tavola D35 – Foglio 400): “Recepimento proposte comunali di modifica dei PTP accolte e parzialmente accolte e prescrizioni”

Il sito di installazione dell'impianto agrovoltaiico non risulta interessato da proposte di modifica.

Impianto di Elettrodotto Utente

Il percorso dell'elettrodotto Utente MT in doppia terna è totalmente interrato per una lunghezza pari a circa 6500 m. Esso parte dalle relative cabine di ricezione MT, poste nell'area di impianto, segue il tracciato, interessando le banchine laterali della Via del Pettiroso, della SP018 Ninfina II dal km 2+485 al km 3+300, della SP016 dal km 7+100 al km 9+440, SP016 (Competenza Comune Cisterna di Latina), della Tangenziale Appia Comune di Cisterna di Latina e della Via Nettuno fino alle cabine di consegna LOTTO 1 E LOTTO 2.

In relazione ai contenuti della Tavola A (Tavola A35 - Foglio 400) “Sistemi ed ambiti di paesaggio”, l'elettrodotto Utente interesserà aree definite come Paesaggio Agrario di Valore, ambito di paesaggio in cui è consentito la realizzazione delle infrastrutture per il trasporto dell'energia, rispettando la morfologia dei luoghi e la possibilità dell'interramento delle reti, indicazioni rispettate nel progetto in esame.

- Tavola B (Tavola B35 – Foglio 400): “Beni paesaggistici”

In relazione ai contenuti della Tavola B “Beni paesaggistici”, l'elettrodotto Utente interesserà aree soggette ai beni di cui art. 134 comma 1 lett. b) e art. 142 comma 1 Dlgs 42/04: Protezione dei Fiumi, Torrenti e Corsi D'acqua.

L'elettrodotto di rete di progetto è escluso da autorizzazione paesaggistica ai sensi del Decreto del Presidente della Repubblica 13 febbraio 2017, n. 31 “Regolamento recante individuazione degli interventi esclusi dall'autorizzazione paesaggistica o sottoposti a procedura autorizzatoria semplificata”, Allegato A “Interventi ed Opere in Aree Vincolate esclusi dall'Autorizzazione Paesaggistica”, punto A15:

Impianto di rete per la connessione e-distribuzione

Il percorso dell'elettrodotto di rete MT in doppia terna e-distribuzione è totalmente interrato per una lunghezza pari a circa 70 m. Esso parte dalle cabine di consegna LOTTO 1 e LOTTO 2, site in prossimità della Cabina Primaria "Cisterna" e attraversa trasversalmente Via Nettuno fino al Punto di Inserimento nella CP "Cisterna".

In relazione ai contenuti della Tavola A (Tavola A35 - Foglio 400) "Sistemi ed ambiti di paesaggio", l'elettrodotto di rete per la connessione e-distribuzione interesserà aree definite come Paesaggio Agrario di Valore, ambito di paesaggio in cui è consentito la realizzazione delle infrastrutture per il trasporto dell'energia, rispettando la morfologia dei luoghi e la possibilità dell'interramento delle reti, indicazioni rispettate nel progetto in esame.

- Tavola B (Tavola B35 – Foglio 400): "Beni paesaggistici"

L' Impianto di rete per la connessione e-distribuzione non interesserà aree soggette a vincoli.

Pianificazione Territoriale Provinciale Generale

Il PTPG è stato approvato dal Consiglio Provinciale con Deliberazione n° 25 del 27 settembre 2016. Dalla consultazione degli elaborati grafici non si riscontrano incompatibilità tra il progetto dell'impianto agrovoltaiico oggetto del presente studio con il PTPG della Provincia di Latina.

➤ Analisi Vincolo Idrogeologico

A seguito dello studio effettuato, nella mappa a scala generale (1:25000) *TAV 04 - Inquadramento vincolistico dell'Opera: Vincolo Idrogeologico*, le aree di impianto non sono sottoposte a vincolo idrogeologico ai sensi del RDL 3267/23 e RD 1126/26.

➤ Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico

Principale compito dell'Autorità di Bacino è, in base alla legge 183/89, la redazione del Piano di Bacino, strumento di pianificazione notevolmente complesso, che viene di norma strutturato attraverso Piani Stralcio relativi a settori territoriali e/o funzionali negli ambiti attinenti alla difesa del suolo e alla tutela delle risorse idriche e dell'ambiente.

In base alle norme vigenti, l'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Centrale 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 dalla ex Autorità dei Bacini Regionali del Lazio competente per il territorio in esame. In particolare, il Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico dei Bacini Regionali del Lazio è stato adottato con Deliberazione del Comitato Istituzionale n.5 del 13/12/2005 adeguato ed aggiornato in base a quanto stabilito nella Deliberazione del Comitato Istituzionale n.1 del 13 luglio 2009 avente come oggetto la presa d'atto degli esiti della Conferenza di cui all'art.11 comma 4 della L.R. 39/96 e l'adozione delle misure di salvaguardia ex art. 13 L.R. 39/96. Il PAI consultato è aggiornato alla data del 4/10/2011 ed è stato approvato con Deliberazione del Consiglio Regionale n. 17 del 4/4/2012 (BUR n. 21 del 7/6/2012, S.O. n. 35)

Dalla lettura della carta "Aree sottoposte a tutela per pericolo di frana e d'inondazione" - Aggiornamento Tavole al 2021- TAV 2.04 Sud allegata al Progetto di Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico e come rappresentato nell'elaborato grafico *TAV 05 - Inquadramento vincolistico dell'Opera: Piano di Assetto Idrogeologico*, si rileva che l'area d'intervento non insiste su aree

sottoposte a tutela per pericolo di frana, né su aree sottoposte a tutela per pericolo di inondazione, né su aree di attenzione per pericolo di frana e d'inondazione.

Invece, il tracciato dell'elettrodoto Utente MT interrato attraverserà il corso d'acqua naturale principale "Fosso di Cisterna", indicato dal PAI come "Corsi d'acqua principali classificati pubblici con D.G.R. n. 452 del 01/04/05 (artt. 9 e 27)". Tale corso d'acqua è di competenza del Consorzio di Bonifica dell'Agro Pontino. Secondo l'art 27, comma 7 delle NTA del PAI, la realizzazione di opere a carattere infrastrutturale e impiantistico, dovrà essere preventivamente approvata dall'autorità idraulica competente, rappresentata, nel nostro caso, dalla Provincia di Latina, acquisito il parere del Consorzio di Bonifica.

L'attraversamento del corso d'acqua da parte dell'elettrodoto avverrà in sub-alveo con sonda teleguidata ad una profondità minima di ml 1,50 dal punto più depresso del fondo dell'alveo del canale interessato e da tutti i punti dell'intera sezione dell'alveo intercettata, così come è descritto nell'ALLEGATO A del *Disciplinare PAI approvato con determina dirigenziale n° 1169 del 13/12/2016*, della Provincia di Latina - Settore Ecologia ed Ambiente - Ufficio Difesa del Suolo – PAI. A tal fine, in fase di Richiesta dell'Autorizzazione Unica, che avverrà in seguito all'espletamento della Procedura di Valutazione di Impatto Ambientale, si farà Istanza di Verifica di assoggettabilità a studio idraulico per la valutazione di compatibilità alle N.A. del PAI alla Provincia di Latina - Settore Ecologia ed Ambiente - Ufficio Difesa del Suolo – PAI.

Da sopralluoghi effettuati sul campo non sono emerse criticità né dal punto di vista idraulico né dal punto di vista geologico.

➤ Pianificazione locale

A livello locale, lo strumento di riferimento è il Piano Regolatore Generale (P.R.G.) che regola l'attività edificatoria ed indica il possibile utilizzo o tutela delle porzioni del territorio comunale cui si riferisce.

Il Comune di Cisterna di Latina in cui ricade il sito di installazione dell'impianto agrovoltaiico è dotato di Piano Regolatore Generale che è stato approvato con Deliberazione della Giunta Regionale 9 marzo 1976, n. 893, pubblicata sul Bollettino Ufficiale della Regione Lazio del 29.05. 1976, N. 15 – Parte prima – pagg. 605 – 611 ed è regolamentato dalle Norme Tecniche di Attuazione che sono state modificate e integrate con Deliberazione della Giunta Regionale 9 settembre 2015, n. 453, ad oggetto «Comune di Cisterna di Latina (LT). Variante alle Norme Tecniche di Attuazione del Piano Regolatore Generale relativa alla integrazione delle stesse con gli articoli raccolti sotto il titolo "Parte III: Norme Tecniche di Attuazione di Progetto" e contenuta all'interno dell'elaborato unico denominato "Elab. An. Deliberazione di Consiglio Comunale n. 100 del 04.12.2009. Approvazione con modifiche.» (Pubblicata sul BURL n. 76 del 22.09.2015)

Secondo quanto previsto dal vigente Piano Regolatore Generale, il sito di installazione dell'impianto agrovoltaiico ricade nella "zona Agricola A" - Sottozona A1, regolamentata dall'art.16 delle NTA del PRG.

Tale Zona riguarda tutte le parti del territorio comunale con destinazione agricola, caratteristiche della campagna pontina.

Come da CDU n. 182 del 4 ottobre 2021 allegato, le particelle interessate dall'intervento NTC Cisterna di Latina Foglio 32, Particelle n. 22, 83, 86 ricadono:

- nell'ambito della ZONA AGRICOLA
- l'area in oggetto parte è classificata come SISTEMA DEL PAESAGGIO AGRARIO - Paesaggio Agrario di Valore (art. 26 delle "Norme"), parte è classificata come - SISTEMA DEL PAESAGGIO NATURALE - Paesaggio Naturale (art. 22 delle "Norme"), di cui al "Piano Territoriale Paesistico Regionale (PTPR)" approvato con deliberazione del Consiglio Regionale 21 aprile 2021, n. 5, pubblicata sul Supplemento n. 2 al BURL n. 56 del 10 giugno 2021.

Le aree interessate dall'intervento non ricadono in nessun vincolo, né tra le zone assoggettate a gravame di uso civico.

Dall'analisi esposta si evince che l'opera non presenta conflittualità con gli strumenti di pianificazione e programmazione vigenti risultando pienamente compatibile e coerente con i vincoli e le norme insistenti sul territorio.

3 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

3.1 Definizioni

Impianto agrovoltaico

Il termine “impianto agrovoltaico” o “impianto” verrà di seguito utilizzato per identificare l’insieme dei pannelli fotovoltaici, dei quadri di parallelo, della cabina inverter, della cabina di trasformazione, della rete elettrica per il collegamento dei pannelli alla cabina inverter (rete BT), della rete elettrica per il collegamento della cabina di trasformazione con la cabina di consegna (rete MT), dell’impianto di videosorveglianza, dell’impianto di telecontrollo, degli impianti per servizi ausiliari, delle opere civili (recinzione viabilità ecc.) realizzate sull’area di impianto indicata negli elaborati grafici.

Impianto per la connessione

L’ “impianto per la connessione” è l’insieme degli impianti realizzati a partire dal punto di inserimento sulla rete esistente, necessari per la connessione alla rete di un impianto di utenza. L’impianto per la connessione è costituito dall’ “impianto di rete per la connessione” e dall’ “impianto di utenza per la connessione”.

Impianto di rete per la connessione

L’ “impianto di rete per la connessione” è la porzione di impianto per la connessione di competenza del gestore di rete, compresa tra il punto di inserimento sulla rete esistente e il punto di connessione individuato in cabina di consegna.

Impianto di utenza per la connessione

L’ “impianto di utenza per la connessione” è la porzione di impianto per la connessione la cui realizzazione, gestione, esercizio e manutenzione rimangono di competenza dell’utente, consistente nell’elettrodotto di Vettoriamento MT e delle cabine utente.

3.2 L’Impianto agrovoltaico

3.2.1 Progetto agronomico dell’Impianto Agrovoltaico

Il sito oggetto dell’impianto agrivoltaico si estende su una superficie complessiva di terreno agricolo di 31,5 ettari coltivato usualmente a seminativi. Nel 2020-21 vi erano 15 ettari di mais, 5 ettari di grano tenero e 11,5 ettari di erbaio di loietto (foraggi). Nell’ultima annata agraria 2021-22 la coltivazione era grano duro su tutta la superficie. Il terreno non risulta irriguo ed il presente progetto propone di abbinare il fotovoltaico con la coltivazione di foraggio attraverso la realizzazione di un prato polifita permanente.

Il prato polifita verrà realizzato su tutta la superficie agricola disponibile (al netto della viabilità, le cabine e la fascia di vegetazione di mitigazione), mentre le operazioni agricole meccanizzate di sfalcio e raccolta del foraggio prevedono di mantenere una fascia di rispetto di 1,2 metri su ciascun lato dei filari fotovoltaici (Tabella 1).

	m ²	%
Superficie Catastale Disponibile	315.169	
Superficie Moduli	95.498,97	30,3

Viabilità	5.148	1,6
Cabine	160	0,1
Fascia Vegetazionale di Mitigazione	12.405	3,9
Superficie inerbita sotto i tracker (fascia di rispetto)	51.280	16,3
Superficie Agricola: Coltivata con raccolta meccanizzata	246.176	78,1

Tabella 1. Ripartizione delle superfici nel sito dell'impianto agrivoltaico CACCIANOVA.

La superficie agricola produttiva sarà di 24,6 ettari, pari al 78,1% dell'intera superficie, valore elevato grazie all'adattabilità delle specie foraggere alle condizioni di semi-ombreggiamento che si vengono a creare nell'impianto agrivoltaico. La coltivazione verrà condotta in asciutto, senza irrigazione artificiale, così come è stato fatto per le coltivazioni precedenti, ma con il vantaggio della riduzione del consumo idrico dovuto al semi-ombreggiamento, soprattutto nel periodo estivo più caldo. L'utilizzo di pannelli fotovoltaici mono-assiali ad inseguimento solare (rotazione Est-Ovest) consente di minimizzare l'effetto negativo che deriverebbe da un ombreggiamento statico derivante invece dai pannelli fissi.

Pur essendo coltivabile a foraggio l'intera superficie non occupata dai pali tracker, è stata prevista una fascia inerbita (fascia di rispetto) improduttiva non gestita agronomicamente di 1,2 m di larghezza su ciascun lato dei filari di pali tracker che sorreggono i pannelli fotovoltaici. Tale fascia occupa 5,1 ettari (pari al 16% della superficie totale), e risulta essere molto ridotta per la maggiore adattabilità all'ombreggiamento delle specie foraggere rispetto ai cereali o alle leguminose da granella o ad altre colture da pieno campo.

Poiché i filari fotovoltaici sono distanziati tra loro di 9 metri, la zona interessata dalle operazioni agricole di meccanizzazione risulta essere di 6,6 metri. I pannelli presentano una larghezza di circa 5 m (precisamente 4,93 m), sono ad inseguimento solare con rotazione est-ovest e determinano una zona libera da ingombri (proiezione verticale) con un valore minimo di circa 4 m quando i pannelli si trovano in posizione orizzontale (ore 12:00, solare). Ciò significa che l'area interessata dalle operazioni agricole si spinge per 1,3 m al di sotto dei pannelli quando questi si trovano in posizione orizzontale.

Le operazioni di sfalcio e rivoltamento sono possibili grazie alla bassa altezza delle attrezzature che vengono portate anteriormente e/o posteriormente-lateralmente alla trattrice (es. barra falciante) e con un'ampia larghezza di lavoro delle macchine operatrici (es. spandivoltafieno, giroandanatore) che consente alla trattrice di rimanere nella zona centrale dell'interfilare.

I pannelli fotovoltaici sono incernierati a 2,86 m di altezza. In funzione dell'orario del giorno, l'altezza dei pannelli da terra varia per effetto della loro rotazione: all'alba e al tramonto i pannelli si presentano alla massima inclinazione, con una altezza di 1,15 m da un lato e di 4,8 m dall'altro. Per singoli filari indipendenti è possibile anche la loro completa inclinazione su un lato.

La raccolta del foraggio verrà svolta con roto-imbaltatrici che opereranno esclusivamente nella zona centrale dell'interfilare dopo che il fieno è stato radunato in tale zona tramite giroandanatore.

3.2.2 Progetto fotovoltaico dell'Impianto Agrovoltaico

L'impianto agrovoltaico per la produzione di energia elettrica in oggetto avrà le seguenti caratteristiche generali:

- potenza nominale dei moduli fotovoltaici installati pari a 21.010,86 kWp;

- sottostruttura formata da tracker mono assiali (rotazione Est-Ovest);
- n° 34164 pannelli fotovoltaici, di cui 17056 del lotto 1 e 17108 del lotto 2, con dimensioni 2465x1134x35 mm;
- n° 6 inverter con potenza da 4000 kVA, di cui 3 per il lotto 1 e 3 per il lotto 2;
- n° 6 Trasformatore MT/BT da 5000 kVA, di cui 3 per il lotto 1 e 3 per il lotto 2;
- n° 6 Cabine Container di Conversione e Trasformazione BT/MT (Tipo MV Power Station 4000 della SMA) posizionate all'interno del campo contenente l'inverter, il trasformatori BT/MT, i quadri MT e i quadri BT di comando/Ausiliari;
- n° 2 Cabine di Ricezione MT prefabbricate posizionate, per ogni lotto, sull'area di impianto nei pressi del relativo accesso utile al sezionamento dell'impianto dall'elettrodotto di vettoriamento;
- n° 2 locali prefabbricati adibiti a Sala Controllo per l'alloggio delle apparecchiature di controllo e monitoraggio dei relativi lotti di impianto;
- n°. 2 locali prefabbricati adibiti a Magazzino per l'alloggio delle componenti di ricambio necessari alla manutenzione ordinaria dell'impianto;
- rete MT interna al campo di collegamento delle Cabine di Trasformazione (Power Station) con la Cabina di Ricezione;
- elettrodotto di vettoriamento in cavidotto interrato in doppia terna MT che collegherà l'impianto fotovoltaico, tramite la cabina di ricezione, al punto di connessione della cabina di consegna posizionata nei pressi della Cabina Primaria "Cisterna";
- rete elettrica a bassa tensione in corrente continua interna all'area di impianto per il collegamento delle stringhe ai quadri di parallelo stringhe;
- rete elettrica a bassa tensione in corrente continua interna all'area di impianto per il collegamento dei quadri di parallelo stringhe agli inverter;
- rete telematica interna di monitoraggio in fibra ottica per il controllo dell'impianto agrovoltaiico mediante trasmissione dati via modem o satellitare;
- rete elettrica interna a bassa tensione per l'alimentazione dei servizi ausiliari di impianto (controllo, illuminazione, forza motrice, ecc.);
- coltivazione foraggio tra le file (come meglio riportato nella relazione specialistica agronomica).

Caratteristiche tecniche

PUNTO DI IMMISSIONE	Stalli MT in CP "Cisterna" - Cisterna di Latina (LT)
POTENZA NOMINALE DELL'IMPIANTO	21.010,86 kWp
POTENZA DI IMMISSIONE	19.000 kW
PRODUZIONE ANNUA DI ENERGIA	36.630 MWh/anno

<p>NUMERO DI MODULI</p>	<p>n° 34164 pannelli fotovoltaici:</p> <ul style="list-style-type: none"> • n°17056 del lotto 1; • n°7108 del lotto 2; <p>con dimensioni 2465x1134x35 mm.</p>
<p>DISTRIBUZIONE DEI MODULI</p>	<p>L'impianto agrovoltaiico da realizzarsi in Cisterna di Latina (LT) sarà costituito da n. 34164 moduli fotovoltaici, ognuno di potenza pari a 615,00 Wp, disposti ed assemblati per dare una potenza complessiva pari a 21.010,86 kWp. I moduli saranno montati in verticale su due file da 26 moduli collegati in serie che formeranno due stringhe per ogni gruppo motorizzato. Le stringhe saranno raggruppate e collegate nel modo seguente:</p> <p><u>Lotto 1</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • N° moduli fotovoltaici (JKM615N-78HL4-(V)-F1-EN da 615 Wp): n° 17056 • N° moduli in serie x stringa: n° 26 • N° stringhe: n° 656 • Potenza totale di picco: 10.489,44 kWp • Tipo Sottostruttura: Tracker monoassiale • Rotazione est-ovest (Gradi°): ±55° • N° Inverter: n° 3 da 4000 kVA • N° Trasformatori MT/BT: n° 3 Trasformatori da 5000 kVA • N° Cabine di Conversione e trasformazione: n° 3 <p><u>Lotto 2</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • N° moduli fotovoltaici (JKM615N-78HL4-(V)-F1-EN da 615 Wp): n° 17108 • N° moduli in serie x stringa: n° 26 • N° stringhe: n° 658 • Potenza totale di picco: 10.521,42 kWp • Tipo Sottostruttura: Tracker monoassiale • Rotazione est-ovest (Gradi°): ±55° • N° Inverter: n° 3 da 4000 kVA • N° Trasformatori MT/BT: n° 3 Trasformatori da 5000 kVA • N° Cabine di Conversione e trasformazione: n° 3
<p>RANGE TENSIONE IN CORRENTE CONTINUA IN INGRESSO AL GRUPPO DI CONVERSIONE</p>	<p>600 ÷ 1500 Vdc</p>
<p>TENSIONE IN CORRENTE ALTERNATA IN USCITA AL GRUPPO DI CONVERSIONE</p>	<p>400-800 V trifase</p>

<p>IMPIANTO DI RETE PER LA CONNESSIONE</p>	<ul style="list-style-type: none"> • n° 2 cabine di consegna MT con accesso libero da strada, come prescritto dalle norme e-distribuzione ognuna equipaggiata con quadro MT DY 900 di tipo L3, e n. 1 scomparto utente; • linea in cavo sotterraneo in doppia terna da 240 mm²: 70 m; • posa fibra ottica stesso scavo elettrodotta: 70 m.
<p>IMPIANTO DI RETE UTENTE PER LA CONNESSIONE</p>	<ul style="list-style-type: none"> • n° 2 Cabine di Ricezione poste sull'area di impianto che permetteranno di raccogliere l'energia prodotta dai singoli lotti e vettorarla, tramite cavidotto di vettoriamento MT, alla relativa cabina utente, nonché punto di connessione; • Elettrodotta di vettoriamento MT di lunghezza pari a 6500 m, formato da due terne di cavo interrato utile a vettoriare l'energia prodotta dall'impianto agrovoltaiico verso il punto di connessione; • n° 2 Cabine Utente poste in adiacenza delle relative cabine di consegna per l'alloggio del dispositivo generale (DG) di impianto.
<p>CARATTERISTICHE IMPIANTO AGROVOLTAICO</p>	<ul style="list-style-type: none"> • potenza nominale dei moduli fotovoltaici installati pari a circa 21.010,86 kWp; • sottostrutture ad inseguimento monoassiale; • n° 34164 pannelli fotovoltaici, di cui 17056 del Lotto 1 e 17108 del Lotto 2, con potenza unitaria pari a 615 Wp; • n° 6 inverter di potenza da 4000 kVA divisi sui due lotti di impianto (la cui funzione è trasformare la corrente elettrica continua generata dai moduli in corrente alternata); • n° 6 cabine elettrica di conversione e trasformazione divise sui due lotti di impianto ognuna adibita al ricovero dell'inverter e ad n. 1 trasformatore BT/MT in olio da 5000 kVA per trasformare la bassa tensione all'uscita degli inverter in media tensione a 20 kV per il collegamento alla rete, quadri di protezione e cavi di collegamento (6x2,5x2,7); • n° 2 locali prefabbricati adibiti a Sala Controllo per l'alloggio delle apparecchiature di controllo e monitoraggio dei relativi lotti di impianto (4x2,5x2,7); • n° 2 locali prefabbricati adibiti a Magazzino per l'alloggio delle componenti di ricambio necessari alla manutenzione ordinaria dell'impianto (6x2,5x2,7); • elettrodotta interrato MT interno che collegherà le cabine di trasformazione con la cabina di ricezione posta nei pressi dell'accesso al singolo lotto • elettrodotta utente di vettoriamento MT per collegare l'impianto fotovoltaico al punto di connessione • rete elettrica a bassa tensione in corrente continua interna all'area di impianto per il collegamento delle stringhe con i quadri di parallelo e da questi ultimi agli inverter; • rete elettrica a bassa tensione in corrente alternata interna alla cabina di conversione per il collegamento con l'adiacente trasformatore BT/MT. • rete telematica interna di monitoraggio in fibra ottica per il controllo dell'impianto agrovoltaiico mediante trasmissione dati via modem o satellitare;

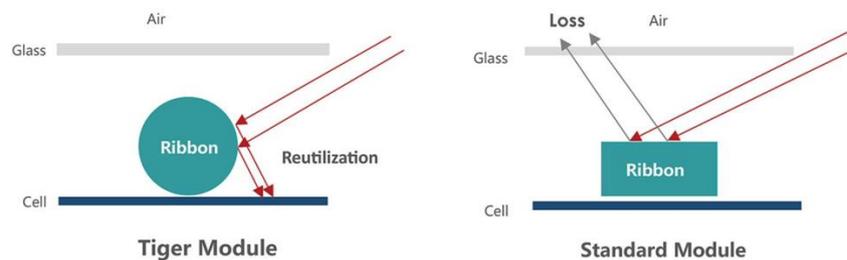
- rete elettrica interna a bassa tensione per l'alimentazione dei servizi ausiliari di impianto (controllo, illuminazione, forza motrice, ecc...).

3.2.3 Moduli e disposizione interna

➤ Moduli fotovoltaici

Il modulo scelto per la progettazione è della Jinko Solar, linea Tiger Pro. La Jinko con i Tiger Pro ha introdotto sul mercato una nuova generazione di pannelli fotovoltaici ad alta efficienza.

Il modulo utilizza celle monocristalline con tecnologia PERC a 9 bus-bar che combinano il **design half-cut cell** con la nuova **tecnologia Tiling Ribbon (TR)** che riduce le perdite di potenza e aumenta significativamente l'efficienza.



Di seguito si riportano alcuni dati principali estrapolati dalla scheda tecnica:

- Il rivestimento del vetro e della superficie consente alte prestazioni con bassa luce
- carico vento: 2400 Pa
- carico neve: 5400 Pa
- alta resistenza a nebbia salina e ammoniacca, certificata da TUV Nord
- dimensioni 2465x1134x35 mm.



Figura 3 - Modulo fotovoltaico

Nella progettazione, è stato utilizzato il modulo al Silicio Monocristallino di potenza unitaria 615 Wp, con le seguenti caratteristiche elettriche, riferite alle condizioni standard (STC: 1000 W/m², AM=1,5, 25 °C):

Grandezza	Valore
Dimensioni	2465x1134x35 mm
Potenza nominale	615 Wp
Tensione di uscita a Pmax	45,69 V
Corrente nominale a Pmax	13,46 A
Tensione a circuito aperto Voc	55,40
Corrente di corto circuito	14,18 A
Efficienza del modulo %	22 %
Coefficiente di temperatura per la Potenza	-0,30 %/°C
Coefficiente di temperatura per la Tensione a vuoto	-0,25 %/°C
Coefficiente di temperatura per la Corrente di c.c.	+0,046 %/°C

Tabella 2 - Caratteristiche tecniche del modulo FV scelto

➤ Gruppo di conversione CC/CA (INVERTER)

In base alle caratteristiche elettriche determinate con il dimensionamento del sistema, sarà selezionato l'inverter trifase più adatto. Per i due lotti si utilizzerà l'inverter da 4000 kVA.

Da un punto di vista generale, per l'inverter si richiedono le seguenti caratteristiche:

- conformità alle normative europee di sicurezza;
- disponibilità di informazione di allarme e di misura sul display integrato;
- funzionamento automatico, quindi semplicità d'uso e di installazione;
- sfruttamento ottimale del campo fotovoltaico con la funzione MPPT integrata;
- elevato rendimento globale;
- massima sicurezza;
- forma d'onda di uscita perfettamente sinusoidale;
- possibilità di monitoraggio, di controllo a distanza e di collegamento a PC per la raccolta e l'analisi dei dati (interfaccia seriale RS485).

Gli inverter saranno certificati CE e muniti di opportuna certificazione sia sui rendimenti che sulla compatibilità elettromagnetica e non saranno dotati di trasformatore di isolamento ca/ca in uscita.

Nello specifico, la potenza installata induce all'utilizzo di 3 inverter da 4000 kVA per ogni lotto di impianto. Ogni singolo inverter sarà alloggiato nella rispettiva Cabina di Conversione e Trasformazione e collegato al rispettivo trasformatore da 5000 kVA.

Di seguito si riportano i dati dell'inverter scelto:

Technical Data	SC 4000 UP	SC 4200 UP
DC side		
MPP voltage range V_{DC} (at 25 °C / at 50 °C)	880 to 1325 V / 1100 V	921 to 1325 V / 1100 V
Min. DC voltage $V_{DC, min}$ / Start voltage $V_{DC, Start}$	849 V / 1030 V	891 V / 1071 V
Max. DC voltage $V_{DC, max}$	1500 V	1500 V
Max. DC current $I_{DC, max}$	4750 A	4750 A
Max. short-circuit current $I_{DC, SC}$	6400 A	6400 A
Number of DC inputs	Busbar with 26 connections per terminal, 24 double pole fused (32 single pole fused)	
Number of DC inputs with optional DC coupled storage	18 double pole fused (36 single pole fused) for PV and 6 double pole fused for batteries	
Max. number of DC cables per DC input (for each polarity)	2 x 800 kcmil, 2 x 400 mm ²	
Integrated zone monitoring	○	
Available PV fuse sizes (per input)	200 A, 250 A, 315 A, 350 A, 400 A, 450 A, 500 A	
Available battery fuse size (per input)	750 A	
AC side		
Nominal AC power at $\cos \varphi = 1$ (at 25 °C / at 50 °C)	4000 kVA / 3400 kVA	4200 kVA / 3570 kVA
Nominal AC power at $\cos \varphi = 0.8$ (at 25 °C / at 50 °C)	3200 kW / 2720 kW	3360 kW / 2856 kW
Nominal AC current $I_{AC, nom}$ (at 25 °C / at 50 °C)	3850 A / 3273 A	3850 A / 3273 A
Max. total harmonic distortion	< 3% at nominal power	< 3% at nominal power
Nominal AC voltage / nominal AC voltage range ^{1) 8)}	600 V / 480 V to 720 V	630 V / 504 V to 756 V
AC power frequency / range	50 Hz / 47 Hz to 53 Hz 60 Hz / 57 Hz to 63 Hz	
Min. short-circuit ratio at the AC terminals ⁹⁾	> 2	
Power factor at rated power / displacement power factor adjustable ¹⁰⁾	1 / 0.8 overexcited to 0.8 underexcited	
Efficiency		
Max. efficiency ²⁾ / European efficiency ²⁾ / CEC efficiency ³⁾	98.8% / 98.6% / 98.5%	98.8% / 98.7% / 98.5%

Protective Devices	
Input-side disconnection point	DC load break switch
Output-side disconnection point	AC circuit breaker
DC overvoltage protection	Surge arrester, type I & II
AC overvoltage protection (optional)	Surge arrester, class I & II
Lightning protection (according to IEC 62305-1)	Lightning Protection Level III
Ground-fault monitoring / remote ground-fault monitoring	○ / ○
Insulation monitoring	○
Degree of protection: electronics / air duct / connection area (as per IEC 60529)	IP54 / IP34 / IP34
General Data	
Dimensions (W / H / D)	2815 / 2318 / 1588 mm (110.8 / 91.3 / 62.5 inch)
Weight	< 3700 kg / < 8158 lb
Self-consumption (max. ⁴⁾ / partial load ⁵⁾ / average ⁶⁾	< 8100 W / < 1800 W / < 2000 W
Self-consumption (standby)	< 370 W
Internal auxiliary power supply	○ Integrated 8.4 kVA transformer
Operating temperature range ⁸⁾	-25°C to 60°C / -13°F to 140°F
Noise emission ⁷⁾	63.0 dB(A)*
Temperature range (standby)	-40°C to 60°C / -40°F to 140°F
Temperature range (storage)	-40°C to 70°C / -40°F to 158°F
Max. permissible value for relative humidity (condensing / non-condensing)	95% to 100% (2 month/year) / 0% to 95%
Maximum operating altitude above MSL ⁹⁾ 1000 m / 2000 m ¹¹⁾ / 3000 m ¹¹⁾	● / ○ / ○ ● / ○ / -
Fresh air consumption	6500 m ³ /h
Features	
DC connection	Terminal lug on each input (without fuse)
AC connection	With busbar system (three busbars, one per line conductor)
Communication	Ethernet, Modbus Master, Modbus Slave
Enclosure / roof color	RAL 9016 / RAL 7004
Supply for external loads	○ (2.5 kVA)
Standards and directives complied with	CE, IEC / EN 62109-1, IEC / EN 62109-2, AR-N 4110, IEEE1547, UL 840 Cat. IV, Arrêté du 23/04/08
EMC standards	IEC 55011, IEC 61000-6-2, FCC Part 15 Class A
Quality standards and directives complied with	VDI/VDE 2862 page 2, DIN EN ISO 9001
● Standard features ○ Optional – not available * preliminary	
Type designation	SC 4000 UP SC 4200 UP

Grandezza	Valore
Potenza	5000 kVA
Frequenza	50 Hz
Tensione Primaria	20 kV
Tensione Secondaria	400-800 V
Vcc%	8%
Regolazione, lato MT	± 2 x 2,5%
Gruppo Vettoriale	Dyn11
Raffreddamento	ONAN

Tabella 3 - TR MT/BT

➤ Disposizione interna

L'impianto agrovoltaiico da realizzarsi in Cisterna di Latina (LT) sarà costituito da 34164 moduli fotovoltaici, ognuno di potenza pari a 615,00 Wp, disposti ed assemblati per dare una potenza complessiva pari a 21.010,86 kWp. I moduli saranno montati in verticale su due file da 26 moduli collegati in serie che formeranno due stringhe per ogni gruppo motorizzato. Le stringhe saranno raggruppate e collegate come da tabella seguente:

Lotto 1	
N° moduli fotovoltaici (JKM615N-78HL4-(V)-F1-EN da 615	17056
N° moduli in serie x stringa	26
N° stringhe	656
Potenza totale di picco	10.489,44 kWp

Tipo Sottostruttura Rotazione est-ovest (Gradi°)	Tracker monoassiale ±55°
N. Inverter	3 da 4000 kVA
N° Trasformatori MT/BT	3 Trasformatori da 5000 kVA
N° Cabine di Conversione e trasformazione	3

Lotto 2	
N° moduli fotovoltaici (JKM615N-78HL4-(V)-F1-EN da 615	17108
N° moduli in serie x stringa	26
N° stringhe	658
Potenza totale di picco	10.521,42 kWp
Tipo Sottostruttura Rotazione est-ovest (Gradi°)	Tracker monoassiale ±55°
N. Inverter	3 da 4000 kVA
N° Trasformatori MT/BT	3 Trasformatori da 5000 kVA
N° Cabine di Conversione e trasformazione	3

Il singolo blocco, formato da due stringhe, sarà montato su inseguitore modulare monoasse formato da robusti pali infissi nel terreno su cui sono montati le travi con i "porta moduli" girevoli. Il sistema è movimentato da un azionamento lineare controllato da un programma astronomico in grado di inseguire il sole durante tutto l'arco della giornata, soluzione che garantisce una maggiore efficienza del sistema, massimizzando l'energia prodotta. Sulla struttura meccanica degli inseguitori sono montati i pannelli fotovoltaici; il movimento automatico permette ai pannelli di essere sempre orientati in modo ottimale rispetto al sole, limitando così le perdite per effetto della riflettività. La stessa struttura è realizzata appositamente per accogliere i moduli fotovoltaici con le caratteristiche di tenuta al vento necessarie per la zona d'installazione.

L'inseguitore monoassiale è caratterizzato da una tipologia d'inseguimento azimutale su singolo asse con sistema di controllo autoconfigurante basato sul programma astronomico con backtracking per il controllo dell'ombreggiamento reciproco. Il range di rotazione va da + 55° a -55° con un errore massimo d'inseguimento di 1,87°. Il sistema di azionamento è caratterizzato da un attuatore lineare da 230 V con grado di protezione IP55 controllato da un quadro centrale in grado di comunicare con un numero elevato di blocchi inseguitori.

L'algoritmo di inseguimento è basato sul cosiddetto orologio astronomico, ovvero, spiegato in maniera del tutto generale, un orologio che mostra, in aggiunta all'ora corrente, informazioni di carattere astronomico. Queste possono includere la posizione del Sole e della luna nel cielo, l'età e la fase della luna, la posizione del Sole sull'eclittica, il tempo siderale e altri dati come i nodi lunari, utili nella predizione delle eclissi ed una mappa celeste rotante. Nel nostro caso, ovviamente, sarà di interesse solamente la posizione del Sole nel cielo, con la quale, tramite un apposito algoritmo, si potrà comandare il movimento degli inseguitori al fine di ottimizzare la captazione.

Elenchiamo i vantaggi che hanno portato alla scelta del Tracker monoassiale:

- basso errore di puntamento anche con tempo variabile;

- insensibile all'invecchiamento, polveri, deiezioni;
- uniforme posizionamento inseguitori;
- assenza ombreggiamento;
- massima efficienza con radiazione diretta;
- minor frequenza guasti;
- ridotto consumo energetico;
- ridotta usura motore.

3.2.4 Recinzioni perimetrali e fascia vegetazionale

La recinzione perimetrale prevista sarà realizzata, come da planimetria allegata, con pannelli a rete metallica in acciaio zincato, fissati a montanti direttamente infissi nel terreno oppure ancorati a strutture puntuali (plintino 30x30 cm) in cls, di altezza totale fuori terra di circa 2,50 m sollevata dal piano di campagna di circa 20 cm, lasciando una luce libera continua, per permettere il passaggio della piccola fauna.

Il cancello di ingresso sarà realizzato in acciaio zincato, sorretto da pilastri in scatolare metallico. Le dimensioni saranno tali da permettere un agevole ingresso dei mezzi pesanti impiegati in fase di realizzazione e manutenzione. In fase esecutiva sarà considerata la possibilità di dotare il cancello di azionamento elettrico.

Quale misura di mitigazione dell'impatto visivo è prevista la piantumazione, a ridosso della recinzione, di una fila di alberi di ulivo, albero presente nei lotti agricoli confinanti a quello di progetto. La sistemazione a verde degli spazi a margine dell'area di intervento sarà realizzata prima dell'avvio dei lavori (ad esclusione delle aree necessarie per il transito dei mezzi e per quelle delle lavorazioni di cantiere) e si provvederà ad una manutenzione costante delle opere a verde (la manutenzione sarà programmata senza ricorrere all'uso di prodotti chimici e privilegiando i fertilizzanti naturali e gli ammendanti organici).

A fine esercizio e dismissione dell'impianto, l'area sarà recuperata nei caratteri naturalistici originali e vegetazionali, con rimozione completa delle infrastrutture comprese le solette di fondazione garantendo rimodellamento geomorfologico dell'area.

3.2.5 Cancelli

Il cancello di ingresso sarà realizzato in acciaio zincato, sorretto da pilastri in scatolare metallico. Le dimensioni saranno tali da permettere un agevole ingresso dei mezzi pesanti impiegati in fase di realizzazione e manutenzione. In fase esecutiva sarà considerata la possibilità di dotare il cancello di azionamento elettrico.

3.2.6 Strade di accesso e viabilità di servizio

La viabilità interna all'area di impianto agrovoltaiico sarà costituita da tratti di strada di nuova realizzazione.

Per l'esecuzione dei tratti di viabilità interna all'impianto si effettuerà uno scotico del terreno, ricoprendolo con un misto di cava.

La sezione tipo sarà costituita da una piattaforma stradale di 3,5 ml di larghezza massima formata da materiale di rilevato e uno spessore di misto di cava.

La viabilità per l'accesso all'impianto sarà realizzata nel rispetto della normativa vigente. La particolare ubicazione dell'impianto agrovoltaiico, raggiungibile dalla Via del Pettiroso collegata alla vicina Strada Provinciale n.18 Ninfina II, permetterà un facile trasporto in sito dei materiali da costruzione.

3.2.7 Cavidotto di connessione MT

Per la posa degli elettrodotti interrati di vettoriamento e interni al campo, saranno eseguiti scavi a sezione ridotta e obbligata di profondità 150 cm o 120 cm per contenere al massimo due cavi ad elica visibile posati in tubo corrugato.

Si procederà quindi con:

- scavo e posa dei tubi per l'infilaggio dei cavi MT ad una profondità di 1/1,2 m;
- riempimento per la formazione di un primo strato di 40 cm con sabbia;
- riempimento con materiale di risulta;
- posa di uno o più nastri segnalatori;
- rinterro con materiale arido proveniente dagli scavi, preventivamente approvato dalla D.L., per gli attraversamenti non carrabili; rinterro con conglomerato cementizio classe Rck 150 con inerti calcarei o di fiume nel caso di attraversamenti zone carrabili;
- rifacimento manto stradale.

3.2.8 Cabine elettriche e Locali Servizio

Le cabine elettriche e i locali servizi saranno costituite da prefabbricati monoblocco in C.A.V., disposti sopra una fondazione prefabbricata a vasca in C.A.V. e da prefabbricati di tipo containerizzati da posare su una soletta di 20 cm in cls.

3.2.8.1 Cabina di consegna MT

La cabina prefabbricata di consegna MT sarà posizionata nei pressi della CP "Cisterna" in modo tale da essere accessibile da strada pubblica, e riceverà energia dall'impianto tramite il cavidotto di vettoriamento. Il manufatto sarà costituito da struttura prefabbricata autoportante completamente realizzata e rifinita nello stabilimento di produzione del Costruttore. Essa sarà costituita da:

- locale Distributore per l'impianto di consegna accessibile esclusivamente da e-distribuzione S.p.A.;
- locale misure per l'installazione degli AdM;

Il manufatto sarà conforme alle specifiche della normativa e-distribuzione DG 2092 ed. 3 del 15/09/2016 e sarà di dimensioni in pianta pari a (6,7x2,5) m ed altezza pari a circa 2,7 m.

L'armatura interna del prefabbricato sarà totalmente collegata elettricamente per creare una gabbia di Faraday a protezione dalle sovratensioni di origine atmosferica ed a limitazione delle tensioni di passo e contatto.

Sarà conforme alla normativa, anche in materia di classificazione antisismica, ed avrà dimensioni conformi alla normativa del Distributore e adatte a contenere tutte le apparecchiature installate.

3.2.8.2 Cabina Utente MT

La cabina prefabbricata Utente MT sarà posizionata in adiacenza alla cabina di consegna nei pressi della CP "Cisterna" utile a collegare, tramite l'elettrodotto di vettoriamento MT, l'impianto al punto di consegna con il dispositivo generale (DG) che esclude dalla rete l'intero impianto utente per guasti interni. Il manufatto sarà costituito da struttura prefabbricata autoportante completamente realizzata e rifinita nello stabilimento di produzione del Costruttore.

Il manufatto sarà di dimensioni in pianta pari a (3x2,5) m ed altezza pari a circa 2,7 m.

L'armatura interna del prefabbricato sarà totalmente collegata elettricamente per creare una gabbia di Faraday a protezione dalle sovratensioni di origine atmosferica ed a limitazione delle tensioni di passo e contatto.

Sarà conforme alla normativa, anche in materia di classificazione antisismica, ed avrà dimensioni conformi alla normativa del Distributore e adatte a contenere tutte le apparecchiature installate.

3.2.8.3 Cabina di Ricezione MT

La cabina prefabbricata di ricezione MT sarà posizionata nei pressi dell'accesso del singolo lotto per poter gestire e sezionare il lotto di impianto dall'elettrodotto di vettoriamento. Il manufatto sarà costituito da struttura prefabbricata autoportante completamente realizzata e rifinita nello stabilimento di produzione del Costruttore.

Il manufatto sarà di dimensioni in pianta pari a (4x2,5) m ed altezza pari a circa 2,7 m.

L'armatura interna del prefabbricato sarà totalmente collegata elettricamente per creare una gabbia di Faraday a protezione dalle sovratensioni di origine atmosferica ed a limitazione delle tensioni di passo e contatto.

Sarà conforme alla normativa, anche in materia di classificazione antisismica, ed avrà dimensioni conformi alla normativa del Distributore e adatte a contenere tutte le apparecchiature installate.

3.2.8.4 Locale Sala Controllo

Il locale Sala Controllo, sarà posizionata nei pressi dell'accesso del singolo lotto per poter alloggiare le apparecchiature di controllo, gestione e automazione del singolo lotto. Il manufatto sarà costituito da struttura prefabbricata autoportante completamente realizzata e rifinita nello stabilimento di produzione del Costruttore.

Il manufatto sarà di dimensioni in pianta pari a (4x2,5) m ed altezza pari a circa 2,7 m.

L'armatura interna del prefabbricato sarà totalmente collegata elettricamente per creare una gabbia di Faraday a protezione dalle sovratensioni di origine atmosferica ed a limitazione delle tensioni di passo e contatto.

Sarà conforme alla normativa, anche in materia di classificazione antisismica, ed avrà dimensioni conformi e adatte a contenere tutte le apparecchiature installate.

Sarà dotata dei seguenti servizi minimi:

- Dispositivo UP e MODULO GSM;
- illuminazione interna tale da garantire almeno un livello di illuminazione medio di 100 lux;
- illuminazione di emergenza interna;
- illuminazione esterna della zona dinanzi alla porta di ingresso, realizzata con proiettore alogeno accoppiato con sensore di presenza ad infrarossi;
- impianto di forza motrice realizzato con un quadro prese costituito da una presa industriale 3P+N+T 16 A 400V colore rosso, una 1P+N+T 16A 230V colore blu e una presa bivalente 10/16 A Std ITA/UNI.

Si installerà anche apposito impianto di terra.

3.2.8.5 Locale Magazzino

Il locale Magazzino, sarà posizionato nei pressi dell'accesso del singolo lotto per poter alloggiare le apparecchiature, attrezzi utili alla pronta manutenzione ordinaria e straordinaria e garantire la continuità di esercizio del singolo lotto. Il manufatto sarà costituito da struttura prefabbricata autoportante completamente realizzata e rifinita nello stabilimento di produzione del Costruttore.

Il manufatto sarà di dimensioni in pianta pari a (6x2,5) m ed altezza pari a circa 2,7 m.

L'armatura interna del prefabbricato sarà totalmente collegata elettricamente per creare una gabbia di Faraday a protezione dalle sovratensioni di origine atmosferica ed a limitazione delle tensioni di passo e contatto.

Sarà conforme alla normativa, anche in materia di classificazione antisismica, e adatta a contenere tutte le apparecchiature installate.

Sarà dotata dei seguenti servizi minimi:

- Dispositivo UP e MODULO GSM;
- illuminazione interna tale da garantire almeno un livello di illuminazione medio di 100 lux;
- illuminazione di emergenza interna;
- illuminazione esterna della zona dinanzi alla porta di ingresso, realizzata con proiettore alogeno accoppiato con sensore di presenza ad infrarossi;
- impianto di forza motrice realizzato con un quadro prese costituito da una presa industriale 3P+N+T 16 A 400V colore rosso, una 1P+N+T 16A 230V colore blu e una presa bivalente 10/16 A Std ITA/UNI.

Si installerà anche apposito impianto di terra.

3.2.8.6 Cabina elettrica di Conversione e Trasformazione - Power Station

La Cabina elettrica di Conversione e Trasformazione (Power Station) ha la duplice funzione di convertire l'energia elettrica del generatore fotovoltaico da corrente continua (CC) a corrente alternata (CA) e di elevare la tensione da bassa (BT) a media tensione (MT). L'energia prodotta dal sistema di conversione CC/CA (inverter) sarà immessa nel lato BT di un trasformatore 20/0,63 kV di potenza pari a 5000 kVA.

La Power Station è costituita da elementi prefabbricati di tipo containerizzati, progettati per garantire la massima robustezza meccanica e durabilità nell'ambiente in cui verranno installati. Tutte le componenti sono idonee per l'installazione in esterno (inverter e trasformatore MT/BT), mentre i quadri MT e BT verranno installati all'interno di apposito shelter metallico IP54, con differenti compartimenti per le diverse sezioni di impianto.



Le pareti e il tetto dello shelter sono isolati al fine di garantire una perfetta impermeabilità all'acqua e un corretto isolamento termico. Tutte le apparecchiature saranno posate su un basamento in calcestruzzo di adeguate dimensioni, ove saranno stati predisposti gli opportuni cavedi e tubazioni per il passaggio dei cavi di potenza e segnale.

Ogni Power Station conterrà all'interno 1 inverter modulare in corrente continua collegato ad un quadro in bassa tensione per la protezione dell'interconnessione tra l'inverter e il trasformatore. Nella stessa sarà presente un impianto elettrico completo di cavi di alimentazione, di illuminazione, di prese elettriche di servizio, dell'impianto di messa a terra adeguatamente dimensionato e quanto necessario al perfetto funzionamento della power station. Saranno inoltre presenti le protezioni di sicurezza, il sistema centralizzato di comunicazione con interfacce in rame e fibra ottica.

Per una completa accessibilità ai vari comparti, saranno adottati provvedimenti per rendere tutti i dispositivi installati facilmente accessibili per l'ispezione, la manutenzione e la riparazione.

La parte di shelter per i quadri MT e i quadri BT sarà cabinato in metallo realizzato interamente di acciaio zincato a caldo, con rifiniture esterne che assicurano la minore manutenzione durante la vita utile dell'opera. Il box è costituito da un mini skid realizzato ad hoc per contenere materiale di natura elettrica. Il box è realizzato per garantire una protezione verso l'esterno secondo la normativa EN60529.

Le pareti e la pavimentazione sono sufficientemente isolati attraverso dei pannelli che garantiscono anche l'impermeabilizzazione dell'intero impianto. In più, dal punto di vista strutturale, sarà realizzato un collegamento tra lo shelter e la sua fondazione al fine di prevenire qualsiasi tipo di spostamento verticale.

Tutti gli ambienti del cabinato, sono attrezzati con porte con apertura esterna.

Le dimensioni della Power Station sono: ca. 6 x 2,5 x 2,9 m

Le Power Stations sono totalmente prefabbricate e assemblate in fabbrica (con possibilità anche in situ) per un facile trasporto e posa.

3.2.9 Impianto di terra delle cabine MT e dei locali servizi

L'impianto di terra sarà costituito, conformemente alle prescrizioni della Norma CEI EN 50522 (Classificazione CEI 99-3) ed alle prescrizioni della Guida CEI 11-37, da una maglia di terra realizzata con conduttori nudi in rame elettrolitico di sezione pari a 35/50 mm², interrati ad una profondità di almeno 0,6 m.

A tale maglia saranno collegati, mediante conduttori o sbarre di rame, i morsetti di terra dei vari apparecchi, i dispositivi di manovra ed i supporti dei terminali dei cavi. In prossimità di tali supporti sarà previsto un punto destinato alla messa a terra delle schermature dei cavi stessi.

Per le connessioni agli armadi verranno impiegati conduttori di sezione pari a 35/50 mm².

Sarà posata nello scavo degli elettrodotti una corda di terra in rame elettrolitico di sezione di 35/50 mm² per collegare l'impianto di terra delle cabine di consegna con gli impianti di terra delle cabine di raccolta e di trasformazione.

Valori univoci delle sezioni dei conduttori saranno determinati in fase di progettazione esecutiva dell'impianto.

3.2.10 Impianto di video sorveglianza e antintrusione

L'impianto di videosorveglianza dovrà essere dimensionato in modo tale da poter monitorare l'intera area, l'ingresso e le cabine di consegna con accesso da strada pubblica. Le telecamere saranno installate in posizioni tali da poter rilevare le seguenti situazioni:

- sottrazione di oggetti;
- passaggio di persone;
- scavalco o intrusione in aree definite;
- segnalazione di perdita segnale video, oscuramento, sfocatura e perdita di inquadratura.

L'impianto dovrà essere dotato di sistema di controllo e monitoraggio tale da permettere la visualizzazione in ogni istante delle immagini registrate, eventualmente anche da remoto.

L'impianto, inoltre, sarà collegato all'impianto di illuminazione dotato di sistema di accensione da attivarsi solo in casi di allarme intrusione, così da contenere l'inquinamento luminoso.

3.2.11 Impianto di illuminazione esterna

L'impianto di illuminazione dovrà essere dimensionato per coprire l'intera area interna alla recinzione.

L'impianto di illuminazione notturna sarà realizzato con piccole strutture di sostegno con corpi illuminanti a bassa intensità e rivolti verso il basso, evitando di realizzare grandi strutture e interferenze visive in genere.

Il progetto prevede l'impiego di un impianto di illuminazione perimetrale che funzionerà a piena potenza solo in caso di intrusione. I proiettori avranno grado di protezione IP65 montati con schermatura verso il basso su pali di altezza massima di 4 m per non avere impatti da inquinamento luminoso. L'alimentazione avverrà tramite impianto elettrico autonomo distribuito in cavo interrato BT utilizzando gli stessi tracciati BT previsti per l'impianto agrovoltico per contenere gli impatti. Le parti metalliche e le strutture saranno collegate ad un idoneo sistema di messa a terra e tutti gli impianti saranno realizzati a regola d'arte in conformità alle Normative C.E.I./U.N.I. e secondo i dettami contenuti nel D.M. 37/08 e il T.U. 81/08.

Al fine di contenere l'inquinamento luminoso, l'impianto di illuminazione sarà dotato di un sistema di accensione da attivarsi solo in caso di allarme intrusione.

4 QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

Nel presente quadro di riferimento sono state raccolte tutte le informazioni disponibili sullo stato delle componenti ambientali dell'ambito territoriale interessato dalla realizzazione dell'opera e sono stati analizzati gli eventuali impatti che la realizzazione dell'impianto agrovoltaiico "CACCIAANOVA" potrebbe comportare su di esse.

Le componenti ambientali analizzate nel presente studio sono:

- Atmosfera e clima;
- Ambiente idrico;
- Suolo e sottosuolo;
- Flora, fauna ed ecosistemi;
- Paesaggio;
- Rumore e vibrazioni;
- Rifiuti;
- Radiazioni ionizzanti e non;
- Aspetti socio-economici.

4.1 Atmosfera e clima

4.1.1.1 Stato della componente

Il clima, definito come "insieme delle condizioni atmosferiche caratterizzate dagli stadi ed evoluzioni del tempo in una determinata area" (W.M.O., 1966), è il principale responsabile della determinazione delle componenti biotiche degli ecosistemi sia naturali che antropici (compresi quelli agrari) poiché agisce direttamente come fattore discriminante per la vita di piante ed animali, nonché sui processi pedogenetici, sulle caratteristiche chimico-fisiche dei suoli e sulla disponibilità idrica dei terreni.

Di seguito si riportano i dati relativi ai principali fattori necessari per la classificazione del territorio oggetto di studio dal punto di vista climatico.

➤ Termometria

Lo studio meteo-climatico dell'area è stato effettuato sulla base dei dati termo-pluviometrici elaborati dalla rete agrometeorologica SIARL (Servizio Integrato Agrometeorologico della Regione Lazio).

La stazione di riferimento per il presente studio è Cisterna di Latina – Borgo Carso (LT):

- Quota: 34 m slm
- Latitudine: 41° 32' 23.1468" N; [UTM 33N (X): 321.169]
- Longitudine: 12° 51' 21.978" E; [UTM 33N (Y): 4.600.898]
- Attiva dal: 01/01/2009

Analizzando i dati relativi alla stazione meteorologica di Cisterna – Borgo Carso nell'anno 2021, è possibile sintetizzare i dati rilevati nella seguente tabella:

Mese	T _{Amin}	T _{AMed}	T _{AMax}	U _{Amin}	U _{AMed}	U _{AMax}	Precipitazioni	Cumulata
Gennaio	2,3	6,9	11,5	67	86	97	118,9	119
Febbraio	3,8	9,2	15,2	60	83	97	76	195
Marzo	3,6	9,5	15,4	49	76	95	102,4	297
Aprile	5,5	11,5	17,3	51	78	96	65,8	363
Maggio	9,1	15,9	22,2	50	79	98	24,8	388
Giugno	14,7	21,8	28,5	44	75	97	48,8	437
Luglio	16,3	23,7	30,5	43	73	96	1,6	439
Agosto	17,2	24	30,7	44	74	95	6,3	445
Settembre	14,9	20,9	27,7	51	79	96	27,8	473
Ottobre	9,8	15,1	21,5	55	82	97	111,3	584
Novembre	9,2	13	17,7	70	90	99	173,6	758
Dicembre	3,6	8,5	13,8	66	86	97	114,2	872

Tabella 4 - Medie mensili della stazione di Borgo Carso (da: <https://www.siarl-lazio.it/d3.asp>). Dati relativi a: Temperatura aria media delle minime- medie- massime; Umidità aria media delle minime - medie- massime; Precipitazioni; Cumulata precipitazioni.

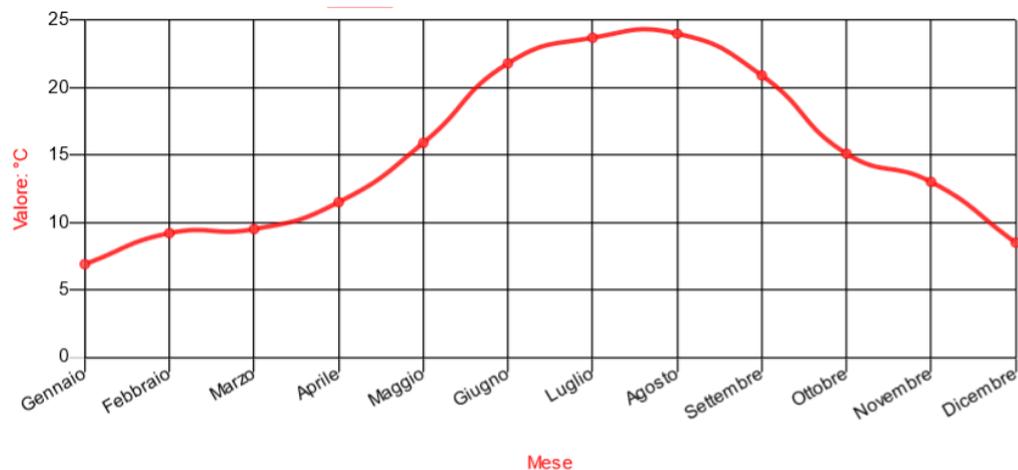


Grafico 1 - Andamento delle temperature medie mensili

Dall'analisi dei dati termici emerge che la temperatura media annua diurna è di 14,8°C; nella Tabella 9 si può osservare che i mesi più caldi sono luglio e agosto con una temperatura media rispettivamente di 23,7°C e 24°C, mentre il più freddo è gennaio con una temperatura media diurna di 6,9°C. Per quattro mesi l'anno, da dicembre a marzo, la temperatura si mantiene inferiore ai 10 °C, mentre nel resto dell'anno è sempre superiore ai 10 °C. La media delle temperature massime del mese più caldo (agosto) è risultata di 30,7°C in cui è registrata la temperatura massima assoluta di 35,8°C, rilevata l'11/08/2021.

Il clima a di Cisterna di Latina può essere definito di tipo mediterraneo con stagione estiva breve, calda, afosa, asciutta e prevalentemente serena e con la stagione invernale lunga, fredda, piovosa e parzialmente nuvolosa.

➤ Regime pluviometrico

Si è ritenuto necessario approfondire la conoscenza del regime pluviometrico dell'area d'intervento eseguendo uno studio idrologico di dettaglio utilizzando i dati forniti dalla rete agrometeorologica SIARL (Servizio Integrato Agrometeorologico della Regione Lazio).

In particolare, sono stati considerati i dati relativi all’apporto pluviometrico registrati dalla stazione di Cisterna – Borgo Carso, per i quali sono disponibili un buon numero di osservazioni (periodo 2004-2021).

Di seguito si riporta il grafico recante l’andamento registrato delle piogge medie mensili e delle cumulate mensili relativi all’anno 2021 e unitamente all’indicazione dei giorni di pioggia relativi agli anni 2009-2019.

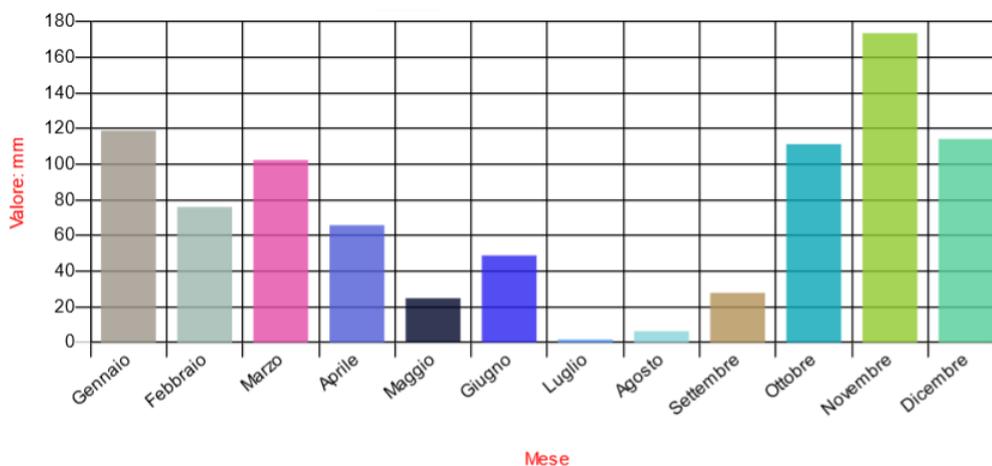


Grafico 2 - Andamento delle precipitazioni medie mensili

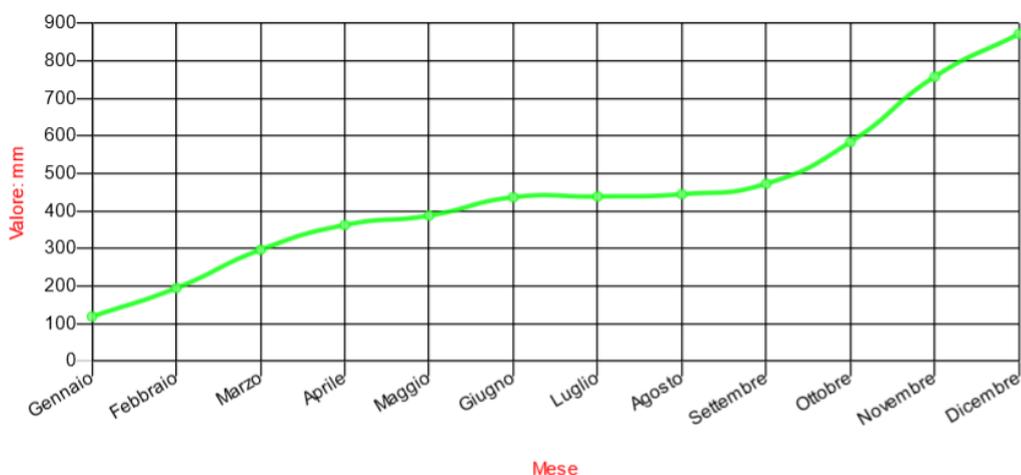


Grafico 3 - Andamento delle cumulate delle precipitazioni mensili

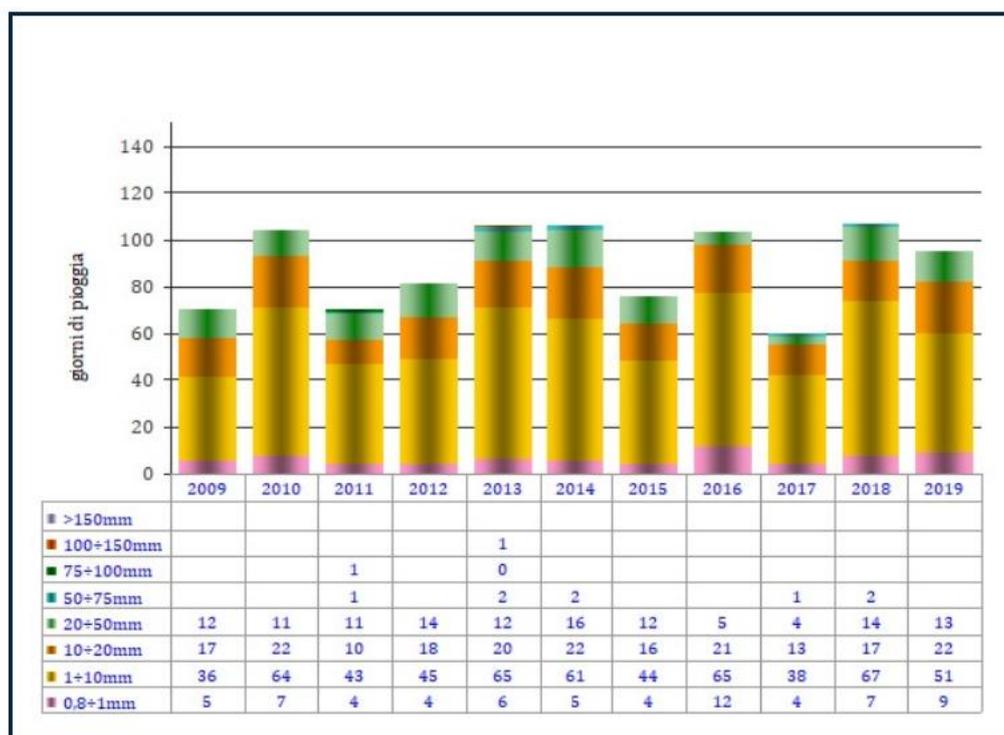


Grafico 4 - Rappresentazione grafica del numero di giorni di pioggia entro il range 2009-2019

Il Grafico 2 riporta i valori medi delle precipitazioni mensili (espressi in mm di pioggia) registrati nel periodo di riferimento in cui si può osservare che la distribuzione mensile delle piogge è di tipo mediterraneo poiché presenta il massimo autunnale nel mese di novembre (173,6 mm) e l'altrettanto tipico minimo estivo in luglio (1,6 mm). Nel Grafico 3 si osserva che la media delle precipitazioni annuale (anno 2021) è di 870,8 mm.

Regime anemologico

Riguardo ai dati anemologici, dal Grafico 5, risulta che i venti prevalenti provengono mediamente da nord – est e da sud - ovest.

La rosa dei venti per Cisterna di Latina mostra per quante ore all'anno il vento soffia dalla direzione indicata.

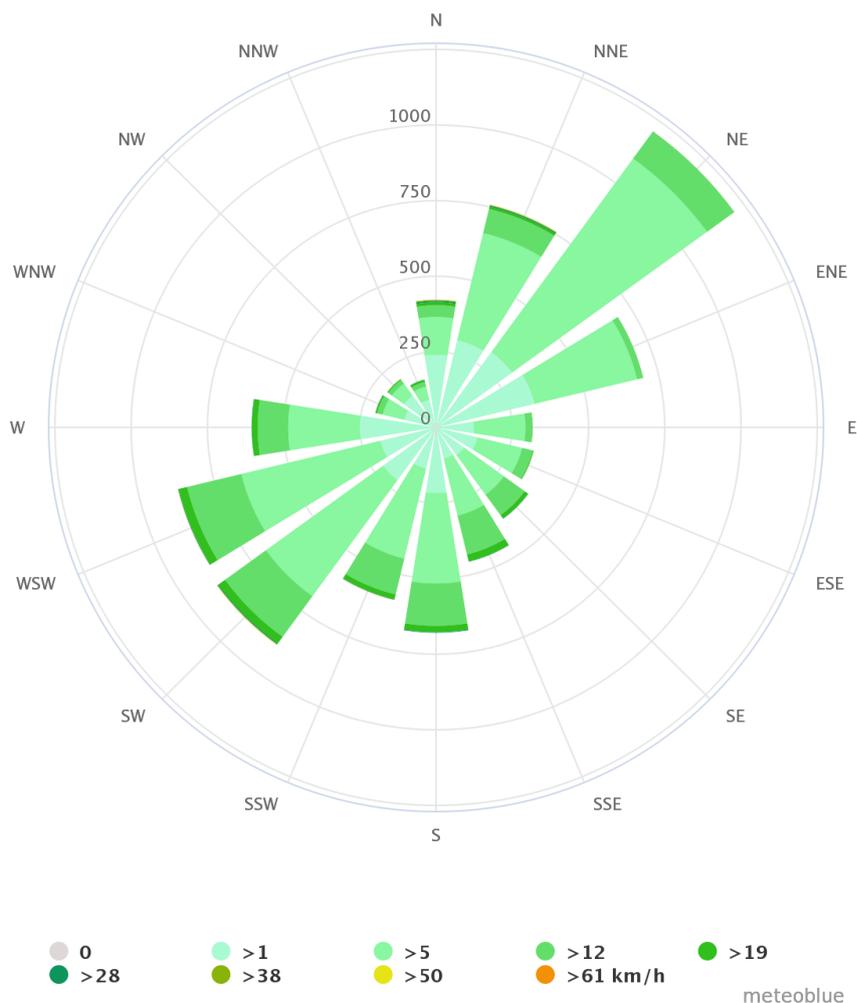


Grafico 5 - Dati anemologici in Km/h.

➤ Radiazione solare

Ai fini del presente progetto fondamentale è la descrizione dei dati sulla radiazione solare che incide sulla superficie di interesse.

A livello globale la potenza che dal Sole raggiunge continuamente la superficie della Terra è pari a quella prodotta da circa 100.000 centrali da 1000 MW ciascuna.

Il valore dell'irradianza solare "G" (valore della potenza per unità di area proveniente direttamente o indirettamente dal Sole espressa in W/m²) parte da alcune centinaia di W/m² e raggiunge valori massimi intorno a 1000 W/m².

L'irraggiamento solare giornaliero "H" (valore di l'energia per unità di area proveniente direttamente o indirettamente dal Sole espresso in kWh/m²) sulla superficie terrestre è variabile da 0 a 10-12 kWh/m²giorno sull'orizzontale)

A livello nazionale la superficie che raccoglie il massimo irraggiamento in assenza di ombreggiamento è in genere orientata a Sud ed è inclinata di un angolo circa pari alla latitudine – 10 °. Su questa superficie l'irraggiamento solare annuo in Italia varia dai 1200 (Friuli) ai 2000 (Sicilia) kWh/m².

La maggior parte dei Comuni della Provincia di Latina presenta un valore di irraggiamento pressoché uniforme con una media annuale compresa tra 5.301 e 5350 MJ/m2. Tale potenziale di energia solare è particolarmente interessante, come del resto facilmente preventivabile data la posizione geografica della Provincia e il clima che la caratterizza.

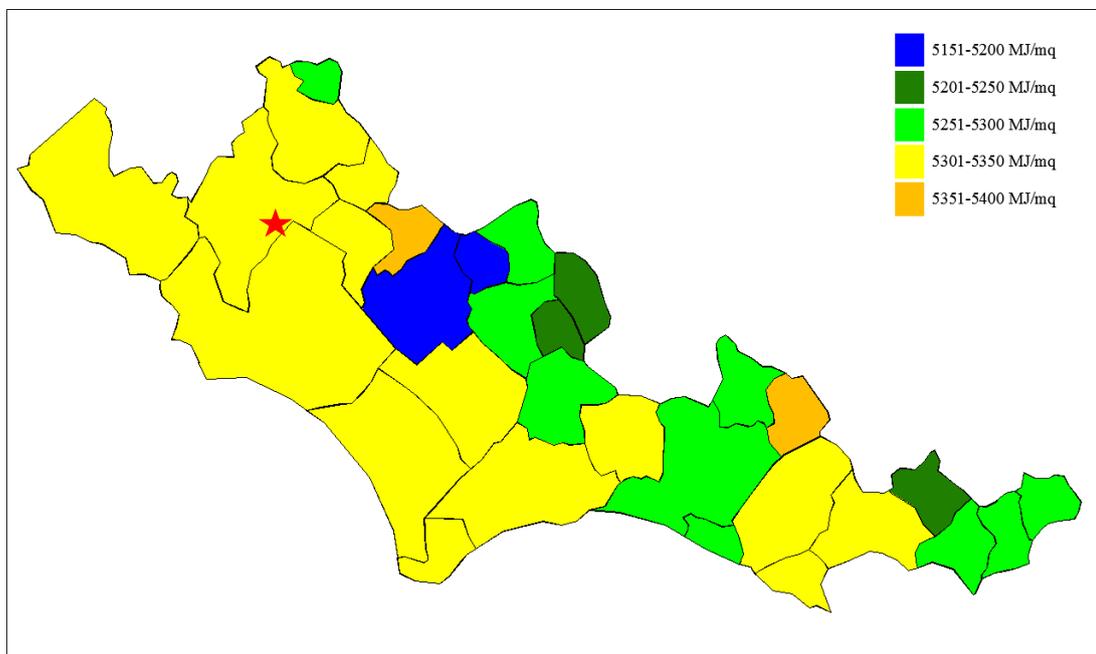


Figura 4 - Radiazione Solare Annuale della Provincia di Latina - Fonte: Studio per la pianificazione energetico - ambientale della Provincia di Latina

In relazione al sito oggetto di studio su cui sarà realizzato l'impianto agrovoltaiico - Comune di Cisterna di Latina (LT), alla Latitudine 41.542 N e Longitudine 12.860 E- di seguito si riportano i dati di radiazione solare giornaliera media mensile sul piano dei moduli, ricavati dal portale europeo PVGIS, considerando perdite di sistema pari al 17%.

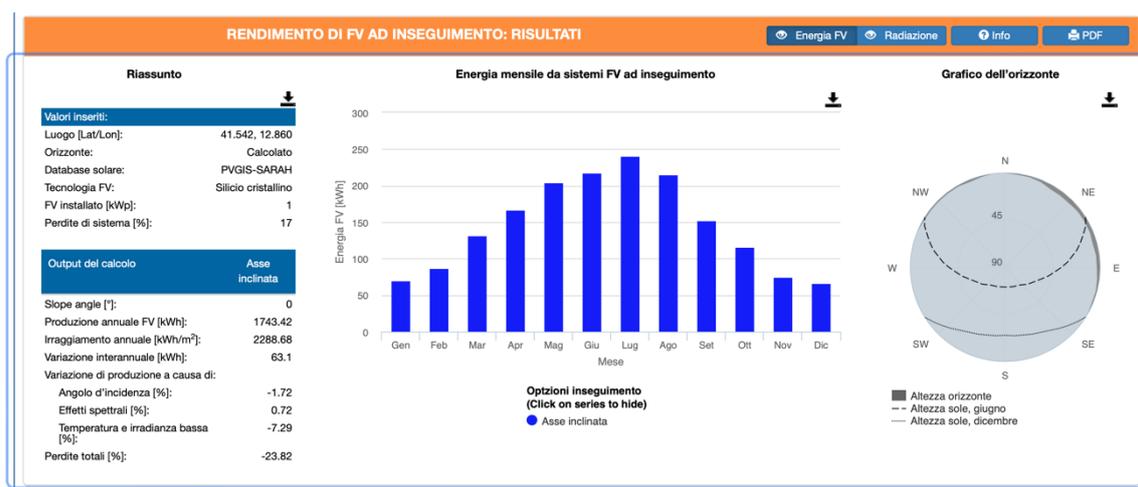


Gráfico 6 - Producibilità annua per 1 kWp installato

L'impianto in oggetto, di potenza nominale pari a 21.010,86 kWp installato produrrà al minimo circa 1.743,42 kWh x 21.010,86 kWp=36.630 MWh/anno.

➤ La qualità dell'aria

Per inquinamento atmosferico si intende "ogni modificazione della normale composizione o stato fisico dell'aria atmosferica, dovuta alla presenza nella stessa di sostanze in quantità e con caratteristiche tali da alterare le normali condizioni ambientali e di salubrità dell'aria, da costituire pericolo ovvero pregiudizio diretto e indiretto per la salute dell'uomo, da compromettere le attività ricreative e gli altri usi legittimi dell'ambiente, da alterare le risorse biologiche e gli ecosistemi e i beni materiali pubblici privati".(D.P.R. 203/88).

La normativa di riferimento per il monitoraggio della qualità dell'aria è il D.lgs. 155/2010 e smi. Detto Decreto definisce altresì i criteri per la valutazione della qualità dell'ambiente, nonché le modalità per la redazione di Piani e misure per il raggiungimento dei valori limite e dei valori obiettivo di seguito riportati.

	Valori limite e valori obiettivo	
	Periodo di mediazione	Valore limite
biossido di zolfo (SO₂) ^[1]	1 ora	350 µg/m ³ da non superare più di 24 volte per anno civile
	1 giorno	125 µg/m ³ da non superare più di 3 volte per anno civile
biossido di azoto (NO₂) ^[1]	1 ora	200 µg/m ³ da non superare più di 18 volte per anno civile
	anno civile	40 µg/m ³
ossidi di azoto (NO_x) ^[2]	anno civile	30 µg/m ³
benzene (C₆H₆) ^[1]	anno civile	5 µg/m ³
monossido di carbonio (CO) ^[1]	media massima giornaliera calcolata sulle 8 ore	10 mg/m ³
particolato PM10 ^[1]	1 giorno	50 µg/m ³ da non superare più di 35 volte per anno civile
	anno civile	40 µg/m ³
particolato PM2,5 ^[1]	anno civile	25 µg/m ³
piombo ^[1]	anno civile	0,5 µg/m ³
arsenico ^[3]	anno civile	6 ng/m ³
cadmio ^[3]	anno civile	5 ng/m ³
nicel ^[3]	anno civile	20 ng/m ³
benzo(a)pirene ^[3]	anno civile	1 ng/m ³

[1] Valore limite

[2] Livello critico per la protezione della vegetazione

[3] Valore obiettivo riferito al tenore totale di ciascun inquinante presente nella frazione PM10 del materiale particolato

Tabella 5- Valori limite e dei valori obiettivo

Il D. Lgs. 155/2010 e smi assegna alle Regioni e alle Province Autonome il compito di procedere alla zonizzazione del territorio e alla classificazione delle zone.

La Regione Lazio con Deliberazione della Giunta Regionale n. 217 del 2012, ha approvato il progetto di "Zonizzazione e Classificazione del Territorio Regionale (aggiornato con D.G.R. n. 536 del 2017) ai sensi degli artt. 3, 4 e 8 del d.lgs. 155/2010", ai fini della valutazione della qualità dell'aria ambiente in attuazione dell'art. 3 commi 1 e 2, art. 4 e dei commi 2 e 5 dell'art. 8, del d.lgs. 155/2010 e s.m.i..

Come richiesto dalle Linee Guida del Ministero dell’Ambiente, la procedura di zonizzazione del territorio laziale è stata condotta sulla base delle caratteristiche fisiche del territorio, uso del suolo, carico emissivo e densità di popolazione. Il territorio regionale risulta suddiviso in 4 Zone per tutti gli inquinanti e in 3 Zone per l’ozono.

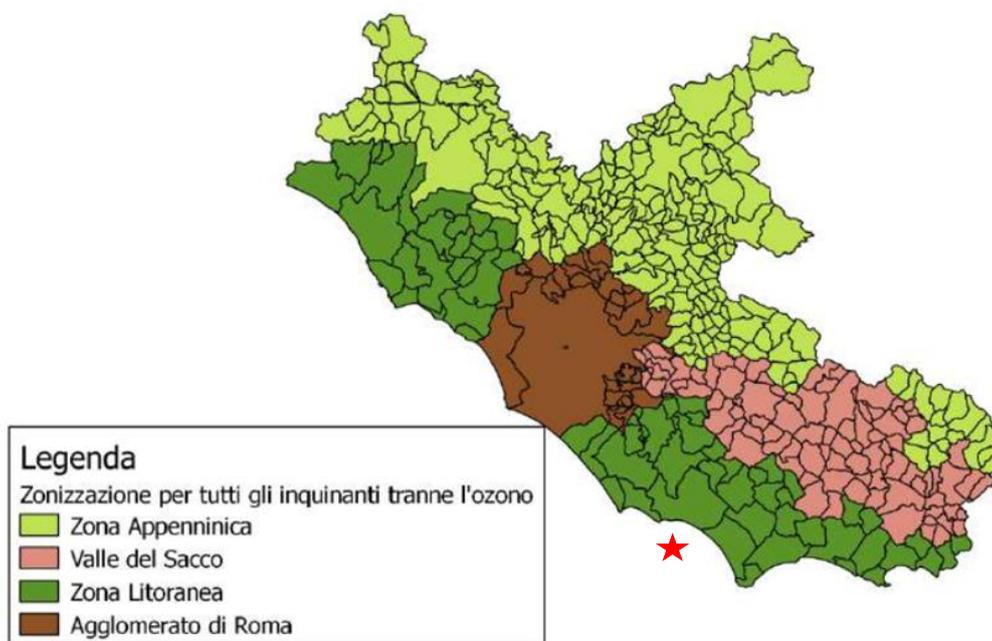


Figura 5 - Zone del territorio regionale del Lazio per tutti gli inquinanti ad esclusione dell’ozono

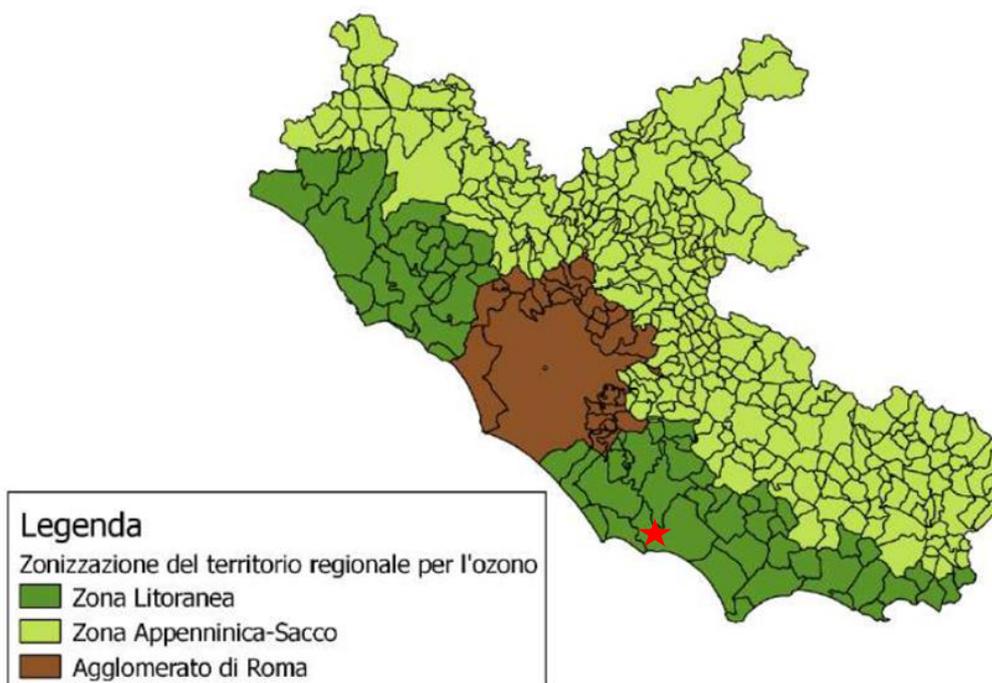


Figura 6 - Zone del territorio regionale del Lazio per l’ozono

Nella Tabella seguente viene riportato un quadro sintetico, per ogni Zona, che riassume la verifica del rispetto dei valori limite per il 2020 secondo il d.lgs. 155/2010 (Tabella tratta dalla “valutazione della qualità dell’aria della regione Lazio 2020 – Arpa Lazio”).

Zona	SO ₂	NO ₂	PM10	PM2.5	CO	O ₃	Benzene	B(a)P	Metalli
Agglomerato di Roma	Verde	Rosso	Rosso	Verde	Verde	Rosso	Verde	Rosso	Verde
Appenninica	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Rosso	Verde
Litoranea	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Rosso	Verde	Verde	Verde
Valle del Sacco	Verde	Verde	Rosso	Verde	Verde	Rosso	Verde	Rosso	Verde

Tabella 6- Quadro riassuntivo dei superamenti riscontrati dal monitoraggio da rete fissa nel Lazio per il 2020.

Con il colore rosso è evidenziato il superamento, mentre con in verde è evidenziato il rispetto dei limiti per la protezione della salute umana. Per gli inquinanti con più di un valore limite è stato considerato il peggiore per ogni zona.

L'Agglomerato di Roma e la Valle del Sacco sono le aree più critiche, con superamenti dei valori limite di PM₁₀, O₃ e benzo(a)pirene per entrambi. Inoltre si registrano superamenti nell'Agglomerato di Roma per l'NO₂. Relativamente all'ozono il superamento del valore obiettivo per la protezione della vegetazione e per la protezione della salute umana riguarda anche la zona Litoranea. Inoltre per la zona Appenninica si è registrato il superamento del limite della media annuale del benzo(a)pirene.

Analogamente alla Zona Appenninica, nella Zona Litoranea, nel 2020 l'unica criticità è costituita dall'O₃. Il valore limite dell'AOT40, come media degli ultimi cinque anni, viene superato nella sola stazione di Allumiere, mentre il numero di superamenti del valore di 120 µg/m³, come media mobile massima sulle 8 ore e come media su 3 anni, è superiore ai 25 consentiti nell'anno in entrambe le stazioni situate nel Comune di Allumiere (denominate Allumiere ed Allumiere Aldo Moro).

Per quanto riguarda il sito di installazione dell'impianto agrovoltico “CACCIANOVA”, esso non presenta particolari criticità. In ogni caso si ricorda che non sono previste alcun tipo di emissioni che potrebbero alterare la qualità dell'aria.

4.1.1.2 Valutazione degli impatti ambientali attesi

Le opere in progetto non prevedono l'utilizzo di impianti di combustione e/o riscaldamento né attività comportanti variazioni termiche, immissioni di vapore acqueo ed altri rilasci che possano modificare in tutto o in parte il microclima locale. Si evidenzia che comunque tutti gli eventuali impatti prodotti sono reversibili in tempi brevi.

Gli unici impatti attesi sono dovuti essenzialmente a emissioni in atmosfera di polveri ed emissioni di inquinanti dovute a traffico veicolare solo durante la fase di cantiere e di dismissione all'inquinamento.

Fase di cantiere e di dismissione

- Impatti dovuti al traffico veicolare

I potenziali effetti negativi dovuti al traffico veicolare sono:

◆ *emissione di sostanze nocive*

l'emissione di sostanze quali NO_x, PM, CO, SO₂ durante la fase di cantiere e di dismissione non saranno in quantità e per un tempo tale da compromettere in maniera significativa la qualità dell'aria. La velocità degli autoveicoli all'interno dell'area è limitata e quindi l'emissione rimane anch'essa circoscritta sostanzialmente all'area in esame. L'intervento non determinerà direttamente alterazioni permanenti nella componente "aria" nelle aree di pertinenza dei cantieri.

◆ *incremento del traffico veicolare*

Il traffico, convogliato in un'unica direttrice, sarà di bassa entità sia dal punto di vista temporale dato che interesserà la sola fase di cantiere e di dismissione (impatto reversibile), sia dal punto di vista quantitativo dato che il numero di veicoli/ora è limitato, sia dal punto di vista della complessità grazie alle caratteristiche geomorfologiche e ubicazionali (ottima accessibilità) dell'area di intervento.

– Emissione di polveri in atmosfera

Le emissioni di polveri in atmosfera sono dovute essenzialmente alla fase di scavo ed alle attività di movimentazione e trasporto effettuate dalle macchine in fase di cantiere e di dismissione.

La produzione di polveri in un cantiere è di difficile quantificazione; per tutta la fase di costruzione delle opere, il cantiere produrrà fanghiglia nel periodo invernale e polveri nel periodo estivo che, inevitabilmente, si riverseranno, in funzione delle prevalenti condizioni di ventosità, sulle aree vicine.

Si stima tuttavia che l'incidenza di tale impatto ambientale sulla componente aria sia basso. Infatti, le polveri emesse, che costituiscono un danno temporaneo, e quindi reversibile, derivante esclusivamente dalla movimentazione di materiali, non saranno tali da modificare la qualità dell'aria.

Fase di esercizio

– Impatti dovuti al traffico veicolare

Durante la fase di esercizio l'impatto sulla componente aria causato dal traffico veicolare deriverà unicamente dalla movimentazione dei mezzi per la sorveglianza e manutenzione dei campi fotovoltaici. Tale impatto sarà pertanto assolutamente trascurabile.

– Inquinamento luminoso

Per inquinamento luminoso si intende qualunque alterazione della quantità naturale di luce presente di notte nell'ambiente esterno e dovuta ad immissione di luce di cui l'uomo abbia responsabilità. L'effetto più eclatante dell'inquinamento luminoso, ma non certo l'unico, è l'aumento della brillantezza e la conseguente perdita di visibilità del cielo notturno, elemento che si ripercuote negativamente sulle necessità operative di quegli enti che svolgono lavoro di ricerca e divulgazione nel campo dell'Astronomia. Nella letteratura scientifica è possibile individuare numerosi effetti di tipo ambientale, riguardanti soprattutto il regno animale e quello vegetale, legati all'inquinamento luminoso, in quanto possibile fonte di alterazione dell'equilibrio tra giorno e notte.

Nel caso del progetto in esame, gli impatti, sia pur di modesta entità, potrebbero essere determinati dagli impianti di illuminazione del campo, cioè dalle lampade, che consentono la vigilanza al campo durante la fase di esercizio.

Sono da ritenersi influenti i fenomeni di abbagliamento dovuti ai pannelli fotovoltaici, vista la loro tipologia.

– Emissioni in atmosfera

L'opera determinerà un impatto positivo sulla componente ambientale aria e clima, in quanto la produzione elettrica avverrà senza alcuna emissione in atmosfera, diversamente da altre fonti tradizionali (petrolio, gas, carbone) e rinnovabili (biomasse, biogas). La produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile (energia solare) costituirà, seppur indirettamente, grande rilievo nei confronti della questione "surriscaldamento climatico".

In particolare è attesa una produzione totale media annua di 36630 MWh/anno di energia elettrica pulita.

Considerando perdite complessive del sistema pari al 17% si avranno i seguenti dati di produzioni ricavati dal portale europeo PVGIS.

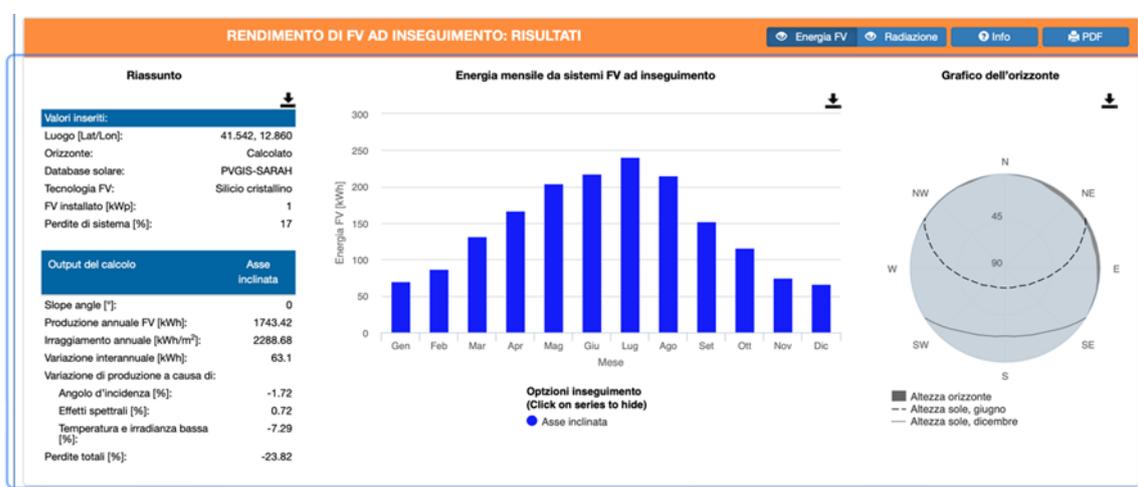


Gráfico 7 - Producibilità annua per 1 kWp installato

L'impianto in oggetto, di potenza nominale pari a 21.010,86 kWp installato produrrà al minimo circa 1.743,42 kWh x 21.010,86 kWp = 36630 MWh/anno.

Come specificato nei paragrafi precedenti, per produrre un chilowattora elettrico vengono bruciati mediamente l'equivalente di 2,56 kWh sotto forma di combustibili fossili e di conseguenza emessi nell'aria circa 0,53 kg di anidride carbonica (fattore di emissione del mix elettrico italiano alla distribuzione) e 0,001505 kg di ossido di azoto. Quindi ogni kWh prodotto dal sistema agrovoltaiico evita l'emissione di 0,53 kg di anidride carbonica e di 0,001505 kg di ossido di azoto nell'ambiente.

Si può quindi affermare che il progetto dell'impianto agrovoltaiico "CACCIAANOVA", dopo 30 anni di esercizio, consentirà una riduzione delle emissioni di gas serra in atmosfera evitando l'emissione di circa 583516 mila tonnellate di CO₂ e di 1653,84 Tonnellate di NO_x come riportato in tabella.

Potenza Installata	Energia elettrica generata ca. in un anno	x Fattore del mix elettrico italiano	= Emissioni evitate in un anno	x Tempo di vita dell'impianto	Emissioni evitate nel tempo di vita
--------------------	---	--------------------------------------	--------------------------------	-------------------------------	-------------------------------------

Impianto Agrovoltaico "CACCIAANOVA"	21.010,86 kWp	36630 MWh/anno	0,531kg CO ₂ /kWhel	19450,53 T CO ₂	30 anni	583515,9 T CO ₂
			0,001505 Kg NO _x /kWhel	55128 kg NO _x		1653,84 T NO _x

Tabella 7 - Emissioni di anidride carbonica e di ossidi di azoto evitate dalla realizzazione dell'impianto agrovoltaico CACCIAANOVA

L'impatto positivo sulle caratteristiche di produzione dell'energia elettrica nella Zona Litoranea nonché sulla qualità dell'aria e del clima è evidente.

4.2 Ambiente idrico

4.2.1.1 Stato della componente

L'analisi della situazione dell'ambiente idrico è finalizzata alla descrizione dei caratteri principali dei corsi idrici superficiali e profondi presenti in ambito locale.

Di seguito sono stati descritti gli aspetti più salienti di idrologia superficiale e sotterranea dell'area d'intervento, la permeabilità dei terreni, i caratteri della falda sotterranea e le possibili forme di inquinamento, nonché gli impatti ambientali connessi con le opere di progetto.

Descrizione dell'ambiente idrico

Per la caratterizzazione dell'ambiente idrico si è fatto riferimento ai contenuti del Piano di Tutela delle Acque Regionale (PTAR). Il PTAR costituisce uno specifico piano di settore e rappresenta lo strumento attraverso il quale ciascuna Regione programma e realizza gli interventi volti a garantire la tutela delle risorse idriche e la sostenibilità del loro sfruttamento, compatibilmente con gli usi della risorsa stessa e delle attività socio-economiche presenti sul proprio territorio.

Il Piano aggiornato è stato approvato dal Consiglio Regionale con D.C.R. n. 18 del 23/11/2018 e pubblicato sul supplemento n. 3 al BURL n. 103 del 20/12/2018.

Il reticolo idrografico della Provincia di Latina presenta una notevole variabilità di ambienti idrici con fiumi di particolare rilievo come l'Astura, il Sisto, l'Amaseno, l'Ufente e il Portatore e canali quali Canale Acque Medie, Acque Alte, della Botte, Linea Pio, Selcella, Baratta, della Schiazza, Acque Chiare, Olevola.

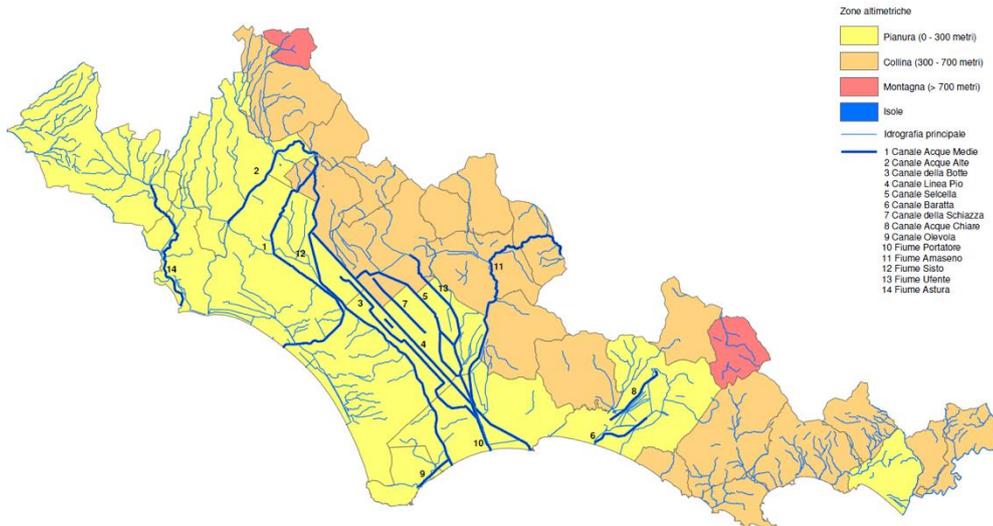


Figura 7 - Reticolo Idrografico Provincia di Latina

Per quanto attiene il sito di interesse progettuale, esso ricade nella perimetrazione geografica del bacino idrografico n. 26 denominato "Moscarello" (MOS) del Piano di tutela delle acque regionali. Il bacino, che occupa gran parte dei versanti sud e sud-est dei Colli Albani e, nella porzione orientale, i versanti sud-ovest dei Monti Lepini, con i suoi 620 kmq è il più grande dei bacini interessanti la provincia di Latina.

Tale estensione ha origine artificiale infatti:

- il settore ovest del bacino è costituito dal vecchio reticolo drenante del fiume Astura tagliato, a quota circa 30 m s.l.m. a monte di località Le Ferriere, dal canale Fosso Spaccasassi affluente in destra del Fosso Moscarello (Canale Acque Alte);
- il settore est è delimitato dal Canale delle Acque Alte che raccoglie gli apporti dei bacini del versante sud-occidentale dei Monti Lepini (fosso Carella) e del versante sud-orientale dei Colli Albani (fosso di Cisterna, fosso la Teppia) originariamente drenanti verso la pianura Pontina.

I due canali conferiscono al bacino una particolare geometria drenando le acque degli affluenti solamente lungo una delle sponde e conflueno al mare attraverso uno stretto sottobacino con foce in località "Foce Verde" che delimita a nord il lido di Latina.

Il bacino è stato suddiviso in 15 sottobacini.

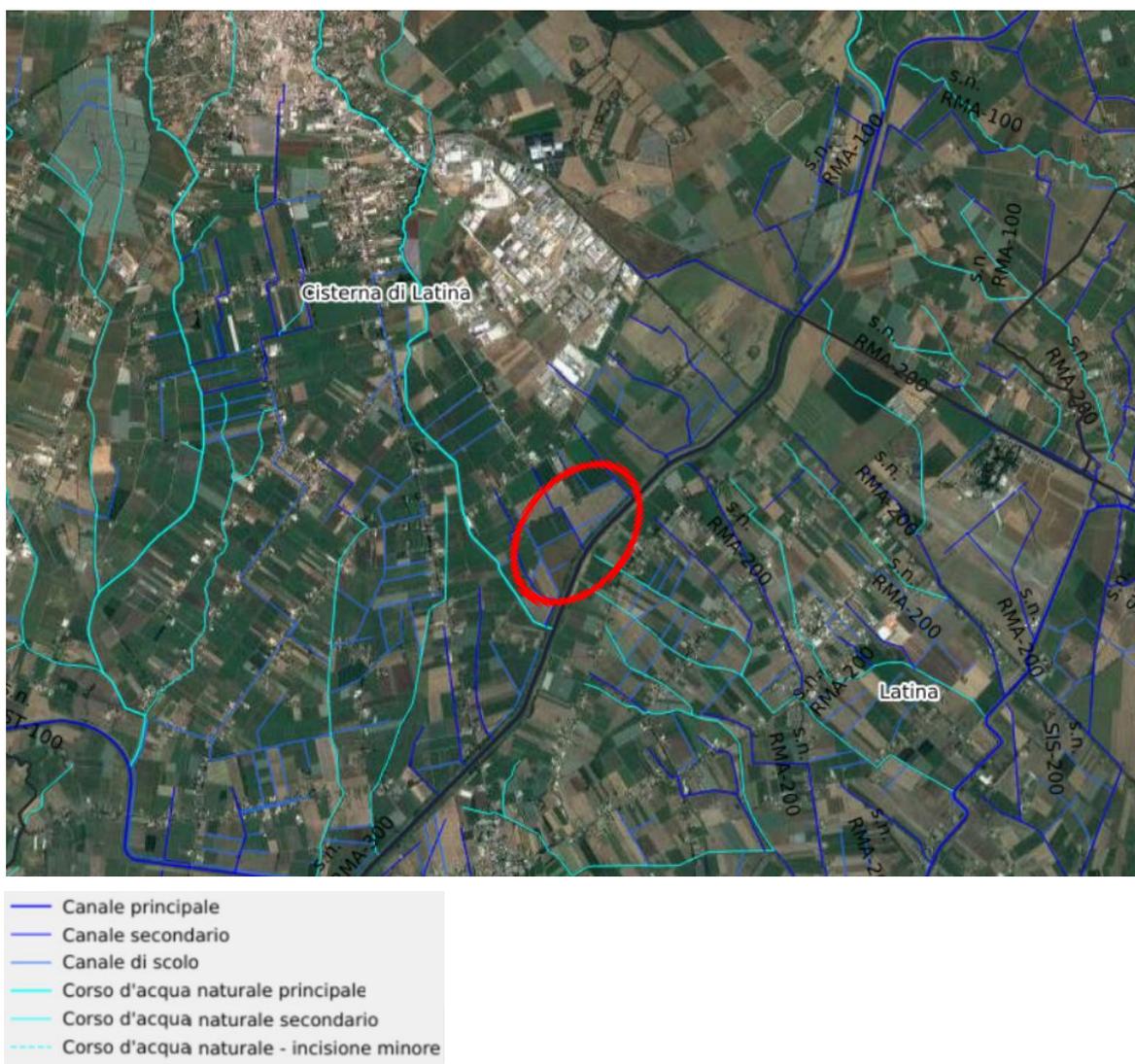


Figura 8 - Reticolo Idrografico del Comune di Cisterna di Latina con individuazione dell'area oggetto di intervento

Nell'area oggetto di studio, è presente una rete di canali realizzati a seguito delle opere di bonifica e destinati al deflusso delle acque piovane e in prossimità del sito di installazione dell'impianto fotovoltaico a sud e ad ovest dell'area di impianto scorrono rispettivamente il "Canale delle Acque Alte" e il "Fosso di Cisterna" dai quali si è rispettata l'opportuna distanza.

- Qualità delle acque

La norma quadro per la tutela delle acque dall'inquinamento è il D.Lgs. 152/1999 "Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole" successivamente modificata dal Decreto Legislativo 18 Agosto n. 258 del 2000.

La normativa fissa obiettivi di qualità ambientali che devono essere tenuti in primo piano per la definizione dei limiti agli scarichi e per la predisposizione di misure ed interventi di risanamento e definisce le caratteristiche che devono possedere i corsi d'acqua significativi individuando i criteri, attraverso i quali devono essere scelti i punti di prelievo per la definizione delle Reti di Monitoraggio, indicando i parametri analitici chimico-fisici, microbiologici e biologici da misurare per giungere alla Classificazione di ogni corpo idrico; per ogni corpo idrico classificato, sulla scorta dell'entità dei

carichi inquinanti che vi possono essere recapitati, devono essere definite le misure da attuare per assicurare il mantenimento od il raggiungimento degli Obiettivi di Qualità attraverso appositi Piani.

La regione Lazio, ai sensi del D.Lgs 152/1999 e s.m.i, ha adottato con deliberazione consiliare 23 novembre 2018, n. 18 e ha approvato l'aggiornamento del "Piano di Tutela delle Acque Regionale" che ha come obiettivi il mantenimento dell'integrità della risorsa idrica e l'individuazione delle misure necessarie a tutelare sia qualitativamente che quantitativamente il sistema idrico.

Di seguito si riportano i risultati del monitoraggio condotto nel triennio 2018-2020 relativi alle acque superficiali e sotterranee (nell'area di indagine non sono presenti laghi ed acque di transizione, mentre le acque marine costiere sono ad una distanza tale da non essere rilevanti in relazione all'intervento) e che caratterizzano il bacino in cui ricade il sito di installazione dell'impianto agrovoltaioco "CACCIANOVA".

◆ Qualità acque fluviali

Secondo la Direttiva Quadro Acque, 2000/60/CE, lo stato di qualità ambientale delle acque è determinato dalla valutazione di una serie di indicatori caratteristici delle diverse condizioni dell'ecosistema, la cui composizione, secondo regole prestabilite rappresenta lo Stato Ecologico e lo Stato Chimico.

Il processo di valutazione, si articola attraverso l'elaborazione di indicatori, rappresentativi delle diverse componenti, la cui combinazione (secondo il principio che il valore peggiore individua lo stato finale) determina lo Stato Ecologico e lo Stato Chimico dei diversi corpi idrici significativi. Gli indicatori ambientali di riferimento per la valutazione dello stato ecologico di un corpo idrico, secondo quanto previsto dal 152/2006 e s.m.i., si basano sull'analisi di:

- Elementi biologici
- Elementi di qualità fisico - chimica a sostegno, degli elementi biologici
- Elementi chimici a sostegno (tab.1B D.lgs 172/2015)
- Elementi idromorfologici a sostegno (tab.1B D.lgs 172/2015).

Tali indici vengono classificati secondo cinque classi di qualità: "Elevato", "Buono", "Sufficiente", "Scarso" e "Cattivo" ad eccezione degli elementi chimici a sostegno il cui stato è espresso da "Elevato", "Buono" e "Sufficiente".

L'indicatore ambientale di riferimento per la valutazione dello Stato Chimico di un corpo idrico, secondo quanto previsto dal 152/2006 e s.m.i. è l'indice chimico, basato sulla presenza di sostanze inquinanti di natura pericolosa e persistenti nella matrice acqua con livelli di concentrazione superiore agli Standard di Qualità Ambientale (SQA-MA, SQA-CA) di cui alla tab.1A del D.lgs 172/2015. Tale indicatore è classificato secondo le seguenti due classi: "buono" e "non buono" in cui "buono" rappresenta l'assenza di sostanze inquinanti oltre il valore limite.

Sulla base delle risultanze (classificazione) dello Stato Ecologico e Chimico (e dell'analisi delle pressioni) le Regioni predispongono i programmi di misure che vengono attuati nell'ambito dei relativi Piani di Tutela Regionali, al fine di consentire il raggiungimento dell'obiettivo stabilito. Le Autorità di distretto predispongono programmi di misure complementari, nel caso in cui sia necessario intervenire con misure di scala interregionale o distrettuale, attuati nell'ambito dei relativi Piani distrettuali di Gestione delle Acque.

La regione Lazio si è dotata di un sistema di monitoraggio sistematico dei corsi d'acqua e bacini superficiali individuando con essa i corsi d'acqua da controllare e la localizzazione di 192 stazioni di monitoraggio. Oltre questo sistema di campionamento, sono stati poi successivamente designati altri corsi d'acqua in base alla destinazione d'uso e si sono individuate le sezioni di prelievo e di misura delle caratteristiche delle acque dei corpi idrici della Regione. Quest'ultimo reticolo è composto da 172 stazioni di monitoraggio codificate e georeferenziate, comprendenti i corsi d'acqua, i laghi, le acque di transizione e quelle marino-costiere della Regione, considerate significative, ai sensi dell'allegato n.1 del sopra citato decreto, per criteri dimensionali o per rilevante interesse ambientale.

La tabella che segue riporta le singole classi degli indici biologici dei corsi d'acqua superficiali prossimi all'impianto di progetto calcolate sui dati del 2018 monitorati con stazione di monitoraggio F2.11. "Canale Acque Alte/Moscarello 2".

Al termine del triennio 2018-2020 sarà effettuata la valutazione dello stato ecologico derivato dalla valutazione complessiva dell'insieme dei parametri biologici analizzati per ogni stazione. Si ricorda che la frequenza e la scelta dei parametri da rilevare, sia biologici che chimici, è stratificata su base triennale e, per ogni triennio, vengono definiti gli indici di qualità. Il criterio di definizione è dato dal risultato peggiore ottenuto. Gli indici che vengono utilizzati per la valutazione dello stato di qualità delle acque fluviali sono il Livello di Inquinamento da Macroscrittori (LIM), l'Indice Biotico Esteso (IBE), lo Stato Ecologico dei Corsi d'Acqua (SECA) e lo Stato Ambientale dei Corsi d'Acqua (SACA).

Bacino Idrografico	Corpo idrico	Codice Stazioni	Tipo	Macro-invertebrati 2018	Diatomee 2018	Macrofite 2018	Fauna Ittica 2018
Moscarello	Canale Acque Alte	F2.11	N Corpo idrico naturale	Scarso			Sufficiente

Nella tabella che segue sono riportate le classi dell'indice trofico LIMeco (Livello di Inquinamento da Macroscrittori), gli elementi chimici a sostegno (tab. 1/B secondo il D.Lgs. 172/2015) e lo Stato Chimico dei corsi d'acqua superficiali prossimi all'impianto agerovoltaico monitorati nel 2019, con stazione di monitoraggio F2.11. "Canale Acque Alte/Moscarello 2".

Bacino Idrografico	Corpo idrico	Codice Stazioni	Tipo	LIMeco 2018	Elementi a sostegno Tab. 1/B 2018	Stato Chimico 2018	LIMeco 2019	Elementi a sostegno Tab. 1/B 2019	Stato Chimico 2019
Moscarello	Canale Acque Alte	F2.11	Corpo idrico naturale	Scarso	Buono	Buono	Scarso	Buono	Buono (Sono stati analizzati solo i metalli)

Per quanto riguarda lo stato chimico risulta che dei 105 punti monitorati nel 2018 il 90.5% è nello stato buono mentre nel 9.5% delle stazioni sono state rilevate sostanze pericolose in concentrazione

media annua (MA) superiore allo standard di qualità ambientale (SQA) oppure nel caso di alcuni parametri, come ad esempio il mercurio, è stato rilevato anche un solo superamento della concentrazione massima ammissibile (CMA).

♦ Qualità Acque sotterranee

Per quanto riguarda le acque sotterranee, la Regione Lazio ha definito una prima rete di monitoraggio quali-quantitativo delle acque sotterranee, costituita da 73 sorgenti, individuate in accordo con le Autorità di bacino e ha scelto le sorgenti vigilate che sottendono importanti acquiferi su scala regionale, ma anche piccole sorgenti, in quanto soggette a variazioni legate a periodi siccitosi. Questa prima individuazione è da considerare come la base della futura rete di monitoraggio prevedendo, in una fase successiva, l'incremento del reticolo che tenga conto delle numerose esigenze legate alle caratteristiche geologiche e idrogeologiche e alla pressione antropica sull'acquifero da monitorare.

La classificazione chimica delle acque sotterranee è determinata dal valore di concentrazione peggiore riscontrato nelle analisi dei diversi parametri di base o dei parametri addizionali. La sovrapposizione delle classi chimiche e quantitative definisce lo stato ambientale del corpo idrico sotterraneo.

	Unità di misura	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 0
Conducibilità elettrica	$\mu\text{S}/\text{cm}$ (20°)	≤ 400	≤ 2500	≤ 2500	> 2500	> 2500
Cloruri	mg/L	≤ 25	≤ 250	≤ 250	> 250	> 250
Manganese	$\mu\text{g}/\text{L}$	≤ 20	≤ 50	≤ 50	> 50	> 50
Ferro	mg/L	< 50	< 200	≤ 200	> 200	> 200
Nitrati	mg/L di NO_3	≤ 5	≤ 25	≤ 50	> 50	
Solfati	mg/L di SO_4	≤ 25	≤ 250	≤ 250	> 250	> 250
Ione Ammonio	mg/L di NH_4	$\leq 0,05$	$\leq 0,5$	$\leq 0,5$	$> 0,5$	$> 0,5$

Tabella 8 - Classificazione chimica in base ai parametri di base

Nel bacino Moscarello non sono presenti punti di monitoraggio per le acque sotterranee.

♦ Rischio idraulico

L'area interessata dall'installazione dell'impianto agrovoltico, come già evidenziato precedentemente al punto dedicato alla coerenza con il Piano di Assetto Idrogeologico e come rappresentato nell'elaborato TAV 05 - *Inquadramento Vincolistico dell'Opera: Piano di Assetto Idrogeologico*, non insiste su aree sottoposte a tutela per pericolo di frana, né su aree sottoposte a tutela per pericolo di inondazione, né su aree di attenzione per pericolo di frana e d'inondazione.

Da sopralluoghi effettuati sul campo non sono emerse criticità né dal punto di vista idraulico né dal punto di vista geologico.

L'area dove verrà realizzato l'impianto agrovoltico si trova in prossimità di un canale principale Canale Acque Alte, ma le opere di progetto non andranno a turbare il regime delle acque, perché saranno realizzate oltre la fascia di rispetto del corso d'acqua non inferiore a 10 m.

4.2.1.2 Valutazione degli impatti ambientali attesi

Per quanto riguarda l'influenza dell'opera sull'idrografia ed idrogeologia del territorio, l'opera in progetto e la sua eventuale dismissione, non potrà generare fenomeni in grado di alterare la chimica e la fisica dell'idrografia superficiale e sotterranea. Il regolare decorso delle acque superficiali e sotterranee non sarà lesa in fase di cantiere, né in fase di esecuzione dell'impianto e rimarranno invariate le sue caratteristiche in fase di dismissione dell'impianto. La realizzazione dell'impianto agrovoltaiico "CACCIANOVA" ed il suo esercizio non comporteranno alcun tipo di alterazione e/o modifica dell'attuale grado di rischio idraulico.

Ulteriori elementi da prendere in considerazione per la caratterizzazione della componente acqua, in relazione alla tipologia di intervento in esame e di cui si parla nei successivi paragrafi sono:

- utilizzo di acqua nelle fasi lavorative;
- gestione della risorsa idrica in rapporto alla funzione dell'opera nella fase di esercizio;
- possibili fonti di inquinamento.

Fase di cantiere

Per quanto riguarda questa fase gli impatti sono dovuti all'utilizzo, e quindi al consumo, di acqua nelle fasi lavorative. L'opera prevede la realizzazione puntuale strutture in cemento armato (eventuali plintini per la recinzione) e, di conseguenza, per la formazione dei conglomerati, verranno utilizzate quantità di acqua poco significative.

Nella fase di cantiere, inoltre, è previsto l'utilizzo di acqua per il lavaggio dei mezzi, per la bagnatura delle piste e delle terre oggetto di movimentazione. Per quanto concerne la qualità di tali acque e la possibilità che le stesse possano rappresentare una fonte di contaminazione per le acque sotterranee o per eventuali corpi idrici superficiali, va considerato che le acque legate alle lavorazioni rientrano quasi completamente nei processi chimici di idratazione dell'impasto.

Le acque in esubero o quelle relative ai lavaggi sono da prevedersi in quantità estremamente ridotte e comunque limitate alle singole aree di intervento. Si tratterà, quindi, di impatti puntuali che potrebbero subire una leggera amplificazione e diffusione in corrispondenza di eventi meteorici di notevole importanza, a causa dell'azione dilavante delle acque di precipitazione, che in aree di accumulo di materiale edile, oltre che di scavo, potrebbe rivelarsi negativa per l'ambiente circostante o per il sottosuolo.

Per quanto riguarda il deflusso delle acque, non si prevede alcuna alterazione della conformità del terreno e quindi degli impluvi naturali.

Infine, gli eventuali scarichi civili prodotti per gli usi igienici del personale che a vario titolo avrà accesso all'impianto verranno raccolti in bagni chimici gestiti da ditta autorizzata per cui il loro impatto è da ritenersi nullo.

Fase di esercizio

Nella fase di esercizio dell'impianto gli impatti attesi sono sostanzialmente legati al dilavamento delle acque meteoriche sull'area di progetto.

Tali fenomeni potrebbero subire una amplificazione in corrispondenza di eventi meteorici di notevole importanza. Infatti, nonostante la zona in oggetto sia caratterizzata da basse precipitazioni (tra 500

e 700 mm/anno), esiste un rischio potenziale legato ad eventi eccezionali. Tuttavia si tratta, per l'appunto, di eventi eccezionali le cui misure di mitigazione e di compensazione saranno esposte nel seguito.

In base a quanto esposto, non sussistono condizioni tali per cui possano prevedersi impatti significativi sull'idrografia superficiale e/o sotterranea.

Fase di dismissione dell'impianto

Gli impatti dovuti alla dismissione dell'impianto sono simili a quelli valutati in fase di cantiere, anche se in misura sensibilmente ridotta.

4.3 Suolo e sottosuolo

4.3.1.1 Stato della componente

L'analisi della situazione "suolo e sottosuolo" è finalizzata alla descrizione della storia geologica con particolare riguardo agli aspetti geolitologici, morfologici, pedologici dell'area d'intervento e in relazione agli impatti conseguenti alle opere di progetto. Di seguito si riporta la caratterizzazione dei terreni interessati dalla realizzazione dell'impianto agrovoltico "CACCIANOVA" dal punto di vista geologico, idrogeologico, geomorfologico e sismico estrapolata dalla relazione specialistica *Rel 05 - Relazione Geologica, Geotecnica, Idrogeologica, Idraulica e Sismica* a firma del Dott. Geologo N. Pellecchia.

➤ Inquadramento geologico e geomorfologico

L'area in studio ricade nel Fg. n.° 158 "LATINA" della Carta Geologica d'Italia in scala 1:100.000.

L'area in studio fa parte della vasta Pianura Pontina che, con andamento NW - SE, collega il mare Tirreno con i rilievi vulcanici dei Monti dell'Artemisio a NE e con le catene calcaree mesozoiche dei Lepini e degli Ausoni ad Est e a Sud. La Pianura Pontina costituisce un settore del margine tirreniano della Catena Appenninica, caratterizzato da un regime di tettonica iniziata a partire dal miocene superiore, in corrispondenza con l'inizio della fase compressiva responsabile della costruzione dell'orogene appenninico. La struttura carbonatica caratterizzante il territorio in studio è suddivisa in varie scaglie sovrascorse verso NE, in parte su sedimenti terrigeni flyschoidi affioranti sia nella Valle Latina che nel bordo sud del Promontorio del Circeo. Secondo le interpretazioni più recenti (Mostardini e Merlini 1986) anche le scaglie tettoniche costituenti l'alto strutturale sepolto di Fogliano, sarebbero sovrascorse sui depositi terrigeni ipotizzati al di sotto della Pianura Pontina. Successivamente si instaurò una fase tettonica distensiva, attiva durante il Pliocene e parte del Quaternario, intimamente collegata con l'apertura del mare Tirreniano. Essa determinò la struttura attuale ad Horst e Graben cioè a blocchi rialzati e ribassati a seguito dell'azione di faglie normali con pendenze NW - SE. Questa impalcatura strutturale fu ricoperta da potenti depositi plioquaternari costituiti da sequenze di sedimenti alternativamente continentali e marini, trasgressivi sul substrato calcareo Meso-Cenozoico. Si inizia con una serie di marne ed argille di ambiente epibatiale, riferibili al Pliocene più basso seguite da argille litorali o sub litorali collocabili temporalmente al medio e all'alto Pliocene. Poi seguono nel Pleistocene sedimenti sabbiosi e argillo-sabbiosi di ambiente litorale, lagunare o fluvio-lacustre, alternati o eteropici con sabbie di origine eolica. Spesso, a profondità variabili si rinvengono interdigitati con i precedenti, sedimenti piroclastici più o meno alterati, derivanti dall'attività del vicino apparato vulcanico dei Colli Albani. Mano a mano che ci si sposta verso Cisterna la porzione vulcanica tende a divenire prevalente sul resto dei sedimenti arrivando a spessori intorno ai 30 m. L'aspetto geomorfologico dell'area in esame risulta

sostanzialmente pianeggiante con quote, in prevalenza, variabili tra 0 e 40 m s.l.m. Un'analisi dettagliata delle quote sul livello del mare del piano campagna ha permesso di evidenziare l'aspetto generale depresso dell'area ubicata a NE e SE del fiume Sisto, con quote non superiori ai 10 m s.l.m. Ad W del fiume Sisto affiora a guisa di spina centrale della pianura il complesso indicato in passato come Duna Antica (complesso Latina) che, con andamento sub parallelo alla linea di costa, raggiunge culminazioni intorno a 25 m s.l.m. Verso la costa, nell'area compresa tra gli attuali tumuleti e i sedimenti litorali successivi, è presente la zona più depressa di tutta la pianura con quote anche al di sotto dell'attuale livello del mare. Nell'area NW di Latina questa situazione non è più presente in quanto la morfologia risente della presenza e delle propaggini meridionali dell'apparato vulcanico dei Colli Albani. Al di là del fiume Astura lungo il confine N-NW del comune, nei pressi della strada provinciale Velletri-Anzio, è ubicata l'area più rilevata di tutto il comune con altezze che superano i 50 m fino a raggiungere la massima quota di 73,2 m s.l.m. Considerato che i terreni affioranti in questa area sono per lo più sabbiosi e che pozzi trivellati per ricerche d'acqua hanno mostrato a circa 20 m di profondità rispetto al piano campagna, una potente serie argillosa riferibile al Pliocene, è da supporre un'azione tettonica che sollevò l'area con linee di faglia probabilmente lungo il corso del fiume Astura.

Dall'estrapolazione di dati in bibliografia, si attesta l'assenza di aree a pericolosità geomorfologica.

Modello Geologico

Sulla base dei dati estrapolati dalla *Relazione geologica* allegata, a partire dal piano campagna (p.c), sono presenti le seguenti formazioni:

Suoli lacustri e alluvionali: si tratta di suoli che mostrano componenti granulometriche miste (argilla, limo e sabbia) con prevalenza di una o dell'altra frazione; per lo più si tratta di limi argillosi con scarsa sabbia, contenenti sottili livelli di travertino, spesso molto poroso, o sottili concrezioni calcaree, a granulometria ghiaioso-sabbiosa; lo spessore di questo orizzonte superficiale è di m 4 – 6;

Tufi terrosi: a granulometria prevalentemente limoso-sabbiosa, fino a m 10 – 11 (o poco più);

Tufi più o meno cementati: semilitoidi e a volte litoidi e pozzolane a granulometria limoso-sabbiosa o sabbioso-limosa, da m 11 fino ad almeno m 20.

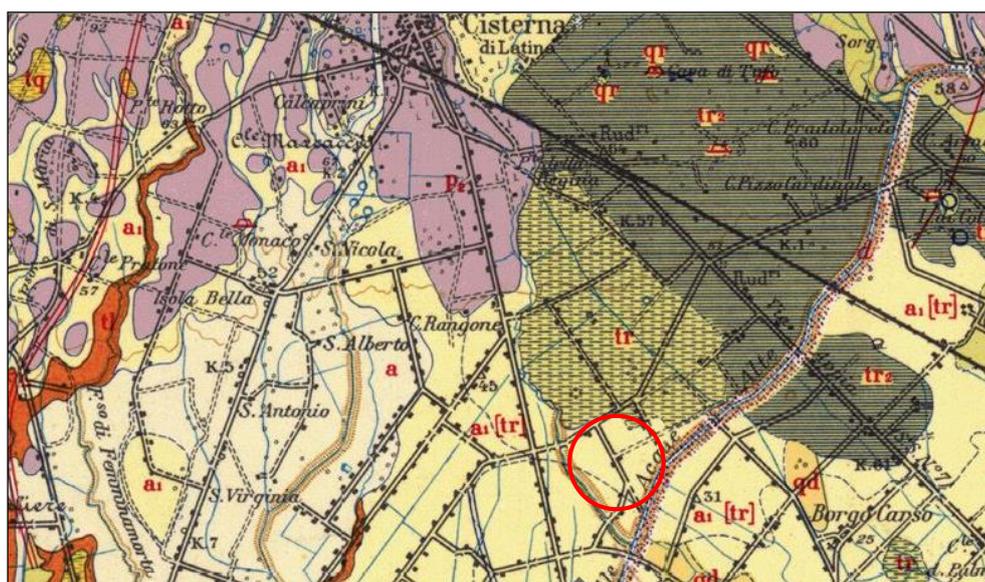


Figura 9 - Stralcio del Fg. n.° 158 – “LATINA” della Carta Geologica d'Italia con indicazione dell'area in cui ricade il sito interessato e relativa Legenda d'interesse (segue Legenda)

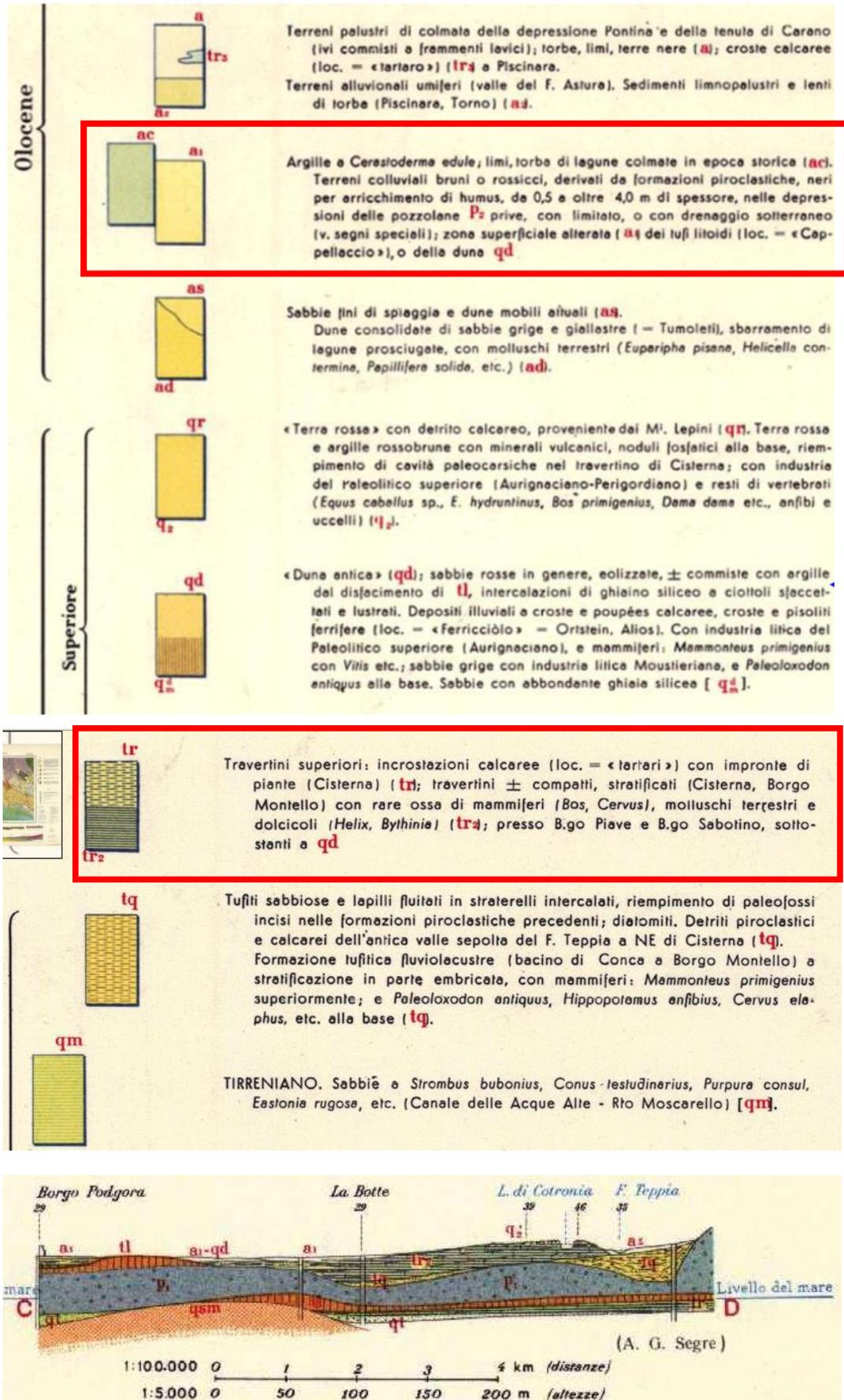


Figura 10 – Sezione geologica d'interesse per l'area in studio

➤ Inquadramento Idrogeologico

L'inquadramento idrogeologico dell'area è stato desunto dalle informazioni riportate nella Carta Idrogeologica del Territorio della Regione Lazio – scala 1:100.000 e dalla Carta delle Unità Idrogeologiche della Regione Lazio – scala 1:250.000, entrambe pubblicate dalla Regione Lazio nel 2012.

La Tavola 2 (Carta degli elementi idrogeologici) riporta la classificazione in complessi idrolitologici effettuata a partire dalle formazioni geologiche riportate nei fogli della Carta geologica d'Italia alla scala 1:100.000. L'andamento della superficie piezometrica è stato tratto dalla Carta Idrogeologica del Territorio della Regione Lazio (2012).

L'area di progetto è ubicata nel complesso dei depositi alluvionali recenti con potenzialità acquifera da bassa a medio alta. La "potenzialità acquifera" è definita come capacità di ciascun complesso di assorbire, immagazzinare e restituire l'acqua.

Nella cartografia è riportata la classe della portata del Canale Acque alte che viene classificata come corso d'acqua con portata media misurata da 10 a 50 L/s.

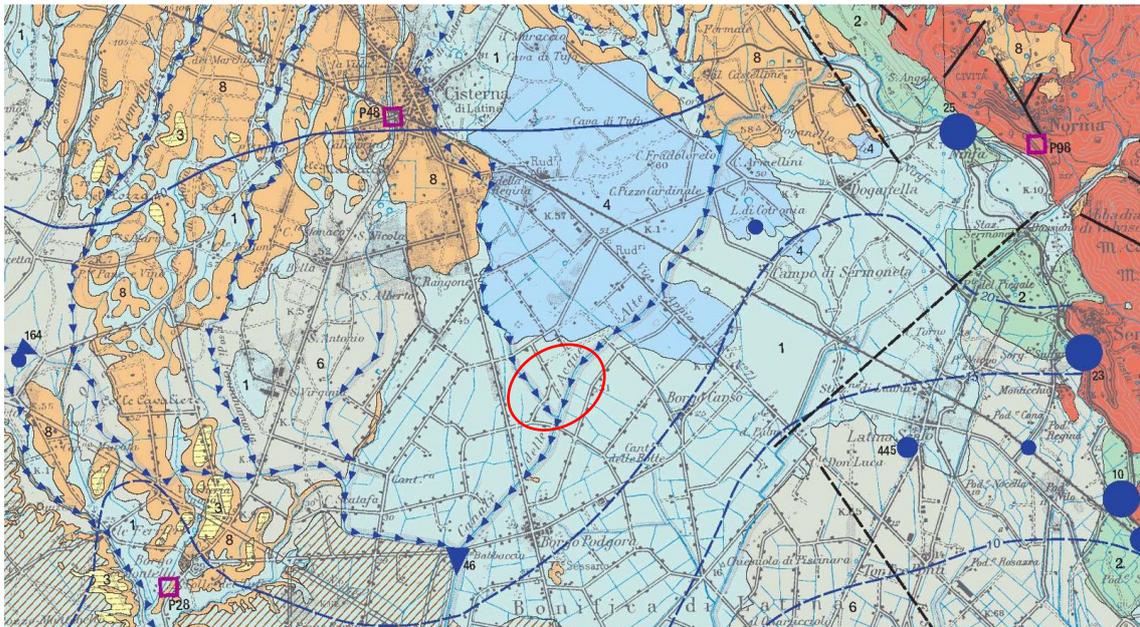


Figura 11 - Stralcio della Carta Idrogeologica del territorio della Regione Lazio riportante l'area entro la quale ricade l'impianto agrovoltaiico in progetto e relativa Legenda d'interesse (segue Legenda)

1	<p>COMPLESSO DEI DEPOSITI ALLUVIONALI RECENTI - potenzialità acquifera da bassa a medio alta Alluvioni ghiaiose, sabbiose, argillose attuali e recenti anche terrazzate e coperture eluviali e colluviali (<i>OLOCENE</i>). Spessore variabile da pochi metri ad oltre un centinaio di metri. Dove il complesso è costituito dai depositi alluvionali dei corsi d'acqua perenni presenta gli spessori maggiori (da una decina ad oltre un centinaio di metri) e contiene falde multistrato di importanza regionale. I depositi alluvionali dei corsi d'acqua minori, con spessori variabili da pochi metri ad alcune decine di metri, possono essere sede di falde locali di limitata estensione.</p>
2	<p>COMPLESSO DEI DEPOSITI DETRITICI - potenzialità acquifera medio alta Detriti di falda e di pendio, depositi morenici, di conoidi e di frana e terre rosse (<i>PLEISTOCENE – OLOCENE</i>) con spessori variabili fino ad alcune decine di metri. Dove poggia su un substrato più permeabile non contiene falde significative, ma contribuisce alla ricarica delle falde del substrato. Dove è sostenuto da un substrato meno permeabile ospita falde sospese che alimentano sorgenti diffuse a regime generalmente stagionale. Le grandi conoidi possono contenere falde perenni alimentate da infiltrazione zenitale e, localmente, da apporti provenienti dagli acquiferi con cui sono in continuità idraulica.</p>
3	<p>COMPLESSO DEI DEPOSITI ALLUVIONALI ANTICHI - potenzialità acquifera bassa Alluvioni ghiaiose, sabbiose, argillose antiche terrazzate, (<i>PLEISTOCENE</i>). L'eterogeneità granulometrica dei litotipi di questo complesso favorisce la presenza di piccole falde sospese locali.</p>
4	<p>COMPLESSO DEI TRAVERTINI - potenzialità acquifera medio alta Travertini antichi, recenti ed attuali, concrezioni travertinose intercalate a depositi alluvionali e lacustri (<i>PLEISTOCENE - OLOCENE</i>). Spessore variabile fino ad un massimo di un centinaio di metri. Dove affiora in estese placche isolate è sede di una circolazione idrica significativa che da luogo a falde locali di buona produttività; dove si trova in continuità idraulica con gli acquiferi alluvionali e/o carbonatici regionali, la produttività della falda aumenta perché ben alimentata.</p>
5	<p>COMPLESSO DELLE SABBIE DUNARI - potenzialità acquifera medio alta Sabbie dunari, depositi interdunari, depositi di spiaggia recenti e dune delizie (<i>PLEISTOCENE - OLOCENE</i>). Spessore di alcune decine di metri. Il complesso è sede di una significativa circolazione idrica sotterranea che dà origine a falde continue ed estese la cui produttività è limitata dalla ridotta permeabilità delle sabbie.</p>
6	<p>COMPLESSO DEI DEPOSITI FLUVIO PALUSTRI E LACUSTRI - potenzialità acquifera bassa Depositi prevalentemente limo - argillosi in facies palustre, lacustre e salmastra con locali intercalazioni ghiaiose e/o travertinose (<i>PLEISTOCENE - OLOCENE</i>). Spessore variabile da pochi metri ad alcune decine di metri. La prevalente componente argillosa di questo complesso impedisce una circolazione idrica sotterranea significativa; la presenza di ghiaie, sabbie e travertini può dare origine a limitate falde locali. Il complesso può assumere il ruolo di acquiclud confinando la circolazione idrica sotterranea degli acquiferi carbonatici (Piana Pontina e di Cassino).</p>
7	<p>COMPLESSO DELLE LAVE, LACCOLITI E CONI DI SCORIE - potenzialità acquifera medio alta Scorie generalmente saldate, lave e laccoliti. (<i>PLEISTOCENE</i>). Spessori da qualche decina a qualche centinaio di metri. Questo complesso contiene falde di importanza locale ad elevata produttività, ma di estensione limitata.</p>
8	<p>COMPLESSO DELLE POZZOLANE - potenzialità acquifera media Depositi da colata piroclastica, genericamente massivi e caotici, prevalentemente litoidi. Nel complesso sono comprese le ignimbriti e tufi (<i>PLEISTOCENE</i>). Spessore da pochi metri ad un migliaio di metri. Questo complesso è sede di una estesa ed articolata circolazione idrica sotterranea che alimenta la falda di base dei grandi acquiferi vulcanici regionali.</p>

➤ Caratteri sismici

La classificazione nazionale fatta da INGV comprende un totale di 4 zone sismiche che parte da 1, la più critica, a 4 quella a minor rischio, con cui sono state identificate le aree in cui l'accelerazione di picco su terreno rigido può raggiungere un determinato valore (ag) la cui probabilità di superamento è pari al 10% in 50 anni.

Il Comune di Cisterna di Latina ricade in zona 3A nella classificazione sismica di cui al DGR n. 387 del 22/05/2009 "Nuova Classificazione Sismica della Regione Lazio", a cui corrisponde un'accelerazione orizzontale massima convenzionale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico compreso tra $0.10 < (ag) \leq 0.15 g$, dove (g) = accelerazione di gravità, pari a 9,80665 m/s².

Per quando riguarda i lineamenti tettonici, non sono state osservate strutture tettoniche e/o plicative attive che possono interessare l'opera in progetto.

Caratteri agronomici e Uso del suolo

La regione Lazio, nel 2019, si è dotata di una "Carta dei suoli del Lazio" e di una "Carta della Capacità d'uso dei suoli del Lazio", lavoro curato da Arsial con il supporto tecnico e istituzionale di Crea e Regione Lazio. Questo progetto, oltre alla produzione delle due Carte a copertura regionale alla scala 1:250.000, ha consentito di archiviare nella banca dati dei suoli del Lazio: 8.611 osservazioni

pedologiche, 17 tipologie di analisi diverse su tutto il da rilevati per un totale di 59.385 determinazioni analitiche, e di 4.333 campioni fisici archiviati nella Pedoteca.

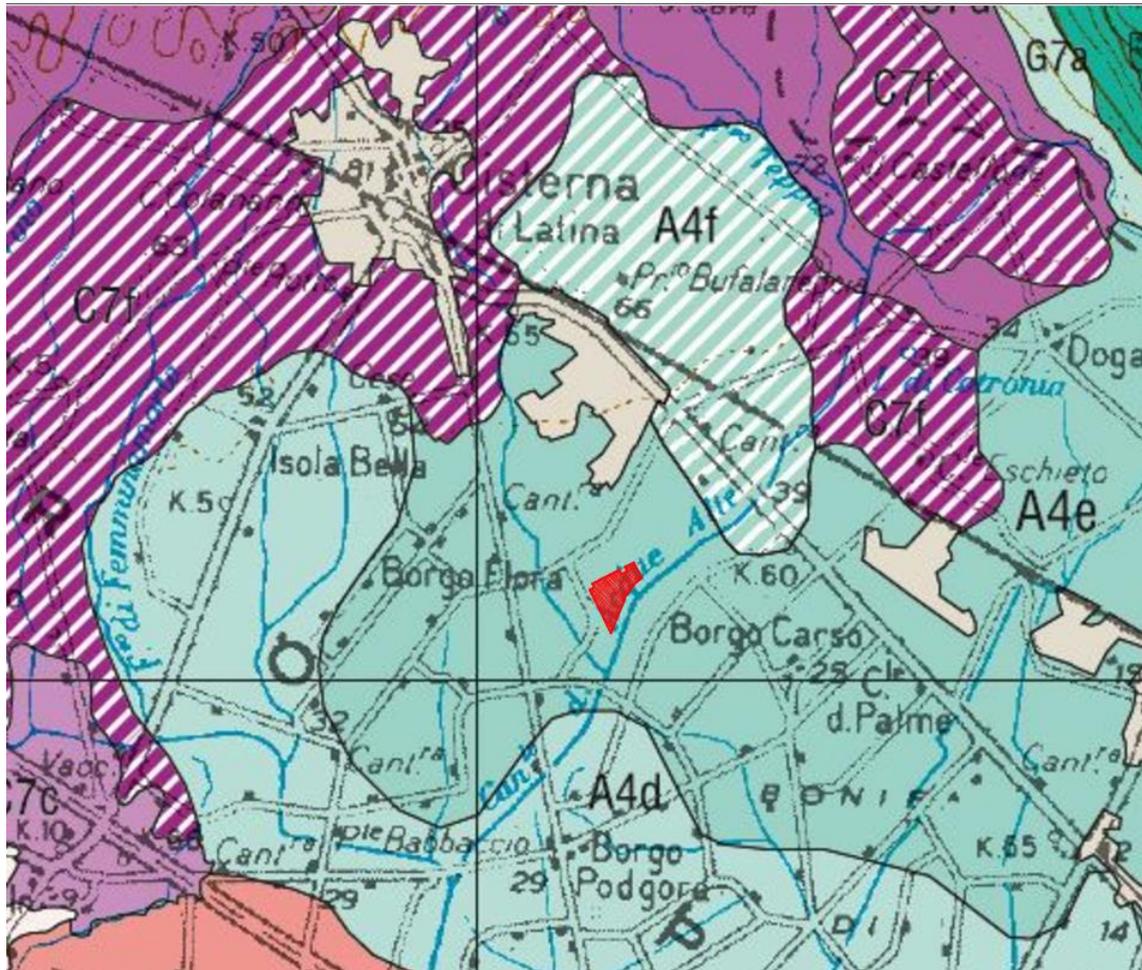


Figura 12 – Carta dei suoli del Lazio con individuazione dell'area di progetto

Come si evince dalla Figura, le aree interessate dalla realizzazione dell'impianto agrovoltaico ricadono nel Sistema di suolo definito A4 - Pianura alluvionale su deposito fluvio-lacustri e in particolare nel Sottosistema di Suolo A4e - Superfici della Pianura Pontina "alta" su depositi fluviali e colluviali. Il Sistema di Suolo, diffuso nella Regione Pedologica, comprende la "Bonifica Pontina", la Pianura di Fondi e le aree della cosiddetta "Pianura Pontina Alta". Prevalentemente ad uso agricolo (seminativi), il Sistema è caratterizzato da superfici prevalentemente da pianeggianti a moderatamente pendenti. Le quote vanno da 0 fino a circa 150 m s.l.m. Copre il 20% della Soil Region e il 2,91% dell'intero territorio regionale.

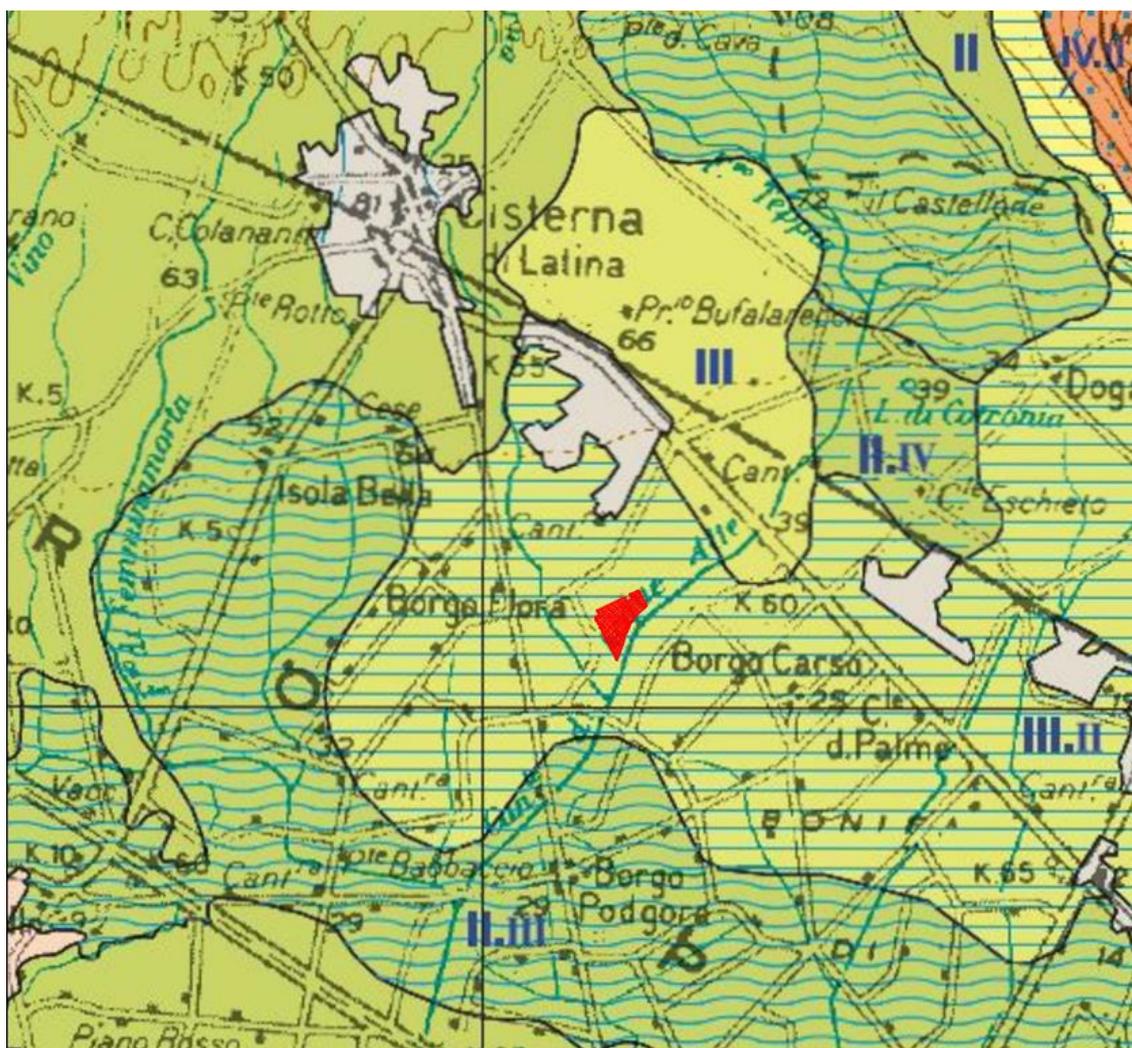


Figura 13 – Carta della capacità d'uso dei suoli del Lazio con individuazione dell'area di progetto

La *Carta della Capacità d'Uso dei Suoli del Lazio* alla scala 1:250.000 descrive la distribuzione geografica di questa valutazione indicando la classe principale e, se significativa, la classe secondaria. Per l'elaborazione cartografica il procedimento utilizzato è stato quello di definire le classi di capacità d'uso, tenendo conto del sottosistema di suolo e delle relative tipologie di suolo, integrando con altre informazioni derivanti da altri strati geografici, il modello digitale del terreno, la copertura e l'uso del suolo (*land cover*) e le condizioni pedoclimatiche.

Dalla cartografia sulla capacità d'uso dei suoli le aree in esame ricadono in *III.II CLASSE* ovvero vi sono due classi di capacità d'uso nella stessa tipologia di suolo con una classe principale predominante che è la III in cui vi sono *suoli con limitazioni sensibili, che riducono la scelta delle colture impiegabili, del periodo di semina e di raccolta e delle lavorazioni del suolo, o richiedono speciali pratiche di conservazione*, e una classe secondaria che è la II in cui i *suoli con alcune lievi limitazioni che riducono l'ambito di scelta delle colture o richiedono modesti interventi di conservazione*.

Uso del suolo della Provincia di Latina

Nella redazione del Piano Territoriale Provinciale Generale, l'Ufficio di Piano della Provincia di Latina al fine della più approfondita conoscenza del territorio, onde poterne correttamente pianificare lo sviluppo futuro, ha affrontato e studiato gli studi legati al "Comparto Suolo", permettendo la dotazione di una "Carta dei suoli".

Il Sistema Informativo territoriale della Provincia di Latina è fornito di una cartografia dell'uso del suolo di I livello e di II livello.



Figura 14 - Uso del suolo I livello con individuazione dell'area di progetto – Fonte S.I.T. Provincia di Latina

- 1 Superfici artificiali
- 2 Superfici agricole utilizzate
- 3 Superfici boscate ed altri ambienti seminaturali
- 4 Ambiente umido
- 5 Ambiente delle acque

Come si evince dalla Figura di cui sopra, le aree interessate dalla realizzazione dell'impianto agrovoltaiico ricadono nella classe di uso del suolo "Superfici agricole utilizzate: Seminativi in aree non irrigue"



Figura 15 - Uso del suolo Il livello con individuazione dell'area di progetto – Fonte S.I.T. Provincia di Latina

■	11 Insediamento residenziale
■	12 Insediamento produttivo
■	13 Aree estrattive, cantieri, discariche
■	14 Aree verdi urbanizzate
■	21 Seminativi
■	22 Colture permanenti
■	23 Prati stabili (Foraggere permanenti)
■	24 Zone agricole eterogenee
■	31 Aree boscate
■	32 Copertura vegetale arbustiva e/o erbacea
■	33 Zone aperte con vegetazione rada o assente
■	41 Zone umide interne
■	42 Zone umide marittime
■	51 Acque continentali
■	52 Acque marittime

Come si evince dalla Figura di cui sopra, le aree interessate dalla realizzazione dell'impianto agrovoltaiico ricadono nella classe di uso del suolo "Seminativi - "Foraggere poliannuali".

Copertura del suolo

Per copertura del suolo si intende la copertura biofisica della superficie terrestre. Secondo la direttiva 2007/2/CE, rappresenta la copertura fisica e biologica della superficie terrestre, comprese le superfici artificiali, le zone agricole, i boschi e le foreste, le aree seminaturali, le zone umide, i corpi idrici.

ISPRA grazie anche alla collaborazione con l'Agencia Europea per l'Ambiente, assicura la produzione, la verifica e il miglioramento di una serie di servizi del programma Copernicus sul monitoraggio del territorio, e tra questi oltre il Corine Land Cover vi sono gli strati ad alta risoluzione

della componente Pan-europea e Local. Dall'integrazione di questi prodotti viene realizzata la Carta di Copertura del Suolo ad alta risoluzione spaziale che rappresenta il riferimento nazionale per la conduzione di analisi sullo stato del territorio e del paesaggio e per lo studio di processi naturali e antropogenici.

Il Programma europeo CORINE (Coordination of Information on the Environment) è stato approvato il 27 giugno 1985, come programma sperimentale per la raccolta, il coordinamento e la messa a punto delle informazioni sullo stato dell'ambiente e delle risorse naturali della Comunità. All'interno dei progetti che compongono la totalità del programma CORINE (Biotopi, Emissioni atmosferiche, Vegetazione naturale, Erosione costiera, etc.) il Land Cover costituisce il livello di indagine sull'occupazione del suolo. Obiettivo primario è la creazione di una base dati vettoriale omogenea, relativa alla copertura del suolo classificato sulla base di una nomenclatura unitaria per tutti i Paesi della Unione Europea.

Il rilievo, effettuato all'inizio degli anni Novanta dalla UE sul territorio di tutti gli stati membri (rappresentato alla scala 1:100.000), ha prodotto una classificazione secondo una Legenda di 44 classi suddivisa in 3 livelli gerarchici con una unità minima cartografata di 25 ettari.

Per analizzare il consumo del suolo dell'area in esame si è consultato il geoportale nazionale del Ministero dell'Ambiente in cui sono presenti i tematismi ottenuti dal progetto CORINE LAND COVER dell'anno 2012 - Livello IV.

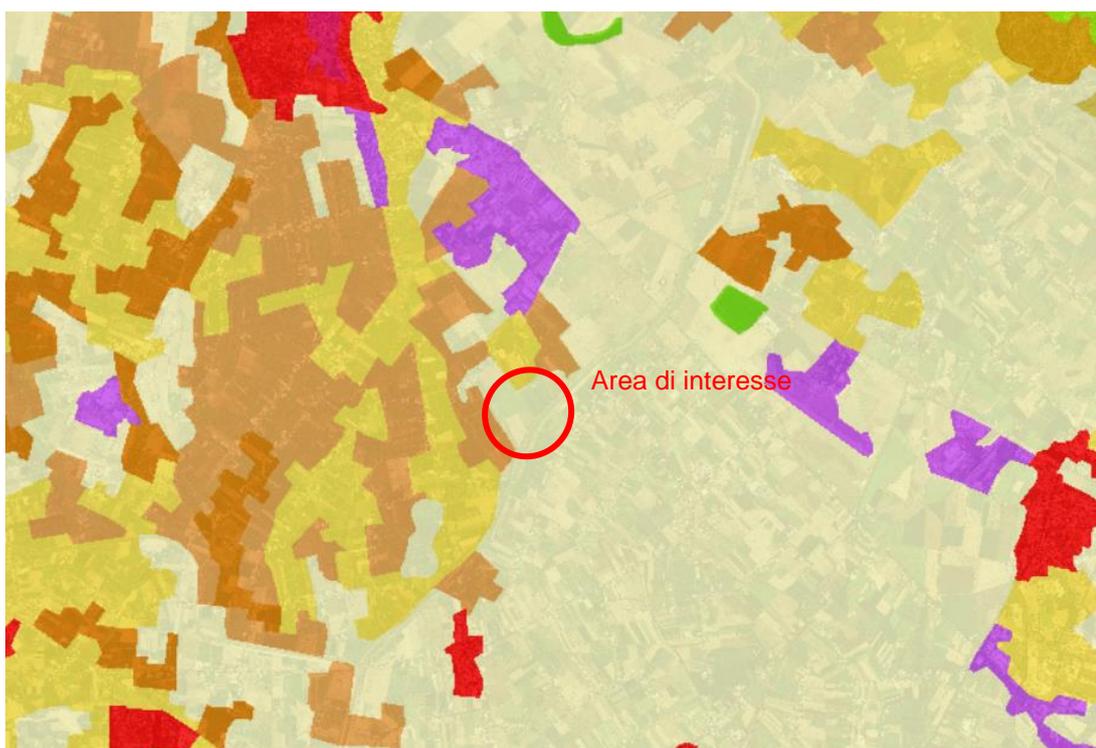


Figura 16 - Stralcio della carta Corine Land Cover – CLC 2012 – Livello IV. Segue relativa legenda (fonte: <http://www.pcn.minambiente.it>)

1.1.1. Tessuto urbano continuo	3.1.2. Boschi di conifere
1.1.2. Tessuto urbano discontinuo	3.1.3. Boschi misti
1.2.1. Aree industriali o commerciali	3.2.1. Aree a pascolo naturale
1.2.2. Reti stradali e ferroviarie	3.2.2. Brughiere e cespuglieti
1.2.3. Aree portuali	3.2.3. Aree a vegetazione sclerofilla
1.2.4. Aeroporti	3.2.4. Aree a vegetazione boschiva ed arbustiva in evoluzione
1.3.1. Aree estrattive	3.3.1. Spiagge, dune e sabbie
1.3.2. Discariche	3.3.2. Rocce nude, falesie, rupi e affioramenti
1.3.3. Cantieri	3.3.3. Aree con vegetazione rada
1.4.1. Aree verdi urbane	3.3.4. Aree percorse da incendi
1.4.2. Aree sportive e ricreative	3.3.5. Ghiacciai e nevi perenni
2.1.1. Seminativi in aree non irrigue	4.1.1. Paludi interne
2.1.2. Seminativi in aree irrigue	4.1.2. Torbiere
2.1.3. Risaie	4.2.1. Paludi salmastre
2.2.1. Vigneti	4.2.2. Saline
2.2.2. Frutteti e frutti minori	4.2.3. Zone intertidali
2.2.3. Oliveti	5.1.1. Corsi d'acqua, canali e idrovie
2.3.1. Prati stabili	5.1.2. Bacini d'acqua
2.4.1. Colture annuali associate a colture permanenti	5.2.1. Lagune
2.4.2. Sistemi colturali e particellari complessi	5.2.2. Estuari
2.4.3. Aree prevalentemente occupate da colture agrarie	
2.4.4. Aree agroforestali	
3.1.1. Boschi di latifoglie	

Come si evince dalla Figura di cui sopra, le aree interessate dalla realizzazione dell'impianto agrovoltaiico ricadono nella classe di consumo del suolo di I livello "Superfici agricole utilizzate", al II livello "Seminativi", al III livello "Seminativi in aree non irrigue" e al IV livello "Colture intensive".

Consumo del suolo

Il consumo di suolo è un fenomeno associato alla perdita di una risorsa ambientale fondamentale, dovuta all'occupazione di superficie originariamente agricola, naturale o seminaturale a seguito di un incremento della copertura artificiale di terreno, legato alle dinamiche insediative, infrastrutturali e di trasformazione del territorio. Il consumo di suolo netto è valutato attraverso il bilancio tra il consumo di suolo e l'aumento di superfici agricole, naturali e seminaturali dovuti a interventi di recupero, demolizione, de-impermeabilizzazione, rinaturalizzazione o altro.

Di seguito si riporta il "Rapporto sul consumo di suolo in Italia", edizione 2020, pubblicato dall'ISPRA, l'Istituto Nazionale per la Protezione dell'Ambiente. Si tratta di un documento che fornisce il quadro aggiornato dei processi di trasformazione del nostro territorio, di una delle sue risorse fondamentali, il suolo, e delle sue relative funzioni e servizi ecosistemici. Il Rapporto analizza l'evoluzione del consumo di suolo all'interno di un più ampio quadro delle trasformazioni territoriali ai diversi livelli, attraverso indicatori utili a valutare le caratteristiche e le tendenze del consumo e fornisce nuove valutazioni sull'impatto della crescita della copertura artificiale del suolo, con particolare attenzione alla tutela del patrimonio ambientale e del paesaggio.

I dati aggiornati sono prodotti con un dettaglio a scala nazionale, regionale e comunale.

Per quanto riguarda il Lazio, il rapporto dell'Ispra evidenzia questa situazione:

Province	Suolo consumato 2020 [ha]	Suolo consumato 2020 [%]	Suolo consumato pro capite 2020 [m ² /ab]	Consumo di suolo 2019-2020 [ha]	Consumo di suolo pro capite 2019-2020 [m ² /ab/anno]	Densità consumo di suolo 2019-2020 [m ² /ha]
Frosinone	22.218	6,86	465,30	32	0,66	0,98
Latina	22.334	9,92	396,98	34	0,60	1,49
Rieti	8.536	3,11	559,78	27	1,76	0,98
Roma	69.995	13,07	164,57	271	0,64	5,07
Viterbo	16.424	4,55	530,17	68	2,19	1,88
Regione	139.508	8,11	242,38	431	0,75	2,51
ITALIA	2.143.209	7,11	359,35	5.175	0,87	1,72

Tabella 9 - Consumo di suolo nella Regione Lazio – rapporto ISPRA anno 2020

Per la provincia di Latina si segnala un consumo di suolo di 223,34 kmq a fronte di un'estensione complessiva pari a 2 256,16 kmq.

Scendendo più in dettaglio a livello comunale si riporta un'immagine, tratta dal portale Arpa Piemonte, e un'immagine, estratta sempre dal suddetto Rapporto ISPRA, rappresentante il consumo di suolo al 2020 per il comune di Cisterna di Latina.

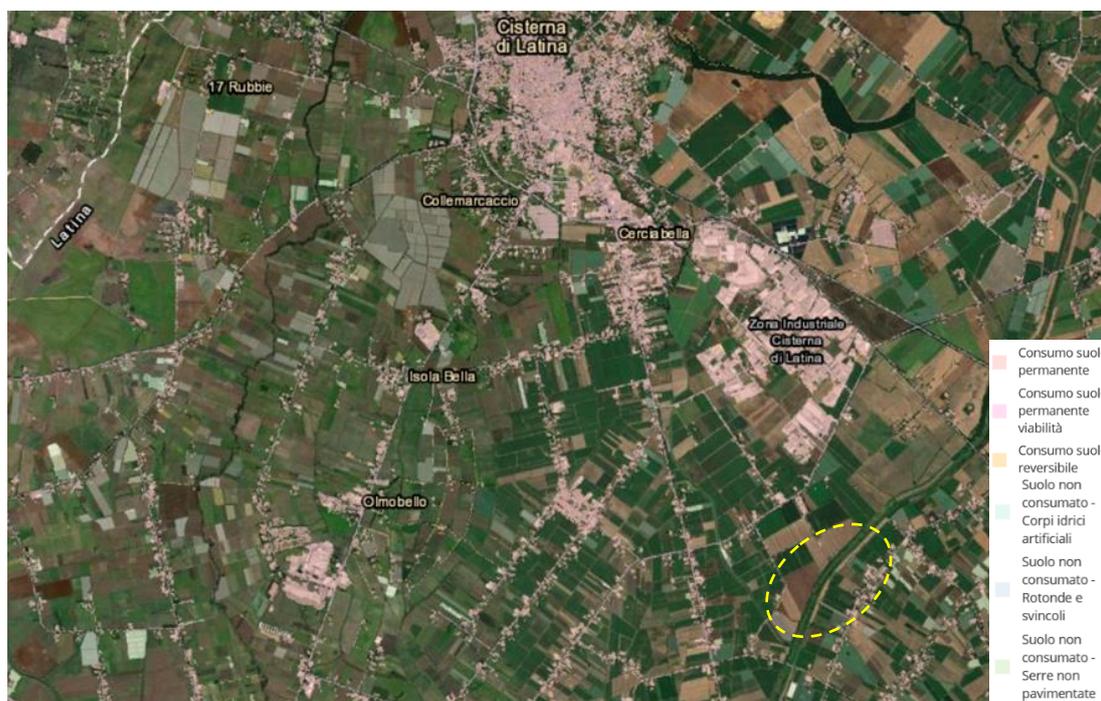


Figura 17 - Consumo di suolo 2019 con legenda (fonte: WebGIS Arpa Piemonte)

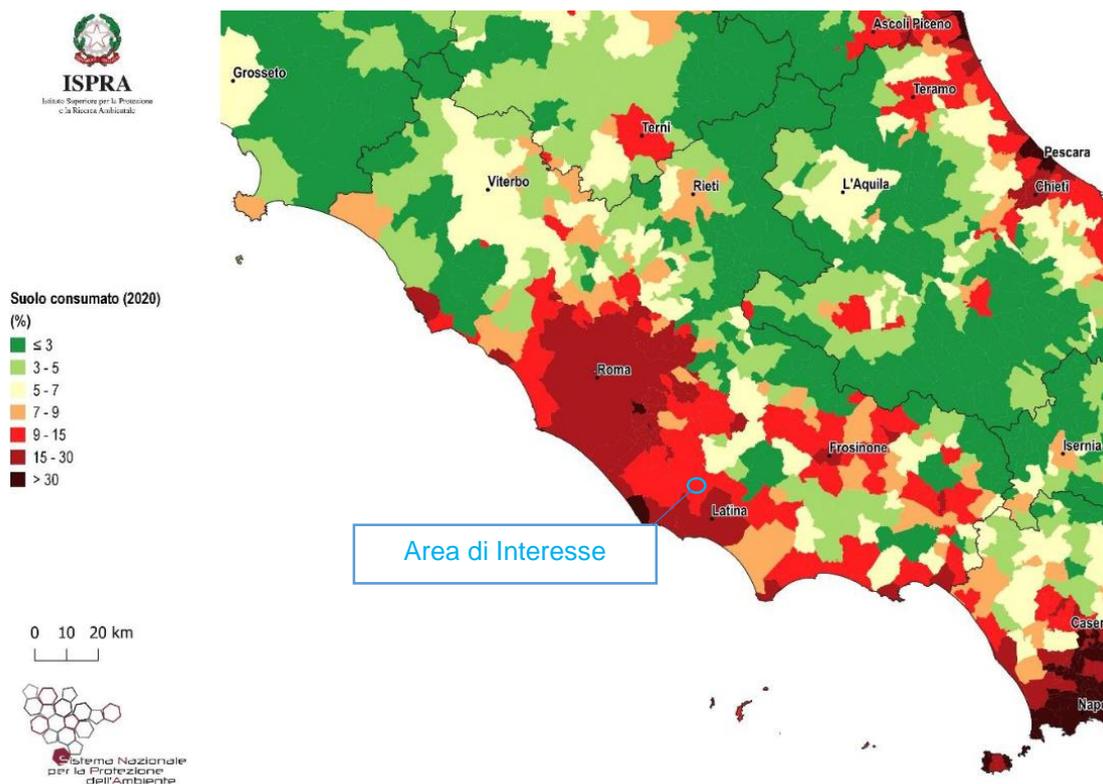


Figura 18 - Suolo consumato 2020: percentuale sulla superficie amministrativa (%)

Come si evince dalla figura di cui sopra, il consumo di suolo nell'anno 2020 relativo all'area di interesse è compresa tra il 9 e il 15%.

Consultando il DICSIT di Arpa Piemonte risulta che nel 2020, la percentuale di suolo consumato nel Comune di Cisterna di Latina è pari al 10.6%, con una superficie di suolo consumato di circa 1521,67 ha, in linea con i valori dell'anno precedente.

4.3.1.2 Valutazione degli impatti ambientali attesi

Gli impatti ambientali previsti riguardano l'uso del suolo e la sua occupazione.

Per quanto riguarda l'uso del suolo, l'area d'intervento ricade all'interno di una zona agricola e la realizzazione dell'opera non intralcerà il suo sviluppo. Inoltre, è evidente che le attività che si intendono avviare non comporteranno profonde alterazioni di tale componente ambientale.

In relazione all'occupazione del suolo, in base alla tipologia scelta del sistema di inseguimento con l'altezza dell'asse di rotazione a 3,10 m e dei moduli, non del tutto impermeabili alla radiazione solare, si può trascurare il consumo del suolo, perché si potrà coltivare tra le file dei pannelli.

Si sottolinea che le caratteristiche geomorfologiche del terreno e le caratteristiche plano-altimetriche, non verranno assolutamente intaccate dalle opere che si realizzeranno, in quanto la parte del terreno non occupata dalle infrastrutture di supporto, che rappresenta la maggior parte dell'area, potrà essere coltivata, anche tra i pannelli, ed essere riutilizzata alla fine della vita dell'impianto senza alcuna controindicazione.

La realizzazione delle opere avverrà in modo tale da assicurare l'equilibrio esistente dei terreni e l'assetto idrogeologico; nell'area di intervento, sia in fase di cantiere che ad opera ultimata, saranno

realizzate tutte le opere provvisorie e definitive atte a garantire la sicurezza dei luoghi, la stabilità del suolo, il buon regime delle acque di deflusso e la protezione delle falde dai fenomeni di inquinamento. Non si attuerà alcuna riconversione ad usi produttivi diversi da quelli previsti nel presente progetto.

Il terreno sottostante il generatore fotovoltaico, sarà lasciato permeabile e con la coltura prevista nel lotto e verrà immediatamente lavorato subito dopo i raccolti, sia per non compromettere la coltivazione, sia per il decoro della zona che per prevenire eventuali incendi.

- Fase di cantiere

In fase di cantiere gli effetti potenziali sono connessi essenzialmente al consumo di suolo. In particolare le attività maggiormente significative sono legate alla cantierizzazione dell'area, alle opere di scavo ed alla movimentazione e stoccaggio delle materie prime e dei materiali di risulta. In ogni caso si tratta di un'occupazione temporanea di suolo la cui effettiva durata è legata all'andamento cronologico dei lavori. Al fine di minimizzare tali impatti, saranno adottate opportune misure volte alla razionalizzazione ed al contenimento della superficie dei cantieri, con particolare attenzione alla viabilità di servizio ed alle aree da adibire allo stoccaggio dei materiali.

Il materiale prodotto durante gli scavi per la realizzazione della nuova viabilità di servizio, dei basamenti delle cabine e quello prodotto durante gli scavi per la realizzazione degli elettrodotti interrati, sarà totalmente riutilizzato in sito, ai sensi dell'art. 24 DPR 120/2017, come da Piano Preliminare di Utilizzo delle terre e delle rocce da scavo, parte integrante del Progetto.

Il riutilizzo totale del materiale proveniente dagli scavi rende, di fatto, non necessario il conferimento in discarica del terreno di risulta degli scavi, salvo casi singolari che saranno valutati in corso d'opera.

- Fase di esercizio

In fase di esercizio, gli effetti potenziali in termini di consumo di suolo non risultano significativi, dato che nella redazione del progetto sono stati accorpati in modo funzionale i vari manufatti e si sono ridotti al minimo gli ingombri necessari per le opere. Infatti, le superfici delle strade di accesso e viabilità di servizio rappresentano un'aliquota assolutamente trascurabile rispetto all'area di intervento, visto il recupero di viabilità esistente sull'area.

Per quanto riguarda i rischi associati alla contaminazione del suolo e del sottosuolo, l'impianto agrovoltaiico produce energia in maniera statica, senza la presenza di organi in movimento, che necessitano di lubrificanti o manutenzioni alquanto invasive, tali da provocare sversamenti di liquidi sul terreno o produzione di materiale di risulta.

- Fase di dismissione dell'impianto

Gli impatti sul suolo e sul sottosuolo in seguito alla dismissione dell'impianto riguardano essenzialmente la sistemazione delle aree interessate dagli interventi di smobilizzo ed in particolare il ripristino delle strade di servizio di accesso alle stesse.

L'area dovrà essere recuperata nei caratteri naturalistici originali e vegetazionali, con rimozione completa delle infrastrutture garantendo rimodellamento geomorfologico dell'area. Dove necessario si realizzeranno ripristini vegetazionali, e all'occorrenza, di vegetazione arborea, utilizzando esclusivamente essenze autoctone.

La rimozione delle cabine elettriche ed eventualmente della recinzione sarà effettuata da ditte specializzate. Si prevede lo smaltimento delle varie apparecchiature, del materiale di risulta di fabbricati ed impianti, del materiale proveniente dalle demolizioni, calcestruzzo e acciaio per cemento armato presso discariche autorizzate.

4.4 Fauna, flora ed ecosistemi

4.4.1 Stato della componente

Per ecosistema naturale si intende "L'insieme degli organismi viventi (fattori biotici) e della materia non vivente (fattori abiotici) che interagiscono in un determinato ambiente, costituendo un sistema autosufficiente e in equilibrio dinamico".

La caratterizzazione di un ecosistema è fondamentale per comprendere quali possano essere gli effetti significativi determinati su di esso dalle opere in progetto.

Al fine di stabilire i livelli di qualità della flora e della fauna presenti nel sistema ambientale in esame, è necessario approfondire lo studio sulla situazione presente e della prevedibile incidenza degli interventi sul sistema stesso.

Per un'analisi più approfondita della componente fauna, flora ed ecosistemi si rimanda alla lettura del documento specialistico *Rel 06 - Relazione Tecnica Specialistica: Studio Agronomico e Faunistico del Sito* a firma del dott. Agronomo T. Vameralli, i cui contenuti sono stati utilizzati per la descrizione e valutazione degli impatti nelle varie fasi operative dell'opera in progetto.

- Caratterizzazione della flora

Prima della bonifica integrale degli anni trenta, l'Agro Pontino era un'area paludosa e malsana, quindi poco popolata dall'uomo, ma ricchissima di una vita animale e vegetale unica. Nelle paludi vivevano specie faunistiche endemiche come il cavaliere d'Italia, il cigno rosso, la starnazza, gli aironi e altri che formavano spesso delle specie uniche. Le acque poco profonde erano invece l'habitat ideale per moltissime specie di rettili e anfibi e per piccoli pesci, come la trota di Ninfa, quasi completamente estinta. Tra gli insetti, la libellula, l'idrometra e la temutissima zanzara anofele, responsabile della malaria che decimava i pochi abitanti. Le paludi maggiori erano chiamate piscine, vaste distese d'acqua variabili e dai confini incerti, oggi quasi del tutto scomparse (a eccezione dei laghi costieri). Le zone libere dalla palude erano occupate da foreste inestricabili, dette "selve". Le foreste, soprattutto mediterranee, erano composte da querce da sughero, lecci e pini; dove vivono ancora cinghiali, volpi, cervi.

La bonifica delle paludi e il disboscamento delle foreste hanno distrutto nel giro di pochi anni questo ecosistema, al quale è subentrato uno nuovo. Gli ultimi lembi rimasti sono tutelati nel Parco nazionale del Circeo, sebbene quest'ultimo rispecchi solo in parte l'originario ambiente palustre. Per debellare la malaria, vennero piantati numerosi eucalipti, un albero tipico australiano che assorbe l'acqua dal terreno. L'eucalipto costituisce oggi una parte predominante nel paesaggio rurale dell'Agro Pontino. Nei canali furono immesse specie di pesci, originari dell'America, che distrussero le uova e i nidi dell'anofele, ma, per mancanza di concorrenti, sono proliferate al punto da causare la forte riduzione anche delle altre specie acquatiche che erano riuscite a riprodursi e a vivere nei canali. A parte il Parco nazionale del Circeo, l'ambiente pontino è soprattutto un ambiente agricolo, che grazie alla fertilità dell'area e al clima mite, ha permesso la nascita e la diffusione di nuove specie vegetali, tipiche della zona. Le poche aree selvatiche sono soprattutto boschi, composti da alberi ad alto fusto, come querce, pioppi e pini; nel sottobosco è possibile trovare una gran varietà di piante a basso fusto, fra cui la più diffusa è il pungitopo. Albero tipico del paesaggio pontino è l'eucalyptus, introdotto

qui con la bonifica e le palme, recentemente danneggiate però dalla proliferazione del punteruolo rosso.

Di notevole importanza naturalistica è inoltre il tumuleto della duna litoranea, una barriera sabbiosa naturale alta alcuni metri che separa la spiaggia dall'entroterra; sulla stessa cresce una particolare vegetazione costituita da piante resistenti a condizioni climatiche estreme, quale elevata salinità ed esposizione a forti venti e brezze. Residui di aree umide e paludi naturali e non riprodotte si possono invece rinvenire nell'area dei Laghi del Vescovo - Gricilli nel comune di Pontinia, nella foresta demaniale di Sabaudia e presso il lago costieri di Caprolace, sebbene diverse fra loro per conformazione geologica, ma con vegetazioni spontanee e fauna tipica della palude arcaica.

L'area si presenta profondamente modificata dalle attività antropiche, in primis dalla bonifica dell'intero areale, che ha portato alla scomparsa della vegetazione spontanea. Tale utilizzo del suolo, ovviamente, oltre a sottolineare una vocazione tipicamente agricola della zona in oggetto alla quale è, quindi, associato un elevato livello di antropizzazione delle aree coltivate, implica anche la mancanza di eventuali formazioni vegetali spontanee all'interno degli agro-ecosistemi, con l'eccezione degli elementi floristici di tipo infestante che inevitabilmente sono presenti nelle coltivazioni o lungo i bordi degli appezzamenti agricoli. La presenza diffusa delle pratiche agricole, in effetti, è uno dei principali elementi che caratterizzano il territorio e che hanno contribuito in modo determinante a delineare l'attuale panorama della zona fortemente caratterizzato dalla presenza e dalle attività umane, lasciando pochissimo spazio per le cenosi che ancora rivestono interesse naturalistico. In questi luoghi la vegetazione era costituita dalla specie palustri quali: la cannuccia di palude (*Phragmites australis*), la canna comune (*Arundo donax*), la tifa (*Tipha latifolia*), la coda di cavallo acquatica (*Hippuris vulgaris*), il giunco spinoso (*Juncus acutus*), il salice bianco (*Salix alba*), il pioppo tremulo (*Populus tremula*), la tamerice (*Tamarix gallica*).

La superficie interessata dal progetto agrovoltico è un terreno agricolo situato nella località Caccianova, attualmente coltivata a seminativi quali il loietto, mais da foraggio, grano tenero e grano duro.

Il confine sud-est dell'area di progetto presenta una fascia tampone di 8.000 m² con numerosi alberi di quercia e eucalipto; quest'ultimo è pianta tipica del territorio Agro Pontino, pur non autoctona (proviene dall'Oceania), la cui introduzione risale all'epoca delle bonifiche di inizio 1900, risultando utile la sua azione frangivento costiera ma anche l'elevato consumo di acqua per la riduzione del ristagno idrico.



Figura 19 – Foto dell'area di progetto occupata da seminativi e con alberature perimetrali esistenti

- Caratterizzazione della fauna

I diversi ambienti naturalistici laziali ospitano una fauna molto varia ed annovera fra i mammiferi il lupo appenninico, l'orso marsicano, il cinghiale, l'istrice, il riccio, la donnola, la puzzola, la volpe, lo scoiattolo, il daino, la martora, la lontra, il gatto selvatico, la lepre, il capriolo. L'avifauna è a carattere sia stanziale che migratorio. L'aquila nidifica nei dirupi delle aspre montagne calcaree e fra i rapaci diurni troviamo nibbi, gheppi, poiane e falchi. Fra i rapaci notturni gufi, civette e allocchi nidificano nei boschi e nelle rovine di insediamenti umani abbandonati. Vari trampolieri e palmipedi sono di passo nelle zone umide laziali e tra questi le gru, gli aironi, molte specie di anatre, beccacce e svassi.

I rettili che popolano il Lazio sono rappresentati da vipere, natrici, orbettini e varie specie di lucertole. Tra gli anfibi urodela sono comuni le salamandre e, nella regione, numerosissime sono le specie appartenenti alla fauna entomologica; solo i coleotteri contano più di 4 mila specie, di cui una novantina tipiche del Lazio.

Le specie di animali selvatici che si possono trovare nell'area in esame sono: la volpe (*Vulpes vulpes*), la calandrella (*Calandrella brachydactyla*), la calandra (*Melanocorypha calandra*), lo strizzolo (*Miliaria calandra*), il cardellino (*Carduelis carduelis*), il fringuello (*Fringilla coelebs*), il gheppio (*Falco tinnunculus*), il cervone (*Elaphe quatuorlineata*), il biacco (*Coluber viridiflavus*), il riccio (*Erinaceus europaeus*), il ramarro (*Lacerta bilineata*) e la lucertola comune. Si possono avvistare delle specie di avifauna che vivono nelle vicinanze delle zone protette palustri, come: Airone cinereo (*Ardea cinerea cinerea*), Garzetta (*Egretta garzetta garzetta*), Ballerina bianca (*Motacilla alba*), Beccaccia (*Scolopax rusticola*), Cavaliere d'Italia (*Himantopus h. himantopus*), Folaga (*Fulica atra atra*), Gabbiano comune (*Larus ribibundus*), ma che non sostano sul sito in oggetto d'indagine, poiché sono disturbate dalle attività agricole.

La modificazione degli ambienti naturali da parte dell'uomo, come ad esempio la bonifica di vaste aree paludose, dove la biodiversità era elevatissima, o la pressante azione della caccia ha determinato la scomparsa di alcune specie faunistiche o la restrizione in piccole aree ora protette.

La zona che ospiterà l'impianto agrovoltaiico, a causa di una forte modificazione ambientale (bonifica delle aree paludose) e dell'attività agricola di tipo intensivo, ha uno scarso patrimonio di fauna selvatica.

Le specie di avifauna che si potrebbe avvistare nell'area di progetto vivono nelle zone protette (distanti dall'area di progetto circa 10 km) ma non sostano sul sito in oggetto d'indagine, poiché sono disturbate dalle attività agricole.

Il disturbo antropico presente nell'area, quindi, ha impedito l'instaurazione di altri ecosistemi caratterizzati da un maggior grado di naturalità e la mancanza o, comunque, la scarsità di habitat idonei a supportare le esigenze ecologiche della locale fauna selvatica. Tutta la zona che non mostra alcuna affinità ambientale verso tali popolazioni faunistiche di rilievo ambientale, confermando che il disturbo antropico dovuto all'utilizzo, quasi esclusivo, del territorio per finalità agricole ha reso la zona considerata inadatta all'instaurazione di cenosi naturalistiche di rilievo e, quindi, anche di popolazioni faunistiche selvatiche.

Nell'ambito degli ambienti prettamente agricoli ed assimilabili ad agro-ecosistemi che, quindi, sono anche caratterizzati da una rilevante presenza antropica, quale quello considerato, in effetti, le sole specie zoologiche selvatiche che possono essere rinvenute sono quelle che manifestano le più spiccate caratteristiche sinantropiche o di opportunismo. All'interno dell'area considerata, quindi, non è stato possibile evidenziare alcuna importante presenza faunistica di specie di interesse ambientale o conservazionistico. Le specie zoologiche presenti negli ambienti quali quello considerato, pertanto, sono limitate ad esemplari di Istrice (*Hystrix cristata*) o di Cinghiale (*Sus scrofa*) che, essendo specie sinantropiche ed opportuniste, durante gli spostamenti notturni per la ricerca del cibo, potrebbero frequentare anche l'area considerata utilizzandola per gli spostamenti.

Pur tuttavia, la presenza della zona inerbita indisturbata di piante mellifere lungo i filari fotovoltaici, e la presenza delle ampie siepi perimetrali, costituiscono elementi agro-ecosistemici per il riparo di alcuni di questi animali.

4.4.1.1 Valutazione degli impatti ambientali attesi

Il sistema agrovoltaiico proposto rappresenta un piano di miglioramento aziendale e ambientale. Il progetto prevede di installare inseguitori solari mono-assiali nei quali, contrariamente a quanto avviene con il fotovoltaico tradizionale (pannelli fissi rivolti verso sud) che presenta una zona d'ombra concentrata in corrispondenza dell'area coperta dai pannelli stessi, vi è una fascia d'ombra che si sposta con gradualità durante il giorno da ovest verso est sull'intera superficie del terreno. Come conseguenza non si vengono a creare zone costantemente ombreggiate o costantemente soleggiate, e questo consente una adeguata coltivazione agraria del terreno.

Considerati i vantaggi in merito alla risposta delle piante all'ombreggiamento, come descritto nella [Rel 06 Rev01 - Relazione Tecnica Specialistica: Studio Agronomico e Faunistico del Sito](#), nell'impianto agrovoltaiico in oggetto si prevede di coltivare un prato polifita permanente destinato alla produzione di foraggio. Il prato polifita permanente si caratterizza per la presenza sinergica di molte specie foraggere, generalmente appartenenti alle due famiglie botaniche più importanti, graminacee e leguminose, permettendo così la massima espressione di biodiversità vegetale, a cui si unisce la biodiversità microbica e della mesofauna del terreno, e quella della fauna selvatica che trova rifugio nel prato. Tale scelta, incontra un elevato livello di naturalità e di rispetto ambientale per effetto del limitatissimo impiego di input colturali, consente di attirare e dare protezione alla fauna e all'entomofauna selvatica, in particolare le api, e rappresenta la migliore soluzione per coltivare

l'intera superficie di terreno e ottenere produzioni analoghe a quelle che si raggiungerebbero in pieno sole.

Monitoraggio delle produzioni agricole nel sistema agrovoltaiico

Al fine di verificare la produzione sinergica di energia elettrica e prodotti agricoli del sistema agrovoltaiico si prevede il monitoraggio della continuità dell'attività agricola (Criterio B1) e l'impatto sulle colture (Criterio D2), e della producibilità elettrica minima (Criterio B2).

La disponibilità nel sito di un'ampia area agricola, con la stessa tipologia e fertilità del suolo, da utilizzare come controllo/testimone per la coltivazione del prato polifita con la stessa composizione floristica di quello presente nell'impianto agri-voltaiico, consentirà il confronto efficace e preciso degli effetti della presenza dei pannelli fotovoltaici rispetto al pieno sole.

I monitoraggi previsti sono:

B1: Continuità dell'attività agricola.

Questa verrà valutata dai seguenti parametri:

- a) Vi sarà l'annuale accertamento del mantenimento della superficie inerbita, e dell'adeguata gestione agronomica associata alla rilevazione della produzione foraggera e del valore della PLV (produzione lorda vendibile);
- b) L'indirizzo produttivo della produzione agricola antecedente all'impianto agrovoltaiico era di tipo estensivo con seminativi (cereali e foraggi), che non prevedeva marchi IGP o DOP, e questo non verrà modificato essendo prevista la coltivazione di foraggio con prato polifita.

CRITERIO B2: Producibilità elettrica minima.

Il progetto agrovoltaiico prevede l'installazione di 34.164 pannelli da 615 W ciascuno, per una potenza complessiva di picco di 21.010,86 kWp. In base alle caratteristiche dell'impianto agrovoltaiico, composto da tracker monoassiali a rotazione est-ovest, la produzione elettrica specifica per kWp installato (1.743,42 kWh/kWp/anno) è maggiore di circa il 25% rispetto alle strutture fisse posate con 25° di tilt e 0° azimut (circa 1.488 kWh/kWp/anno). Considerando che si sarebbero potuti installare circa 30.000 kWp su tutto il terreno a disposizione si avrebbero avute le seguenti producibilità specifiche:

Produzione FVagri: $1.743,42 \cdot 21.010,86 / 31,5 = 1.162,9$ MWh/ha/anno

Produzione FVstandard: $1.488 \cdot 30.000 / 31,5 = 1.417,1$ MWh/ha/anno

$FVagri = 0,82 \cdot FVstandard$

Essendo $FVagri > 0,6 FVstandard$, ci si attende che dal monitoraggio annuale della produzione di energia elettrica il Criterio B2 venga rispettato.

D2: Monitoraggio della continuità dell'attività agricola:

Attraverso la rilevazione annuale delle produzioni di foraggio sarà possibile redigere una relazione agronomica asseverata, con cadenza triennale, che riporti la produttività del prato nel sistema agrovoltaiico e nel controllo, corredata dalle informazioni sulla tecnica di coltivazione e le condizioni

di accrescimento della coltura. La produttività del prato polifita verrà monitorata ad ogni sfalcio, ponendo in raffronto il sistema agrovoltaico al testimone. In questo modo sarà possibile ottenere la dinamica delle produzioni stagionali e inter-annuali, anche in funzione del variabile andamento climatico nel corso degli anni. L'azienda proponente aderirà alla rilevazione dei dati con metodologia RICA (Rete di Informazione Contabile Agricola).

Fase di Cantiere e di dismissione

I possibili impatti sulla componente vegetazione, flora e fauna derivano principalmente dalle emissioni di polveri e dall'eventuale circolazione di mezzi pesanti, mentre quelli sugli ecosistemi derivano in modo particolare dalle escavazioni e/o movimentazioni di terra e dall'esercizio delle attività di scavo, dalla circolazione di mezzi pesanti e dalla possibilità che si verifichino incidenti.

Impatti sulla componente flora

Considerata la qualità e la tipologia delle poche specie vegetali attualmente presenti nell'area di progetto, l'impatto si potrà considerare non significativo, in quanto tra le specie interessate dall'area di sedime dell'impianto vi sono esclusivamente colture agrarie, consistenti in specie di eucalipto idonee alla raccolta di fronde recise da utilizzare nelle composizioni floreali per scopi ornamentali, ormai in fase di dismissione. Nel progetto dell'impianto agrovoltaico si salveranno e valorizzeranno le fasce frangivento presenti lungo i confini nord e ovest del sito e le aree boscate presenti a sud e est dell'area, esterni alla recinzione di progetto.

Impatti sulla componente fauna

Gli impatti in fase di cantiere sono dovuti:

- al disturbo e interferenze di tipo acustico: sono trascurabili ed in parte temporanei in quanto le specie animali più rustiche tendono ad attivare abbastanza rapidamente un graduale adattamento verso disturbi ripetuti e costanti (meccanismo di assuefazione), mentre quelle più sensibili ed esigenti tendono ad allontanarsi dalle fonti di disturbo, per ritornare eventualmente allorché il disturbo venga a cessare (possibile termine delle attività di cantiere);
- al disturbo e interferenze di tipo visivo e alle interazioni dirette con l'uomo: non rappresentano problemi apprezzabili per la fauna selvatica; anche se non trascurabili, sono in ogni caso parzialmente mitigabili e, comunque, reversibili;
- alle emissioni di polveri e all'eventuale circolazione di mezzi pesanti: sono reversibili e contingenti alle attività di realizzazione delle opere.

Le conseguenze saranno un momentaneo allontanamento dall'area di progetto delle specie animali interessate per via del rumore prodotto dalle macchine in opera e per via della presenza umana.

Successivamente in tempi molto brevi tutte le specie potranno riappropriarsi dell'area.

Già con l'interruzione notturna dei lavori si assisterà al ritorno di alcune specie, quelle più adattate alla presenza umana. Allo stesso tempo le restanti specie non si allontaneranno tanto dall'area interessate.

L'area di impianto risulta sempre stata oggetto di coltivazione e quindi appare improbabile il rischio di perdite significative di esemplari appartenenti alle specie faunistiche indicate nella caratterizzazione dell'area.

Le tipologie di impatto previste in riferimento alla componente ambientale fauna sono:

- debolmente negativo;
- reversibile a breve termine, in funzione del periodo di costruzione dell'impianto;
- locale in quanto non si creeranno ripercussioni nelle aree esterne a quelle di progetto.

❖ Fase di esercizio

In generale, nella letteratura scientifica, non sono descritti effetti dannosi imputabili all'esercizio dei sistemi fotovoltaici per le componenti ambientali di flora e fauna.

4.5 Paesaggio

4.5.1.1 Stato della componente

Il paesaggio può essere definito come l'aspetto dell'ecosistema e del territorio, così come è percepito dai soggetti culturali che lo fruiscono. Esso è rappresentato dagli aspetti del mondo fisico percepibili sensorialmente, arricchito dai valori che su di esso proiettano i vari soggetti che lo osservano; in tal senso il paesaggio si può pensare formato da elementi compositivi, quali i beni culturali antropici ed ambientali, e dalle relazioni che li legano.

L'analisi di tale componente è stata approfondita nella relazione specialista *Rel 07 - Relazione Tecnica Specialistica: Inserimento Paesaggistico*, a firma dell'Architetto V. Lauriero in cui si analizza la compatibilità della trasformazione ipotizzata rispetto alla conservazione delle caratteristiche costitutive degli elementi oggetto di tutela e di valorizzazione coinvolti nella trasformazione stessa in relazione agli effetti percettivi che ne possono derivare.

4.5.1.2 Valutazione degli impatti ambientali attesi

L'inserimento di nuove opere o la modificazione di opere esistenti inducono riflessi sulle componenti del paesaggio. La loro valutazione richiede la verifica degli impatti visuali, delle mutazioni dell'aspetto fisico e percettivo delle immagini e delle forme del paesaggio e di ogni possibile fonte di inquinamento visivo nonché di quegli effetti capaci di modificare tutte le componenti naturali ed antropiche, i loro rapporti e le loro forme consolidate di vita. La percezione del paesaggio dipende da molteplici fattori, come la profondità, l'ampiezza della veduta, l'illuminazione, l'esposizione, la posizione dell'osservatore, ecc., elementi che contribuiscono in maniera differente alla comprensione degli elementi del paesaggio. La qualità visiva di un paesaggio dipende dall'integrità, dalla rarità dell'ambiente fisico e biologico, dall'espressività e leggibilità dei valori storici e figurativi, e dall'armonia che lega l'uso alla forma del suolo. Occorre quindi tutelare le qualità visive del paesaggio e dell'immagine attraverso la conservazione delle vedute e dei panorami.

– Fase di cantiere e di dismissione

Durante la fase di cantiere e di dismissione, il quadro paesaggistico potrà essere compromesso dalla occupazione di spazi per materiali ed attrezzature, dal movimento delle macchine operatrici, dai lavori di scavo e riempimento successivo, dalle operazioni costruttive e da fenomeni di inquinamento localizzato già in parte precedentemente analizzati, (emissione di polveri e rumori, inquinamento dovuto a traffico veicolare, ecc...)

Tali compromissioni di qualità paesaggistica sono comunque reversibili e contingenti alle attività di realizzazione delle opere.

- Fase di esercizio

Il progetto riguarda la realizzazione di un impianto fotovoltaico a terra con pannelli fotovoltaici monocristallini sopraelevati ad inseguimento solare, organizzato in filari nord-sud con interfila di 9 m, di adeguata ampiezza per consentire la coltivazione dell'interfilare. Le ali fotovoltaiche, che presentano movimentazione est-ovest, sono incernierate a circa 3 m di altezza su piloni semplicemente inseriti nel terreno senza alcun manufatto cementizio. Tali piloni sono agevolmente rimovibili a fine vita dell'impianto e non determinano alcun impatto residuo sul terreno agricolo.

In base allo studio condotto è risultato che per il suddetto impianto agrovoltaiico non vi sono particolari elementi percettivi che possano alterare l'equilibrio naturalistico territoriale sia perché l'altezza degli impianti è limitata, sia perché la natura del territorio del comune di Cisterna di Latina, frammentato dalle proprietà fondiarie, ma dotato di caratteri paesaggistici propri, poiché costituito da notevoli porzioni di territorio caratterizzate dall'uso agricolo, ha una notevole capacità di assorbire il contrasto derivato, poiché già diversificato da sporadiche macchie arboree frammiste ad architetture isolate ed a campi coltivati, ma, soprattutto, già fortemente caratterizzato dalla rilevante presenza degli insediamenti residenziali e industriali.

Non esiste, cioè, un'omogeneità di superfici che rischia di essere compromessa.

L'impianto non riduce né danneggia né interferisce con la fruizione dei beni culturali visto che non presenti nelle prossimità del contesto territoriale di riferimento.

L'intervento, peraltro, rispetta, le geometrie prevalenti derivate dalle partizioni agricole tuttora esistenti. Tale soluzione progettuale garantisce continuità paesistica con il contesto e non aumenta la complessità visiva del paesaggio, potendosi annoverare tra i numerosi "segni del lavoro" già presenti nel paesaggio.

Si evince che l'Impatto dell'impianto agrovoltaiico sul paesaggio circostante è poco significativo.

Inoltre, come riportato nel documento *Rel 07 - Relazione Tecnica Specialistica: Inserimento Paesaggistico* data la natura prevalentemente pianeggiante del contesto, l'osservatore che si colloca in un'area prossima all'impianto, si trova sempre in una posizione radente, rispetto all'opera stessa, senza che la stessa possa occludere la visuale degli elementi di veduta, i quali, coincidendo con le alture circostanti, sono ubicati a quote sensibilmente più elevate. Le opere rimangono, quindi, confinate nei campi visivi prossimi all'osservatore senza invadere quelli occupati dalle quinte più lontane ed evitando, così, un eventuale contrasto di forme e colori.

In particolare, i punti di osservazione più vicini all'area oggetto di trasformazione sono individuabili solo lungo la strada che la costeggia a Ovest (punto di vista dinamico: Via del Pettiroso) e si devono collocare ad una distanza minima di 20 m.

Altri punti di vista significativi non sono individuabili se non dai casolari e capannoni circostanti (architetture isolate e sporadiche) e dalle strade secondarie e perimetrali.

Di seguito vengono riportati i punti di visuale dell'area agricola dove si inserisce il progetto.

Si può osservare il reale contesto ambientale, le attività agricole e l'assenza di emergenze significative.



Figura 20 - Individuazione dei punti di visuale utilizzati per i fotoinserti dell'impianto agrovoltaico CACCIANOVA



Figura 21 - Foto dello STATO DI FATTO dell'area di progetto dal punto di osservazione n. 1 Via del Pettiroso



Figura 22 - Fotoinserimento dell'impianto agrovoltaiico CACCIAVOVA senza opere di mitigazione nell'area di progetto dal punto di osservazione n. 1 Via del Pettiroso



Figura 23 – Foto-inserimento dell'impianto agrovoltaiico CACCIANOVA con opere di mitigazione nell'area di progetto dal punto di osservazione n. 1 Via del Pettirosso



Figura 24 - Foto dello STATO DI FATTO dell'area di progetto dal punto di osservazione n. 2 lungo Via del Pettirosso



Figura 25 - Fotoinserimento dell'impianto agrovoltaiico CACCIANOVA nell'area di progetto dal punto di osservazione n. 2 in corrispondenza dell'accesso dell'impianto da Via del Pettiroso. Si nota che nelle fasce di rispetto di 10 m del Canale di scolo non si realizzerà nessun opera di mitigazione per permettere le opere di manutenzione del canale stesso da parte del Consorzio di Bonifica. Inoltre non si realizzerà nessuna opera di mitigazione perché questo tratto di impianto non è visibile da strada.



Figura 26 - Foto dello STATO DI FATTO dell'area di progetto dal punto di osservazione n. 2A lungo Via del Pettiroso



Figura 27 - Fotoinserimento dell'impianto agrovoltaico CACCIANOVA nell'area di progetto dal punto di osservazione n. 2A lungo Via del Pettrosso



Figura 28 - Foto dello STATO DI FATTO dell'area di progetto dal punto di osservazione n. 2B lungo Via del Pettrosso



Figura 29 - Fotoinserimento dell'impianto agrovoltaico CACCIANOVA senza opere di mitigazione nell'area di progetto dal punto di osservazione n. 2B lungo Via del Pettiroso



Figura 30 - Fotoinserimento dell'impianto agrovoltaico CACCIANOVA con opere di mitigazione nell'area di progetto dal punto di osservazione n. 2B lungo Via del Pettiroso



Figura 31 - Foto dello STATO DI FATTO dell'area di progetto dal punto di osservazione n. 3A lungo Via del Pettiroso



Figura 32 - Fotoinserimento dell'impianto agrovoltaiico CACCIANOVA senza opere di mitigazione nell'area di progetto dal punto di osservazione n. 3A lungo Via del Pettiroso



Figura 33 - Fotoinserimento dell'impianto agrovoltaiico CACCIANOVA con opere di mitigazione nell'area di progetto dal punto di osservazione n. 3A lungo Via del Pettiroso



Figura 34 - Foto dello STATO DI FATTO dell'area delle cabine di consegna dal punto di osservazione n. 3B lungo Via Nettuno



Figura 35 - Fotoinserimento dell'area delle cabine di consegna dal punto di osservazione n. 3B lungo Via del Pettiroso

L'impatto visivo è un problema di percezione ed integrazione complessiva del paesaggio; è comunque possibile ridurre al minimo gli effetti visivi sgradevoli, scegliendo opportune soluzioni costruttive, quali la coltivazione degli spazi tra le file dei pannelli, il totale interrimento dei cavi tra gli inverter e le cabine elettriche, l'assenza di cordoli di cemento per la recinzione perimetrale e di superfici impermeabili.

Quale misura di mitigazione dell'impatto visivo e in considerazione della peculiarità del sito di intervento, è prevista la piantumazione, esterna all'area recintata dell'impianto, come riportate nella TAV 14 Rev01 – *Analisi Punti Visuali: Fotoinsertimenti e Opere di Mitigazione*, di un filare di ulivi lungo i lati nord, ovest e est del lotto, unici lati visibili dall'esterno.

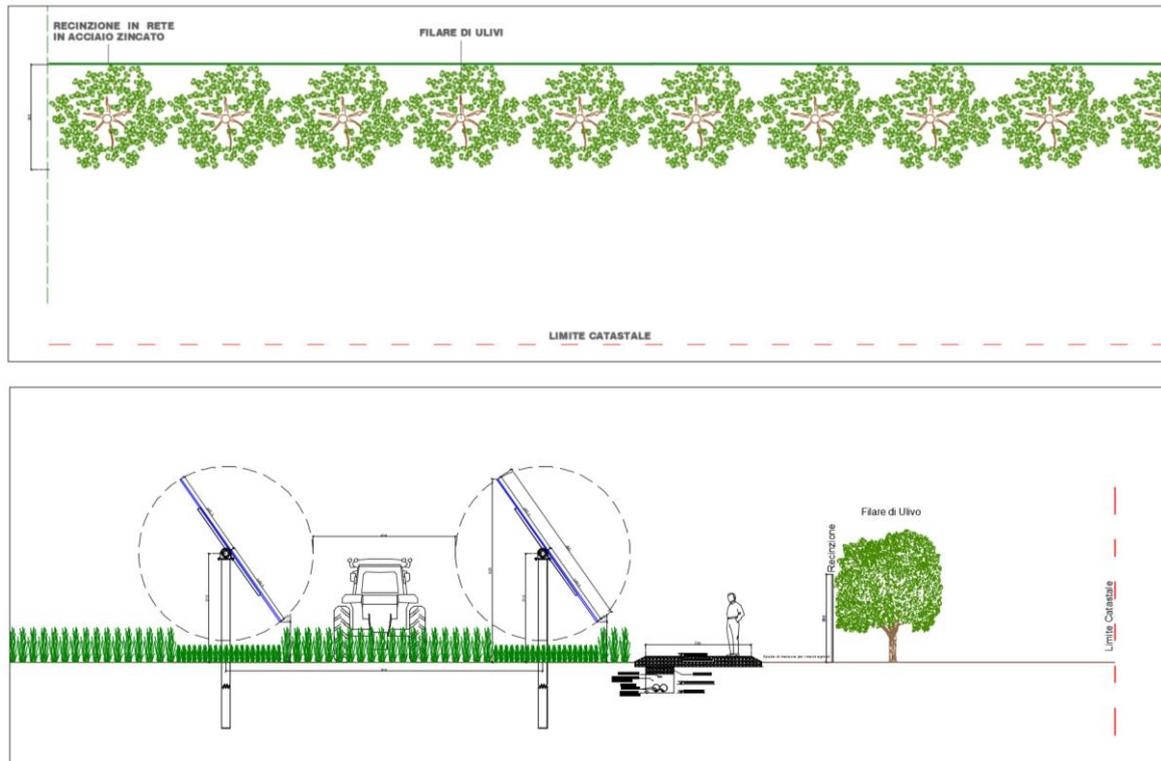


Figura 36 - Schemi di posa delle piantumazioni delle opere di mitigazione

La scelta delle specie è avvenuta osservando la tipicità del contesto circostante: si è scelto come vegetazione di mitigazione per meglio schermare l'impianto, alberi di ulivo per continuità con gli uliveti che sono presenti nei lotti agricoli in prossimità dell'area di progetto.



Figura 37 – Uliveti presenti in prossimità dell'area di progetto

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 già presente.

Per quanto sopra detto, emerge chiaramente che l'opera prevista è compatibile dal punto di vista percettivo.

4.6 Rumore e vibrazioni

4.6.1.1 Stato della componente ambientale

Per inquinamento acustico, in base a quanto riportato nella legge quadro sul rumore n. 447 del 26 ottobre 1995, si intende "l'introduzione di rumore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno tale da provocare fastidio o disturbo al riposo e alle attività umane, pericolo per la salute umana, deterioramento degli ecosistemi, dei beni materiali, dei monumenti, dell'ambiente abitativo o dell'ambiente esterno o tale da interferire con le legittime fruizioni degli ambienti stessi".

Lo studio acustico, come si evince nella relazione *Rel 10 - Valutazione di Impatto Acustico Ambientale Previsionale Ante Operam, Post Operam e in Fase di Cantiere* a firma dell'esperto in acustica, l'Ingegnere S. Scaramuzzi, si prefigge lo scopo di analizzare, in via previsionale, l'impatto acustico ambientale dell'installazione dell'impianto agrovoltico "CACCIANOVA".

Il sito oggetto di valutazione risulta isolato dal centro abitato, con la presenza di alcuni fabbricati adibiti a civile abitazione accanto a strutture agricole ed industriali, nonché circondata dalle infrastrutture stradali a servizio dell'area agricola.

L'impianto agrovoltico è interessato principalmente da n.6 ricettori sensibili, ubicati in prossimità della sorgente stessa, dislocati intorno all'area oggetto di valutazione. I ricettori presenti nell'area sono inoltre interessati dalla propagazione del rumore prodotto dalle strade Via del Pettiroso e via Artemide, infrastrutture ed attività agricole che contribuiscono al livello acustico globale di esposizione dei ricettori considerati.

I ricettori individuati sono costituiti da fabbricati ad uso civile abitazione, situati dal perimetro dell'area di pertinenza della sorgente nel modo seguente:



Figura 38 - Individuazione dei ricettori prossimi all'area interessata dall'impianto agrovoltaico





Ricettore R2 – Rudere



Ricettore R3 –Capannone/Rudere



Ricettore R4 – Residenza



Ricettore R5- Edificio non abitato



Ricettore R6- Magazzino e Residenza

Ricettore	Distanza dalla cabina - Inverter/Trasformazione
Ricettore 1	297 m
Ricettore 2	261m
Ricettore 3	215 m
Ricettore 4	375 m
Ricettore 5	500 m
Ricettore 6	800 m

Il ricettore R6 non sarà considerato in quanto distante dalle cabine.

Tutti i ricettori più prossimi all'area di pertinenza del nuovo impianto ricadono nel territorio comunale di Cisterna di Latina (LT).

Il Comune di Cisterna di Latina si è dotato di un piano di zonizzazione acustica con ultima revisione a maggio 2005, e in particolare è possibile verificare dalla Tavola 5 che l'area di progetto ricade in classe III – area di tipo misto i cui limiti assoluti di immissione ed emissione sono i seguenti ai sensi del D.P.C.M. 14 Novembre 1997, tabella C e tabella B.

Tabella B - Valori limite di emissione - Leq in dB(A)

Classi di Destinazione d'uso	Tempo di riferimento diurno (06.00-22.00)	Tempo di riferimento notturno (22.00-06.00)
Classe III	55	45

Tabella C - Valori limite assoluti di immissione - Leq in dB(A)

Classi di Destinazione d'uso	Tempo di riferimento diurno (06.00-22.00)	Tempo di riferimento notturno (22.00-06.00)
Classe III	60	50

I valori limite assoluti di immissione e di emissione relativi alle singole infrastrutture dei trasporti, all'interno delle rispettive fasce di pertinenza, nonché la relativa estensione, sono stabiliti dal D.P.R. 30 Marzo 2004, n. 142, tabella 2 (strade esistenti e assimilabili).

Nella zona, oggetto di valutazione acustica, non sono presenti strutture ricettive di particolare tutela acustica.

Le valutazioni acustiche *ante-operam* e *post-operam* sono state eseguita applicando il metodo assoluto di confronto. Tale metodo si basa sul confronto del livello del rumore ambientale "previsto" con il valore limite assoluto di zona (in conformità a quanto previsto dall'art. 6 comma 1-a della legge 26.10.1995 e dal D.P.C.M. 14.11.1997), così come si esplicita nelle tabelle sopra indicate.

Dalla valutazione acustica *ante-operam*, descritta nella relazione *Rel 10 - Valutazione di Impatto Acustico Ambientale Previsionale Ante Operam, Post Operam e in Fase di Cantiere*, si evince che il livello di rumorosità prodotta dalla sorgente è costituito da traffico veicolare in transito sulle infrastrutture stradali a servizio dell'area, Via del Pettiroso, oggetto di valutazione. Esso è determinato considerando un numero di transiti di circa 150 unità all'ora (senso di marcia doppio) ad una velocità media reale di 50 Km/h e una percentuale di veicoli pesanti pari al 10%, nonché dalle attività industriali, artigianali ed agricoli che caratterizzano l'area di intervento.

I livelli di immissione acustica *ante-operam* previsti ai ricettori, in base alle misurazioni effettuate, sono i seguenti:

Ricettori	Livello di immissione ante operam Leq (dB(A))	Note
R1	49.0	Rudere
R2	41.5	Rudere
R3	36.0	Rudere
R4	43.0	Residenza
R5	45.0	Casa di campagna

Alla luce di quanto esposto, i valori di immissione acustica rilevati risultano conformi ai limiti previsti dal D.P.C.M. 14 Novembre 1997, tabella C (area di tipo mista - Classe III).

Nella relazione *Rel 10 - Valutazione di Impatto Acustico Ambientale Previsionale*, si esplicita che la realizzazione dell'impianto agrovoltaiico presenta come sorgenti di rumore tutti i componenti elettrici ed elettronici, funzionanti in esterno, quali inverter e trasformatori:

Sorgente	Livello Pressione Acustica (LpA) dB	L _{WA} – livello di potenza sonora*
Inverter SUNNY CENTRAL SC4000 UP	63 dB(A) a 10m	75.0dB(A)
Trasformatore in resina da 5000 kVA	-	L _{WA} =78 dB(A)

*fonte: schede tecniche

Dalla valutazione acustica *post-operam* la realizzazione dell'impianto agrovoltaiico ha un livello di:

- emissione acustica, calcolato in prossimità ai confini dell'impianto stesso, sensibilmente inferiore ai limiti previsti dal D.P.C.M. 14 Novembre 1997, tabella B (Classe III – area di tipo misto);
- immissione acustica, calcolato in prossimità ai ricettori più prossimi alla sorgente, sensibilmente inferiore ai limiti previsti dal D.P.C.M. 14 Novembre 1997, tabella C (Classe III – area di tipo misto).

I valori di immissione acustico (vedi tabella “*Livelli di immissione acustica post-operam*”), rendono inoltre NON applicabile il criterio differenziale in quanto le disposizioni di cui al comma 1, dell’articolo 4 del D.P.C.M. 14 Novembre 1997 non si applicano in quanto ogni effetto del rumore è da ritenersi trascurabile se il rumore misurato a finestre aperte sia inferiore a 50 dB(A) durante il periodo diurno e 40 dB(A) durante il periodo notturno e se il livello del rumore ambientale misurato a finestre chiuse sia inferiore a 35 dB(A) durante il periodo diurno e 25 dB(A) durante il periodo notturno.

Livelli di immissione acustica post – operam

Ricettore	Livello di immissione ante operam Lp dB(A)	Limite Classe III	Incremento livello acustico post operam Criterio Differenziale $L_D = (L_A - L_R) *$ dB (A)
R1	49.0	<60	$0.0 \leq 5$
R2	41.5	<60	$0.0 \leq 5$
R3	38.0	<60	$2.0 \leq 5$
R4	43.0	<60	$0.0 \leq 5$
R5	45.0	<60	$0.0 \leq 5$

* *Valore Limite Differenziale*: E' la differenza aritmetica dei due livelli di rumore ambientale e rumore residuo: $L_D = (L_A - L_R)$.

Tale differenza non deve superare 5 dB per il periodo diurno (ore 06.00-22.0) e 3 dB per il periodo notturno (ore 22.00-06.00), all'interno degli ambienti abitativi. Si misura all'interno degli ambienti abitativi, a finestre chiuse e a finestre aperte.

Da quanto precedentemente esposto e dai valori riportati nella tabella “*Livelli di immissione acustica post – operam*”– colonna “incremento livello acustico”, si evince che tutti i ricettori sono comunque esposti ad un valore differenziale sensibilmente inferiore ai limiti previsti dal D.P.C.M. 14 Novembre 1997, articolo 4 (5 dBA per il periodo diurno e 3 dBA per il periodo notturno), e pertanto la nuova costruzione dell’ impianto agrovoltaiico “CACCIAANOVA” risulta essere CONFORME ai limiti previsti dalle normative vigenti.

4.6.1.2 Valutazione degli impatti ambientali attesi

Gli effetti più rilevanti derivanti dalla realizzazione dell’impianto agrovoltaiico sono quelli sull’uomo, sia per quanto riguarda il personale addetto all’impianto, sia per il personale delle attività produttive delle zone circostanti. Gli effetti del rumore sull’organismo possono avere carattere temporaneo o permanente e possono riguardare specificatamente l’apparato uditivo e/o interessare il sistema nervoso. Le conseguenze che la realizzazione di un impianto agrovoltaiico potrebbe avere sulla popolazione delle zone circostanti riguardano, generalmente, la sfera del disturbo.

Si evidenzia che tali emissioni sono poco significative e non genereranno alcun tipo di disturbo e quindi non si prevedono particolari mitigazioni.

Fase di Cantiere e di dismissione

Gli impatti su questa componente ambientale sono principalmente dovuti alla fase di cantierizzazione dell’opera in esame ed alla sua dismissione. Si tratta di impatti reversibili e mitigabili.

Le attività che costituiscono possibili fonti di inquinamento acustico possono essere individuate come di seguito:

- realizzazione delle opere di scavo;
- flusso di mezzi adibiti al trasporto dei materiali;
- battitura dei pali nel terreno;
- attività legate al confezionamento delle materie prime.

La produzione di rumore e vibrazioni in queste fasi risulteranno piuttosto modeste, non essendo prevista la realizzazione di opere civili di particolare impegno.

Realizzazione del cavidotto

La realizzazione del cavidotto interrato nella fase di cantiere è stata strutturata sui seguenti parametri:

- Dimensioni fronte avanzamento lavori: 600 m;
- Produttività giornaliera di scavo: ≈ 300 metri lineari al giorno per ruspa;
- Volume di terre scavate per metro lineare di scavo: $\approx 0,65 \text{ m}^3$;
- Tipo e numero mezzi d'opera: ≈ 2 ruspe al giorno nella fase di scavo (1 ruspa/300 metri lineari di scavo)
- Percentuale di riutilizzo terre: $\approx 80\%$
- Volume Inerti Movimentati e non riutilizzati: $\approx 78 \text{ m}^3$ al giorno;
- N° viaggi per movimentazione inerti: ≈ 7 viaggi al giorno (solo andata);
- Turno di lavoro: 8 ore;
- Durata complessiva attività: 1 mese naturale.

In questo cantiere sono individuate alcune lavorazioni che possono determinare una interferenza sul territorio sotto il profilo acustico: in particolare, in riferimento allo schema sopra riportato, nel presente lavoro vengono analizzate le attività di:

- Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC);
- Scavo mediante escavatore
- Movimentazione del materiale mediante camion

Tutta l'attività ha caratteristiche temporanee, dato che il fronte di avanzamento dei lavori è pari a circa 300 metri al giorno. Ciò vuol dire che di fronte ad un ipotetico ricettore le attività potenzialmente rumorose hanno una persistenza inferiore ad 1 giorno. L'emissione relativa al movimento mezzi su strada infine è relativa alle sole emissioni dei mezzi trasporto terre da e per la discarica di quantità molto ridotte visto che il materiale da scavo sarà riutilizzato per l'80%.

Tra le sorgenti sono state trascurate le emissioni generate dalle attività di preparazione dell'area di cantiere giornaliera (delimitazione area, scotico/taglio asfalto), che, benché comportino lavori di movimento terra, hanno una durata molto ridotta.

Per quanto riguarda i cantieri lungo linea, sono state ipotizzate le macchine che concorrono alla determinazione delle emissioni sonore, assegnando ad ogni macchina una percentuale di utilizzo nell'ambito della lavorazione. Le macchine di cantiere sono state considerate come sorgenti puntiformi, a cui è stata assegnata una determinata potenza sonora e una quota sul piano campagna, che rappresenta la quota di emissione. Il livello di emissione delle singole sorgenti è stato dedotto come indicato in precedenza dalle linee guida ISPESL relative alla sicurezza dei luoghi di lavoro, e dalle Schede tecniche mezzi/attrezzature.

Fase di realizzazione del cavidotto		
lavorazione	macchine	Somma dei Livelli (Lw)
Taglio asfalto	Tagliasfalti su ruote	101 dB(A)
Scavo trincea e rinterro	Escavatore/Pala gommata	90 dB(A)

Materiale in discarica	Autocarro	92.0
Ripristino pavimentazione	Autocarro+rullo compressore	92.0+95.0=97.0

Per conoscere il livello emesso dalle sorgenti codificate in precedenza, si fa ricorso al modello di simulazione della propagazione in campo libero, ossia:

$$L_{p1}-L_{p2}=20 \log (r_2/r_1)$$

una volta calcolato in base alla relazione $L_p = L_w - (20 \log D + 8) - \sum A_i$ (a meno delle attenuazioni ambientali) il livello di pressione sonora a 1m dalla macchina, noto il livello di potenza acustica.

Livello di pressione sonora previsto immesso dal cantiere			
Fasi di cantiere	Distanza 50m	Distanza 100m	Distanza 150m
Taglio asfalto	51.5	45.0	41.5
Scavo trincea e rinterro	40.0	34.0	30.5
Materiale in discarica	42.0	36.0	32.5
Ripristino pavimentazione	47.0	41.0	37.0

Dalla tabella *Livello di pressione sonora previsto immesso dal cantiere* risulta che ad una distanza minima di circa 50 m dalla sorgente del rumore, si verifica una riduzione dei valori di pressione sonora tale che sono rispettati i livelli di emissione sonora diurna in zona di classe III pari a 60 dB.

Fase di esercizio

L'opera in oggetto, viste le sue caratteristiche e la tipologia di attività che sarà condotta durante le fasi di esercizio, non produrrà disturbi acustici. Si ricorda che il processo produttivo dell'impianto è essenzialmente statico, senza alcun organo meccanico in movimento. Pertanto, l'impianto agrovoltatico è caratterizzato da un livello di inquinamento sonoro praticamente nullo, nel pieno rispetto delle caratteristiche sonore delle zone agricole, anche di pregio.

4.7 Rifiuti

4.7.1.1 Stato della componente

Obiettivo dell'analisi di questo fattore ambientale è l'individuazione e la caratterizzazione della possibile produzione dei rifiuti e del relativo sistema di raccolta, recupero, riciclaggio e smaltimento.

La Regione Lazio risulta suddivisa nei seguenti Ambiti Territoriali Ottimali (ATO):

- Provincia di Viterbo e di Rieti;
- Roma Provincia;
- Area Roma, Fiumicino e Ciampino;
- Provincia di Latina;
- Provincia di Frosinone;



Figura 39 - Individuazione delle discariche

a cui spettano, come indicato nel D.Lgs. 152/06, le funzioni amministrative relative alla raccolta, raccolta differenziata, commercializzazione e smaltimento completo di tutti i rifiuti urbani ed assimilati prodotti al loro interno e alla realizzazione, gestione ed erogazione dell'intero servizio, comprensivo delle attività di gestione e realizzazione degli impianti di raccolta.

Come riportato nella revisione del "Piano degli interventi di emergenza dei rifiuti urbani nel Lazio" e come rappresentato in figura, in quattro dei cinque ATO regionali sono localizzati dieci impianti di discarica per Rifiuti Urbani, di cui:

- uno nel Comune di Roccasecca, in Provincia di Frosinone (ATO 5);
- due nel Comune di Latina (ATO 4);
- sei in Provincia di Roma - rispettivamente nei Comuni di Albano Laziale, Bracciano, Civitavecchia, Colferro, Guidonia Montecelio e Roma (ATO 2);
- uno nel Comune di Viterbo (ATO 1).

L'area di installazione dell'impianto agrovoltaiico "CACCIAANOVA" ricade nell'ATO n. 4 e nel Bacino di Utenza n. 8 che comprende tutti i Comuni della Provincia di Latina.

In base a quanto riportato nel "Rapporto Rifiuti Urbani 2020", la Provincia di Latina ha prodotto, nel 2019, 125.939,7 tonnellate di Rifiuti Urbani Indifferenziati, 162.210 tonnellate di rifiuti differenziati per un totale di 288.149 tonnellate di rifiuti che in percentuale costituiscono circa il 10,5% della produzione regionale totale di rifiuti.

Provincia	Popolazione	RU (t)	Pro capite RU (kg/ab.*anno)	RD (t)	Percentuale RD (%)
VITERBO	316.142	131.048,2	414,5	71.859,7	54,8%
RIETI	154.232	63.590,9	412,3	37.248,9	58,6%
ROMA	4.333.274	2.376.989,1	548,5	1.217.162,3	51,2%
LATINA	576.655	288.149,9	499,7	162.210,2	56,3%
FROSINONE	485.241	178.484,5	367,8	97.780,6	54,8%
LAZIO	5.865.544	3.038.263	518,0	1.586.261,7	52,2%

Tabella 10 - Produzione e Raccolta Differenziata per Provincia, anno 2019 - Fonte ISPRA

Per quanto riguarda la raccolta differenziata, la sua diffusione è nel complesso positiva. Infatti, nella provincia di Latina essa rappresenta il 56,3 % del totale, percentuale più alta nella Regione Lazio dopo la Provincia di Rieti.

Nella tabella seguente si è rappresentata la ripartizione della raccolta differenziata per frazioni merceologiche riferite all'anno 2019.

Frazione merceologica	Quantitativo per provincia					
	Viterbo	Rieti	Roma	Latina	Frosinone	Lazio
	(tonnellate)					
Frazione organica	25.593,8	12.870,0	416.414,1	70.241,8	36.488,4	561.608,1
Carta e cartone	14.209,6	5.845,8	306.213,8	23.219,1	19.537,0	369.025,4
Legno	3.147,7	1.091,9	29.890,5	5.295,6	739,7	40.165,3
Metallo	1.480,5	1.072,3	21.700,2	3.019,6	1.332,9	28.605,6
Plastica	5.849,5	3.710,0	80.268,8	9.410,6	5.207,3	104.446,2
RAEE	1.711,2	911,2	15.260,6	2.280,8	1.437,8	21.601,5
Selettiva	221,1	57,3	2.233,8	347,7	91,8	2.951,6
Tessili	651,0	227,6	11.203,6	1.280,8	1.007,0	14.370,1
Vetro	12.053,3	8.714,5	202.249,9	25.344,5	24.389,3	272.751,6
Ingombranti misti a recupero	2.441,4	1.280,2	45.124,8	10.024,7	3.265,6	62.136,8
Pulizia stradale a recupero	2.677,7	369,1	29.965,4	2.801,1	1.447,1	37.260,4
Rifiuti da C&D	1.249,0	296,5	30.684,4	5.892,1	1.163,3	39.285,3
Altro RD	573,9	802,3	25.952,5	3.051,8	1.673,4	32.053,9
RD totale	71.859,7	37.248,9	1.217.162,3	162.210,2	97.780,6	1.586.261,7
Indifferenziato	58.807,9	25.723,4	1.158.845,0	125.247,8	79.798,9	1.448.422,9
Ingombranti a smaltimento	380,6	618,6	981,9	691,9	905,1	3.578,1
Totale RU	131.048,2	63.590,9	2.376.989,1	288.149,9	178.484,5	3.038.262,7

Tabella 11- Raccolta differenziata per frazioni merceologiche, anno 2019- Fonte ISPRA

Rifiuti speciali

Produzione

Secondo il documento "Rapporto Rifiuti Speciali. Edizione 2021" a cura dell'ISPRA, nel 2019, la produzione della Regione Lazio di rifiuti speciali si attesta a quasi 10,2 milioni di tonnellate, il 6,6% del totale nazionale. Il 94,9% (circa 9,7 milioni di tonnellate) è costituito da rifiuti non pericolosi e il restante 5,1% (513 mila tonnellate) da rifiuti pericolosi. Le principali tipologie di rifiuti prodotte sono rappresentate dai rifiuti delle operazioni di costruzione e demolizione (46,3% della produzione regionale totale) e da quelli derivanti dal trattamento dei rifiuti e delle acque reflue (32,2%).

Gestione

Nel 2019, la gestione dei rifiuti speciali nella regione Lazio interessa oltre 8,9 milioni di tonnellate, di cui circa 8,5 milioni di tonnellate di rifiuti non pericolosi e circa 411 mila tonnellate di rifiuti pericolosi. Il recupero di materia è la forma prevalente di gestione cui sono sottoposti oltre 5,5 milioni di tonnellate e rappresenta il 62,5% del totale gestito.

4.7.1.2 Valutazione degli impatti ambientali attesi

La produzione di rifiuti legata alla realizzazione dell'opera in oggetto riguarda tutte le tre fasi di cantiere, esercizio e dismissione.

Fase di cantiere

La produzione di rifiuti, quasi esclusivamente di tipo inerte ed in minima parte dovuti al materiale di imballaggio dei macchinari e dei materiali da costruzione, è dovuta alla realizzazione delle opere di scavo e alla costruzione delle opere in progetto.

Il materiale di scavo sarà costituito dallo strato di terreno vegetale superficiale, corrispondente allo strato fertile, (che potrà essere utilizzato per eventuali opere a verde e comunque per modellamenti del piano campagna) e da depositi alluvionali e argille e limi-argillosi costituenti il substrato.

Parte del materiale di scavo sarà riutilizzato per le operazioni di rinterro finale delle condotte, dei rinfianchi dei manufatti seminterrati, mentre il materiale di scavo non riutilizzabile in loco sarà conferito in discarica autorizzata secondo le vigenti disposizioni normative o presso altri cantieri, anche in relazione alle disponibilità del bacino di produzione rifiuti in cui è inserito l'impianto.

Per quel che riguarda i rifiuti prodotti per la realizzazione dell'impianto, considerato l'alto grado di prefabbricazione dei componenti utilizzati (supporti dei moduli, moduli fotovoltaici, materiale elettrico) si tratterà di rifiuti non pericolosi originati prevalentemente da imballaggi (pallets, bags, ecc), che saranno raccolti e gestiti in modo differenziato secondo le vigenti disposizioni.

I rifiuti solidi e terrigeni prodotti durante le lavorazioni, ovvero i materiali di risulta, verranno identificati, separati e smaltiti presso discariche autorizzate, nel pieno rispetto della normativa vigente.

Data la natura dell'opera, si prevede che la quasi totalità dei rifiuti prodotti saranno scarti di cantiere e delle lavorazioni facilmente smaltibili.

Si prevede la produzione di rifiuti sia durante la fase di cantiere sia in fase di dismissione dell'impianto.

Tutte le apparecchiature e le componenti di impianto sono composte in parte rilevante da metalli/materiali (rame, alluminio, materiali ferrosi, silicio, etc.) interamente riciclabili e da materiali inerti e non pericolosi.

L'impatto derivante da questa componente può pertanto ritenersi lieve e di breve durata.

Fase di esercizio

La produzione di rifiuti correlata alla gestione dell'impianto agrovoltaiico è tipicamente dovuta:

- alla sostituzione dei pannelli fotovoltaici danneggiati;
- alla produzione di materiale relativo agli impianti elettrici, rifiuti non pericolosi originati prevalentemente da imballaggi (pallets, bags, ecc), che saranno raccolti e gestiti in modo differenziato secondo le vigenti disposizioni.

Fase di dismissione

I rifiuti prodotti durante la fase di dismissione del impianto agrovoltaiico sono legati alle attività di:

- rimozione dei moduli fotovoltaici e delle cabine di trasformazione. Alla fine del loro ciclo di vita, i moduli verranno prelevati da ditte specializzate, riciclati e riclassificati in modo tale da poter essere opportunamente riutilizzati, secondo la normativa vigente in materia. Le strutture di

sostegno in acciaio zincato e alluminio, smontate e ridotte in pezzi facilmente trasportabili, saranno smaltite presso specifiche aziende di riciclaggio;

- demolizione di porzione delle viabilità;
- sistemazione delle aree interessate dagli interventi di smobilizzo. Si tratta di rifiuti inerti che saranno quanto più possibile riciclati per il ripristino dei luoghi allo stato originale;
- rimozione delle cabine elettriche prefabbricate, del fabbricato uffici/guardiania, deposito e della recinzione che sarà effettuata da ditte specializzate e presso discariche autorizzate.

4.8 Radiazioni ionizzanti e non

4.8.1.1 Stato della componente

Con il termine radiazione si intende la propagazione di energia attraverso lo spazio o un qualunque mezzo materiale, sotto forma di onde o di energia cinetica propria di alcune particelle. Le radiazioni si propagano nel vuoto senza mutare le proprie caratteristiche; viceversa, quando incontrano un mezzo materiale (solido, liquido, aeriforme), trasferiscono parzialmente o totalmente la loro energia al mezzo attraversato.

Le radiazioni si distinguono in radiazioni ionizzanti e radiazioni non ionizzanti.

Le *radiazioni ionizzanti* sono delle particelle e delle onde elettromagnetiche capaci di penetrare nella materia. Questa caratteristica permette alle radiazioni di far saltare da un atomo all'altro gli elettroni che incontrano nel loro percorso. In tal modo gli atomi, urtati dalle radiazioni, perdono la loro neutralità e si caricano elettricamente, ionizzandosi.

La ionizzazione può causare negli organismi viventi fenomeni chimico-fisici che portano a lesioni osservabili sia a livello cellulare che dell'organismo, con conseguenti alterazioni funzionali e morfologiche, fino alla morte delle cellule o alla loro radicale trasformazione. Si parla di danni somatici quando le radiazioni danneggiano le strutture cellulari ed extracellulari e di danni genetici quando provocano alterazioni nella costituzione dei geni. Per questo, le radiazioni ionizzanti sono molto nocive. Le radiazioni ionizzanti sono prodotte da nuclidi radioattivi, da particelle provenienti dal cosmo (raggi cosmici) e da speciali apparecchiature elettroniche (raggi x). I raggi cosmici sono sempre naturali, invece le sostanze radioattive possono essere naturali o artificiali. I comuni raggi X, per l'uso che ne viene fatto nella diagnostica medica, sono artificiali, ma possono trovarsi anche in natura. Un particolare elemento radioattivo è il radon che è appunto un elemento chimico radioattivo gassoso appartenente alla famiglia dei gas nobili o inerti. Il radon è generato dal decadimento nucleare del Radio che a sua volta proviene dall'Uranio. Durante tale processo il nucleo del Radio emette una radiazione alfa e si trasforma in un nucleo di Radon.

A differenza del Radio e dell'Uranio, il Radon è un gas in grado di fuoriuscire dal terreno, dai materiali da costruzione e anche dall'acqua ed entrare quindi negli edifici attraverso anche delle fessure microscopiche presenti nelle strutture. All'aria aperta si disperde rapidamente e non raggiunge quasi mai concentrazioni pericolose. I suoi effetti sull'uomo sono proporzionali alla concentrazione e al tempo che si trascorre in sua presenza. Il Radon emette radiazioni e si trasforma in altri elementi. Questi ultimi sono definiti prodotti di decadimento e sono a loro volta radioattivi, emettono quindi radiazioni che possono danneggiare le cellule dando inizio, in alcuni casi, ad un processo cancerogeno proprio a carico dello stesso apparato.

Le radiazioni non ionizzanti sono onde elettromagnetiche che non hanno energia sufficiente per rimuovere un elettrone dall'atomo con cui interagiscono e creare una coppia ionica.

Le Normative e Leggi vigenti nel campo sono:

- Legge 22 febbraio 2001, n. 36 “Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici”;
- DPCM 8 luglio 2003 “Fissazione dei limiti di esposizione, valori di attenzione ed obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti”;
- DM 29 maggio 2008, GU n. 156 del 5 luglio 2008, “Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti”.

Il D.P.C.M del 08/07/2003 fissa i limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici generati a frequenze comprese tra 100 kHz e 300 GHz.

I livelli nazionali di riferimento sono riportati nella tabella seguente:

Frequenza (MHz)	Valore efficace Campo elettrico	Valore efficace Campo magnetico	Densità di potenza onda piana
0.1 ÷ 3	60	0.2	-----
> 3 ÷ 3000	20	0.05	1
> 3000 ÷ 300000	40	0.1	4

Tabella 12 - Livelli nazionali di riferimento

All'interno delle radiazioni non ionizzanti si distinguono per importanza applicativa i seguenti intervalli di frequenza:

- frequenze estremamente basse (ELF - Extra Low Frequency) pari a 50-60 Hz. La principale sorgente è costituita dagli elettrodotti, che trasportano energia elettrica dalle centrali elettriche di produzione agli utilizzatori;
- radiofrequenze (RF - Radio Frequency) comprese tra 300 KHz e 300 MHz. Le principali sorgenti sono costituite dagli impianti di ricetrasmisione radio/TV;
- microonde con frequenze comprese tra 300 MHz e 300 GHz. Le principali sorgenti di microonde sono costituite dagli impianti di telefonia cellulare e dai ponti radio. Di seguito si riportano alcuni dati ed informazioni che consentono di inquadrare le fonti che possono dar luogo ad un inquinamento elettromagnetico nel territorio oggetto di studio.

Dal punto di vista delle strutture di trasmissione elettrica, nella Regione Lazio le linee elettriche sono estese complessivamente per 65.159 km. Ovviamente le più estese (61.548 km, il 94,5% del totale) sono quelle a media e bassa tensione (< 40 kV), che alimentano le piccole utenze. La densità complessiva, pari a 378 km di linee elettriche ogni 100 km² di superficie, è lievemente superiore a quella nazionale (365,1). Nella figura seguente sono rappresentate le lunghezze (L) delle linee elettriche ENEL, diversificate per tensione in valore assoluto e normalizzata alla superficie (S)

regionale - Anno 2002. La lunghezza L/S rappresenta la lunghezza delle linee normalizzata alla superficie regionale (Km di linea per 100 Km² di territorio).

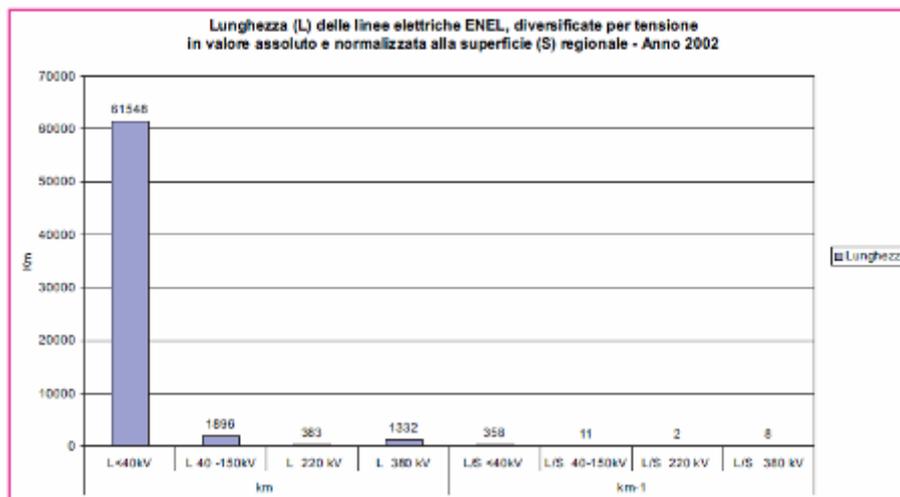


Tabella 13 - Consistenza delle linee elettriche sul territorio regionale - Fonte: APAT/CTN_AGF su dati di ENEL Terna, e-distribuzione, DEVAL S.p.A., ISTAT.

In base a quanto riportato nel "Rapporto sullo Stato dell'Ambiente del Lazio", non si sono verificati casi di superamento dei limiti per il campo elettrico e magnetico generati da elettrodotti e/o sorgenti assimilate.

Un rischio più concreto per la salute dei cittadini è rappresentato invece dalla presenza delle stazioni radio base per telefonia cellulare (antenne ricetrasmittenti fisse), il cui numero di installazioni è in progressivo aumento soprattutto in corrispondenza dell'aree urbane, nonché dalla presenza di stazioni radiotelevisive.

Per quanto riguarda le possibili interferenze dell'impianto agrovoltaiico con le trasmissioni radio-televisive si può escludere a priori qualsiasi interferenza poiché nell'area non sono presenti trasmettitori, ripetitori o antenne per telecomunicazioni ad una distanza tale da poter generare disturbi.

4.8.1.2 Valutazione degli impatti ambientali attesi

Come definito nei paragrafi successivi e nella relazione specialistica *Rel 09 - Relazione Tecnica Specialistica: Valutazione Preventiva dei Campi Magnetici ed Elettromagnetici Generati* risulta evidente che le radiazioni ionizzanti emesse dall'impianto agrovoltaiico in progetto sono nulle e gli impatti dovuti alle emissioni non ionizzanti sono da ritenersi trascurabili.

Fase di cantiere e di dismissione

Le attività previste in fase di cantiere e di dismissione non genereranno impatti riguardo sia le radiazioni ionizzanti, che quelle non ionizzanti.

Fase di esercizio

Ai fini dell'esposizione umana alle radiazioni non ionizzanti, considerando le caratteristiche fisiche delle grandezze elettriche in gioco in un impianto agrovoltaiico (tensioni fino a 20.000 V, correnti

continue o alternate a frequenza di 50 Hz), i campi elettrici e magnetici sono da valutarsi separatamente perché disaccoppiati.

Le componenti dell'impianto agrovoltico "CACCIANOVA" in grado di generare campi elettromagnetici sono le seguenti:

- a. *Bassa tensione in corrente continua (inferiore a 1,5 kV) tra i moduli FV e l'inverter;*
- b. *Bassa tensione in corrente alternata (inferiore a 1 kV) tra gli inverter e il trasformatore;*
- c. *Media Tensione (20 kV) tra la cabina di trasformazione e quella di consegna e tra la cabina di consegna e il punto di inserimento; tali condutture sono tutte realizzate in esecuzione interrata secondo la norma CEI 11-17. Particolari realizzativi di questa sezione di rete sono:*
 - *utilizzo di cavi unipolari a campo elettrico radiale singolarmente schermati con gli schermi aterrati ad entrambe le estremità, cordati (intrecciati) ad elica visibile, posati direttamente nello scavo;*
 - *disposizione nello scavo di corda nuda in rame, parallelamente all'elettrodotto, per la creazione di un impianto di terra globale.*

Individuazione possibili recettori

Lungo il tracciato del cavo di connessione si sono rilevati possibili ricettori, classificandoli per le caratteristiche sia tipologiche (es. edificio, fabbricato rurale, industriale, masseria e/o rudere, deposito) che di tipo catastale.

I ricettori sensibili, su cui si è concentrato lo studio degli effetti dei campi magnetici, sono gli edifici o unità abitative regolarmente censite e stabilmente abitate, così come verificato nel corso dei sopralluoghi e da una ricerca catastale.

Di seguito si riporta un'indicazione su ortofoto dei ricettori sensibili con un identificativo numerico e della fascia di rispetto dagli elettrodotti e dalle cabine elettriche.



Figura 40 - Planimetria con fasce DPA e individuazione recettori

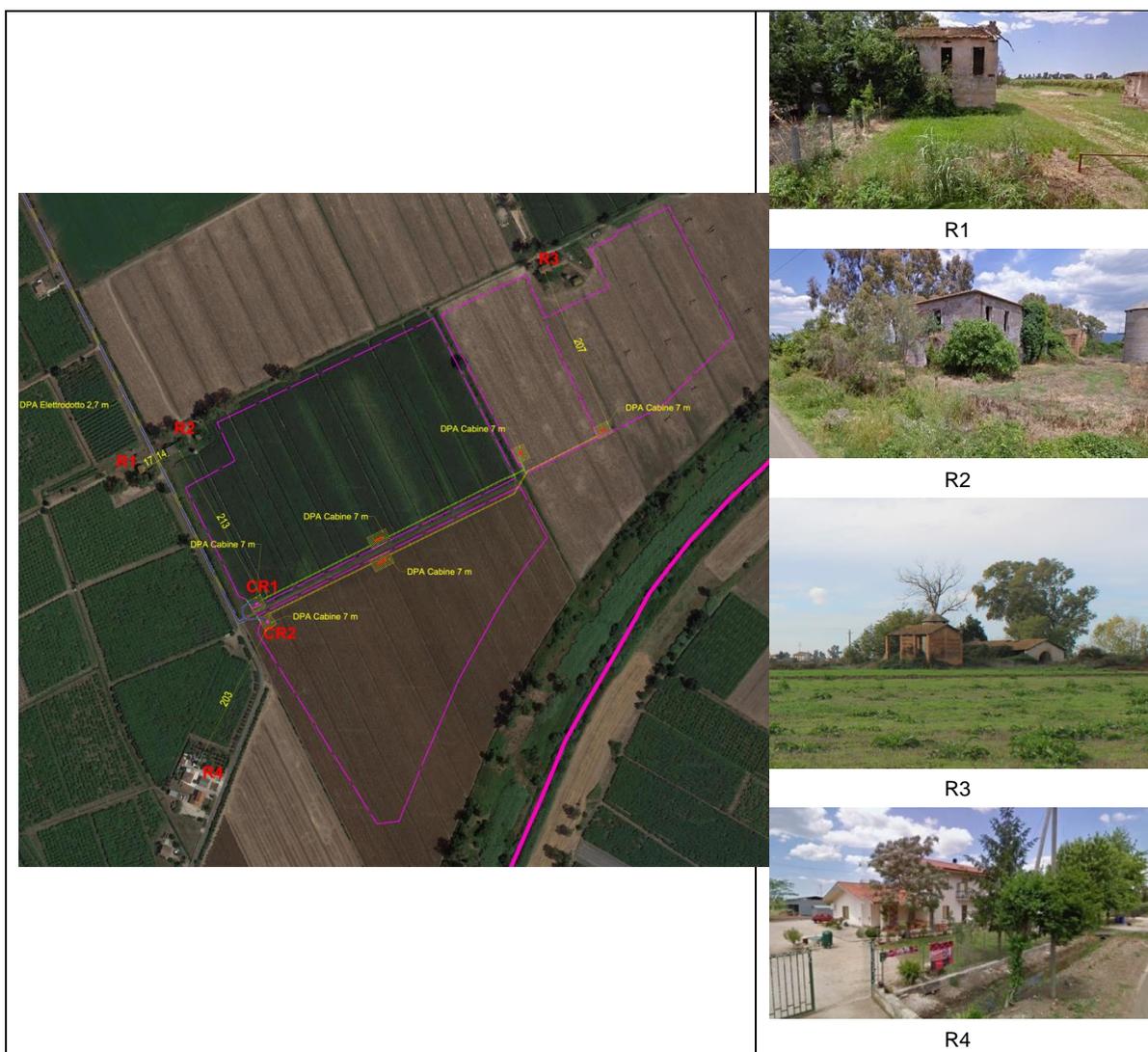


Tabella 14 – Foto Individuazione dei ricettori sensibili scelti in prossimità dell'impianto



Tabella 15 – Foto Individuazione dei ricettori zona R5

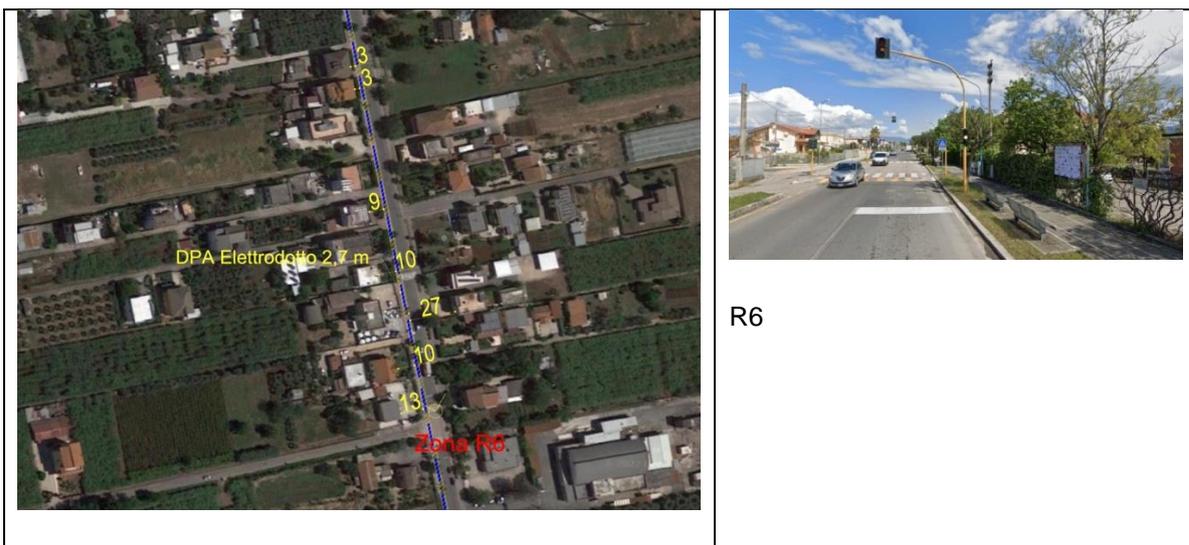


Tabella 16 – Foto Individuazione dei ricettori zona R6



Tabella 17 – Foto Individuazione dei ricettori zona R7/8

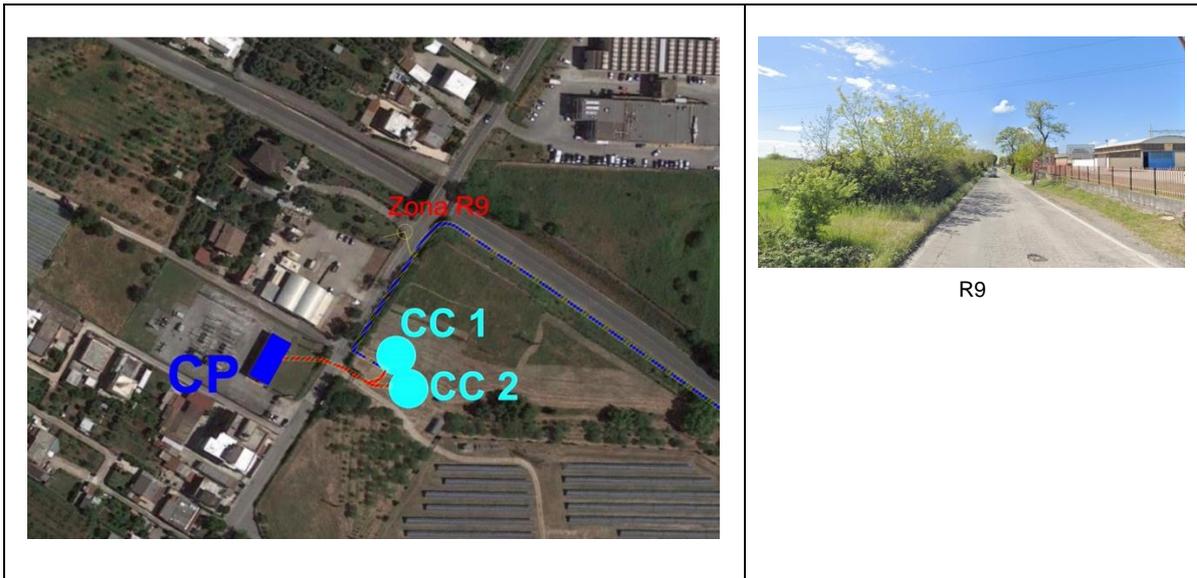


Tabella 18 – Foto Individuazione dei ricettori zona R9

A seguito delle valutazioni preventive eseguite per ogni sezione della rete elettrica e riportate nei paragrafi precedenti, si possono trarre le seguenti considerazioni:

- la disposizione dell'impianto, nonché il posizionamento dei relativi dispositivi elettrici di comando a bassa e media tensione (cabine elettriche) risultano posizionati a debita distanza da immobili sensibili, quali possibili abitazioni, come si vede dai ricettori individuati; la valutazione riportata al paragrafo 5.3 conferma che l'induzione dovuta al trasformatore di trasformazione e al quadro di bassa tensione, posti all'interno delle cabine dell'impianto, è al di sotto dei $3 \mu T$ già a 7 m di distanza. Come da rilievi riportati precedentemente nessuna abitazione si trova in tale fascia.
- lungo il percorso del nuovo cavidotto MT interrato in nessun caso, come da rilievi riportati precedentemente, gli immobili si trovano all'interno delle fasce di rispetto calcolate (1,35 m asse dal tracciato).

Alla luce di quanto esposto si ritiene che il progetto dell'impianto fotovoltaico con le relative opere di connessione, sia per l'ubicazione territoriale, sia per le sue caratteristiche costruttive, rispetterà i limiti imposti dalla L. 36/2001 e del DPCM 8 luglio 2003 in tema di protezione della popolazione dagli effetti dei campi elettromagnetici, magnetici ed elettrici garantendo la salvaguardia della salute umana.

4.9 Assetto demografico e igienico-sanitario

4.9.1.1 Stato della componente

In base ai dati comunicati dall'Istituto Nazionale di Statistica al 31/12/2020, la popolazione complessiva nel Comune di Cisterna di Latina è risultata di 36481 residenti.

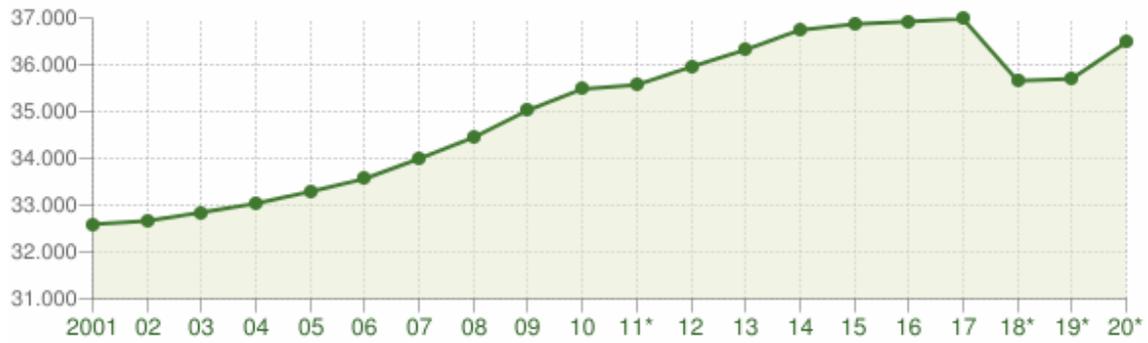


Tabella 19 - Andamento della popolazione residente dal dal2001 al 2020 - Fonte: Istat

Il grafico in basso visualizza il numero dei trasferimenti di residenza da e verso il comune di Cisterna di Latina negli ultimi anni. I trasferimenti di residenza sono riportati come iscritti e cancellati dall'Anagrafe del comune.

Fra gli iscritti, sono evidenziati con colore diverso i trasferimenti di residenza da altri comuni, quelli dall'estero e quelli dovuti per altri motivi (ad esempio per rettifiche amministrative).

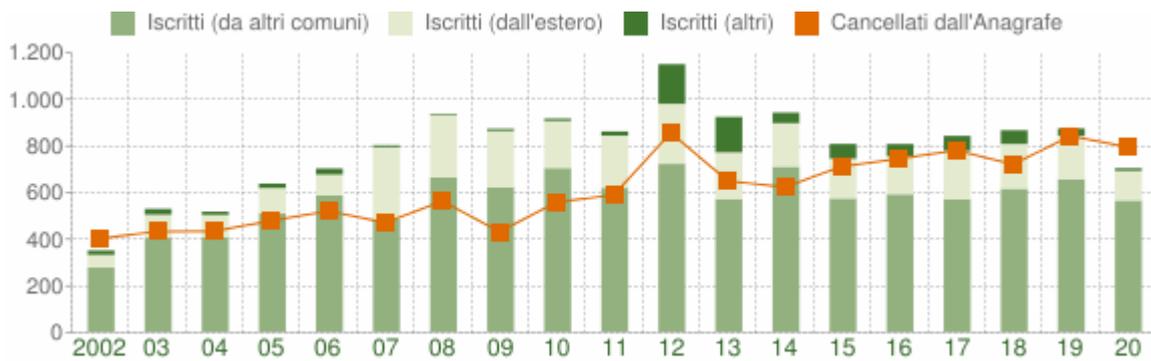


Tabella 20 – Flusso migratorio della popolazione - Fonte: Istat

Età	Celibi /Nubili	Coniugati /e	Vedovi /e	Divorziati /e	Maschi	Femmine	Totale	
								%
0-4	1.581	0	0	0	824 52,1%	757 47,9%	1581	4,3%
5-14	3645	0	0	0	1927 52,85%	1718 47,15%	3645	10%
15-19	1853	0	0	0	980 52,9%	873 47,1%	1853	5,1%
20-29	3669	214	0	2	2041 52,55%	1844 47,45%	3885	10,5%
30-49	3736	6186	48	259	5146 50,37%	5083 49,62%	10229	7,02%
50-64	818	8233	513	463	4898 48,77%	5129 51,22%	10027	6,85%
65-99	264	4881	1947	149	3260	3981	7241	2,81%

					38,66%	61,34%		
100+	0	0	8	0	1 12,5%	7 87,5%	8	0,0%
Totale	15475	17888	2305	813	18114 49,7%	18367 50,3%	36481	100,00%

Tabella 21 - Distribuzione della popolazione residente nel Comune di Cisterna di Latina per classi d'età, Anno 2021

Per quanto riguarda la struttura della popolazione, dai dati forniti dall'Istat relativi alla popolazione per classi di età si sono ottenuti i seguenti risultati:

- l'indice di anzianità (rapporto tra la popolazione di 65 anni e oltre e quella tra 0 e 14 anni) è pari a circa 1,38 per il 2021, ovvero 138,7 anziani ogni 100 giovani, valore superiore all'unità che segnala un maggior peso degli appartenenti alla fascia della "terza età";
- l'indice di dipendenza strutturale uguale al rapporto, moltiplicato per cento, tra la popolazione non lavorativa, somma dei residenti minori di 15 anni di età ed il numero dei residenti di 65 anni ed oltre, e la popolazione in età lavorativa tra 15 e 64 anni è pari a circa 48,0 %. L'aumento registrato nel corso degli anni è da valutare negativamente dato che tale indice rappresenta il "carico sociale", ovvero la relazione tra le persone presumibilmente non autonome per ragioni demografiche (anziani e giovanissimi) e coloro che si ritiene debbano sostenerle attraverso le loro attività;
- l'indice di ricambio della popolazione attiva pari al rapporto tra la popolazione compresa nelle classi 60-64 anni (coloro che stanno per uscire dalla popolazione in età lavorativa) e 15 -19 anni (coloro che stanno entrando in attività). La popolazione attiva è tanto più giovane quanto più l'indicatore è minore di 100. A Cisterna di Latina nel 2021 l'indice di ricambio è 124,3 e significa che la popolazione in età lavorativa è molto anziana;
- l'indice di struttura della popolazione attiva pari al rapporto percentuale tra la parte di popolazione in età lavorativa più anziana (40-64 anni) e quella più giovane (15-39 anni) è uguale a 138%. Il suo incremento nel tempo evidenzia il maggior peso della popolazione matura ovvero il grado di invecchiamento della popolazione in età lavorativa.

Relativamente allo stato di qualità dell'ambiente in relazione al benessere ed alla salute della comunità umana, gli aspetti di maggiore interesse, ai fini della valutazione di impatto ambientale, riguardano possibili cause di mortalità o di malattie per popolazioni o individui esposti agli effetti dell'intervento, ricordando che l'Organizzazione Mondiale della Sanità definisce la salute come "uno stato di benessere fisico, mentale e sociale e non semplicemente l'assenza di malattie o infermità"; tale definizione implica l'ampliamento della valutazione agli impatti sul benessere della popolazione coinvolta, ovvero sulle componenti psicologiche e sociali.

Relativamente a tale componente, in generale la Provincia di Latina non presenta particolari criticità. Infatti, come si evince dai risultati di uno studio inerente lo stato di salute della popolazione in termini di mortalità nel territorio della Provincia di Latina il tasso di mortalità è il più basso.

Il comune di Cisterna di Latina inoltre ha un indice di mortalità tra i più bassi della provincia e rimane negli ultimi anni pressoché costante. La figura seguente riporta il dato relativo al tasso di mortalità delle province del Lazio e quelli della Provincia di Latina riferiti all'ultimo anno.

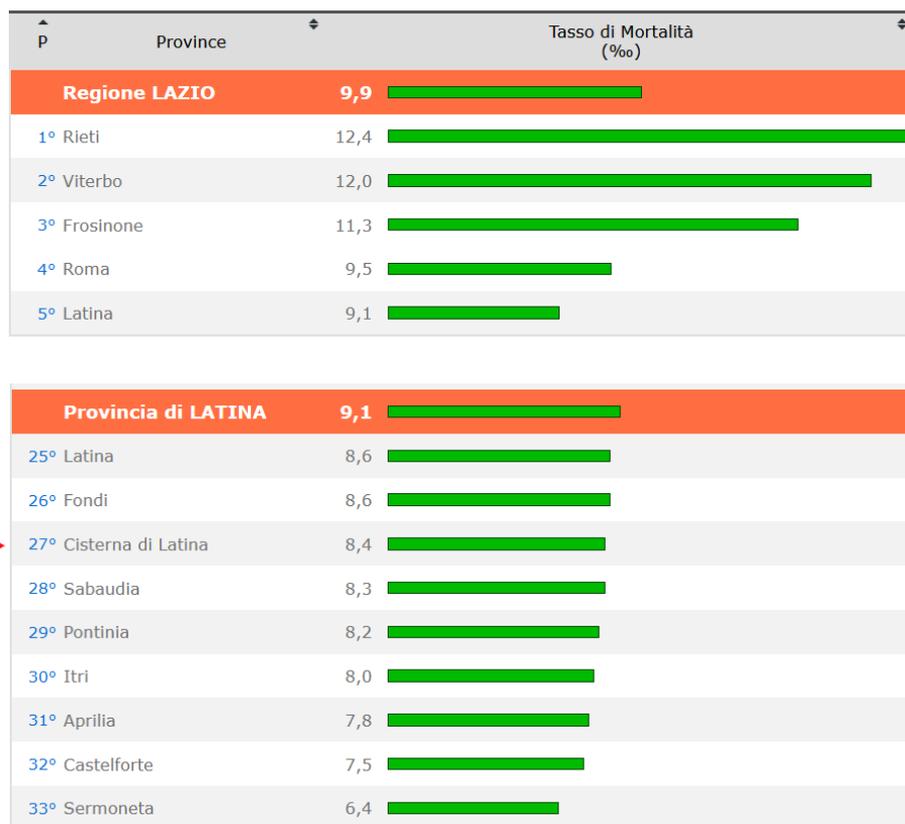


Grafico 8 - Tasso di mortalità per 1000 abitanti - Fonte Istat

Relativamente allo stato di qualità dell'ambiente in relazione al benessere ed alla salute della comunità umana presente nell'ambito territoriale oggetto di studio, esso non evidenzia attualmente situazioni particolarmente significative dal punto di vista sanitario.

4.9.1.2 Valutazione degli impatti ambientali attesi

– Fase di cantiere e di dismissione

Nella fase di cantierizzazione e di dismissione, gli unici impatti negativi potrebbero riguardare la salute dei lavoratori soggetti alle emissioni di polveri dovuti agli scavi e alla movimentazione dei mezzi di cantiere, alle emissioni sonore e vibrazioni prodotte dagli stessi mezzi durante le attività, la cui valutazione sarà eseguita ai sensi del Testo Unico D. Lgs. 81/08.

– Fase di esercizio

In fase di esercizio non si rilevano possibili impatti negativi nell'interazione opera-uomo. L'argomento salute pubblica è molto importante in relazione al miglioramento della qualità della vita delle persone, che senza dubbio trova riscontro positivo a valle della realizzazione delle opere previste in progetto. In fase di esercizio, l'impatto dell'opera sulla salute pubblica sarà rilevante a lungo termine grazie alla riduzione delle emissioni di CO₂ in atmosfera.

L'opera non comporterà livelli che possano costituire causa di rischio per la salute degli individui né nel corso della sua realizzazione né in quello della gestione. L'opera, per le sue caratteristiche, non può generare incidenti rilevanti.

4.10 Aspetti socio-economici

4.10.1.1 Stato della componente

La struttura economica del Comune di Cisterna di Latina, in cui ricade il terreno di installazione dell'impianto agrovoltaiico, è poliedrica e multiforme, con la maggioranza dei suoi abitanti dediti all'agricoltura. Sviluppato è anche il settore zootecnico che riveste un ruolo rilevante per l'intera economia del territorio, legato alla produzione del latte e all'orticoltura. Le industrie di trasformazione dei prodotti e dei derivati dell'agricoltura sono quelle che offrono maggiori garanzie di guadagno e di investimento.

Dal punto di vista sociale, il Comune di Cisterna di Latina, frutto della coesione di persone giunte dalle più diversificate Regioni d'Italia, è un corpo omogeneo, con un suo humus culturale e con un tessuto sociale che è in continua fase di integrazione.

Di seguito si sono approfonditi alcuni aspetti riguardanti il settore agricolo, zootecnico, industriale e terziario.

➤ Settore agricolo

Il territorio del Comune di Cisterna Latina destina ai seminativi una sua buona parte alla Superficie Agricola Utilizzata. Tale comparto si estende su una superficie di circa 7.266,46 ha ricoprendo il 34% della superficie totale del comparto agricolo ed è preponderante rispetto agli altri due comparti delle coltivazioni legnose agrarie (184 ha) e dei prati permanenti e pascoli (162ha), come mostrato in figura.

Inoltre la città è il principale produttore italiano di kiwi, la cui coltivazione è iniziata in forme sperimentali negli anni settanta nella frazione di Borgo Flora ed ha ottenuto il marchio IGP con il nome di Kiwi Latina il 19 maggio del 2003.

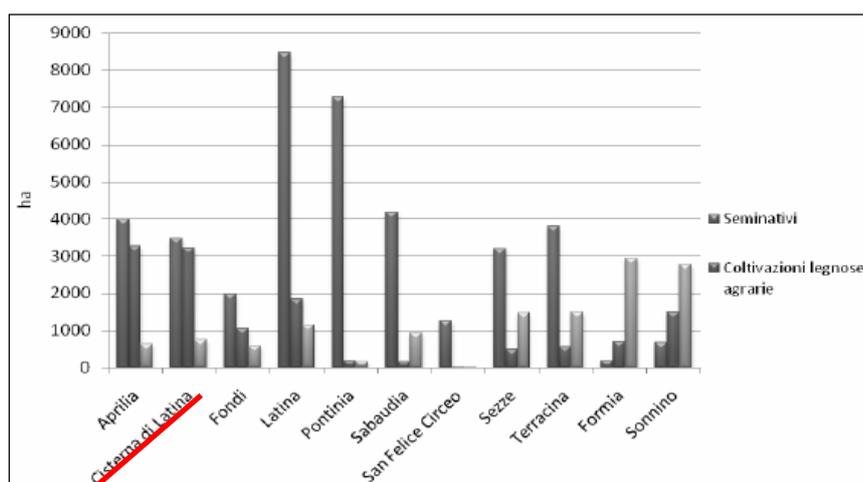


Grafico 9 - Superficie aziendale per utilizzazione dei terreni per i comuni più significativi – Fonte: Studio per la Pianificazione Energetico Ambientale della Provincia di Latina

L'agricoltura pontina complessivamente si configura come una realtà fortemente caratterizzata da colture intensive dagli alti fabbisogni idrici: erbai e silomais; ortive; actinidia. Sono anche presenti altre colture con minori fabbisogni, quali vite, olivo; cereali quali frumento e similari, girasole, ecc., ma il loro peso, nel complesso, è contenuto.

In particolare, nelle figure seguenti sono state rappresentate rispettivamente la parte di SAU destinata ai seminativi, le superfici delle coltivazioni ortive e coltivazioni foraggere avvicendate praticate e la superficie agraria destinata alla coltivazione di vite e olivo e quella destinata alla coltivazione di agrumeti e frutteti.

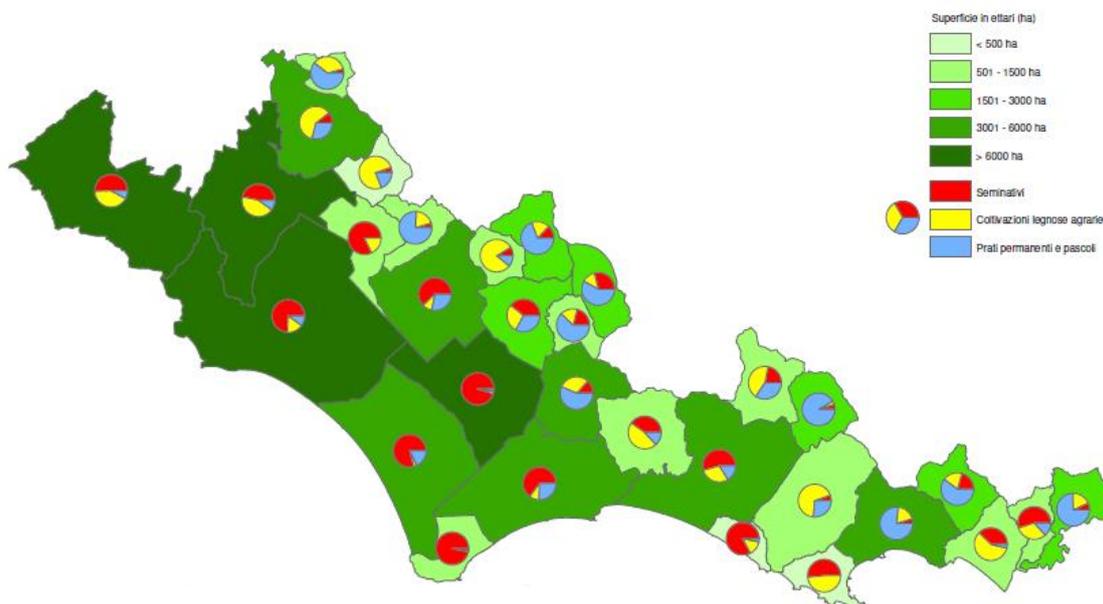


Figura 41 – Superficie Agricola Utilizzata - Fonte: Studio per la Pianificazione Energetico Ambientale della Provincia di Latina

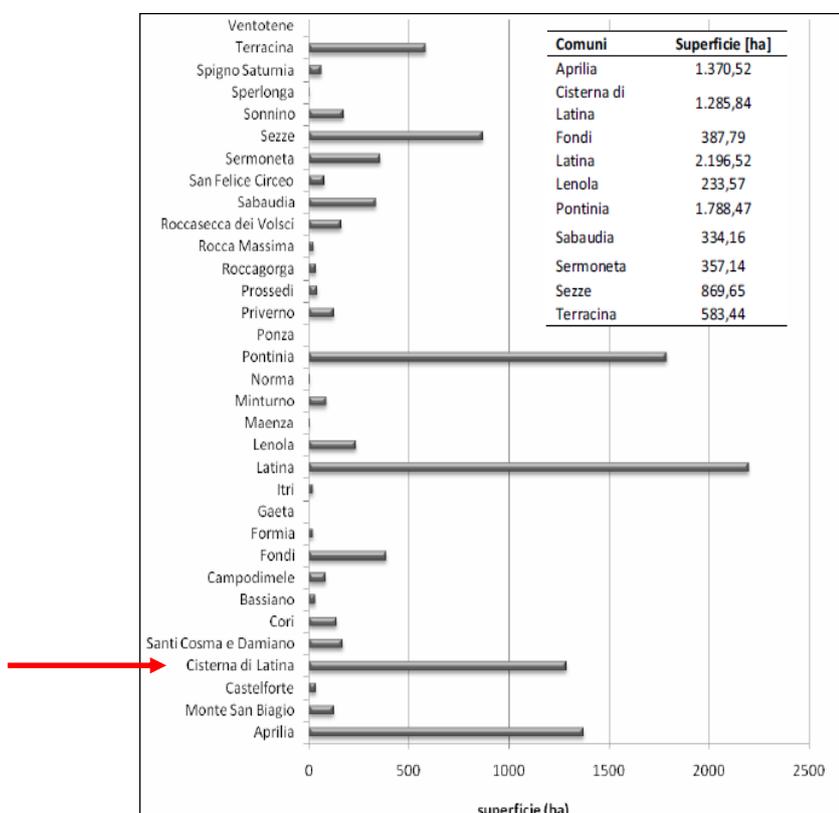


Grafico 10 - SAU destinata ai seminativi - Fonte: Studio per la Pianificazione Energetico Ambientale della Provincia di Latina

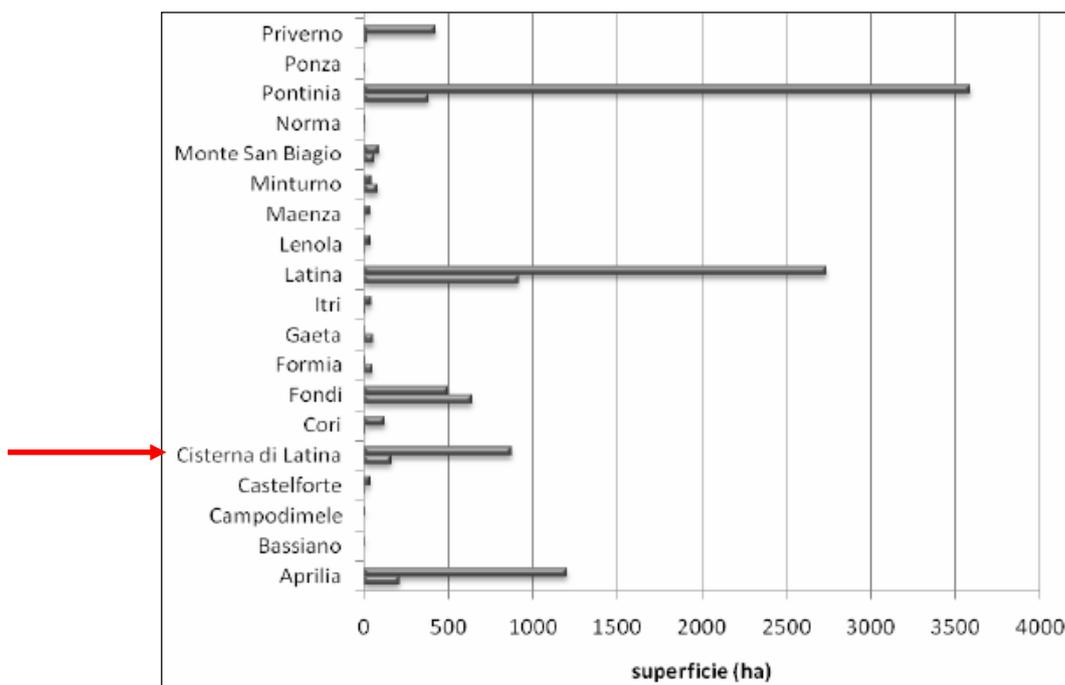


Grafico 11 - Superfici delle coltivazioni ortive e coltivazioni foraggere avvicendate praticate - Fonte: Studio per la Pianificazione Energetico Ambientale della Provincia di Latina

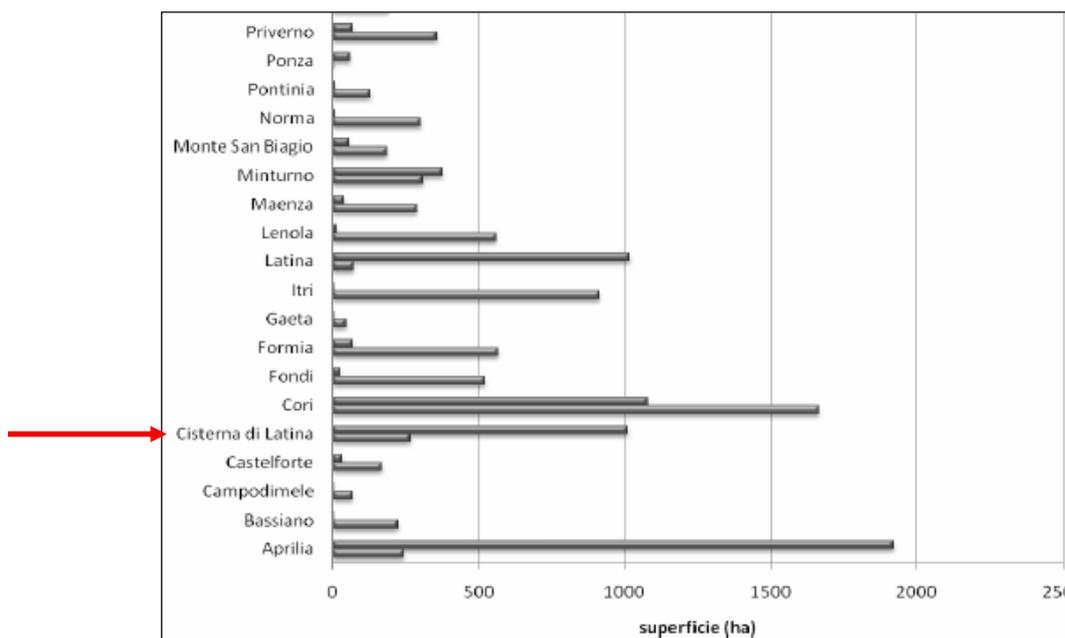


Grafico 12 - Superficie agraria destinata alla coltivazione di vite e olivo - Fonte: Studio per la Pianificazione Energetico Ambientale della Provincia di Latina

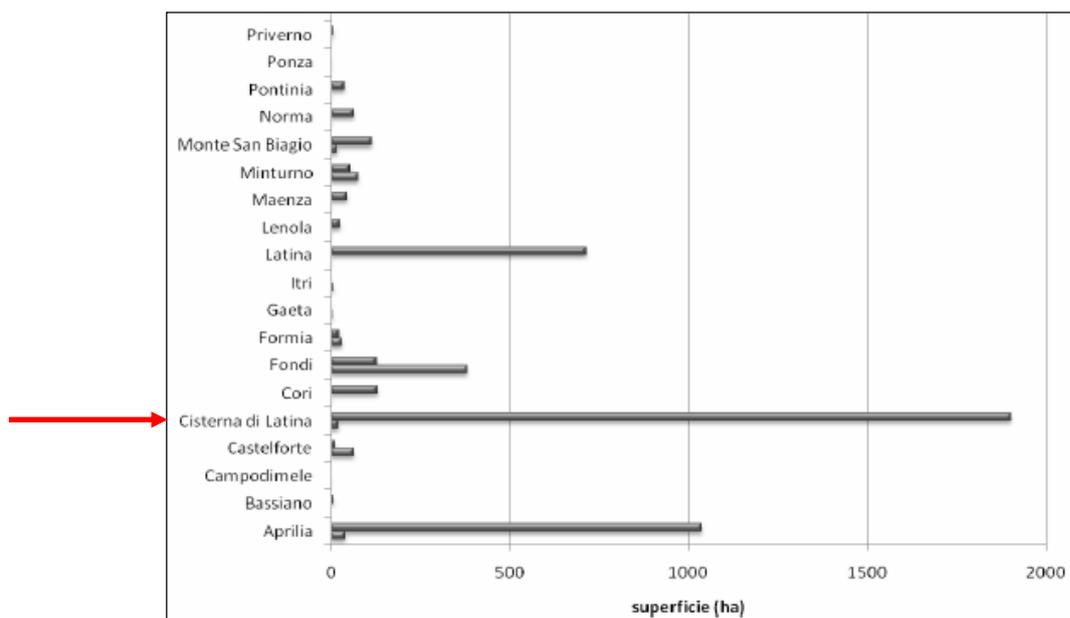


Grafico 13 - Superfici agraria destinata alla coltivazione di agrumeti e frutteti - Fonte: Studio per la Pianificazione Energetico Ambientale della Provincia di Latina

Per quanto riguarda la Superficie Agricola non Utilizzata, essa rappresenta una minima parte del totale e ricade in una fascia compresa tra 101 e 500 ettari.

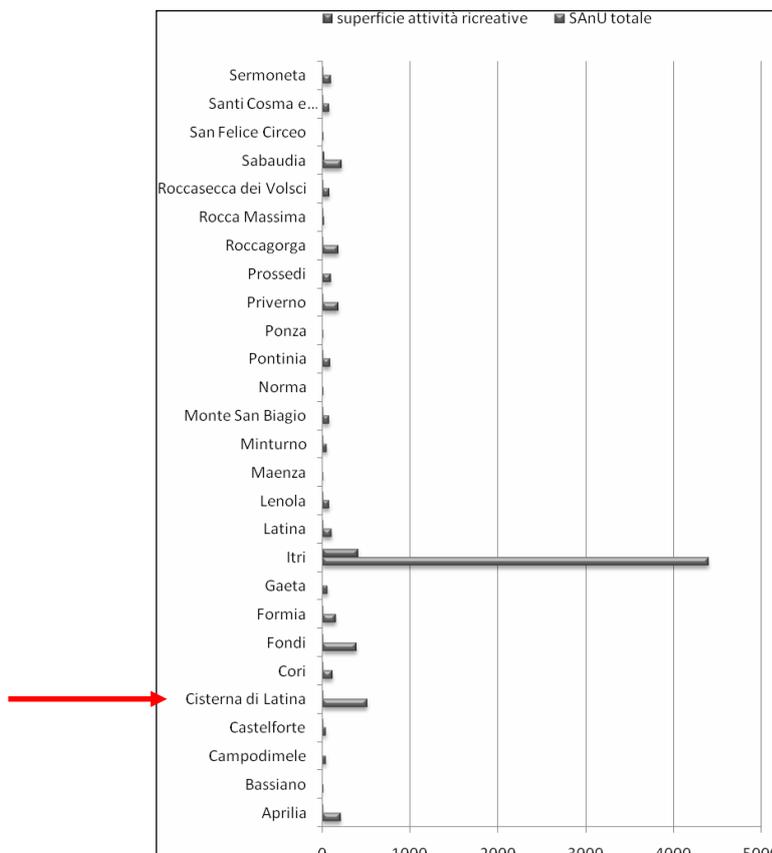


Grafico 14 - Superficie agricola non utilizzata - Fonte: Studio per la Pianificazione Energetico Ambientale della Provincia di Latina

➤ Settore Zootecnico

L'allevamento nell'area della pianura pontina ha una notevole specializzazione, come accade per l'agricoltura, e si indirizza sui bovini e in special modo sulle bufale. Connessa a questa specie è la produzione tipica delle mozzarelle, e a quella della lavorazione della carne di bufala. L'allevamento degli ovini, praticato prima della bonifica, è quasi del tutto scomparso.

	totale bovini	totale bufalini	totale equini	totale ovini	totale caprini	totale suini	totale avicoli	struzzi	totale conigli
Lazio	218 642	62 876	21 762	592 115	27 982	77 183	4 516 832	116	206 318
Viterbo	36 859	536	3 835	290 264	2 829	27 399	2 286 976	19	102 362
Rieti	30 974	803	4 701	63 260	3 050	4 236	71 089	...	28 361
Roma	67 219	969	7 689	166 654	5 480	14 657	1 347 124	15	26 574
Latina	46 125	43 612	1 420	24 078	7 518	23 623	323 233	80	41 114
Frosinone	37 465	16 956	4 117	47 859	9 105	7 268	488 410	2	7 907

Tabella 22 - Consistenza degli allevamenti: numero di capi per tipo di allevamento - Fonte: Istat - Censimento Agricoltura 2010

L'attività zootecnica in Provincia di Latina risulta di tutto rilievo sia per quanto riguarda il numero di aziende presenti sul territorio (1517) che in termini di numero di capi allevati (511000).

	Totale bovini	totale bufalini	totale equini	totale ovini	totale caprini	totale suini	totale avicoli	struzzi	totale conigli	tutte le voci tranne api e altri allev.	tutte le voci
Lazio	8 691	592	3 827	3 154	722	901	1 416	10	586	14 186	14 502
Viterbo	716	4	558	914	48	98	184	2	57	2 040	2 127
Rieti	1 563	6	913	619	110	258	272	...	113	2 400	2 438
Roma	1 449	11	1 292	695	165	137	302	6	117	2 966	3 051
Latina	995	281	235	199	116	39	73	1	37	1 486	1 517
Frosinone	3 968	290	829	727	283	369	585	1	262	5 294	5 369
Sud	26 997	1 530	6 792	17 306	8 447	7 804	7 728	45	2 758	47 617	51 542

Tabella 23 - Numero di aziende per tipo di allevamento - Fonte: Istat - Censimento Agricoltura 2010

➤ Settore industriale e artigianato

Il processo di industrializzazione del territorio della provincia di Latina si è avviato negli anni '50 con l'apertura di una decina di stabilimenti, quasi tutti legati al settore agricolo, seguiti a breve da numerose industrie manifatturiere, che negli anni '60 si sono consolidate e ampliate. Lo sviluppo industriale si concentrò soprattutto nelle aree pianeggianti settentrionali, ad Aprilia, Latina e Cisterna di Latina, grazie alla vicinanza di Roma. I settori merceologici maggiormente presenti, nella fase insediativa iniziale, erano: metalmeccanico, alimentare, dell'edilizia, del legno e dell'arredamento, chimico e farmaceutico, tessile e dell'abbigliamento, della ceramica, del vetro e dei laterizi.

Dall'inizio degli anni 2000, si è registrato il consolidamento delle tipologie di produzioni che da sempre hanno caratterizzato il territorio, sono stati riconosciuti i Sistemi Produttivi Locali legati alle produzioni agroalimentare, chimico farmaceutica e della cantieristica navale.

Oggi, dopo quella di Roma, la Provincia di Latina è l'area con i maggiori insediamenti industriali del Lazio.

Il consolidamento degli ultimi anni riguarda tutti i principali segmenti industriali, ad eccezione del settore edilizio, del settore metalmeccanico e di quello tessile. Crescono i comparti del legno e della chimica, si mantiene stabile l'agroalimentare. Resta poco sviluppato il settore della moda.

Questi insediamenti hanno creato in passato opportunità occupazionali, ma attualmente o non riescono a sopperire alla richiesta d'ingresso nel mondo del lavoro o risentono di una crisi difficilmente reversibile con forti e negative ripercussioni sociali sulle famiglie prima coinvolte nei circuiti produttivi. Parti importanti della popolazione sono ancora oggi impegnate in altri settori trainanti come l'agricoltura e il terziario.

L'osservazione dei dati Movimprese, relativa all'anno 2020 e pubblicati da Ossefare, l'Osservatorio Economico della Camera di Commercio di Latina sulla base dei dati messi a disposizione da Unioncamere ed Infocamere, conferma il Lazio ai vertici nazionali in termini di crescita, con un tasso di sviluppo del +1,03%, sebbene in rallentamento rispetto ai valori riferiti all'analogo periodo 2019 (+1,40%), per un differenziale inalterato rispetto alle dinamiche rilevate su scala nazionale (+0,32% il tasso di crescita).

Gli esiti su scala nazionale e per la regione Lazio disaggregati per province, sono riportati nella tabella successiva:

Provincia	Registrate	Attive	Iscrizioni ANNO 2020	Cessazioni ANNO 2019	Cessazioni non d'ufficio ANNO 2020	Saldo ANNO 2020	Tasso Natalità ANNO 2020	Tasso Mortalità ANNO 2020	Tasso crescita ANNO 2020	Tasso crescita ANNO 2019	Tasso crescita ANNO 2018
CCIAA Frosinone-Latina	106.302	87.027	5.183	4.784	4.623	560	4,89	4,36	0,53	0,71	0,90
FROSINONE	48.639	39.923	2.275	2.019	1.967	308	4,70	4,06	0,64	0,63	1,02
LATINA	57.663	47.104	2.908	2.765	2.656	252	5,06	4,62	0,44	0,78	0,81
RIETI	15.530	13.295	813	685	678	135	5,28	4,40	0,88	1,24	0,59
ROMA	498.221	369.285	24.458	29.716	18.566	5.892	4,86	3,69	1,17	1,62	1,81
VITERBO	37.915	32.935	1.823	1.743	1.609	214	4,82	4,25	0,57	0,45	0,69
LAZIO	657.968	502.542	32.277	36.928	25.476	6.801	4,87	3,85	1,03	1,40	1,57
ITALIA	6.078.031	5.147.514	292.308	307.686	272.992	19.316	4,80	4,48	0,32	0,44	0,51

Tabella 24 – Movimento totale delle Imprese presso il Registro delle Imprese - Fonte: elaborazioni Ossefare su dati Movimprese

L'universo imprenditoriale della provincia di Latina chiude a fine 2020 con 57.663 unità registrate delle quali 47.104 attive, pari all'81,7%. Ammontano a 2.908 le nuove iscrizioni (a fronte delle 3.637 dei dodici mesi precedenti), per un tasso di natalità in flessione al 5,04% (rispetto al 6,31% del 2019); altrettanto avviene in termini di cessazioni, attestatesi a 2.656 unità in meno, per un tasso di mortalità anch'esso in rallentamento al 4,61% (5,53% il precedente, pari a 3.186 cancellazioni nel corso del 2019). Si conferma, dunque il trend emerso in corso d'anno, in quanto l'esito conclusivo è di un turnover imprenditoriale in frenata e di un tasso di crescita quasi dimezzato, che si ferma allo 0,44% (a fronte del +0,78%, riferito ai dodici mesi precedenti).

L'anno 2021 si apre all'insegna della discontinuità, che prosegue come nel 2020 con le dinamiche più vivaci delle Costruzioni; altrettanto prosegue l'espansione delle attività di Pulizia e disinfestazione e della Consulenza aziendale.

Un ulteriore segnale di discontinuità è dato dalla stazionarietà delle attività commerciali che confermano l'esito sostanzialmente neutro dell'annualità 2020, a fronte della perdita di quasi 150 imprese nella prima trimestrale dello scorso anno. Per quanto attiene le attività turistico-ricettive, complessivamente in leggero avanzo, la Ristorazione mostra un bilancio positivo, in recupero rispetto al biennio precedente, mentre la performance dei pubblici esercizi si mantiene in area negativa ed in peggioramento su entrambe le annualità precedenti.

Infine, l'Agricoltura e l'Industria registrano un calo seppur più contenuto in termini tendenziali.

Per quanto attiene il comparto artigiano, a fine marzo 2021 le imprese registrate sono pari al 18,5% dell'intero tessuto imprenditoriale (considerato al netto delle imprese agricole). Risulta una crescita dello 0,18%, in recupero rispetto al -1,23% riferito ai dodici mesi precedenti (-0,87% nel primo trimestre 2019), determinata prevalentemente dal rimbalzo dell'edilizia. Diversamente, la manifattura artigiana si conferma in area negativa.

La situazione economica della Provincia di Latina rispecchia una economia locale in stagnazione. A tal fine significativa è la dismissione di alcuni insediamenti industriali storici del territorio e le penalizzazioni createsi nel settore agricolo e zootecnico, storicamente elemento di ricchezza, sia a causa di eventi climatici avversi e altri fattori che hanno determinato il contrarsi delle produzioni derivanti da coltivazioni in campo aperto e del numero dei capi di bestiame, in particolare suini e bovini. Resta in crescita l'agricoltura biologica, la produzione in serra, l'allevamento di bufale e il settore dell'agriturismo. La crescita del terziario ha determinato comunque la diminuzione della disoccupazione, unitamente all'incremento degli occupati con contratti di lavoro flessibile, mentre il reddito pro - capite resta al di sotto della media regionale. Anche i crediti in sofferenza sono un indicatore di disagio dell'economia locale.

➤ Il mercato del lavoro

La pandemia dovuta al Covid-19 ha condizionato in maniera cruciale gli sviluppi dell'economia e della società, in Italia come nel mondo intero. L'emergenza sanitaria e la conseguente sospensione delle attività di interi settori produttivi hanno rappresentato anche nel nostro Paese uno shock improvviso e senza precedenti sulla produzione di beni e servizi e, di conseguenza, sul mercato del lavoro.

In particolare nel secondo trimestre 2020 si è assistito a un crollo dell'attività economica, seguito da un recupero, per certi aspetti superiore alle aspettative, nel terzo trimestre e una nuova riduzione nel quarto dovuta alla recrudescenza della diffusione dei contagi. Per effetto dell'emergenza sanitaria, il numero complessivo di entrate programmato dalle imprese nel 2020 si è ridotto di circa il 30% rispetto al 2019; nei mesi del lockdown il calo è stato più intenso, per poi attenuarsi nella parte centrale dell'anno, negli ultimi mesi del 2020 la "seconda ondata" dell'epidemia ha però nuovamente accresciuto le difficoltà sul versante occupazionale. In flessione anche la quota di imprese che ha dichiarato l'intenzione di assumere personale dipendente (46%), ma la difficoltà di reperimento si attesta al 30% di tutte le figure richieste. Anche in questa fase prosegue la polarizzazione del profilo professionale delle entrate: aumenta la quota di dirigenti, specialisti e tecnici e di operai specializzati, mentre scende quella delle figure intermedie. Si conferma molto ampia la domanda di competenze digitali, "green" e trasversali.

Come si evince dal documento "Piano Sociale di Zona. Triennio 2021-2022-2023", la Provincia di Latina registra nel 2020 un tasso di disoccupazione del 11,3%, dato superiore di oltre due punti percentuali a quello registrato nella Regione Lazio e a livello nazionale. L'analisi del tasso di disoccupazione per genere mostra come nella Provincia di Latina il divario tra uomini e donne è di molto superiore a quello registrato a livello nazionale e regionale. Mentre il tasso di disoccupazione degli uomini risulta pressoché omogeneo nel territorio provinciale, regionale e nazionale, il tasso di disoccupazione delle donne arriva a 15,3 punti percentuali nella provincia di Latina contro il 9,6% nella Regione Lazio e il 10,2% nazionale

Nella Provincia di Latina nell'anno 2020 si sono registrati 142.000 inattivi, ovvero persone che non fanno parte delle forze di lavoro e cioè non lavorano e non sono in cerca di un'occupazione. Di questi 52.000 sono maschi e 90.000 sono donne, confermando anche per questo aspetto un divario per genere molto marcato.

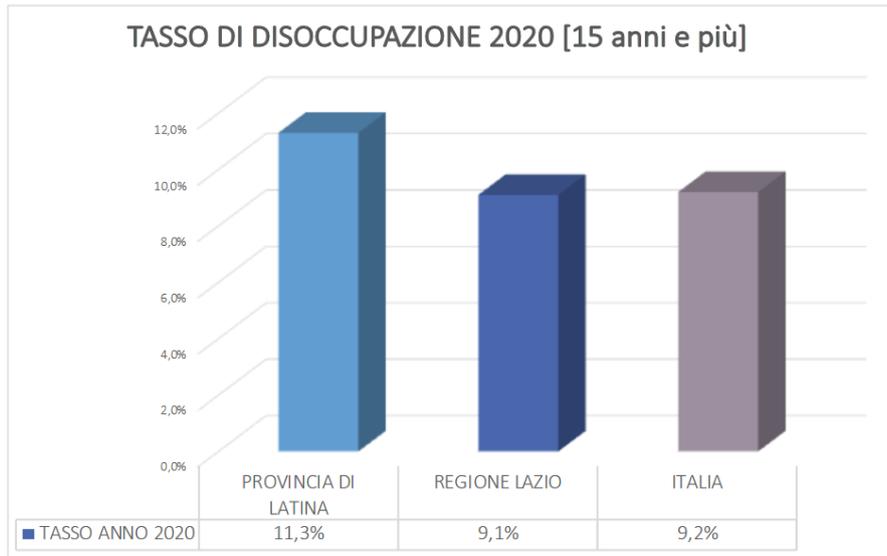


Grafico 15 - Tasso di Disoccupazione: raffronto Provincia di Latina, Regione Lazio, Italia. Fonte dati: ISTAT - Elaborazione: Ufficio di Piano/Job Solutions

La provincia di Latina registra un tasso di occupazione del 54,7%, dato di oltre tre percentuali inferiore al tasso nazionale e di quasi 6 punti percentuali inferiore al tasso regionale. Il divario per genere, anche relativamente al tasso di occupazione, nella provincia di Latina risulta molto più marcato di quello registrato a livello regionale e nazionale.

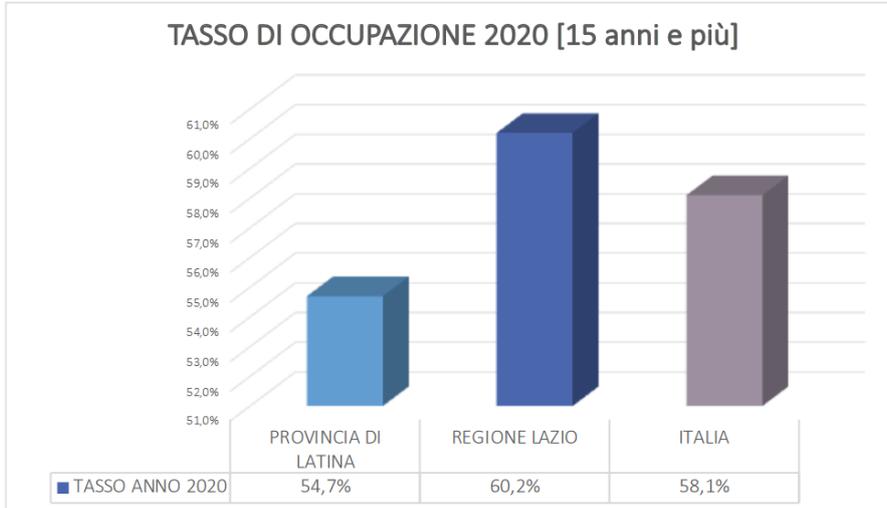


Grafico 16 - Tasso di Occupazione: raffronto Provincia di Latina, Regione Lazio, Italia. Fonte dati: ISTAT - Elaborazione: Ufficio di Piano/Job Solutions

4.10.1.2 Valutazione degli impatti

Gli impatti derivanti dalla realizzazione dell'impianto agrovoltaiico "CACCIANOVA" sul sistema socioeconomico sono indubbiamente positivi.

L'opera si integra con la struttura economica della zona e si pone l'obiettivo di migliorare l'uso agricolo del suolo. Inoltre, dal punto di vista:

- occupazionale: la conduzione del campo agrovoltaiico permette l'impiego, durante la vita dell'opera, di personale addetto al controllo, alla vigilanza e alle operazioni di manutenzione del terreno, delle strutture e delle opere impiantistiche;
- economico: aumenta la redditività dei terreni sui quali sono collocati i moduli fotovoltaici, per i quali viene percepito dai proprietari un affitto mensile, lasciando pressoché inalterata la possibilità di coltivazione degli stessi terreni; la produzione di energia elettrica, rappresenta per gli agricoltori un importante reddito addizionale alla propria attività agricola, fornendo quindi un sostegno concreto all'agricoltura;
- ambientale: si incrementa la quota di energia pulita prodotta all'interno del territorio interessato dalla realizzazione dell'impianto agrovoltaiico.

4.11 Rischio di incidenti sul lavoro

Fase di cantiere

Nella fase di cantiere, la rigorosa applicazione della normativa di sicurezza, vigente negli ambienti di lavoro, costituisce elemento imprescindibile al fine di limitare al massimo il rischio di incidenti all'interno dell'area delimitata di cantiere.

La gestione della sicurezza sarà disciplinata dal Piano di Sicurezza e Coordinamento, che verrà redatto nella successiva fase di progettazione esecutiva.

5 ANALISI DEGLI IMPATTI

In questo Capitolo vengono presentati i risultati dell'analisi degli impatti, sia quelli dovuti alle lavorazioni svolte in fase di cantiere sia quelli connessi, in maniera diretta o indiretta, all'esercizio dell'opera e di dismissione della stessa.

Il fine ultimo di tale analisi è quello di fornire non solo un quadro sull'intensità degli impatti rispetto alle diverse componenti ambientali indagate e agli interventi progettuali; ma anche il metodo adottato per valutarli, e pesarli attraverso idonei processi logici di correlazione.

5.1 Premessa e Analisi Costi Benefici

L'Analisi Costi-Benefici (ACB) è un metodo di valutazione ex ante di progetti privati applicata anche nel campo delle scelte di investimento pubbliche: essa può essere utilizzata per valutare la convenienza di un singolo progetto, di un programma, o di uno strumento di politica economica. In realtà, essa è parte integrante del progetto stesso, in quanto consente di valutarne la convenienza e di scegliere, tra diverse alternative progettuali, quella più conveniente.

L'ACB prende in esame diverse prospettive di valutazione: quella finanziaria, quella economica e quella sociale.

5.1.1.1 Analisi dei costi

5.1.1.2 Occupazione di suolo agricolo

I costi relativi all'occupazione di suolo per la realizzazione dell'impianto agrovoltaiico possono essere stimati facendo riferimento al valore agricolo del terreno sulla base delle colture praticate. Nel caso specifico il suolo sottratto sarà riferito alle sole aree della viabilità, delle cabine, dai pali delle sottostrutture e dalla recinzione.

Nella stima dei costi sociali si fa riferimento ai redditi mancati (costo opportunità) che non potranno essere goduti a causa dell'utilizzo del suolo per altre finalità. Tali redditi sono quelli derivanti dalla coltivazione e corrispondono al reddito ritraibile dal conduttore del fondo in base alla tipologia di attività praticata. Per questa valutazione si fa ricorso al Reddito Lordo Standard (RLS), che rappresenta il criterio economico utilizzato per classificare le aziende agricole della UE, conosciuta come Tipologia comunitaria delle aziende agricole.

In generale, il RLS aziendale è pari alla sommatoria dei prodotti tra:

- per le produzioni vegetali: RLS/anno per Ha di superficie coltivata e le rispettive superfici interessate alle colture praticate in azienda;
- per le produzioni animali: RLS/anno per capo allevato e numero di capi per specie allevati in azienda. Il coefficiente di evoluzione agro – economica da utilizzare per la definizione dell'Unità di Dimensione Europea è pari a 1,2 (Decisione 90/36/CEE) e pertanto ad ogni UDE corrispondono 1.200 EURO di RLS/anno.

Si po', in questo caso, fare riferimento ai dati pubblicati nel Rapporto CREA per la Regione Lazio del 2004. Nel caso specifico, si è considerato un RLS di valore pari a € 672,67.

Tale valore va attualizzato alla data odierna e diviene, quindi, € 818,82 (valore attualizzato al mese di settembre 2021).

Il totale delle superfici occupate in fase di cantiere, sono pari alle aree recintate c.a. 26,6 ha, invece le aree occupate definitivamente dalle cabine, e dai pali è c.a. 1,39 ha. Quindi per ogni anno di vita utile dell'impianto avremo dei redditi mancati (e dunque costi) stimabili in:

Area di cantiere (con durata di 6 mesi): 26,6 ha

Area definitiva occupata dalle cabine: 160 m²

Area definitiva occupata dalla viabilità: 13.632 m²

Area definitiva sottostante le sottostrutture (2,5 x 20367 m): 5,1 ha

Totale aree occupate definitivamente: 13.892 m² = 6,4 ha

Mancato reddito agricolo per il cantiere: 26,6 ha x 818,82 €/ha x 0,6 anni = 13.068,36 €

Mancato reddito agricolo annuo = 6,4 ha x 818,82 €/ha = 5.240 €/anno

Il valore calcolato sui 25 anni di esercizio è pari a:

5.240,00 €/anno x 25 anni = 131.000,00 + 13.068,36 € = **144.068,00 €**

In considerazione della tecnologia installata e considerato che la produzione di energia in 25 anni è, pari a 915.770 MWh, il costo esterno unitario è pari a 0,16 €/MWh.

5.1.1.3 Costo di produzione dell'energia

Ai costi sopra stimati va aggiunto il costo di produzione dell'energia elettrica per l'impianto in studio. In generale, i costi della generazione di elettricità dal sole dipendono da vari fattori, in particolare: latitudine di installazione, inclinazione, orientamento, temperatura di funzionamento, dal costo e dalla tecnologia utilizzata.

Inoltre, rispetto ad una tradizionale centrale alimentata con combustibili fossili, una centrale a fonte rinnovabile è caratterizzata dall'assenza di oneri per il "combustibile", in quanto l'energia solare è una risorsa assolutamente gratuita e perciò disponibile liberamente. Si deve tener anche conto del fatto che, nel breve termine, i costi iniziali di investimento predominano rispetto a quelli di esercizio, comportando una particolare attenzione alla copertura finanziaria dell'investimento, in modo particolare se si ricorre a finanziamenti di terzi. Da oltre venti anni, ossia da quando l'industria del settore ha cominciato a raggiungere la sua maturità commerciale, il costo dell'energia solare è in continua diminuzione, grazie alle economie di scala legate all'ottimizzazione dei processi produttivi, alle innovazioni e al conseguente miglioramento delle prestazioni dei pannelli fotovoltaici.

In campo solare nel 2018 sono stati aggiunti 94 GW di nuova capacità, pari al 55% della nuova potenza rinnovabile installata. I maggiori contributi sono arrivati dal Cina (più 44 GW), India (9 GW), Stati Uniti (8 GW), Giappone (6 GW), Australia e Germania (4 GW) e Repubblica di Corea, Messico

e Turchia (circa 2 GW ciascuno). Parte di questa crescita è stata supportata direttamente dalla diminuzione dell'LCOE fotovoltaico su scala utility: un meno 13% che ha portato il costo medio ponderato della produzione elettrica a 0,10 €/kWh. A titolo di confronto l'LCOE fotovoltaico nel 2010 era di 0,45 €/kWh.

Se si guarda alla singola situazione nazionale, nel lasso di tempo che va dal 2010 al 2018, l'LCOE Paese specifico è diminuito da un minimo del 62% (in Giappone) ad un massimo dell'80% (in Italia).

In letteratura esistono vari studi che stimano i costi dell'energia generata da impianti fotovoltaici. Il più utilizzato è quello che utilizza l'approccio del "costo di produzione costante dell'energia", rapportato all'intera vita operativa dell'impianto, meglio conosciuto con l'acronimo LCOE (Levelized Cost of Energy). Questo tipo di approccio, utilizzato, fra l'altro, per confrontare il costo della generazione elettrica delle diverse fonti (fossili e non), tiene conto dei costi di investimento del capitale, del costo delle operazioni di manutenzione degli impianti (O&M) e del costo del combustibile; costituisce inoltre un punto di riferimento nelle analisi dei costi di produzione dell'energia elettrica derivante dalle diverse fonti esistenti.

È evidente che il costo del capitale risulti essere il principale componente per le tecnologie rinnovabili, mentre, al contrario, il costo del combustibile ha un peso molto grande per la maggior parte di quelle fossili.

Come indicato dai dati rilevati da Althesis nell'ultimo IREX Report il costo medio dell'energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili in Europa nel 2019, inteso come Levelized Cost of Electricity (LCOE), è stato di 43,30 €/MWh, in Italia di 68,50 €/MWh, per il fotovoltaico, con una riduzione rispetto al rispetto al 2017 del - 12.7%.

5.1.1.4 Analisi dei benefici

5.1.1.5 Prezzo dell'energia

Per poter valutare compiutamente costi e benefici va stimato il prezzo dell'energia, in altri termini il valore di quanto prodotto dall'impianto agrovoltaiico.

Il prezzo medio di acquisto dell'energia in Italia nel 2020 è stato di 38,92 €/MWh, invece la media nei primi 10 mesi del 2021 è schizzata a 99,4 €/MWh (Fonte GME).

Di seguito si riporta il grafico dell'andamento del PUN a partire da 2016.

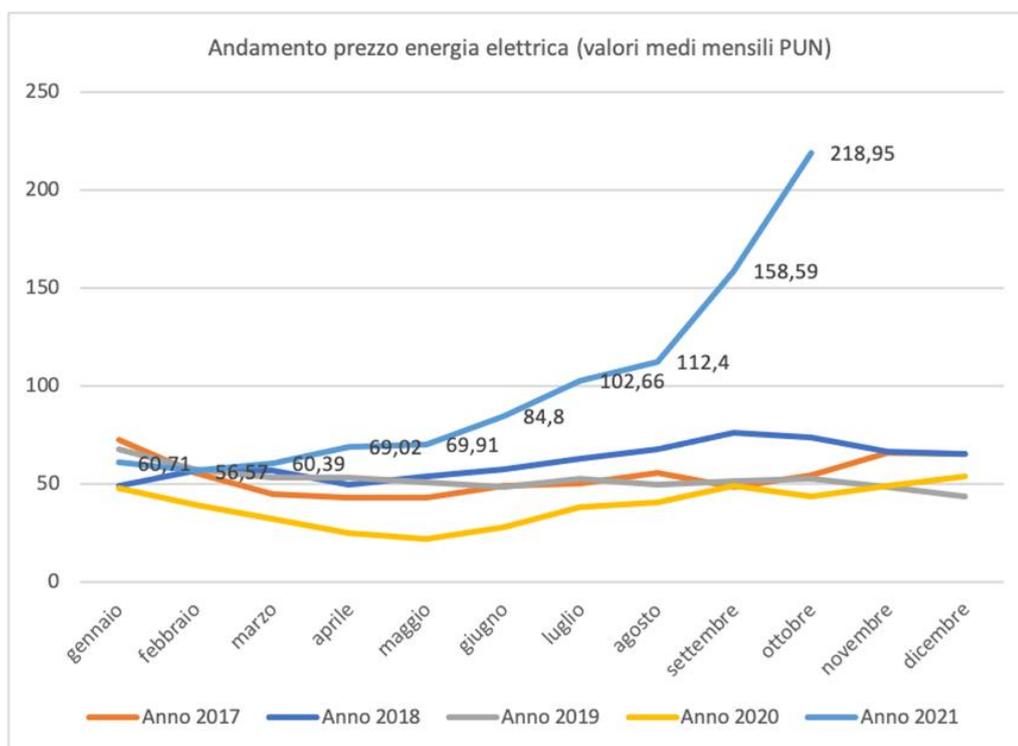


Grafico 17 - Andamento del prezzo dell'energia elettrica (valori medi mensili PUN) – Fonte: dati del Gestore dei Mercati Energetici (GME)

5.1.1.6 Benefici Ambientali

Come è ormai riconosciuto a livello unanime dalla comunità scientifica, le emissioni di anidride carbonica, tra i principali responsabili del riscaldamento globale del pianeta, derivano in gran parte dallo sfruttamento dei combustibili fossili. Tali emissioni possono essere evitate preferendo la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili. I benefici ambientali che derivano dall'esercizio dell'impianto sono connessi dunque alla mancata immissione in atmosfera di gas ad "effetto serra" (CO₂), oltre che di gas nocivi alla salute, quali gli NOX ed SOX.

Nel caso specifico, il quantitativo di emissioni evitate può essere valutato moltiplicando la produzione di energia elettrica del parco agrovoltaiico di progetto per il fattore di emissione del mix energetico nazionale. Tale fattore rappresenta la quantità di un determinato inquinante immessa in atmosfera per unità di energia elettrica prodotta, considerando la composizione percentuale delle varie fonti di produzione di energia elettrica che concorrono nella rete nazionale. In particolare, ogni kWh prodotto comporta l'immissione in atmosfera di 0,53 kg di CO₂ (Fonte Ministero Ambiente).

Assumendo un prezzo medio della CO₂ pari a circa 35 €/t, il beneficio che si ottiene è pari a:

$$0,531 \text{ t/MWh} \times 35 \text{ €/t} = 18,59 \text{ €/MWh}$$

5.1.1.7 Risultati

Di seguito si riporta una tabella riepilogativa in cui sono indicati i singoli contributi fin qui valutati ed il relativo saldo.

Prezzo di vendita dell'energia elettrica	99,4 €/MWh
--	------------

LCOE (Levelized Cost of Energy)	- 68,50 €/MWh
Costo esterno per occupazione suolo	- 0,16 €/MWh
Valore delle emissioni di CO ₂	18,59 €/MWh
SALDO COSTI/BENEFICI	49,33 €/MWh

Al saldo positivo che emerge dalla suddetta tabella si aggiungono i benefici associati alla costruzione dell'impianto, in grado di generare un investimento che porta un sicuro indotto sul territorio: oltre alle imposte locali (IMU e TASI) che il proponente dovrà versare nel periodo associato alla vita utile dell'impianto ed ai costi di realizzazione che saranno con ogni probabilità riversati in favore di imprese e tecnici locali, ci si riferisce agli interventi previsti nell'ambito del progetto di paesaggio, definiti con la finalità di ottenere una valorizzazione del territorio interessato attraverso meccanismi di riqualificazione ambientale, urbanistica, sociale e di sviluppo economico.

5.2 METODOLOGIA DI VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI

L'analisi congiunta dei quadri progettuale e ambientale consente di effettuare una stima qualitativa e quantitativa dei possibili impatti prodotti e di valutare le interazioni tra questi e i diversi comparti ambientali, anche in relazione ai rapporti esistenti tra essi.

A questo proposito sono state utilizzate alcune matrici decisionali di supporto che consentono di evidenziare l'impatto delle azioni del progetto sulle singole componenti ambientali, in funzione del loro "stato".

5.2.1.1 Rango delle componenti ambientali

Per effettuare l'analisi degli impatti conviene classificare per importanza le diverse componenti ambientali considerate, assegnando un "peso" in relazione a determinate caratteristiche, ovvero:

- scarsità della risorsa: rara o comune;
- capacità di rigenerazione nel tempo: rinnovabile o non rinnovabile;
- rilevanza, ampiezza spaziale e interrelazioni tra attività insediative e risorse: strategica-non strategica.

In base alla combinazione di tali caratteristiche è possibile ricavare il rango di ciascuna componente ambientale considerata, che può assumere valori da "1" a "4" come riassunto nella seguente Tabella.

RANGO DELLE COMPONENTI AMBIENTALI

Combinazione	Rango
Comune/Rinnovabile/Non Strategica	1
Rara/Rinnovabile/Non Strategica	2
Comune/Non Rinnovabile/Non Strategica	2
Comune/Rinnovabile/Strategica	2
Rara/Non Rinnovabile/Non Strategica	3
Rara/Rinnovabile/Strategica	3
Comune/Non Rinnovabile/Strategica	3
Rara/Non Rinnovabile/Strategica	4

La Tabella seguente contiene la descrizione di ciascun comparto ambientale riguardo la propria importanza, in relazione alle tre caratteristiche su specificate.

Per ogni componente ambientale si riporta il rango risultante dall'analisi effettuata.

COMPARTO AMBIENTALE	RANGO
Atmosfera e clima	2
È una risorsa <u>comune</u> e <u>rinnovabile</u> . Data la sua influenza su altri fattori come la salute pubblica e di specie animali e vegetali, si può ritenere una risorsa <u>strategica</u> .	
Ambiente idrico	3
È una risorsa <u>comune</u> da considerare <u>non rinnovabile</u> , perché vulnerabile nel caso di inquinamento che ne comprometta le caratteristiche chimico-fisiche e biologiche. Inoltre, considerata la sua importanza in relazione alle altre componenti (come flora, fauna, paesaggio e ambiente antropico) è una risorsa <u>strategica</u> .	
Suolo e sottosuolo	3
È una risorsa <u>comune</u> e <u>non rinnovabile</u> , perché vulnerabile in caso di contaminazione e difficilmente recuperabile. È anche una risorsa <u>strategica</u> in funzione degli altri comparti (come flora, fauna, paesaggio e ambiente antropico).	
Ecosistemi naturali	2
Le specie floro-faunistiche che insistono sul territorio in esame si possono considerare di tipo <u>comune</u> e <u>rinnovabile</u> , data l'assenza di aree protette e ad alto valore ecologico, e <u>strategiche</u> in quanto influenzano altre componenti ambientali.	
Paesaggio e patrimonio culturale	3
Il paesaggio e il patrimonio culturale rappresentano una risorsa <u>comune</u> ma allo stesso tempo <u>non rinnovabile</u> . Data l'influenza su altre componenti ambientali, sono una risorsa <u>strategica</u> .	
Rumore, vibrazioni e campi elettromagnetici	2

L'area di intervento è caratterizzata da scarso inquinamento acustico, dovuto solo al traffico veicolare, così come la produzione di radiazioni elettromagnetiche dovute al parco fotovoltaico sarà marginale; pertanto la componente ambientale è <u>comune</u> , <u>rinnovabile</u> e sicuramente <u>strategica</u> , data la sua influenza sulla salute pubblica e sulla presenza di fauna nella zona.	
Salute pubblica	
Considerando la popolazione come un'unica entità, la salute pubblica è una componente <u>comune</u> , <u>non rinnovabile</u> e <u>strategica</u> .	3
Assetto socio-economico	
L'economia locale, legata alla produzione agricola e a piccole realtà industriali e commerciali, è considerata una componente <u>comune</u> , <u>rinnovabile</u> e <u>strategica</u> .	2
Rifiuti	
La produzione di rifiuti rappresenta una componente <u>comune</u> e <u>rinnovabile</u> . I problemi legati allo smaltimento possono interagire con le altre componenti, per cui si può ritenere di valore <u>strategico</u> .	2
Rischio di incidenti sul lavoro	
Esiste la possibilità di incidenti durante i lavori in corso d'opera, pertanto la componente è <u>comune</u> e <u>rinnovabile</u> , ma è limitata al solo periodo di svolgimento di tali attività e non è correlabile alle altre componenti, pertanto può ritenersi <u>non strategica</u> .	1

5.2.1.2 Significatività degli impatti

Una volta definito il rango di ciascuna matrice ambientale, occorre quantificare gli impatti dell'opera sull'ambiente, siano essi di tipo positivo o negativo, in funzione di due parametri:

- Entità impatto: bassa, media, alta;
- Durata impatto: breve termine, lungo termine, irreversibile.

La combinazione dell'entità con la durata dell'impatto consente di ricavare la significatività dell'impatto stesso, o in positivo o in negativo.

I valori finali, in una scala da 1 a 5, indicano, in ordine crescente, un impatto prima nullo, poi trascurabile, basso, medio, e infine alto.

La seguente Tabella riassume tali considerazioni:

SIGNIFICATIVITA' DELL'IMPATTO			
Entità dell'impatto	Durata dell'impatto		
	Reversibile Breve Termine (RBT)	Reversibile Lungo Termine (RLT)	Irreversibile (I)
Lieve (L)	1	2	3
Media (M)	2	3	4
Rilevante (R)	3	4	5

5.2.1.3 Caratterizzazione degli impatti critici

La caratterizzazione degli impatti critici, sia di tipo positivo che negativo, è passata attraverso la distinzione entro tre fasi:

- Fase di cantiere
- Fase di esercizio
- Fase di dismissione

Riguardo alla fase di cantiere sono state considerate le seguenti azioni di progetto:

1. allestimento dell'area di cantiere;
2. scavi e movimento terra;
3. realizzazione dei nuovi manufatti e supporti per la posa di pannelli solari e cabine elettriche, spalliera perimetrale;
4. traffico indotto dagli automezzi impiegati nel trasporto di materiale di risulta proveniente dagli scavi e del materiale da costruzione.

Riguardo alla fase di dismissione, invece, sono state considerate le seguenti azioni di progetto:

1. rimozione della siepe e sistemazione terreno smosso;
2. smontaggio dei pannelli, rimozione cablaggi e smontaggio strutture di sostegno dei moduli e loro avvio alla filiera del riciclo/recupero.

Una volta noto il rango di ciascuna componente ambientale e la significatività degli impatti, occorre individuare gli impatti che risultano maggiormente significativi. Gli impatti critici rappresentano gli effetti di maggiore rilevanza sulle risorse di più elevata qualità, e cioè quegli impatti che presumibilmente costituiscono i punti di conflitto principali nei confronti dell'uso delle risorse ambientali.

La matrice degli impatti critici si ricava applicando la scala ordinale combinata impatti-componenti ambientali, riportata in seguito, che viene costruita mediante confronto tra la classificazione degli impatti (significatività) e la classificazione della qualità delle componenti ambientali (rango).

Di seguito, si riportano le tabelle che permettono di caratterizzare il valore dell'impatto critico; per consentire una maggiore leggibilità alla matrice, si è scelto di distinguere cromaticamente gli impatti positivi e quelli negativi sulle diverse componenti ambientali.

Gli impatti più significativi vengono ottenuti dal prodotto della significatività degli impatti con il rango delle componenti ambientali:

		SIGNIFICATIVITA' DELL'IMPATTO (NEGATIVO)				
		5	4	3	2	1
RANGO DELLE COMPONENTI AMBIENTALI	4	-20	-16	-12	-8	-4
	3	-15	-12	-9	-6	-3
	2	-10	-8	-6	-4	-2
	1	-5	-4	-3	-2	-1

Tabella 25 - Tabella di valutazione degli impatti negativi

		SIGNIFICATIVITA' DELL'IMPATTO (POSITIVO)				
		5	4	3	2	1
RANGO DELLE COMPONENTI AMBIENTALI	4	20	16	12	8	4
	3	15	12	9	6	3
	2	10	8	6	4	2
	1	5	4	3	2	1

Tabella 26 - Tabella di valutazione degli impatti positivi

5.3 MATRICE DEGLI IMPATTI

Nel presente paragrafo viene riportata una rappresentazione matriciale, che consente di evidenziare, in maniera sintetica, le interazioni tra i diversi comparti ambientali e le azioni di progetto intraprese. Si riporta l'analisi effettuata a riguardo di:

- Matrice Alternativa zero, che prevede la non realizzazione delle opere;
- Matrice degli Impatti di Progetto.

Lo studio viene a concludersi con due matrici di impatto distinte (riportate nelle pagine successive), ciascuna riferita alle ipotesi appena descritte.

Al fine di identificare l'effettiva incidenza sul sistema ambiente, sono stati individuati specifici fattori di impatto, ovvero:

- Occupazione temporanea di aree;
- Alterazione dello stato dei luoghi;
- Produzione di polveri/Emissioni gassose;
- Produzione di rumore/vibrazioni;
- Produzione di campi elettromagnetici;
- Immissione di inquinanti nell'ambiente (sversamenti accidentali, avarie, ecc.) e/o produzione di rifiuti;

- Alterazione della qualità dell'ambiente idrico;
- Riduzione delle emissioni di CO₂;
- Impiego di forza lavoro.

Allo stesso tempo, sono state considerate tutte le potenziali alterazioni delle diverse componenti ambientali. Di seguito, si riportano i parametri di riferimento adottati per ogni comparto:

- Atmosfera e clima: qualità dell'aria, surriscaldamento climatico;
- Ambiente idrico: qualità ambiente idrico (acque superficiali e di falda), regime idraulico;
- Suolo e sottosuolo: perdita di suolo, contaminazione sottosuolo;
- Ecosistemi naturali: qualità/quantità delle specie floreali, qualità/quantità delle specie faunistiche;
- Paesaggio e patrimonio culturale: qualità del paesaggio, caratteristiche del patrimonio culturale;
- Ambiente antropico: clima acustico, elettrosmog, qualità della vita, mercato del lavoro/economia locale, gestione dei rifiuti, livelli di rischio per incidenti sul lavoro.

I punteggi ottenuti per ciascuna componente ambientale vengono sommati per ottenere l'impatto complessivo.

5.3.1.1 Matrice Alternativa zero

L'ipotesi di assenza di interventi comporta impatti nulli su tutte le componenti, fatta eccezione per i comparti: atmosfera e clima, flora e fauna e salute pubblica per i quali si può ritenere che la mancata realizzazione di un'opera come un impianto per la produzione di energia da fonte rinnovabile possa, a lungo termine, determinare un impatto negativo legato, alla questione del "Global Warning"; questo problema non è solo di natura intrinseca perché interessa direttamente i cambiamenti climatici in atto nei tempi moderni, ma colpisce indirettamente anche l'uomo e gli ecosistemi naturali.

Dall'analisi dell'alternativa "zero" (cfr. Matrice alternativa zero) si può evincere che tale soluzione presenta degli impatti negativi minori rispetto alla configurazione di progetto, ma non beneficia, ovviamente, di quelli positivi per l'ambiente antropico e non, producendo complessivamente un valore numerico inferiore e negativo.

Di fatto, il valore finale ottenuto è di -14 punti, molto minore del punteggio risultante dalla matrice di progetto che è pari a 4.

5.3.1.2 Matrice degli Impatti di progetto

L'analisi degli impatti relativa alla soluzione progettuale proposta (cfr. Matrice degli impatti di progetto) porta a concludere che il punteggio finale della matrice è positivo e risulta pari a 4; perciò è possibile ritenere che l'impatto complessivo delle opere, che si intendono realizzare, è pienamente compatibile con la capacità di carico dell'ambiente dell'area analizzata.

6 Conclusioni

Dallo studio di impatto ambientale condotto si possono trarre le seguenti considerazioni:

- la realizzazione dell' impianto agrovoltaiico "CACCIAANOVA" e delle opere ed infrastrutture connesse non presenta conflittualità con gli strumenti di pianificazione e programmazione vigenti e risulta pertanto compatibile con la pianificazione di settore;
- la tecnologia utilizzata è stata scelta in modo tale che sia facilmente rimovibile e la dismissione dell'impianto consentirà il totale recupero dell'area che lo ospita;
- la realizzazione dell'impianto non crea interferenze significative con l'ambiente nel quale sarà inserito e gli impatti complessivi attesi sono pienamente compatibili con la capacità di carico dell'ambiente dell'area analizzata, anche in considerazione del fatto che sono presenti altri impianti fotovoltaici in esercizio, anche se non nelle immediate zone limitrofe dell'impianto di progetto. Gli impianti esistenti sono già perfettamente integrati con il territorio e l'ambiente circostante, in virtù delle soluzioni tecniche e delle opere di mitigazione visiva adottate e non hanno creato alcun disagio alle abitazioni più prossime, né sono stati rilevati problemi a carico dell'ambiente e paesaggio limitrofo. Il nuovo impianto adotterà soluzioni costruttive e di mitigazione totalmente indipendenti e ridondanti rispetto alla presenza degli impianti fotovoltaici esistenti. Infatti il nuovo progetto prevederà l'installazione di recinzioni e piantumazioni, in modo da costituire una cortina di verde in grado di cingere l'opera e di separarla dai terreni attigui. Inoltre, nello studio sugli impatti cumulativi (vd. *Rel 04 - Studio degli Impatti Cumulativi*) si evince che il nuovo impianto non produrrà impatto cumulativo sulle componenti paesaggistiche del patrimonio culturale e identitario, della natura e biodiversità, sul suolo e sottosuolo e neanche sulla salute e pubblica incolumità (inquinamento acustico ed elettromagnetico);
- l'analisi degli impatti potenziali è stata condotta avvalendosi di una metodologia che prevede l'impiego di matrici decisionali mediante cui è possibile, per ogni comparto ambientale studiato, individuare e quantificare con assegnazione di un ben determinato "peso", gli impatti riconducibili a ciascuna singola attività di lavorazione prevista per la realizzazione degli interventi, e durante la fase di esercizio degli stessi. Le risultanze dell'analisi sull'alternativa di progetto hanno mostrato l'assenza di impatti critici negativi nella fase di esercizio, eccetto quelli legati all'occupazione dei suoli agricoli e alla riduzione della qualità del paesaggio (livelli pari a -9). Tali impatti si limitano quindi, quasi esclusivamente, alla fase di cantiere, e non appaiono duraturi nel tempo, infatti sono limitati al solo periodo dei lavori; risultano reversibili a breve termine raggiungendo livelli massimi (valori di -3 e -2), e sono assolutamente compatibili con lo stato in essere delle componenti ambientali;
- l'intervento in oggetto genererà impatti positivi dal punto di vista atmosferico per la riduzione delle emissioni di gas serra in atmosfera contribuendo alla diminuzione dell'impatto complessivo sull'ambiente della produzione di energia elettrica e l'utilizzo della energia fotovoltaica consentirà una diversificazione delle fonti di approvvigionamento, riducendo l'impiego di fonti più inquinanti. Inoltre la realizzazione dell'impianto agrovoltaiico genererà il miglioramento della qualità della vita dell'uomo e degli ecosistemi naturali, obiettivi finali dell'intervento nel suo complesso.
- realizzare l'impianto fotovoltaico su terreni già adibiti ad altro (in questo caso alla produzione agricola) significa evitare di occupare grandi estensioni di territorio ancora libere e non sfruttate. Così, riducendo quasi a zero il consumo di suolo, l'agrovoltaiico si pone come un'ottima alternativa eco-sostenibile ai tradizionali impianti. Infatti, gran parte del terreno tra i pannelli solari potrà essere lavorato con le comuni macchine agricole

Alla luce di quanto esposto si ritiene che il progetto dell'impianto agrovoltaiico "CACCIAANOVA", sia per l'ubicazione territoriale, sia per le sue caratteristiche, sia per la trascurabilità degli impatti ambientali risulta pienamente compatibile con l'ambiente nel quale sarà inserito.
