

# PROVINCIA DI FROSINONE

## COMUNE DI PALIANO

TITOLO:

**Progetto per la realizzazione di un impianto agro-fotovoltaico  
da 38.994,84 kWp a terra, sito nel Comune di Paliano**

(41°45'25.09"N - 13° 4'37.20"E)

PROGETTO DEFINITIVO

OGGETTO:

Studio d'impatto ambientale  
impianto FV

COMMITTENTE:

**SOLAR PV 1 SRL**  
**PIAZZA CASTELLO 19**  
**20121 MILANO (MI)**



IL PROGETTISTA

ING. ANDREA PUTZU

LA DITTA INCARICATA

**ENERGIE NUOVE SRL**

Sede Legale :  
00153 Roma, Via Portuense, 95/E  
Sede Operativa :  
61037 Mondolfo PU, Via Valcesano, 214  
Tel. +39 0721 96 93 03-Fax +39 0721 95 82 97  
info@energienuovesrl.it -www.energienuovesrl.com



REL N:

01

V

SCALA

DATA: 10 2022

N.	DATE	MODIFICA	FIRMA	DISEGNATO	VISTO	APPROVATO
1	07/23	Elab. sostitutivo per integrazioni nota prot. 0099952 del 19/06/2023				
2	01/24	Elab. sostitutivo per integrazioni nota prot. 138294 del 31/08/2023				

# 2023



# WKN

## Solar PV 1

**COMUNE DI PALIANO**  
**PROVINCIA DI FROSINONE**

# [STUDIO D'IMPATTO AMBIENTALE]

PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGROFOTOVOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA DI 38.994,84 Kwp.

02	<b>Ditta incaricata</b>		Energie Nuove srl	sede in Roma	via Portuense, 95/E
01	Revisione	26/01/2024	Ing. Andrea PUTZU		
00	Emissione	20/06/2023	Ing. Andrea PUTZU	.....	.....
<b>Rev</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Data</b>	<b>Eseguito</b>	<b>Verificato</b>	<b>Approvato</b>
<b>Formato</b> A4		SPAZIO RISERVATO AGLI ENTI			
<b>N. Pagine</b> 160					
<b>Proponente</b>  SOLAR PV 1 S.r.l. – Milano (MI) piazza Castello, 19					
<b>Commessa</b> .....			<b>Documento</b> .....	<b>N. Doc.</b> <b>Rel 01 V</b>	

PROPRIETA' RISERVATA Sono vietate la riproduzione e la trasmissione a terzi del presente studio, se non dietro espressa autorizzazione di SOLAR PV 1 S.r.l. – Milano (MI), piazza Castello, 19, che si riserva in caso di trasgressione di procedere ai sensi di legge. Di uguale proprietà godono gli elaborati allegati.

## Sommario

. PREMESSA.....	5
. Generalità e motivazione dell’opera.....	6
. Localizzazione e inquadramento territoriale dell’opera.....	9
. ELETTRDOTTO MT, SSE AT/MT, NUOVA SE A 150 KV – POTENZIAMENTO/RIFACIMENTO LINEA RTN A 150 KV “COLLEFERRO-ANAGNI”.....	12
. QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO.....	14
. Normativa di riferimento in materia di impatto ambientale.....	14
. Norme comunitarie.....	14
. Norme nazionali.....	16
. Norme regionali.....	19
. Normativa di riferimento sulla pianificazione e programmazione di impianti da energia rinnovabile.....	20
. Norme comunitarie.....	20
. Norme nazionali.....	22
. Norme regionali.....	27
. Norme provinciali.....	30
. Normativa di riferimento sulle opere di progetto.....	31
. Pianificazione territoriale vigente.....	31
. Coerenza del progetto con gli strumenti di pianificazione.....	46
. Coerenza con la pianificazione nazionale.....	46
. Coerenza con la pianificazione regionale e provinciale.....	47
. Coerenza con la pianificazione territoriale vigente.....	48
. QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE.....	57
. Descrizione del progetto.....	57
. Modulo Fotovoltaico.....	59
. Gruppo di conversione CC/CA (INVERTER).....	61
. Strutture di supporto.....	64
. Disposizione interna.....	65
. Opere principali da eseguire per la realizzazione e la connessione della centrale fotovoltaica.....	65
. Caratteristiche progettuali della centrale fotovoltaica.....	67
. Recinzioni perimetrali.....	68
. Strade di accesso e viabilità di servizio.....	69
. Cavidotti.....	69
. Cabina di smistamento MT.....	71
. Cabina di monitoraggio.....	71
. Cabina elettrica di trasformazione.....	72

Area per futura predisposizione accumulo.....	72
. Impianto di terra delle cabine MT.....	72
. Impianto di video sorveglianza.....	73
. Descrizione degli interventi previsti in progetto.....	73
. Fase di costruzione.....	74
. Fase di esercizio.....	75
. Fase di dismissione.....	76
. QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE.....	78
. Atmosfera e clima.....	80
. Stato della componente.....	80
. Radiazione solare annua per i comuni della provincia di Frosinone.....	84
. Valutazione degli impatti ambientali attesi.....	88
. Misure di mitigazione e compensazione.....	92
. Ambiente Idrico.....	92
. Stato della componente.....	92
. Valutazione degli impatti ambientali attesi.....	98
. Misure di mitigazione e compensazione.....	101
. Suolo e sottosuolo.....	102
. Stato della componente.....	102
. Valutazione degli impatti ambientali attesi.....	103
. Misure di mitigazione e compensazione.....	107
. Fauna, flora ed ecosistemi.....	108
. Stato della componente.....	108
. Valutazione degli impatti ambientali attesi.....	112
. Misure di mitigazione e compensazione.....	114
. Paesaggio.....	115
. Stato della componente.....	115
. Valutazione degli impatti ambientali attesi.....	117
. Misure di mitigazione e compensazione.....	133
. Rumore e vibrazioni.....	140
. Stato della componente ambientale.....	140
. Valutazione degli impatti ambientali attesi.....	143
. Misure di mitigazione e compensazione.....	144
. Rifiuti.....	144
. Stato della componente.....	144
. Valutazione degli impatti ambientali attesi.....	146

. Misure di mitigazione e compensazione.....	148
. Radiazioni ionizzanti e non.....	149
. Stato della componente.....	149
. Valutazione degli impatti ambientali attesi.....	152
. Misure di mitigazione e compensazione.....	154
. Assetto demografico e igienico-sanitario.....	154
. Stato della componente.....	154
. Valutazione degli impatti ambientali attesi.....	155
. Misure di mitigazione e compensazione.....	155
. Aspetti socio-economici.....	156
. Stato della componente.....	156
. Valutazione degli impatti.....	158
. CUMULO CON ALTRI IMPIANTI.....	159
. CONCLUSIONI.....	161

## **.PREMESSA**

L'opera per la quale si redige il presente Studio di impatto Ambientale ha per oggetto la realizzazione di una centrale di conversione dell'energia solare in energia elettrica tramite tecnologia fotovoltaica da installarsi in agro del Comune di Paliano (FR), località Santa Maria di Pugliano e delle relative opere ed infrastrutture connesse.

Nel particolare le caratteristiche del progetto in esame che contempla lo sfruttamento di energie naturali, qualificano l'iniziativa come impianto di produzione energia da fonti rinnovabili non programmabili, ai sensi dell'Art. 2, comma 1 c) del D. Lgs. 387/03, anche, agli effetti dell'ottenimento dell'Autorizzazione alla costruzione ed esercizio.

Per tale tipologia di intervento è previsto l'espletamento del processo di valutazione di impatto ambientale, in quanto l'opera ricade tra le attività riportate nell'allegato IV del D.Lgs n.4 del 2008 e precisamente al punto 2 "Industria energetica ed estrattiva" lettera C) "impianti industriali non termici per la produzione di energia, vapore ed acqua calda".

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 della centrale fotovoltaica potrebbe avere su ciascuna componente ambientale nelle varie fasi progettuali.

Nello sviluppo del progetto ci si è avvalsi della collaborazione di vari esperti al fine di effettuare una valutazione specialistica puntuale delle interferenze dell'impianto fotovoltaico con l'ambiente nel quale l'opera sarà inserita.

## Generalità e motivazione dell'opera

Sono definite rinnovabili le fonti di energia che per le loro caratteristiche intrinseche si rigenerano o non sono esauribili nella scala dei tempi umani e il cui utilizzo non pregiudica le "scorte" di risorse naturali per le generazioni future.

L'impiego di tali fonti costituisce uno degli strumenti individuati a livello internazionale per limitare la dipendenza dalle fonti fossili convenzionali e per far fronte ai pressanti problemi di carattere ambientale derivanti dal loro utilizzo.

In Italia puntare sulle fonti energetiche rinnovabili e in particolare su quella solare può rappresentare una straordinaria occasione per creare un uso più sostenibile delle risorse, per ridurre le emissioni di gas serra e l'inquinamento atmosferico, per permettere una diversificazione del mercato energetico e per garantire una maggiore sicurezza di approvvigionamento energetico.

Il documento (Position Paper) recentemente varato dal Governo italiano per raggiungere gli obiettivi europei al 2030, prevede i seguenti obiettivi:

Fonte	2016		2030		GW/anno 2018-2030
	Potenza (GW)	Produzione (TWh)	Potenza (MW)	Energia (TWh)	
Idroelettrico	18,64	42,43	20.200	0,09	0,09
Eolico	9,41	17,69	12.000	0,84	0,84
<b>Solare FV</b>	<b>19,28</b>	<b>22,10</b>	<b>9.500</b>	<b>3,52</b>	<b>3,52</b>
Geotermico	0,81	6,29	1.300	0,01	0,01
Biomasse, biogas	4,12	19,51	2.415	-0,07	-0,07
<b>Totale</b>	<b>52</b>	<b>108</b>	<b>46.215</b>	<b>4,39</b>	<b>4,39</b>
Tasso % medio annuo	5,8%				

Tabella 1 – Contributo richiesto alle FER elettriche al 2030

A livello regionale, la realizzazione di nuovi impianti che sfruttano fonti di energia rinnovabile contribuirebbe al raggiungimento degli obiettivi fissati dalla Regione Lazio, quali la riduzione delle

emissioni di CO<sub>2</sub> al 2030 del 25% circa e l'aumento della produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili dall'attuale 4,6% al 20% al 2030 conseguibile con la realizzazione di impianti in particolare fotovoltaici ed eolici.

È in tale contesto che si inserisce il progetto della centrale fotovoltaica in esame che contribuirà al raggiungimento degli obiettivi di produzione di energia da fonti rinnovabili a livello regionale per una potenza complessiva installata pari a **38.994,84 kWp**.

La scelta della realizzazione di una tecnologia fotovoltaica anziché altre tecnologie per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili è giustificata dal fatto che essa presenta rispetto alle altre fonti alcuni vantaggi:

- indipendenza del luogo di installazione rispetto alla fonte di energia: seppur in misura variabile, sulla superficie terrestre l'irraggiamento solare arriva ovunque, la fonte eolica e quella idroelettrica sono invece limitate a porzioni specifiche del territorio, laddove tali risorse si concentrano in misura idonea ad essere sfruttata, mentre la biomassa va coltivata *in situ* o comunque trasportata;
- gli impianti fotovoltaici sono gli unici idonei ad applicazioni di tipo locale, sono modulari, possono risolvere ovunque fabbisogni, capaci anche di alimentare autonomamente utenze isolate distanti dalla rete elettrica o protette da vincoli, tipo parchi naturali, isole, etc..;
- la manutenzione è ridotta dato che non sono presenti parti in movimento, o, in caso contrario, l'impiantistica è di limitata complessità;
- possono essere evitate le perdite di energia dovute al trasporto, perché nella maggior parte dei casi i dispositivi fotovoltaici possono essere installati vicino agli apparecchi che ne utilizzano l'energia, così da eliminare le perdite dovute alla linea elettrica;
- è possibile prevedere la produzione annuale di energia con un piccolo margine di errore, indipendentemente dalla variabilità di richiesta;
- vi è una vasta gamma di applicazioni, da pochi milliwatt per il calcolatore tascabile, alla dozzina di megawatt per le centrali, e la potenza dell'impianto può essere modificata in qualsiasi momento senza problemi;
- non si produce inquinamento di alcun genere (acustico, atmosferico, ecc.), non vi sono sprechi e perturbazioni degli ecosistemi: il funzionamento dei dispositivi fotovoltaici è assolutamente inoffensivo;
- generano un impatto ambientale estremamente basso, legato alla sola fase produttiva dei supporti: la costruzione dei moduli richiede l'uso di tecnologie convenzionali poco inquinanti e la spesa di energia vale, alle latitudini meridionali, circa il 20% dell'energia prodotta nella loro vita utile. L'esercizio delle centrali non dà origine ad alcun tipo di emissione, infatti l'unico vero impatto ambientale è rappresentato dall'occupazione di superficie. La fase di dismissione (dopo 25-30 anni di esercizio) non presenta particolari problemi.

I benefici ambientali ottenibili dall'adozione di sistemi FV sono proporzionali alla quantità di energia prodotta, supponendo che questa vada a sostituire dell'energia altrimenti fornita da fonti convenzionali. Infatti 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). Quindi ogni kWh prodotto dal sistema fotovoltaico evita l'emissione di 0,53 kg di anidride carbonica.

Pertanto il progetto della centrale fotovoltaica in esame contribuirà anche al raggiungimento degli obiettivi di riduzione delle emissioni di gas serra in atmosfera evitando l'emissione di 880.940 kg/kWp di CO<sub>2</sub>, come riportato in tabella.

	<i>Energia elettrica generata in c.a. in un anno</i>	<i>x Fattore del mix elettrico italiano</i>	<i>= Emissioni evitate in un anno</i>	<i>x Tempo di vita dell'impianto</i>	<i>= Emissioni evitate nel tempo di vita</i>
<i>Centrale fotovoltaica</i>	<i>55.300,68 kWhel/kWp</i>	<i>0,531kg CO2/kWhel</i>	<i>29.365 kg CO2</i>	<i>30 anni</i>	<i>880.940 kg CO2/kWp</i>

**Tabella 2 - Emissioni di anidride carbonica evitate dalla realizzazione della centrale fotovoltaica**

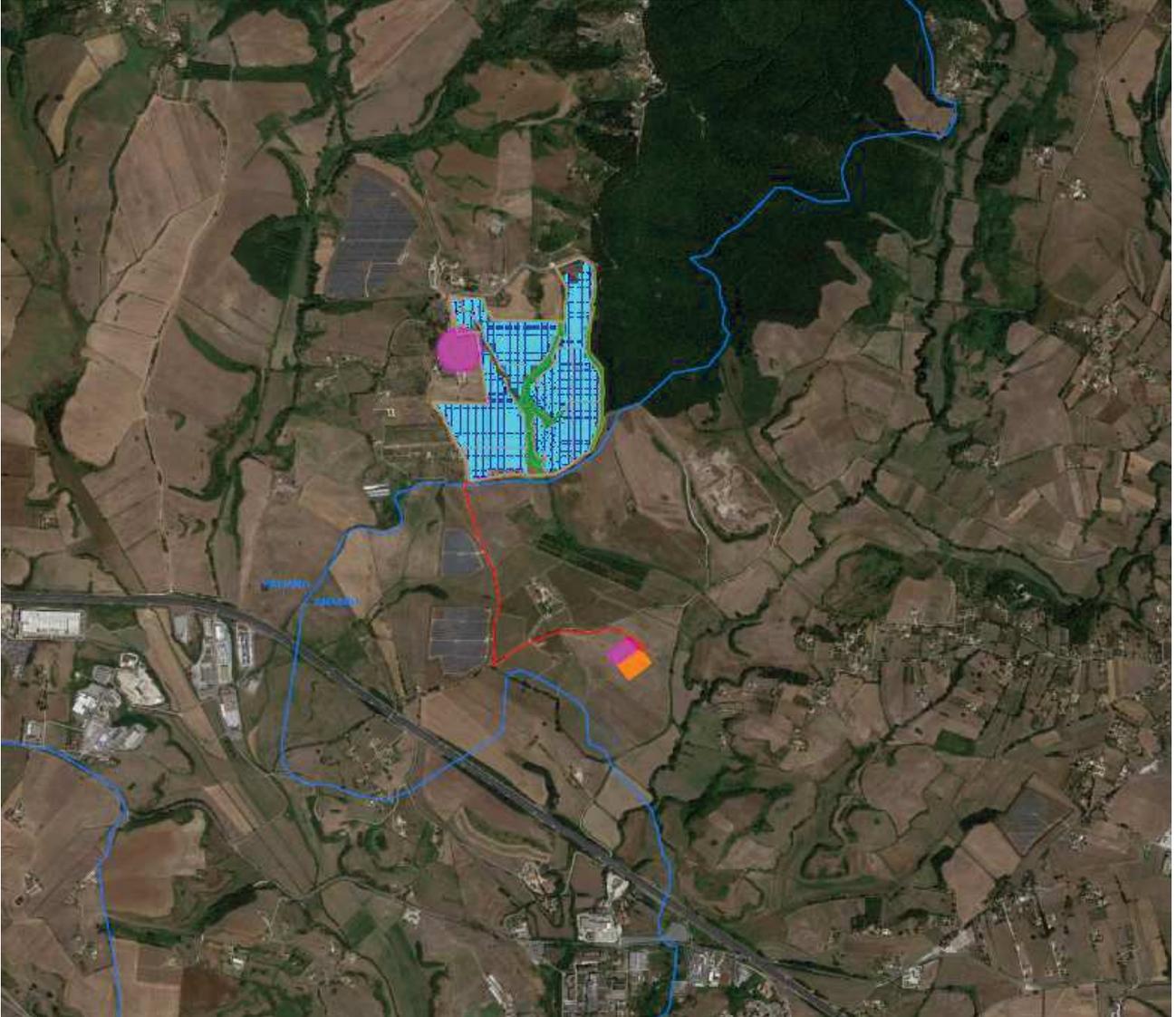
Va anche sottolineato che, per realizzare gli obiettivi al 2030, includendo anche la dotazione di accumuli elettrochimici, in media occorreranno circa 4,5 miliardi all'anno tra il 2021 e il 2030, per un ammontare complessivo nell'intero periodo prossimo ai 50 miliardi di euro.

Investimenti che comportano ricadute significative sui livelli di occupazione, sia per quanto riguarda gli occupati temporanei (posti di lavoro creati lungo la filiera dalle attività di progettazione e costruzione dei nuovi impianti), sia per gli occupati permanenti (addetti generati lungo la filiera dalla gestione e manutenzione delle centrali per l'intera vita utile degli impianti).

Al 2030 si stima che gli occupati permanenti saranno circa 62.800 unità, mentre gli occupati temporanei saranno 85.400.

**.Localizzazione e inquadramento territoriale dell'opera**

Il sito di installazione della centrale fotovoltaica è ubicato in località Santa Maria di Pugliano, in agro del Comune di Paliano, in zona rurale, a circa 5,5 km dal centro abitato ed occuperà in totale una superficie di territorio pari a mq.496.000.



*Figura 1 - Localizzazione del sito rispetto al territorio circostante e infrastrutture stradali presenti*

L'area che ospiterà l'impianto si trova ad una altitudine media tra 214 e 315, a 5 km a sud dall'abitato di Paliano in area collinare lungo un pendio esposto a sud con pendenze variabili tra 7° e 14°.

Risulta poco urbanizzata con presenza sporadica di abitazioni, ubicata in particolare lungo i principali assi viari.

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

IGM 1:25000	N.376 III
CTR 1:10000	N.389010
LATITUDINE - LONGITUDINE	41° 45' 25" N - 13° 04' 37" E

*Tabella 2 - Localizzazione dell'impianto su cartografia*

La centrale fotovoltaica sarà realizzata su suolo privato ad uso agricolo nel comune di Paliano (FR) (N.C.T. Foglio 65 Part.IIe n.10-11-12-14-15-19-20-53, Foglio 57 part.IIa n.57 proprietà eredi COSTA, Foglio 65 Part.IIe n.13-16-22 e Foglio 57 Part.IIe n.52-65, proprietà Biancu Gianfranco. L'impianto verrà collegato alla rete pubblica, come da soluzione tecnica definita in collaborazione con il gestore di rete, Terna, con linea in antenna a 150 KV ed una nuova stazione elettrica (SE) a 150 KV della RTN, da inserire in entra-esce sulle linee "Valmontone-Castellaccio" e "Colleferro-Anagni" previo potenziamento/rifacimento della linea RTN a 150 KV "Colleferro-Anagni" Lo stallo di connessione sarà realizzato nella nuova stazione MT/AT 30/150 KV che farà parte di un condominio di produttori al fine di condividere una parte dell'impianto per la connessione a 150 KV in ingresso alla suddetta nuova C.P.

Si fa presente che la soluzione di connessione proposta da Terna SpA è comune ad altre 3 società che hanno presentato, ciascuna per conto proprio, 3 distinte istanze di VIA depositate presso l'area di valutazione di impatto ambientale della Regione Lazio e trattasi della ANAGNI srl, della PALIANO srl, e della IRON SOLAR srl.

La **ANAGNI SRL** ha presentato l'istanza di V.I.A. presso l'Area Valutazione di Impatto Ambientale della Regione Lazio in data 13/07/2022 prot. 0617682 per l'autorizzazione di un impianto agrifotovoltaico della potenza di 28,78 MWp sito nei Comuni di Anagni (FR) e Paliano (FR) e relative opere di connessione (<https://regionelazio.app.box.com/v/VIA-103-2020>) Tra le opere di connessione e rientra anche la nuova SE a 150 kV della RTN, da inserire in entra-esce sulle linee RTN a 150 kV "Valmontone - Castellaccio" e "Colleferro – Anagni" come da STMG della SOLAR PV 1 SRL. L'iter autorizzativo (P.A.U.R.) si è concluso positivamente con la Determinazione G06330 del 20/05/2022. Per cui la nuova SE risulta già autorizzata.

La **PALIANO SRL** in data 27/07/2021 prot.0646828 ha presentato presso l'Area Valutazione di Impatto Ambientale della Regione Lazio l'istanza di V.I.A. per la realizzazione di un impianto agrifotovoltaico della potenza di 24,16 MWp sito nel Comune di Paliano (FR) e relative opere di connessione (<https://regionelazio.app.box.com/v/VIA-102-2021>) che a parte l'elettrodotto di connessione MT, sono le stesse richieste da TERNA SPA alla SOLAR PV 1 SRL.

La PALIANO SRL, in qualità di Capofila per la progettazione delle opere RTN, ha presentato il progetto di potenziamento/rifacimento della linea RTN a 150 kV "Colleferro – Anagni" a TERNA SPA che dovrà rilasciare il suo benestare.

La **IRON SOLAR SRL** in data 27/04/2021 prot.0373607 ha presentato presso l'Area Valutazione di Impatto Ambientale della Regione Lazio l'istanza di V.I.A. per la realizzazione di un impianto fotovoltaico della potenza di 29 MWp sito nel Comune di Anagni (FR) e relative opere di connessione (<https://regionelazio.app.box.com/v/VIA-048-2021>) che anche in questo caso, a parte l'elettrodotto di connessione MT, sono le stesse richieste da TERNA SPA alla SOLAR PV 1 SRL.

L'impianto agrifotovoltaico in progetto verrà interconnesso allo stallo AT/MT attraverso un elettrodotto interrato a 30 kV. L'energia elettrica prodotta dall'impianto verrà ceduta direttamente in rete attraverso un contratto di vendita tramite trader qualificato.

***.ELETTRODOTTO MT, SSE AT/MT, NUOVA SE A 150 KV –  
POTENZIAMENTO/RIFACIMENTO LINEA RTN A 150 KV "COLLEFERRO-ANAGNI"***

L'impianto agrifotovoltaico in progetto, così come già abbondantemente anticipato, verrà connesso tramite un elettrodotto interrato MT, che interesserà per lo più attraversamenti/fiancheggiamenti di viabilità pubblica, alla relativa Sottostazione Elettrica utente (SSE) AT/MT.

La suddetta SSE farà parte di un condominio di connessioni che condivideranno l'impianto di connessione a 150 kV alla nuova Stazione Elettrica SE.

Per poter ospitare tutte le connessioni afferenti al condominio menzionato, TERNA SPA ha richiesto il potenziamento/rifacimento della linea RTN a 150 kV "Colleferro-Anagni".

Per i dettagli alle opere di cui sopra si rimanda ai relativi elaborati progettuali che verranno allegati alla pratica autorizzativa.

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

- urbanistico: il sito ricade in Zona Agricola "E" Sottozona "E1" Aree a prevalente copertura di seminativi estensivi ed intensivi";

- geologico: l'area di intervento è localizzata nel Foglio n.389 "Anagni" della Carta Geologica d'Italia (in scala 1:50.000);
- idrologico: il terreno di ubicazione dell'impianto ricade nel Bacino idrografico "SACCO" di competenza dell'Autorità del Bacino dei fiumi Liri-Garigliano e Volturno; su di esso non insistono aree sottoposte a pericolo di inondazione. Alcune piccole porzioni del lotto ricadono all'interno di "Aree di possibile ampliamento dei fenomeni franosi". In fase di progettazione esecutiva si farà in modo di non installare moduli fotovoltaici e/o cabine elettriche nell'ambito di tali aree;
- sismico: il sito ricade in zona sismica 2B, zona con pericolosità sismica media con un valore  $a/g < 0,20g$ . Si riportano nello schema riassuntivo posto al fianco i dati estesi riguardanti i parametri di pericolosità sismica del sito in esame.;
 

"Stato Limite"	$T_r$ [anni]	$a_g$ [g]	$F_o$ [-]	$T^*_c$ [s]
Operatività	30	0.030	2.550	0.232
Danno	50	0.035	2.586	0.280
Salvaguardia Vita	475	0.065	2.805	0.433
Prevenzione Collasso	975	0.077	2.909	0.511
- paesistico: il terreno che ospiterà l'impianto fotovoltaico ricade nell'ambito del Sistema del Paesaggio Agrario del Piano Territoriale Paesaggistico Regionale, in un'area classificata come "Paesaggio Agrario di valore", in cui, in assenza di vincoli paesaggistici così come individuati nella tavola "B", è consentita la realizzazione di impianti fotovoltaici;
- ambientale: sul sito non insistono Sic, Zps e Aree Protette;
  - vincolistico: sull'area di intervento non insistono vincoli paesaggistici di alcuna natura. Solo su una ridotta porzione del lotto, ubicata nella parte nord-ovest insiste una zona con vincolo archeologico. Tale porzione è stata opportunamente delimitata e non sarà interessata dall'installazione di moduli fotovoltaici e/o cabine elettriche;
- Idrogeologico: dal punto di vista idrogeologico, l'area destinata all'impianto non è soggetta a tale vincolo ai sensi del Regio Decreto 3267/1923.

Alla luce di quanto sopra esposto, il sito è stato selezionato sulla base di diversi fattori quali lo studio della presenza di eventuali vincoli territoriali, la sua producibilità, la possibilità di accesso durante la fase di cantiere, la possibilità di allacciamento degli impianti alla rete di distribuzione/trasmissione dell'energia elettrica generata, in modo da minimizzare gli impatti derivanti dalla realizzazione di nuove linee di interconnessione e di impianti di trasformazione.

## **.QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO**

Nel quadro di riferimento programmatico si sono illustrati ed esaminati gli strumenti di pianificazione e programmazione vigenti cui riferirsi per valutare la compatibilità ambientale del progetto in studio.

Esso è stato articolato nei seguenti paragrafi:

- Normativa di riferimento in materia di impatto ambientale;
- Normativa di riferimento sulla pianificazione e programmazione di impianti da energia rinnovabile;
- Normativa di riferimento delle opere connesse al progetto;
- Stato della pianificazione e programmazione vigente a livello nazionale, regionale, provinciale e locale;
- Valutazione della coerenza del progetto con gli strumenti di pianificazione e di programmazione vigenti.

## **.Normativa di riferimento in materia di impatto ambientale**

### **.Norme comunitarie**

#### **Direttiva n.85/337/CEE**

La direttiva n.85/337/CEE “*Direttiva del Consiglio concernente la valutazione dell’impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati*” è la prima direttiva Europea in materia di Via e propone la valutazione di impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati elencati negli allegati alla Direttiva stessa al fine di valutare gli effetti diretti e indiretti di un progetto sui seguenti fattori:

- l'uomo, la fauna e la flora;
- il suolo, l'acqua, l'aria, il clima e il paesaggio;
- l'interazione tra i fattori di cui al punto 1 e 2;
- i beni materiali ed il patrimonio culturale.

In particolare il punto 3 dell'allegato II riguarda l'industria energetica e fa riferimento agli *"impianti industriali per la produzione di energia elettrica, vapore e acqua calda."*

### **Direttiva 96/61/CE**

La Direttiva 96/61/CE, che modifica la Direttiva 85/337/CEE, introduce il concetto di prevenzione e riduzione integrata dell'inquinamento proveniente da attività industriali (IPPC), al fine di conseguire un livello adeguato di protezione dell'ambiente nel suo complesso, e introduce l'AIA (Autorizzazione Integrata Ambientale). La direttiva tende alla promozione delle produzioni pulite, valorizzando il concetto di *"migliori tecniche disponibili"*.

### **Direttiva n.97/11/CE**

Essa modifica la Direttiva 85/337/CE e viene presentata come una sua revisione critica dopo gli anni di esperienza di applicazione delle procedure di VIA in Europa. Essa estende le categorie dei progetti interessati ed ha inserito un nuovo allegato relativo ai criteri di selezione dei progetti stessi.

La direttiva introduce le fasi di "screening" e "scoping" e fissa i principi fondamentali della VIA che i Paesi membri devono recepire.

### **Direttiva CEE/CEEA/CE n.35 del 26/05/2003**

Tale direttiva introduce la definizione di "pubblico" e "pubblico interessato"; l'opportunità di un'altra forma di valutazione in casi eccezionali di esenzione di progetti specifici dalla procedura di VIA e relativa informazione del pubblico; l'accesso, opportunità di partecipazione del pubblico alle procedure decisionali, informativa al pubblico; gli obblighi riguardanti l'impatto transfrontaliero; la procedura di ricorso da parte del pubblico interessato. Inoltre migliora le direttive del Consiglio 85/337/CEE e 96/61/CE relativamente alle disposizioni sull'accesso alla giustizia e contribuisce all'attuazione degli obblighi derivanti dalla convenzione di Århus del 25 giugno 1998.

## **.Norme nazionali**

### **Legge n. 439 del 8 luglio 1986**

La normativa comunitaria è stata recepita a livello nazionale con la Legge n. 439, del 8 luglio 1986, con la quale viene istituito il Ministero dell'Ambiente e, all'Articolo 6 (ora abrogato dal D. Lgs. n. 152 del 3 aprile 2006), vengono date le prime indicazioni sulla procedura di VIA.

### **D.P.R. 1988**

Il D.P.C.M. n. 377, del 20 agosto 1988, individua le categorie di opere da sottoporre alla VIA e il D.P.C.M. del 27 dicembre 1988 definisce la procedura VIA, la modalità di presentazione della domanda di pronuncia sulla compatibilità ambientale di un progetto e le norme tecniche di redazione degli studi di impatto ambientale.

Lo Studio di Impatto Ambientale dell'opera va quindi redatto conformemente alle prescrizioni relative ai quadri di riferimento programmatico, progettuale ed ambientale ed in funzione della conseguente attività istruttoria.

### **Legge quadro in materia di Lavori Pubblici ( L. 11/02/94, n. 109 e s.m.i.)**

La Legge quadro in materia di Lavori Pubblici ( L. 11/02/94, n. 109 e s.m.i.) definisce tre livelli di progettazione caratterizzati da diverso approfondimento tecnico: Progetto preliminare; Progetto definitivo; Progetto esecutivo. Relativamente agli aspetti ambientali viene stabilito che sia assoggettato alla procedura di VIA il progetto definitivo.

### **D.P.R. del 12 aprile 1996**

Il D.P.R. del 12 aprile 1996 è un atto di indirizzo e coordinamento nel quale vengono date disposizioni in materia di VIA come stabilito dalla Legge 146/94. Tale Legge prevede che il Governo, con atto di indirizzo e coordinamento, definisca le condizioni, i criteri e le norme tecniche

per l'applicazione della procedura di impatto ambientale ai progetti inclusi nell'Allegato II alla Direttiva 85/337/CEE concernente la valutazione d'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati.

In particolare nell'Allegato A del suddetto Decreto è riportato l'elenco delle opere soggette a valutazione di impatto ambientale. Nell'Allegato B del Decreto è invece riportato l'elenco delle opere che sono assoggettate alla procedura di valutazione d'impatto ambientale nel caso in cui ricadano, anche parzialmente, all'interno di aree naturali protette come definite dalla Legge n. 394, del 6 dicembre 1991, di cui all'Articolo 1, comma 4 del testo di legge (Legge Quadro sulle Aree Protette).

Gli impianti fotovoltaici fanno parte dell'elenco nell'Allegato B, al Punto 2, lettera c). Tale voce è stata aggiunta con il D.P.C.M. 3 settembre 1999.

Inoltre il DPR 12 aprile 1996 all'art. 6 prevede ai fini della predisposizione dello studio di impatto ambientale, che eventuali soggetti pubblici o privati interessati alla realizzazione delle opere e/o degli impianti in oggetto, abbiano diritto di accesso alle informazioni e ai dati disponibili presso gli uffici delle amministrazioni pubbliche.

#### **“Legge Obiettivo” (L.443/2001) e relativo decreto di attuazione D.Lgs n. 190/2002 - Attuazione della legge n. 443/2001**

Il D.Lgs. individua una procedura di VIA speciale, con una apposita Commissione dedicata, che regola la progettazione, l'approvazione dei progetti e la realizzazione delle infrastrutture strategiche, descritte nell'elenco della delibera CIPE del 21 dicembre 2001. Nell'ambito della VIA speciale, è stabilito che debba essere assoggettato alla procedura il progetto preliminare dell'opera.

#### **CIPE n.57/2002**

Con la delibera CIPE n. 57/2002 vengono date disposizioni sulla Strategia nazionale ambientale per lo sviluppo sostenibile 2000-2010. La protezione e la valorizzazione dell'ambiente divengono fattori trasversali di tutte le politiche settoriali e delle relative programmazioni, richiamando uno dei principi del diritto comunitario espresso dall'articolo 6 del Trattato di Amsterdam, che aveva come obiettivo la promozione dello sviluppo sostenibile". Nel documento si afferma la necessità di rendere più sistematica, efficiente ed efficace l'applicazione della VIA (ad esempio tramite l'istituzione di Osservatori ambientali, finalizzati alla verifica dell'ottemperanza alle pronunce di

compatibilità ambientale, nonché il monitoraggio dei problemi ambientali in fase della realizzazione delle opere) e che la VIA sulle singole opere non fosse più sufficiente a garantire la sostenibilità complessiva. Quindi si afferma come la VIA debba essere integrata a monte con Piani e Programmi che nella loro formulazione abbiano già assunto i criteri di sostenibilità ambientale, tramite la Valutazione Ambientale Strategica.

### **D. Lgs. n. 152 del 3 aprile 2006**

Sia la legge n.439 che il DPR del 12 aprile 2006 sono stati abrogati dal D. Lgs. n. 152 del 3 aprile 2006 (cosiddetto “Codice ambientale”), recante “Norme in materia ambientale”, entrato in vigore il 29 aprile 2006. Il D. Lgs. 152/2006 ha riscritto le regole su valutazione di impatto ambientale, difesa del suolo e tutela delle acque, gestione dei rifiuti, riduzione dell’inquinamento atmosferico e risarcimento dei danni ambientali, abrogando la maggior parte dei previgenti provvedimenti del settore.

La parte seconda, titolo III del Decreto n. 152/2006, entrata in vigore il 31 luglio 2007, così come modificata dal D.Lgs n.4/2008 disciplina le valutazioni ambientali maggiormente rilevanti: la Valutazione Ambientale Strategica (VAS), la Valutazione dell’Impatto Ambientale (VIA) e l’Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA), coordinandole tra loro.

Essa stabilisce che le strategie di sviluppo sostenibile definiscano il quadro di riferimento per le valutazioni ambientali. Attraverso la partecipazione dei cittadini e delle loro associazioni, queste strategie devono assicurare la dissociazione tra la crescita economica ed il suo impatto sull’ambiente, il rispetto delle condizioni di stabilità ecologica, la salvaguardia della biodiversità ed il soddisfacimento dei requisiti sociali connessi allo sviluppo delle potenzialità individuali quali presupposti necessari per la crescita della competitività e dell’occupazione.

Le modifiche apportate al testo originario danno una risposta a molte delle necessità procedurali e tecniche che erano state evidenziate dalla relazione sull’andamento della VIA in Europa del 2003.

Il processo di VIA si conclude con il provvedimento di valutazione dell’impatto ambientale emesso dall’Autorità Competente, obbligatorio, vincolante e sostitutivo di ogni altro provvedimento in materia ambientale e di patrimonio culturale. Il provvedimento di valutazione d’impatto ambientale fa luogo dell’autorizzazione integrata ambientale (AIA), e comprende le procedure di valutazione d’incidenza.

Anche in questo caso è definito l’ambito di applicazione e viene fornito un elenco di progetti assoggettati alla procedura di VIA. Gli impianti fotovoltaici rientrano nell’Allegato III alla parte seconda del detto Decreto, nell’elenco B, al Punto 2, lettera c). Rimane la condizione di assoggettabilità alla procedura di VIA nel caso in cui le opere ricadano anche parzialmente

all'interno di aree naturali protette e si aggiunge la discrezionalità per l'Autorità competente di richiedere ugualmente lo svolgimento della procedura di valutazione di impatto ambientale, sulla base di elementi indicati nell'Allegato IV alla parte seconda del Decreto, anche se le opere non ricadono in aree naturali protette.

Le Regioni hanno avviato un processo di adeguamento delle norme regionali in tema di VIA, adeguando quelle esistenti o introducendone di nuove.

### **Il D.Lgs n.4/2008**

Il D.Lgs n.4/2008 (Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del Dlgs 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale, in S.O. n. 24 alla G.U. 29 gennaio 2008 n. 24) ha integrato la Parte I, II, III e IV del T.U.A., dando completa attuazione al recepimento di alcune Direttive Europee e introducendo i principi fondamentali di: sviluppo sostenibile; prevenzione e precauzione; "chi inquina paga"; sussidiarietà; libero accesso alle informazioni ambientali.

### **.Norme regionali**

#### **Delibera della giunta regionale del 30 giugno 1998 n. 3099**

Con tale Delibera, la Regione Lazio ha recepito il DPR del 12.04.96 in materia di valutazione di impatto ambientale.

#### **L.R. n. 6 del 7 giugno 1999 Regione Lazio**

La delibera della Giunta regionale 30 giugno 1998 n.3099 cessa di avere efficacia dalla data di entrata in vigore della legge regionale 6/99 "Disposizioni finanziarie per la redazione del bilancio di previsione della Regione Lazio per l'esercizio finanziario 1999 (art.28 legge regionale 11 aprile 1986, n.17)".

Nell'art.46 di tale legge si esplicita che la valutazione di impatto ambientale dovrà essere effettuata secondo le condizioni, i criteri e le norme tecniche di cui al decreto del Presidente della Repubblica 12 aprile 1996 costituente "Atto di indirizzo e coordinamento per l'attuazione dell'articolo 40, comma 1, della legge 22 febbraio 1994, n.146, concernente disposizioni in materia di valutazione

di impatto ambientale”, ed agli allegati delle citate direttive comunitarie. L’autorità competente in materia di valutazione di impatto ambientale e’ individuata nell’apposita struttura dell’assessorato competente in materia di utilizzo, tutela e valorizzazione delle risorse ambientali.

## **.Normativa di riferimento sulla pianificazione e programmazione di impianti da energia rinnovabile**

### **.Norme comunitarie**

#### **Libro Bianco della Commissione Europea “Energia per il futuro: le fonti di energia rinnovabili”, del 20 novembre 1996**

Il Libro Bianco della Commissione Europea ha lo scopo di realizzare una strategia ed un piano d’azione della Comunità Europea sulle Fonti di Energia Rinnovabili (FER). Secondo quanto riportato in questo documento, le FER disponibili in Europa fino al 1996 sono sfruttate in maniera disomogenea e insufficiente. Da questa valutazione risulta che il consumo lordo globale di energia dell’Unione è molto ridotto (meno del 6%).

La premessa del Libro Bianco riporta che “se la Comunità non riuscirà a coprire nel prossimo decennio la sua domanda di energia con una quota nettamente superiore delle rinnovabili, andrà persa un’importante possibilità di sviluppo e diventerà sempre più difficile rispettare gli impegni a livello europeo e internazionale da essa sottoscritti in materia di protezione ambientale”.

#### **Direttiva 96/92/CE**

La Direttiva 96/92/CE stabilisce norme comuni per la generazione, la trasmissione e la distribuzione dell’energia elettrica. Essa definisce le norme organizzative e di funzionamento del settore dell’energia elettrica, l’accesso al mercato, i criteri e le procedure da applicarsi nei bandi di gara e nel rilascio delle autorizzazioni nonché della gestione delle reti. La premessa di questa direttiva fa riferimento alle fonti rinnovabili: “per motivi di protezione dell’ambiente, può essere data la priorità alla generazione di energia elettrica da fonti rinnovabili”.

#### **Direttiva europea 2001/77/CE**

La Direttiva 2001/77/CE stabilisce che i singoli Stati membri devono individuare gli obiettivi di incremento della quota dei consumi interni lordi da soddisfare con l'utilizzo delle fonti rinnovabili.

Allo scopo di assicurare un maggiore contributo delle fonti energetiche rinnovabili alla produzione di elettricità nel mercato interno, la direttiva ha imposto agli Stati membri di raggiungere entro l'anno 2010 una percentuale di energia da fonti rinnovabili pari al 12% del bilancio energetico complessivo ed al 22% dei consumi elettrici totali dei Paesi Ue. All'Italia viene assegnato un obiettivo indicativo di copertura del consumo lordo al 2010 del 25%. Ovviamente rispetto a tale obiettivo e quello che si sta fissando attualmente per il 2020, si è ancora nettamente in ritardo.

La Direttiva stabilisce altresì che gli Stati si adoperino per rimuovere le barriere di tipo autorizzativo e per snellire il procedimento di collegamento alla rete elettrica.

### **Direttiva 2001/77/CE**

La Direttiva 2001/77/CE fissa un obiettivo da conseguire lasciando al singolo Stato la scelta dei mezzi e delle modalità attuative: ogni Paese membro resta libero di definire i propri obiettivi di consumi elettrici da FER e di adottare le misure di sostegno, di natura economica e regolamentare, più consone alla situazione sociale, ambientale e normativa presente all'interno del proprio sistema.

### **Protocollo di Kyoto, del 11 dicembre 1997**

Il Protocollo di Kyoto, in vigore dal 16 febbraio 2005, è un documento internazionale che affronta il problema dei cambiamenti climatici. Tale documento pone come scopo primario la riduzione di emissione di gas inquinanti e gas serra in atmosfera. Gli stati che hanno firmato il Protocollo, tra i quali l'Italia, si impegnano a ridurre le emissioni di gas serra al fine di promuovere lo sviluppo sostenibile. Il Protocollo di Kyoto concerne le emissioni di sei gas ad effetto serra: biossido di carbonio (CO<sub>2</sub>); metano (CH<sub>4</sub>); protossido di azoto (N<sub>2</sub>O); drofluorocarburi (HFC); erfluorocarburi (PFC); esafluoro di zolfo (SF<sub>6</sub>).

Tale documento rappresenta un passo importante nella lotta contro il riscaldamento planetario poiché contiene obiettivi vincolanti e quantificati di limitazione e riduzione dei gas elencati. Nell'Allegato B del Protocollo di Kyoto è riportata la quantificazione degli impegni di limitazione o riduzione delle emissioni. Gli Stati membri dell'Unione Europea devono ridurre collettivamente le loro emissioni di gas ad effetto serra dell'8% tra il 2008 e il 2012.

### **Direttiva 2003/87/CE: Emission Trading System, del 13 ottobre 2003**

A seguito degli impegni presi all'atto di adozione del protocollo di Kyoto, il Consiglio e il Parlamento Europeo hanno approvato la Direttiva 2003/87/CE (di seguito Direttiva ETS) che ha istituito un sistema comunitario per lo scambio di quote di emissioni di gas denominato Emission Trading System (ETS) al fine di ridurre le emissioni di CO<sub>2</sub> "secondo criteri di efficacia dei costi ed efficienza economica" (Art.1). Tale sistema consente di rispondere agli obblighi di riduzione delle emissioni attraverso l'acquisto dei diritti di emissione.

### **Legge Comunitaria 2004 (DDL n. 2742-B)**

La Legge Comunitaria 2004 (DDL n. 2742-B) ha recepito la Direttiva ETS delegando il Governo ad adottare, entro 18 mesi dalla data di entrata in vigore della legge, il decreto legislativo recante le norme occorrenti per dare attuazione alla Direttiva (Art.14).

Il sistema di Emission Trading introdotto dalla Direttiva è un sistema che prevede la fissazione di un limite massimo alle emissioni realizzate dagli impianti industriali che producono gas a effetto serra (Cap&Trade); tale limite è fissato attraverso l'allocazione di un determinato numero di quote di emissioni a ciascun impianto. Ogni quota (European Unit Allowance -EUA) attribuisce il diritto ad immettere una tonnellata di biossido di carbonio equivalente in atmosfera nel corso dell'anno di riferimento della quota stessa; le quote vengono assegnate agli impianti regolati dalla Direttiva ETS attraverso i Piani Nazionali di Assegnazione (PNA). Questi piani sono soggetti all'approvazione da parte della Commissione Europea.

## **.Norme nazionali**

### **Piano Energetico Nazionale del 1988**

Il Piano Energetico Nazionale (PEN) del 1988 è stato uno dei primi strumenti governativi a sostegno delle fonti rinnovabili. Con il PEN del 1988 comincia a delinearsi la nuova politica energetica degli anni novanta, caratterizzata da una maggiore attenzione verso l'ambiente. Gli obiettivi primari presi in considerazione sono riconducibili principalmente al risparmio energetico, alla protezione dell'ambiente e della salute dell'uomo e all'incentivazione dello sviluppo delle risorse nazionali.

## **Legge n. 10, del 9 gennaio 1991**

La Legge n. 10 del 9 gennaio 1991 demanda una serie di compiti alle Regioni (emanazione di norme attuative, attività di programmazione, concessione ed erogazione di contributi, informazione e formazione, diagnosi energetica, partecipazione e consorzi e società per realizzare interventi) e definisce le linee guida per il mercato dell'energia, in conformità a quanto previsto dalle direttive Europee. In accordo con la politica energetica della Comunità Europea si stabilisce l'uso razionale dell'energia, il contenimento dei consumi di energia nella produzione e nell'utilizzo di manufatti, l'utilizzazione delle fonti rinnovabili di energia, la riduzione dei consumi specifici di energia nei processi produttivi.

In particolare, l'art. 1 comma 3 della legge 10/91 e s.i.m. definisce come fonti rinnovabili di energia o assimilate: il sole, il vento, l'energia idraulica, le risorse geotermiche, le maree, il moto ondoso e la trasformazione dei rifiuti organici ed inorganici o di prodotti vegetali, nel medesimo comma sottolinea come le suddette fonti rinnovabili siano di interesse pubblico, ovvero "L'utilizzazione delle fonti di energia di cui al comma 3 e' considerata di pubblico interesse e di pubblica utilità e le opere relative sono equiparate alle opere dichiarate indifferibili e urgenti ai fini dell'applicazione delle leggi sulle opere pubbliche".

Con la Conferenza Energia e Ambiente, l'ENEA ha stabilito la necessità di adeguare le infrastrutture energetiche attraverso l'uso di nuove tecnologie allo scopo di minimizzare il divario esistente con il resto dei paesi europei in materia di standard ambientali. Si è altresì stabilito l'importanza degli investimenti in fonti rinnovabili da effettuarsi nel mezzogiorno, in quanto area privilegiata per la realizzazione di impianti da adibire alla produzione di energia verde.

## **D. Lgs. 79/99: "Attuazione della direttiva 96/92/CE recante norme comuni per il mercato interno dell'energia elettrica", del 16 Marzo 1999**

Il Decreto Legislativo n. 79/99 del 16 Marzo 1999 (G.U. N. 75 serie generale del 31 marzo 1999), detto anche decreto Bersani, sulla "Attuazione della Direttiva 06/92/CE recante norme comuni per il mercato interno dell'energia elettrica", definisce le linee generali del riassetto del settore elettrico in Italia. Tale decreto, noto anche come la legge sulla "Liberalizzazione del mercato elettrico", introduce importanti innovazioni in diversi settori quali la produzione, la trasmissione e la distribuzione dell'energia elettrica, l'esportazione e l'importazione dell'energia, le concessioni idroelettriche, il nuovo assetto societario dell'Enel e le fonti rinnovabili.

L'Articolo 11 del Decreto Legislativo esorta ed incentiva le aziende produttrici di energia elettrica ad utilizzare le fonti rinnovabili, in particolare:

- dal 2001 i produttori o distributori di energia elettrica hanno l'obbligo di immettere nel sistema elettrico nazionale una quota di energia elettrica prodotta da impianti da fonti rinnovabili entrati in esercizio o ripotenziati;

- viene precisato che l'obbligo di cui sopra si applica alle importazioni e alle produzioni di energia elettrica, al netto della cogenerazione, degli autoconsumi di centrale e delle esportazioni, eccedenti i 100 GWh, inizialmente la quota è stabilita nel 2% nell'energia eccedente i 100 GWh;
- i soggetti importatori o produttori di energia elettrica possono adempiere all'obbligo di immettere in rete energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili, anche acquistando in tutto o in parte la quota o i relativi diritti da altri produttori;
- il gestore nazionale della rete elettrica deve dare la precedenza a energia elettrica prodotta da impianti utilizzando fonti energetiche alternative, sistemi di cogenerazione, fonti nazionali di energia combustibile primaria (non superiori al 15% di tutta l'energia primaria necessaria per generare l'energia elettrica consumata);
- nel rispetto del Protocollo di Kyoto sulle emissioni inquinanti, con decreto del Ministero dell'Industria Commercio e Artigianato saranno emanate le direttive per attuare quanto sopra e per gli incrementi di percentuale dell'energia elettrica da fonti rinnovabili per gli anni successivi al 2002;
- il CIPE e il Ministero dell'Industria Commercio e Artigianato determinano per ciascuna fonte gli obiettivi pluriennali e la ripartizione tra le regioni e le province autonome delle risorse destinate all'incentivazione delle fonti rinnovabili.

In merito all'obbligo di immettere nella rete elettrica nazionale la quota del 2% di energia proveniente da fonti rinnovabili, in attuazione delle disposizioni di cui all'Art. 11 del Decreto 79/99, in data 11 Novembre 1999, è stato emanato un decreto da parte del Ministro dell'Industria, del Commercio e dell'Artigianato.

**Delibera CIPE n. 137/98: “Linee guida per le politiche e misure nazionali di riduzione delle emissioni di gas serra”, del 19 novembre 1998**

La delibera CIPE n. 137/98 assegna alla produzione di energia da FER un contributo di circa il 20% per il conseguimento degli obiettivi nazionali di riduzione delle emissioni di gas serra, ai fini del rispetto degli impegni assunti con il Protocollo di Kyoto.

Essa stabilisce che l'Italia deve ridurre le proprie emissioni annue di circa 100 Mt di CO<sub>2</sub> equivalenti entro un termine compreso tra il 2008 e il 2012, con interventi sul fronte dell'offerta (aumento di efficienza del parco termoelettrico, produzione di energia da fonti rinnovabili), sul fronte della domanda di energia (riduzione dei consumi nel settore dei trasporti e nei settori industriale, abitativo e terziario) e su quello degli usi non energetici (tabella 4).

Azioni	Mt CO <sub>2</sub> 2002	Mt CO <sub>2</sub> 2006	Mt CO <sub>2</sub> 2008-2012
Aumento di efficienza del parco elettrico	-4/5	-10/12	-20/23
Riduzione dei consumi energetici nel settore dei trasporti	-4/6	-9/11	-18/21

<i>Produzione di energia da fonti rinnovabili</i>	-4/5	-7/9	-18/20
<i>Riduzione dei consumi energetici nei settori industriale/abitativo/terziario</i>	-8/11	-12/14	-24/29
<i>Riduzione delle emissioni nei settori non energetici</i>	-2	-7/9	-15/19
<i>Assorbimento delle emissioni di CO2 dalle foreste</i>	-	-	-(0,7)
<b>TOTALE</b>	<b>-20/25</b>	<b>-45/55</b>	<b>-95/112</b>

**Tabella 3 - Obiettivi di riduzione (Fonte: deliberazione CIPE 19 Novembre 1998)**

**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**

A questa legge si deve anche l’introduzione dei Certificati Verdi (CV), la nuova struttura di incentivazione delle fonti rinnovabili dopo la liberalizzazione del settore dell’energia disciplinata dal Decreto Bersani. La precedente normativa faceva capo alle Leggi 9/91 e 10/91 e al provvedimento CIP 6/92: a tale legislazione si riconosce il merito di aver maturato nella collettività la consapevolezza che la produzione di energia rinnovabile o “pulita” non è uno slogan, ma rappresenta un punto focale dello sviluppo sostenibile. Tale normativa conteneva tuttavia la equiparazione ai fini incentivanti delle fonti rinnovabili propriamente dette e di quelle assimilate, di fatto termiche con utilizzo dei reflui. Queste ultime, caratterizzate da potenze e costi impiantistici superiori di più ordini di grandezza rispetto alle fonti rinnovabili propriamente dette, hanno esaurito velocemente la capienza economica degli incentivi in conto capitale di tali leggi, penalizzando e ritardando la produzione di vera energia rinnovabile. A tale macro errore del legislatore ha però posto rimedio il Decreto Bersani, in cui è scomparso il concetto di fonti assimilate e viene data nuova forma di incentivazione alle fonti rinnovabili.

**Delibera CIPE 126/99**

Il Governo italiano, nell’ambito del processo di attuazione del Protocollo di Kyoto, ha definito gli obiettivi al 2010 di riduzione delle emissioni di gas a effetto serra con la delibera CIPE 126/99, individuando gli obiettivi da perseguire per ciascuna fonte rinnovabile.

**Protocollo di Torino**

Il Protocollo d'Intesa di Torino è un documento che è stato stipulato tra il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, il Ministero delle Attività Produttive, il Ministero per i Beni e le Attività Culturali e la Conferenza delle Regioni. Le Regioni riconoscono il rilievo delle fonti rinnovabili di energia come strumento per favorire lo sviluppo sostenibile dei loro territori e ciascuna di esse persegue politiche per favorire la diffusione delle fonti più idonee ai rispettivi contesti. Esse condividono inoltre l'esigenza di ridurre l'inquinamento connesso alla produzione di energia e in particolare le emissioni di gas serra: a questo scopo il 4 giugno 2001 hanno sottoscritto il Protocollo di Torino, con il quale si sono impegnate a predisporre entro il 2002 i rispettivi piani energetico - ambientali che privilegino le fonti rinnovabili e la razionalizzazione della produzione elettrica e dei consumi energetici.

### **Decreto Legislativo n. 387 del 29 dicembre 2003**

Il Decreto Legislativo 387/2003 concerne l'attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità. Il presente decreto, nel rispetto della disciplina nazionale, comunitaria e internazionale vigente, nonché nel rispetto dei principi e criteri direttivi stabiliti dall'Articolo 43 della Legge n. 39 del 1 marzo 2002, è finalizzato a:

- promuovere un maggior contributo delle fonti energetiche rinnovabili alla produzione di elettricità nel relativo mercato italiano e comunitario;
- promuovere misure per il perseguimento degli obiettivi indicativi nazionali di cui all'Articolo 3, comma 1;
- concorrere alla creazione delle basi per un futuro quadro comunitario in materia; d) favorire lo sviluppo di impianti di micro generazione elettrica alimentati da fonti rinnovabili, in particolare per gli impieghi agricoli e per le aree montane.

In particolare, l'Articolo 12, comma 1, di tale decreto descrive come le opere per la realizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili, nonché le opere connesse e le infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio degli stessi impianti, autorizzate ai sensi del comma 3 dello stesso, siano di pubblica utilità ed indifferibili ed urgenti. Il comma 3 riguarda l'iter autorizzativo di tali opere e prevede che la costruzione e l'esercizio delle opere connesse siano soggetti ad una autorizzazione unica, rilasciata dalla regione o altro soggetto istituzionale delegato dalla regione, nel rispetto delle normative vigenti in materia di tutela dell'ambiente, di tutela del paesaggio e del patrimonio storico-artistico.

All'art. 12 comma 10 del suddetto decreto legislativo, si prevede come unico strumento per la definizione delle linee guida, la semplificazione dell'iter autorizzativo con una particolare attenzione verso l'inserimento territoriale degli impianti fotovoltaici. In particolare lo stesso articolo cita "Nell'ubicazione si dovrà tenere conto delle disposizioni in materia di sostegno nel settore agricolo, con particolare riferimento alla valorizzazione delle tradizioni agroalimentari locali, alla tutela della biodiversità, così come del patrimonio culturale e del paesaggio rurale di cui alla legge 5 marzo 2001, n. 57, articoli 7 e 8, nonché del decreto legislativo 18 maggio 2001, n. 228, articolo 14". Per quanto detto, si desume che, per l'individuazione degli strumenti di pianificazione da utilizzare per la realizzazione di impianti fotovoltaici si demanda alla pianificazione a livello regionale.

## **.Norme regionali**

### **PEAR 2001**

Con l'art. 5 della legge n.10 del 1991, si predispone che le regioni e le province redigano un piano regionale in materia di fonti rinnovabili di energia. Il piano Energetico Regionale del 2001 nasce nell'ottica di rispondere alle nuove politiche energetiche di contenimento delle emissioni così come stabilito dal Protocollo di Kyoto integrandosi con le variabili socio-economiche e territoriali.

Con l'approvazione del PER la Regione si è dotata di uno strumento idoneo alla programmazione di interventi mirati a conseguire livelli elevati di efficienza, competitività, flessibilità e sicurezza del sistema energetico regionale. A causa delle conseguenze sull'ambiente dei cambiamenti climatici attribuibili alla crescita dei consumi energetici ed alla conseguente immissione in atmosfera dei gas prodotti da combustibili fossili, la Regione Lazio ha deliberato con D.G.R. n. 724 del 24.10. 2006 l'avvio di uno studio propedeutico all'integrazione ed al completamento del PER esistente.

### **PEAR 2008**

Il 5 luglio 2008 è stato approvato il nuovo Piano Energetico Regionale e il relativo piano d'azione.

Esso si pone come obiettivi specifici, quelli di:

- aumentare l'incidenza della produzione di energia da fonti rinnovabili sui consumi finali dall'attuale 1,2% al 13% al 2020 e l'incidenza della produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili sulla richiesta di energia elettrica fino al 20%, in linea con l'obiettivo nazionale;
- ridurre i consumi finali di energia previsti al 2020 di 3,1 Mtep (- 28% circa rispetto al 2004);
- sostituire il 10% dei combustibili per trazione con biocombustibili, in linea con l'obiettivo UE;
- ridurre le emissioni di CO2 al 2020 del 25% circa;

- aumentare al 2020 la produzione di energia elettrica dalle centrali termoelettriche esistenti senza aumentare la potenza attuale installata.

Per quanto riguarda la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, è tecnicamente possibile incrementarne l'incidenza sulla richiesta di energia elettrica al 2020 fino al 20%, in linea con l'obiettivo della UE e nazionale.

L'incremento dell'incidenza dall'attuale 4,6% al 20% al 2020 (ossia da circa 1,1 TWh del 2006 a 5,7 TWh con un aumento di circa il 400%) può essere conseguito attraverso la realizzazione di nuovi impianti a fonti rinnovabili, in particolare fotovoltaico ed eolico, per una potenza complessiva installata al 2020, compresi gli impianti attualmente esistenti (di poco superiore ai 400 MWe), di circa 2.500 MWe (+ 500% circa rispetto agli attuali). Questo obiettivo comporta che, al 2012, la produzione da rinnovabili vada raddoppiata rispetto alla produzione attuale, attraverso la realizzazione di nuovi impianti per circa 400 MWe. Con l'aumento della produzione di energia elettrica derivante dall'ammodernamento del parco termoelettrico, dall'incremento della produzione da rinnovabili e dei risparmi nei settori finali di consumo, il sistema elettrico regionale è così in grado di coprire la richiesta di energia elettrica prevista al 2020 e di assicurare un esubero di circa il 13%.

L'aumento complessivo della produzione di energia da fonti rinnovabili (elettrico + calore) comporta un incremento dell'incidenza totale delle rinnovabili sui consumi finali dall'attuale 1,2% a circa il 13% al 2020.

Per quanto riguarda la riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub>, quelle evitate per le misure previste di efficienza energetica e per l'incremento delle fonti rinnovabili sono di circa 12 MtCO<sub>2</sub> (il 25% circa delle attuali), mentre il livello medio di emissione pro-capite si ridurrà a valori inferiori a 7 t/ab (il valore attuale è 7,7 t/ab e la media nazionale circa 8,4 t/ab).

### **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”.**

Tale legge prescrive misure per incrementare l'impiego dell'energia solare termica e per diminuire gli sprechi idrici negli edifici al fine di migliorare le condizioni ambientali di vita.

I comuni, in relazione alle proprie caratteristiche e al proprio assetto urbanistico e territoriale, nonché nel rispetto degli eventuali limiti imposti dall'esistenza di vincoli storici, ambientali e paesistici, devono prevedere specifiche disposizioni per realizzare su edifici, pubblici e privati, di nuova costruzione o soggetti a ristrutturazione edilizia, i seguenti interventi:

- installazione ed impiego di pannelli solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria;
- realizzazione di sistemi di recupero delle acque piovane e delle acque grigie e riutilizzo delle stesse per gli scarichi dei water;
- utilizzo di cassette d'acqua per water con scarichi differenziati;
- installazione di rubinetterie dotate di miscelatore aria e acqua;
- impiego di pavimentazioni drenanti nelle sistemazioni esterne dei lotti edificabili nel caso di copertura superiore al cinquanta per cento della superficie esterna del lotto stesso.

### **Legge Regionale n. 18 del 23 novembre 2006**

Tale legge delega alle Province funzioni e compiti amministrativi in materia di energia e modifica la legge regionale 6 agosto 1999, n. 14 (Organizzazione delle funzioni a livello regionale e locale per la realizzazione del decentramento amministrativo) e successive modifiche.

In particolare è demandato alle Provincia il rilascio dell'autorizzazione unica di cui all'articolo 12, comma 3, del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387 (Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità), secondo le modalità e i termini previsti dai commi 3 e 4 dello stesso articolo.

### **Delibera Giunta Regionale 517/2008 - Linee Guida**

Con tale delibera, la giunta regionale ha approvato le “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”

Lo scopo delle Linee guida è quello di contribuire in maniera determinante al perseguimento degli obiettivi comunitari, nazionali e regionali di diffusione delle fonti rinnovabili e dell'efficienza energetica tramite un sistema semplificato di regole volte a chiarire le modalità e i termini per l'ottenimento dell'autorizzazione unica per gli impianti di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili.

Nelle linee si specificano gli impianti alimentati da fonti rinnovabili che non necessitano di autorizzazione unica e i criteri di inserimento sul territorio con l'obiettivo di perseguire uno sviluppo armonico e un inserimento delle fonti energetiche rinnovabili rispettoso del territorio e delle vocazioni ambientali, economiche e sociali delle Province.

In particolare si prescrivono per gli impianti fotovoltaici i seguenti criteri di inserimento:

- adozione di scelte progettuali, per la realizzazione di impianti a terra in zone agricole, che non prevedano ancoraggi in muratura della struttura di sostegno dei pannelli;
- gli impianti di produzione di energia solare fotovoltaica con potenza compresa tra i 20 kWp e 200 kWp realizzati in zone classificate agricole dai piani urbanistici comunali, sono costruiti ad una distanza minima l'uno dall'altro di almeno 2 km in linea d'aria tra i punti di connessione esistenti sul territorio, salvo per gli impianti per i quali il proponente opta per lo “scambio sul posto” ai sensi del DM 19 febbraio 2007 e successive modificazioni e integrazioni;
- gli impianti che non possono fruire dell'agevolazione di cui all'art. 3, comma 2 delle Linee Guida, anche per le limitazioni di cui al punto precedente, necessitano dell'Autorizzazione unica rilasciata dai competenti uffici provinciali;
- nelle aree classificate come agricole nei vigenti piani urbanistici ove insistano impianti di colture arboree realizzati con il contributo di risorse pubbliche, gli impianti possono essere realizzati nel rispetto degli impegni assunti in riferimento alla normativa di accesso ai finanziamenti;

- in caso di proroga degli incentivi in “conto energia” da parte del legislatore nazionale, la Presidenza regionale, di concerto con le Direzioni Ambiente e Agricoltura, definisce percentuali massime di occupazione delle superfici agricole da parte di impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili.

## **.Norme provinciali**

### **Piano Energetico Ambientale Provinciale**

Il Piano Energetico Ambientale della Provincia di Frosinone, ha mosso i primi passi nel febbraio 2008, ad oggi l’iter di approvazione non risulta ancora concluso.

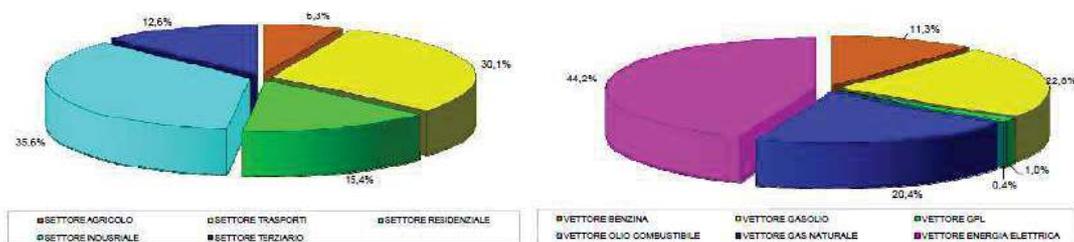
Ha come obiettivo l’individuazione di azioni concrete che consentano di impiegare in modo razionale ed efficiente le risorse energetiche, ridurre i costi economici e ambientali in termini di energia e di sviluppare l’utilizzo delle fonti rinnovabili concorrendo alla riduzione delle emissioni in atmosfera.

Alla base del Piano è stato eseguito uno studio che ha effettuato il bilancio energetico della provincia di Frosinone, fornendo una “fotografia” della situazione energetica del territorio.

Il bilancio provinciale è costruito partendo dall’analisi delle compravendite di energia, esplicitate attraverso delle matrici Vettori/Settori per mettere in relazione-rapporto i diversi beni energetici scambiati (offerta energetica) con i diversi ambiti socio economici nei quali avviene il loro impiego finale (domanda di energia).

I vettori energetici considerati sono: l’energia elettrica, il gas naturale, i prodotti petroliferi (benzine, gasoli, GPL, olio combustibile), mentre i settori socio-economici esaminati sono: l’agricoltura, l’industria, gli usi civili (comprendenti i settori residenziale e terziario), i trasporti e il Comparto Marittimo Provinciale.

Nelle tabelle seguenti si riportano i risultati ottenuti ed in particolare la potenza fotovoltaica installata e attiva al 30/11/2017 e la distribuzione percentuale dei consumi energetici totali suddivisi per vettore e settore.



## Figura 2 - Consumi energetici totali suddivisi per vettore e settore

Alla luce del bilancio energetico e della valutazione del potenziale da fonti energetiche rinnovabili, il Piano mira ad individuare gli interventi più urgenti in grado di mettere a frutto con maggiore efficacia le vocazioni energetico - ambientali espresse dal territorio provinciale ed elabora un piano d'azione che fornisce una prima sintetica rassegna degli interventi possibili. Nel piano d'azione vengono incrociati i dati del potenziale massimo teorico nei vari settori con i dati di fabbisogno energetico e con le effettive possibilità di installazione limitate da spazi e vincoli. I risultati sono riportati in schede che permettono l'immediata comprensione dell'azione descritta.

### **.Normativa di riferimento sulle opere di progetto**

Le opere connesse alla centrale fotovoltaica, ovvero le opere che riguardano il collegamento della centrale alla Rete di Trasmissione Nazionale, sono:

- elettrodotto MT di collegamento in cavo interrato tra l'impianto e la cabina di consegna;
- cabina di consegna MT/AT.

Essi non sono sottoposti a procedura di VIA, in quanto l'elettrodotto di collegamento è interrato e la cabina di consegna è un semplice vano tecnico, da realizzarsi in aree non protette.

Per quanto concerne la normativa di settore legata al paesaggio, al rumore e ai campi elettromagnetici, rimandiamo ai Paragrafi seguenti.

### **.Pianificazione territoriale vigente**

Per la realizzazione della centrale fotovoltaica si è tenuto conto dei vincoli territoriali e delle procedure definiti dai seguenti strumenti di pianificazione, quali:

- **Rete Natura 2000** (Direttiva 79/409/CEE, Direttiva 92/43/CEE, D.P.R. n. 357 del 08.09.1997, D.G.R. del Lazio n. 2146 del 19 marzo 1996);
- **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** (approvato con Delibera del Consiglio Regionale n.5 del 21/04/2021, pubblicato sul BURL n.56 del 10/06/2021, supplemento n.2;
- **Piano Territoriale Provinciale Generale** (P.T.P.G di Frosinone);
- **Progetto di Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico**;
- **Piano Regolatore Generale del Comune di Paliano.**

➤ **Rete Natura 2000**

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. Tale direttiva, adottata nello stesso anno del vertice di Rio de Janeiro sull'ambiente e lo sviluppo, rappresenta il principale atto legislativo comunitario a favore della conservazione della biodiversità sul territorio europeo. La direttiva, infatti, disciplina le procedure per la realizzazione del progetto di rete Natura 2000, i cui aspetti innovativi sono la definizione e la realizzazione di strategie comuni per la tutela dei Siti costituenti la rete (ossia i pSIC e le ZPS). Inoltre agli articoli 6 e 7 stabilisce che qualsiasi piano o progetto, che possa avere incidenze sui Siti Natura 2000, sia sottoposto ad opportuna Valutazione delle possibili Incidenze rispetto agli obiettivi di conservazione del sito. Lo stato italiano ha recepito la "Direttiva Habitat" con il D.P.R. n. 357 del 08.09.1997. In seguito a tale atto le Regioni hanno designato le Zone di Protezione Speciale e hanno proposto come Siti di Importanza Comunitaria i siti individuati nel loro territorio sulla scorta degli Allegati A e B dello stesso D.P.R..

Direttiva 79/409/CEE

concernente la conservazione degli uccelli selvatici, fissa che gli Stati membri, compatibilmente con le loro esigenze economiche, mantengano in un adeguato livello di conservazione le popolazioni delle specie ornitiche. In particolare per le specie elencate nell'Allegato I sono previste misure speciali di conservazione, per quanto riguarda l'habitat, al fine di garantirne la sopravvivenza e la riproduzione nella loro area di distribuzione. L'art. 4, infine, disciplina la designazione di Zone di Protezione Speciale (ZPS) da parte degli Stati Membri, ovvero dei territori più idonei, in numero e in superficie, alla conservazione delle suddette specie.

Nella Provincia di Frosinone sono stati identificati 35 proposti Siti di interesse comunitario (pSIC) ai sensi della Direttiva Habitat - 92/43/CE e 7 Zone di Protezione Speciale (ZPS) ai sensi della Direttiva Uccelli 79/409/CEE (D.G.R. del Lazio n. 2146 del 19 marzo 1996, "Direttiva 92/43/CEE - Habitat": approvazione della lista dei siti con valori di importanza comunitaria del Lazio ai fini dell'inserimento nella rete ecologica europea Natura 2000) alle quali devono aggiungersi un certo numero di Important Birds Areas (IBA) oggetto di procedura di infrazione nelle ZPS.

Nelle tabelle seguenti si riporta l'elenco dei SIC, delle ZPS e delle IBA presenti nel territorio della Provincia di Frosinone aggiornato al 21 gennaio 2021, data in cui è stato adottato dalla Commissione Europea l'ultimo aggiornamento delle liste dei SIC per sette regioni biogeografiche, fra cui le tre regioni biogeografiche che interessano l'Italia.

<i>Codice Natura 2000</i>	<i>SITO</i>	<i>Ha</i>	<i>Tipo Sito</i>
<i>IT6040028</i>	<i>Forcelle di Campello e di Fraile</i>	<i>269,876</i>	<i>G</i>
<i>IT6050029</i>	<i>Sorgenti dell'Aniene</i>	<i>324,292</i>	<i>G</i>
<i>IT6050028</i>	<i>Massiccio del Monte Cairo</i>	<i>2787,043</i>	<i>C</i>
<i>IT6050027</i>	<i>Gole del Fiume Melfa</i>	<i>1181,083</i>	<i>C</i>
<i>IT6050026</i>	<i>Parete del Monte Fammera</i>	<i>266,431</i>	<i>G</i>
<i>IT6050025</i>	<i>Monti Ausoni meridionali</i>	<i>256,932</i>	<i>B</i>
<i>IT6050024</i>	<i>Monte Calvo e Monte Calvilli</i>	<i>1657,901</i>	<i>G</i>
<i>IT6050023</i>	<i>Fiume Amaseno (alto corso)</i>	<i>46,431</i>	<i>K</i>
<i>IT6050022</i>	<i>Grotta di Pastena</i>	<i>1,268</i>	<i>B</i>
<i>IT6050021</i>	<i>Monte Caccume</i>	<i>368,661</i>	<i>G</i>
<i>IT6050020</i>	<i>Val Canneto</i>	<i>989,894</i>	<i>E</i>
<i>IT6050018</i>	<i>Cime del Massiccio della Meta dell'Inferno</i>	<i>2541,006</i>	<i>E</i>
<i>IT6050017</i>	<i>Pendici di Colle Nero</i>	<i>131,706</i>	<i>G</i>

IT6050016	Monte Ortara e Monte La Monna	391,19	E
IT6050015	Lago di Posta Fibreno	138,953	C
IT6050014	Vallone Lacerno (fondovalle)	829,015	G
IT6050012	Monte Passeggio e Pizzo Deta (versante sud)	811,004	E
IT6040020	Valle dell'Inferno	235,56	G
IT6050010	Duna di Capratica	722,332	G
IT6040022	Campo Catino	232,561	G
IT6040023	Monte Tarino e Tarinello (area sommitale)	223,708	C
IT6050006	Grotta dei Bambocci di Colleparado	0,68	G
IT6040025	Fiume Garigliano (tratto terminale)	12,088	E
IT6040026	Monte Petrella (area sommitale)	72,602	G
IT6040027	Monte Redentore (versante sud)	353,51	G
IT6050007	Forcelle di Campello e di Fraile	341,92	G
IT6050005	Alta Valle del Fiume Aniene	281,636	G
IT6050004	Monte Viglio (area sommitale)	291,696	G
IT6050003	Castagneti di Fiuggi	211,617	B
IT6050001	Versante meridionale del Monte Scalambra	195,065	B
IT6050002	Monte Porciano (versante sud)	323,65	B

**Tabella 5 - SITI D'IMPORTANZA COMUNITARIA (SIC) - Fonte: Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare**

<i>Codice Natura 2000</i>	<i>SITO</i>	<i>Ha</i>	<i>Tipo Sito</i>
<i>IT6050028</i>	<i>Massiccio del Monte Cairo</i>	<i>2787,042</i>	<i>C</i>
<i>IT6050008</i>	<i>Monti Simbruini ed Ernici</i>	<i>52953,583</i>	<i>D</i>
<i>IT6050013</i>	<i>Monte Cornacchia – tre Confini</i>	<i>2261,413</i>	<i>D</i>
<i>IT6050015</i>	<i>Lago di Posta Fibreno</i>	<i>138,953</i>	<i>C</i>
<i>IT6050019</i>	<i>Monti della Meta</i>	<i>9329,16</i>	<i>F</i>
<i>IT6050027</i>	<i>Gole del Fiume Melfa</i>	<i>1181,083</i>	<i>C</i>
<i>IT6040043</i>	<i>Monti Ausoni e Aurunci</i>	<i>63409,239</i>	<i>F</i>

**Tabella 6 - ZONE DI PROTEZIONE SPECIALE (ZPS) - Fonte: Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare**

<i>Codice Natura 2000</i>	<i>SITO</i>	<i>Ha</i>
<i>IBA 120</i>	<i>Monti Lepini</i>	<i>64820</i>
<i>IBA 123</i>	<i>Monti Ausoni e Aurunci</i>	<i>92021</i>
<i>IBA 118</i>	<i>Monti Ernici e Simbruini</i>	<i>52953</i>

**Tabella 7 - ZONE IBA - important bird Areas - individuate ai sensi della direttiva n° 79/409/CEE e n° 97/49/CEE**

➤ **Aree protette**

La classificazione delle aree naturali protette è stata definita dalla legge 394/91, che ha istituito l'Elenco ufficiale delle aree protette - adeguato col 6° Aggiornamento Elenco Ufficiale delle Aree Naturali Protette (Delibera della Conferenza Stato Regioni del 17-12-2009, pubblicata nella Gazzetta Ufficiale n. 125 del 31-05-2010).

L'Elenco Ufficiale delle Aree Protette (EUAP) è un elenco stilato, e periodicamente aggiornato, dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio - Direzione per la Conservazione della Natura, che raccoglie tutte le aree naturali protette, marine e terrestri, ufficialmente riconosciute.

La Regione Lazio è stata una delle prime regioni italiane ad operare in materia di aree naturali protette approvando nel 1977, la legge regionale n. 46/1977 dal titolo "Costituzione di un sistema di parchi regionali e delle riserve naturali". Successivamente, con la legge regionale n. 29/1997 "Norme in materia di aree naturali protette regionali", si è dotata di un nuovo strumento normativo allo scopo di recepire i contenuti della Legge quadro nazionale n.394/1991 e di garantire e promuovere, in maniera unitaria ed in forma coordinata con lo Stato e gli enti locali, la conservazione e la valorizzazione del proprio patrimonio naturale.

Le aree protette regionali risultano essere così classificate:

**Parchi nazionali:** sono costituiti da aree terrestri, marine, fluviali, o lacustri che contengano uno o più ecosistemi intatti o anche parzialmente alterati da interventi antropici, una o più formazioni fisiche, geologiche, geomorfologiche, biologiche, di interesse nazionale od internazionale per valori naturalistici, scientifici, culturali, estetici, educativi e ricreativi tali da giustificare l'intervento dello Stato per la loro conservazione. Nella Provincia di Frosinone non sono presenti Parchi nazionali.

**Parchi regionali:** sono costituiti da aree terrestri, fluviali, lacustri ed eventualmente da tratti di mare prospicienti la costa, di valore ambientale e naturalistico, che costituiscano, nell'ambito di una o più regioni adiacenti, un sistema omogeneo, individuato dagli assetti naturalistici dei luoghi, dai valori paesaggistici e artistici e dalle tradizioni culturali delle popolazioni locali. Nella Provincia di Frosinone sono presenti tre parchi regionali:

- Parco Regionale monti Simbruini;
- Parco Regionale Naturale dei Monti Aurunci;
- Parco regionale Monti Lucretili;

**Riserve naturali statali e regionali:** sono costituite da aree terrestri, fluviali, lacustri o marine che contengano una o più specie naturalisticamente rilevanti della fauna e della flora, ovvero presentino uno o più ecosistemi importanti per la diversità biologica o per la conservazione delle risorse genetiche. Nella Provincia di Frosinone sono presenti sette riserve naturali statali:

- Riserva naturale lago di Posta Fibreno;
- Riserva naturale antiche città di Fregellae e Frabateria Nova e del lago di S.Giovanni Incarico;
- Area verde Viscogliosi – ex cartiera Tritto;
- Acquaviva – Cima del Monte – Quercia del Morano;

- Monumento naturale Mola della Corte – Settecannelle – Capodacqua
- Monumento naturale fiume Fibreno e rio Carpello;
- Monumento naturale Bosco Faito

**Zone umide:** sono costituite da paludi, aree acquitrinose, torbiere oppure zone di acque naturali od artificiali, comprese zone di acqua marina la cui profondità non superi i sei metri (quando c'è bassa marea) che, per le loro caratteristiche, possano essere considerate di importanza internazionale ai sensi della Convenzione di Ramsar. Nella Provincia di Frosinone non sono presenti zone umide:

**Aree marine protette:** sono costituite da tratti di mare, costieri e non, in cui le attività umane sono parzialmente o totalmente limitate. La tipologia di queste aree varia in base ai vincoli di protezione. Nella Provincia di Frosinone non sono presenti aree marine protette:

#### ➤ **Piano Territoriale Paesaggistico Regionale (PTPR)**

La regione Lazio ha adottato il Piano Territoriale Paesaggistico Regionale con Delibera di Giunta Regionale n.556 del 25 luglio 2007 e n.1025 del 21 dicembre 2007, ai sensi dell'art. 21, 22, 23 della legge regionale sul paesaggio n.24/98. Successivamente con D.C.R. n.5 in data 21 aprile 2021, è stato completato il procedimento di approvazione del suddetto Piano, pubblicato sul BURL n.56 del 10/06/2021, supplemento n.2.

Il Piano Territoriale Paesaggistico Regionale è lo strumento di pianificazione attraverso cui, nel Lazio, la Pubblica Amministrazione disciplina le modalità di governo del paesaggio, inteso come le parti del territorio i cui caratteri distintivi derivano dalla natura, dalla storia umana o dalle reciproche interrelazioni nelle quali la tutela e valorizzazione del paesaggio salvaguardano i valori che esso esprime quali manifestazioni identitarie percepibili come indicato nell'art. 131 del Codice dei beni culturali e del paesaggio DLgv. 42/2004, indicando le relative azioni volte alla conservazione, valorizzazione, al ripristino o alla creazione di paesaggi.

Il PTPR, riconoscendo il paesaggio come componente essenziale del contesto di vita della collettività, ne promuove la fruizione informandosi a principi e metodi che assicurino il concorso degli enti locali e l'autonomo apporto delle formazioni sociali, sulla base del principio di sussidiarietà.

Il Piano è articolato in:

- a. ricognizione dell'intero territorio considerato attraverso l'analisi delle caratteristiche storiche, naturali, estetiche e delle loro interrelazioni e la conseguente definizione dei valori paesaggistici da tutelare, recuperare, riqualificare e valorizzare;

- b. puntuale individuazione, nell'ambito del territorio regionale, delle aree di cui al comma 1, dell'articolo 142 del Codice e determinazione della specifica disciplina ordinata alla loro tutela e valorizzazione;
- c. dinamiche di trasformazione del territorio attraverso l'individuazione dei fattori di rischio e degli elementi di vulnerabilità del paesaggio, nonché la comparazione con gli altri atti di programmazione, di pianificazione e di difesa del suolo;
- d. individuazione degli ambiti paesaggistici di cui all'articolo 135 del Codice;
- e. definizione di prescrizioni generali ed operative per la tutela e l'uso del territorio compreso negli ambiti individuati;
- f. determinazione di misure per la conservazione dei caratteri connotativi delle aree tutelate per legge e, ove necessario, dei criteri di gestione e degli interventi di valorizzazione paesaggistica degli immobili e delle aree dichiarati di notevole interesse pubblico;
- g. individuazione degli interventi di recupero e riqualificazione delle aree significativamente compromesse o degradate e degli altri interventi di valorizzazione;
- h. individuazione delle misure necessarie al corretto inserimento degli interventi di trasformazione del territorio nel contesto paesaggistico, alle quali debbono riferirsi le azioni e gli investimenti finalizzati allo sviluppo sostenibile delle aree interessate;
- i. tipizzazione ed individuazione, ai sensi dell'articolo 134, comma 1, lettera c) del Codice, di immobili o di aree, diversi da quelli indicati agli articoli 136e 142 dello stesso Codice, da sottoporre a specifica disciplina di salvaguardia e di utilizzazione;
- j. Il piano paesaggistico, anche in relazione alle diverse tipologie di opere ed interventi di conservazione e trasformazione del territorio, individua le aree nelle quali la loro realizzazione e' consentita sulla base della verifica del rispetto delle prescrizioni, delle misure e dei criteri di gestione stabiliti nel piano paesaggistico ai sensi del comma 1, lettere e), f), g) ed h) nonché quelle per le quali il piano paesaggistico definisce anche specifiche previsioni vincolanti da introdurre negli strumenti urbanistici in sede di conformazione e di adeguamento ai sensi dell'articolo 145 del Codice.

In base alle disposizioni di cui all'art. 158 del Codice e all'art. 23 del relativo Regolamento di attuazione (RD 1357/1940), il PTPR definisce inoltre:

- le zone di rispetto;
- il rapporto fra aree libere e aree fabbricabili e gli eventuali parametri tecnici ai quali riferirsi nelle procedure autorizzative;
- le norme per i diversi tipi di costruzioni;
- la distribuzione ed il vario allineamento dei fabbricati;

- i criteri per la scelta e la varia distribuzione della flora;
- i movimenti di terra, le opere infrastrutturali e la viabilità.

Gli obiettivi di qualità paesaggistica riguardano il mantenimento delle caratteristiche dei paesaggi, i valori costitutivi, le morfologie, le tipologie architettoniche, le tecniche e i materiali costruttivi tradizionali, le linee di sviluppo compatibili con i diversi livelli di valore riconosciuti senza diminuire il pregio paesistico, la salvaguardia delle aree agricole, le riqualificazioni, le parti compromesse o degradate, il recupero dei valori preesistenti e la creazione di nuovi valori paesistici coerenti ed integrati.

La metodologia per la definizione e individuazione dell'impianto cartografico dei paesaggi si è basata sul confronto tra le analisi delle **caratteristiche geografiche** del Lazio e le sue **configurazioni paesaggistiche**.

Il confronto è stato determinato dal complesso di sistemi interagenti sia di tipo geografico (i sistemi strutturanti il territorio del Lazio a carattere fisico e idrico), sia paesaggistici (i sistemi di configurazione del paesaggio a carattere naturalistico-ambientale e storico-antropico) della regione.

Il metodo è finalizzato alla ricomposizione, quanto più possibile, di tutti gli elementi che concorrono alla definizione del complesso concetto di paesaggio e delle sue molteplici componenti e letture: paesaggio antropico, paesaggio storico, paesaggio umano, paesaggio naturale, paesaggio ambientale, paesaggio percettivo, panoramico, territoriale.

A tal fine, si è operata da un lato, l'analisi e l'individuazione dei sistemi strutturanti il territorio e dei corrispondenti ambiti geografici del Lazio, e dall'altro i sistemi delle configurazioni del paesaggio e delle corrispondenti categorie di paesaggio del PTPR.

Il PTPR ha declinato la valutazione e l'attribuzione dei valori del paesaggio non più attraverso i precedenti e canonici regimi differenziati di tutela (integrale, paesaggistica, orientata, limitata ed altri a cui rapportare la prevalenza o meno degli strumenti urbanistici vigenti) bensì attraverso la lettura e l'associazione degli spazi territoriali della Regione al riconoscimento di prevalenti **categorie di paesaggio**, individuate secondo canoni convenzionali ma di semplice e diretta comprensione, a cui attribuire gli usi compatibili e congrui con i beni paesaggistici da salvaguardare.

La individuazione delle cosiddette categorie dei paesaggi deriva dall'ipotesi che la rappresentazione del paesaggio sia riconducibile a due configurazioni fondamentali: il **paesaggio naturale** che concerne i fattori biologici e fisiografici e il **paesaggio antropico** che concerne i fattori agroforestali e insediativi. Quest'ultimo a sua volta, quindi, può suddividersi ulteriormente in **paesaggio agricolo** e **paesaggio dell'insediamento umano** o insediativo.

Nella realtà, queste tre configurazioni generali del paesaggio sono costituite da complesse tipologie di paesaggio interagenti per cui per ogni configurazione si usa, più

opportunamente, il termine **sistema dei paesaggi**. Ogni sistema di paesaggio è, quindi, costituito da variazioni tipologiche che sono denominati paesaggi; questi interagiscono tramite le cosiddette **aree di continuità paesaggistica** che si caratterizzano per essere elemento di connessione tra i vari tipi di paesaggio o per garantirne la fruizione visiva.

Tali sistemi possono essere sono caratterizzati da connotazioni specifiche che danno luogo alle aree con caratteri specifici: aree che hanno una connotazione autonoma ma possono essere interne alle configurazioni del paesaggio.

La Tavola B “Beni Paesaggistici”, di cui più avanti si riporta uno stralcio, mostra che, l’area di progetto non è interessata da vincoli paesaggistici.

### ➤ 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.

Nella provincia di Frosinone ricadono porzioni di territorio di competenza di due autorità di Bacino: Autorità dei Bacini Regionali del Lazio e Autorità di Bacino dei fiumi Liri-Garigliano e Volturno. Nello specifico, il sito di installazione della centrale fotovoltaica ricade nel Bacino del fiume Liri, la cui Autorità di Bacino ha predisposto il Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico.

Il PAI riguarda sia l’assetto geomorfologico relativo alla dinamica dei versanti e al pericolo d’erosione e frana, sia l’assetto idraulico relativo alla dinamica dei corsi d’acqua e al pericolo d’inonda

zione e definisce le esigenze di manutenzione, completamento ed integrazione dei sistemi di difesa esistenti in funzione del grado di sicurezza compatibile e del loro livello di efficienza ed efficacia.

Per quanto riguarda le aree in frana, considerando le situazioni di pericolo connesse alla presenza di frane già rilevate e cartografate (ai sensi del DPCM 29/09/1998) dall’Autorità tramite indagini estese su tutto il territorio di sua competenza e sulla base delle caratteristiche d’intensità dei fenomeni rilevati (volumi e velocità), il Piano individua tre classi di pericolo:

- aree a pericolo A: sono aree a pericolo di frana molto elevato e si riferiscono alle porzioni di territorio che risultano essere interessate da frane caratterizzate da elevati volumi e/o movimento da estremamente rapido a rapido;
- aree a pericolo B: sono aree a pericolo di frana elevato e sono riferite alle porzioni di territorio interessate da scarpate o in cui sono presenti frane caratterizzate da volumi modesti e/o movimento da rapido a lento;

- aree a pericolo C: sono aree a pericolo di frana lieve e sono riferite a quelle porzioni di territorio che risultano interessate da scivolamenti lenti delle coltri superficiali e/o da frane caratterizzate da piccoli volumi e movimento lento.

Per quanto riguarda il pericolo d'inondazione, il Piano riporta le situazioni di pericolo d'inondazione stimate ai sensi del DPCM 29/09/1998 dall'Autorità tramite indagini o segnalazioni locali nell'ambito del territorio di sua competenza e individua tre classi di pericolosità:

- fasce a pericolosità A: aree ad alta probabilità di inondazione, ovvero che possono essere inondate con frequenza media non superiore alla trentennale;
- fasce a pericolosità B: aree a moderata probabilità di inondazione, ovvero che possono essere inondate con frequenza media compresa tra la trentennale e la duecentennale. Le fasce a pericolosità B sono a loro volta suddivise in due sub-fasce: sub-fasce a pericolosità B1 ( aree che possono essere investite dagli eventi alluvionali con dinamiche intense e alti livelli idrici) e sub-fasce a pericolosità B2 (aree ubicate nelle zone costiere pianeggianti, ovvero ad una congrua distanza dagli argini, tale da poter ritenere vengano investite dagli eventi alluvionali con dinamiche graduali e con bassi livelli idrici);
- fasce a pericolosità C: aree a bassa probabilità di inondazione, ovvero che possono essere inondate con frequenza media compresa tra la duecentennale e la cinquecentennale.

Nell'ambito delle aree in frana o che possono essere inondate, il Piano individua il rischio di frana e di inondazione in base alla presenza di elementi esposti a rischio, costituiti dall'insieme delle presenze umane e di tutti i beni mobili ed immobili, pubblici e privati, che possono essere interessati e direttamente coinvolti dagli eventi calamitosi. Per ciascuna categoria di rischio sono definiti tre livelli:

- rischio molto elevato (R4): quando esistono condizioni che determinano la possibilità di perdita di vite umane o lesioni gravi alle persone; danni gravi e collasso di edifici o infrastrutture; danni gravi ad attività socio-economiche;
- rischio elevato (R3): quando esiste la possibilità di danni a persone o beni; danni funzionali ad edifici ed infrastrutture che ne comportino l'inagibilità; interruzione di attività socio-economiche;
- rischio lieve (R2): quando esistono condizioni che determinano la possibilità di danni agli edifici e alle infrastrutture senza pregiudizio diretto per l'incolumità delle persone e senza comprometterne l'agibilità.

Infine il Piano individua anche le “Aree di Attenzione” che sono quelle porzioni del territorio in cui i dati disponibili indicano la presenza di potenziali condizioni di pericolo, la cui effettiva sussistenza e gravità potrà essere quantificata a seguito di studi, rilievi e indagini di dettaglio e le aree interessate da opere di mitigazione, anche se non in dissesto, allo scopo di salvaguardarne l'integrità ed efficienza. Sono individuate:

- aree d'attenzione geomorfologica, suddivise in:
  - aree d'attenzione per pericolo di frana definite in via transitoria sulla base degli indici di franosità del territorio;
  - aree d'attenzione per pericolo di frana definite sulla base di studi di dettaglio e tramite l'applicazione di una metodologia statistico-probabilistica in grado di determinare la probabilità di attivazione di nuovi fenomeni;
  - aree d'attenzione individuate allo scopo di salvaguardare l'integrità e l'efficienza delle opere di mitigazione del rischio esistenti;
- aree d'attenzione per pericolo d'inondazione, suddivise in:
  - aree di attenzione per pericolo d'inondazione a potenziale pericolosità non ancora sottoposte a studio di dettaglio individuate nella cartografia di piano;
  - aree di attenzione per pericolo d'inondazione lungo i corsi d'acqua principali (tutti i corsi d'acqua ricompresi negli elenchi delle acque di cui al T.U. 1775/33, come individuato nella DGR 211 del 22.02.2002, nonché per le altre principali linee di drenaggio individuate nella Tavola 2 di cui all'art. 4, ancorché non classificate pubbliche), le aree di attenzione sono delimitate, per ciascun lato del corso d'acqua, dall'intersezione tra il terreno e una retta orizzontale tracciata normalmente all'asse dell'alveo ordinario a una quota superiore di 10 m dal livello di magra, a una distanza comunque non superiore a 150 m dalle sponde dell'alveo ordinario;
  - aree d'attenzione individuate allo scopo di salvaguardare l'integrità e l'efficienza delle opere di mitigazione del rischio esistenti.

Il Piano disciplina tutte le aree sopra citate esplicitando per ognuna di esse gli interventi consentiti e non e pianifica e programma le azioni e le norme d'uso finalizzate alla tutela e alla difesa delle popolazioni, degli insediamenti, delle infrastrutture, del suolo e del sottosuolo.

➤ **Piano territoriale provinciale generale (PTPG)**

Il PTPG è uno strumento urbanistico di regolazione e di previsione di tutti gli usi (pubblici e privati) del suolo e degli edifici, ammessi e previsti (per almeno un decennio) in tutto il territorio. Nello specifico, la Provincia di Frosinone ha avviato il processo di formazione del Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP) ora denominato Piano Territoriale Provinciale Generale ( PTPG) ai sensi della L.R. 38/99. Tale Legge, in attuazione della L. n.142/90 e del D.Lvo n.112/98, fissa come obiettivi generali quelli di tutelare l'integrità fisica del territorio, tutelare l'identità culturale del territorio, migliorare la qualità del sistema insediativo, garantire uno sviluppo sostenibile ed individuare la pianificazione territoriale ed urbanistica come metodo generale di governo del territorio per regolare le trasformazioni fisiche e funzionali del territorio di rilevanza collettiva e le azioni che determinano tali trasformazioni, articolate in previsioni strategiche e programmatiche.

Il Piano Territoriale Provinciale Generale – PTPG, è stato approvato con Deliberazione della Giunta Regionale del Lazio n. 7 del 20.02.2007, pubblicato sul BURL n. 19 del 10.07.2007 e divenuto efficace dal giorno successivo a tale pubblicazione.

L'analisi condotta è di tipo sistemico e è articolata nei seguenti sottosistemi:

- Sottosistema Climatico,
- Sottosistema Geologico,
- Sottosistema Geopedologico,
- Sottosistema Vegetazionale,
- Sottosistema Socio Economico,
- Sottosistema Istituzionale.

Per ciascuno di essi sono stati esaminati gli elementi e le loro relazioni in funzione dei livelli di rischio, degrado, vulnerabilità e valore. Da tali informazioni sono stati desunti i limiti di trasformabilità delle diverse parti del territorio, in relazione agli usi possibili e ai carichi insediativi ammissibili. La carta tematica dei limiti di trasformabilità sarà la base necessaria per selezionare le alternative compatibili fra le quali scegliere quelle da perseguire, sulla base dei loro possibili effetti nel sistema territoriale.

#### ➤ **Pianificazione locale**

A livello locale, lo strumento urbanistico di riferimento è il Piano Regolatore Generale a cui ha fatto seguito l'approvazione del P.U.C.G. con Delibera G.R. n.614 del 08/07/2005, che regola l'attività edificatoria ed indica il possibile utilizzo o tutela delle porzioni del territorio comunale cui si riferisce.

In particolare le zone E1 (agricole di interesse primario) comprendono parti del territorio comunale destinate all'agricoltura, e non sono interessate da particolari problematiche ambientali.

Su di un colle (475mt s.l.m), alle pendici dei Monti Prenestini ed Ernici, in posizione strategicamente dominante sulla Valle del Sacco, sorge Paliano, circondato da un verdeggiante paesaggio collinare, solcato da diversi corsi d'acqua affluenti del fiume Sacco, e ricoperto in parte da boschi di quercia, uliveti e vigne.

## Cenni storici

Il toponimo deriva probabilmente dalla **Massa Pulliani**, un'estesa unità agricolo-amministrativa già citata **nel Patrimonio Labicano** ai pontefici romani nell'VIII secolo d.C., incastellata sull'attuale collina intorno all'XI sec. I primi insediamenti nel territorio risalgono però al Neolitico Superiore e all'Età del Bronzo iniziale (XVII – X sec. a.C.). Abitato, poi, dagli antichi popoli Ernici, Latini e Romani, tra il IV e il I sec. a.C.

I primi documenti storici in cui si parla del **Castellum Pallianus** sono dell'XI secolo, e riguardano alcuni atti di donazione fatti all'Abbazia di Subiaco. Distrutto e incendiato dalle milizie del Senato Romano, nel 1184, durante la guerra di Tuscolo, Paliano risorse grazie agli aiuti di Papa Onorio III e di Papa Gregorio IX, che lo acquistò e fortificò a proprie spese a proprio vantaggio, al pari di altre rocche pontificie. Nel 1234 venne incluso tra le Castellanie della Chiesa, a difesa dei territori meridionali dello Stato pontificio. A partire dal 1378 divenne Vicariato dei Conti di Segni-Valmontone, ancora per diretto interesse della Chiesa. Il dominio della famiglia Colonna sul territorio di Paliano ha origine nel XIII secolo, ma la definitiva ufficializzazione avviene solo nel 1425, quando il Papa Martino V Colonna (1417-1431) investe i nipoti Antonio, Prospero e Odoardo del titolo di feudatari di Paliano. Da questo momento i Colonna lo conserveranno, sia pure con qualche intervallo dovuto alle confische da parte di altri pontefici. Eugenio IV nel 1436 riconcesse Paliano ai Conti, che lo tennero in vicariato fino al 1455, anno in cui ritornò in possesso dei Colonna, mentre Sisto IV lo fece assediare nel 1484. Alessandro VI Borgia lo occupò nel 1501.

Ascanio Colonna riottenne il castello soltanto nel 1528, in seguito alla pace che pose fine al conflitto tra i Colonna e gli Orsini sostenuti da Clemente VII Medici. Paliano cadde nuovamente nel 1541 per mano di Luigi Farnese, per conto di Paolo III. Restituito, alla morte del papa, al figlio di Ascanio, Marcantonio. Al 1556 risale la celebre contesa tra i Colonna, vassalli di Spagna, e Paolo IV Carafa, sorta anche a causa delle imponenti fortificazioni della rocca di Paliano.

La “Guerra di Campagna”, termina nel 1557 con la sconfitta del papato e, con la “pax spagnola” si discute dell'opportunità di neutralizzare o smantellare la rocca. L'anno successivo, in seguito alle suppliche di Marcantonio Colonna, Filippo II re di Spagna, concede di mantenere Paliano fortificata, a difesa della frontiera napoletana. Nel 1562 Pio IV reintegra nei feudi Marcantonio e, nel 1596, il nuovo pontefice Pio V Ghisleri lo nomina principe di Paliano, titolo reso trasmissibile per eredità primogenitale maschile.

Terminata la lunga storia dei conflitti fra Colonna e pontefici, Paliano visse un lungo periodo di pace, sviluppo e committenza, grazie all'opera di due principi mecenati, quali Filippo I e il cardinale

Gerolamo. Il luogo, nel tempo, diventa sempre più una sicura e serena residenza campestre, dove i Signori, soprattutto nel '700, curano l'agricoltura e la caccia, festeggiano gli avvenimenti pubblici e privati.

Il feudo di Paliano fu di nuovo brevemente sottratto ai Colonna con l'avvento della Repubblica Romana, nel 1798, e poi nel periodo della dominazione napoleonica. Nell'estate del 1799, a seguito di una insorgenza, l'esercito francese attaccò ed espugnò Paliano, dopo tre giorni di assedio, saccheggiando la Fortezza, il Palazzo e la Collegiata e bruciando gli archivi comunali.

Solo nel 1816 i Colonna rinunciarono alle proprie prerogative feudali e Paliano, con la riorganizzazione dello Stato pontificio, divenne uno dei capoluoghi della Delegazione di Frosinone. Pochi anni dopo fu annesso al Regno d'Italia. I primi anni del '900 videro la nascita della Lega dei contadini, delle organizzazioni per l'affrancazione delle terre e delle lotte agrarie, ma furono anche gli anni dell'arrivo dell'energia elettrica e dell'acqua potabile, con la creazione del Consorzio Idroelettrico (dal 1954 AMEA) e della fondazione della Cassa Rurale che sono, ancora oggi, le più importanti realtà economiche della città. Il 1° gennaio 1927, Paliano entrò a far parte della nuova Provincia di Frosinone, istituita con decreto governativo.

Durante la seconda guerra mondiale Paliano subì l'occupazione tedesca e ingenti danni per i bombardamenti aerei. Il dopoguerra si aprì con la formazione, su decreto del Prefetto di Frosinone, della prima Giunta democratica nel gennaio 1945, che avviò l'opera di ricostruzione nel campo economico e sociale.

Il territorio di Paliano si è straordinariamente conservato negli anni ed ha resistito all'invasione del cemento o alle facili lottizzazioni che, nell'ultimo quarto di secolo, hanno interessato molte città italiane. Il merito è senz'altro dei grandi proprietari terrieri, proprio quei «signori» che sono stati a lungo combattuti con le lotte agrarie dei primi anni del '900, che hanno scelto strade diverse realizzando, di fatto, la conservazione di quelle belle colline verdeggianti che si incontrano percorrendo le strade che portano in città.

Viaggiando tra le contrade di Paliano si incontrano siti interessanti dal punto di vista storico ma anche sacro-popolare e paesaggistico.

**.Coerenza del progetto con gli strumenti di pianificazione**

**.Coerenza con la pianificazione nazionale**

A livello nazionale fino al 2010 non era definito un preciso iter autorizzativo per la realizzazione degli impianti fotovoltaici, se non agli art.7 e 12 comma 10 del Decreto Legislativo 29 dicembre 2003, n.387 che recepisce la Direttiva Europea 2001/77/CE, relativamente alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili. Il presente decreto legislativo, in conformità alle disposizioni della L.10/91, stabiliva la semplificazione dell'iter autorizzativo con una particolare attenzione verso l'inserimento territoriale degli impianti fotovoltaici. In particolare, il decreto pone particolare attenzione sull'ubicazione degli impianti in zone agricole, in considerazione alle disposizioni in materia di sostegno di tale settore, al fine di valorizzare le tradizioni agroalimentari locali, per tutela della biodiversità e la difesa del patrimonio culturale e del paesaggio rurale.

**Con il D.M. 10 settembre 2010 del Ministero dello sviluppo economico**, sono state definite le nuove linee guida a livello nazionale, che, di fatto, hanno uniformato le norme dello specifico settore, relativamente a tutta l'Italia, con il conseguente annullamento delle precedenti normative regionali.

In relazione a quanto detto, il progetto oggetto di studio tiene in considerazione quanto previsto dal decreto citato, in quanto l'area oggetto di valutazione ricade in zona agricola.

Pertanto, l'ubicazione dei pannelli fotovoltaici è stata definita in modo da non interferire con la modernizzazione nei settori dell'agricoltura e delle foreste, coerentemente con le disposizioni previste dalla legge 5 marzo 2001, n. 57, articoli 7 e 8 ("Disposizioni in materia di apertura e regolazione dei mercati"), nonché del decreto legislativo 18 maggio 2001, n. 228, articolo 14 ("Orientamento e modernizzazione del settore agricolo, a norma dell'articolo 7 della legge 5 marzo 2001, n. 57"), così come sarà descritto nei successivi paragrafi.

Nulla si può eccepire per quanto riguarda la compatibilità dell'intervento nell'ottica della programmazione del Conto Energia.

Si deve considerare che, tra gli stati europei, l'Italia è uno dei più assolati, soprattutto nelle regioni centro meridionali, pertanto con le dovute approssimazioni del caso, si rileva come, usando tecnologie comuni, un impianto fotovoltaico sia in grado di generare approssimativamente 1450 kWh annui per ogni kWp di moduli fotovoltaici installati. Questo valore sale fino a 1900 kWh spostandosi progressivamente verso sud.

Pertanto, proprio a seguito della favorevole situazione climatica italiana, l'impianto in progetto risponde alla necessità di costituire una fonte di energia diffusa a livello territoriale, a cui sono legate notevoli opportunità di sviluppo per il territorio che ne è interessato, sia a livello economico che occupazionale.

### ***.Coerenza con la pianificazione regionale e provinciale***

#### ➤ **Piano Energetico Ambientale Regionale e Provinciale**

Uno degli obiettivi generali del Piano Energetico Ambientale Regionale è quello di incrementare l'incidenza della produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili sulla richiesta di energia elettrica dall'attuale 18,9% al 35% al 2030. Tale obiettivo è perseguibile attraverso la realizzazione di nuovi impianti in particolare fotovoltaico ed eolico, per una potenza complessiva installata al 2030, compresi gli impianti attualmente esistenti, di circa 3.500 Mwe. La realizzazione della centrale fotovoltaica, concorrerà in quota parte al conseguimento degli obiettivi previsti dai Piani Energetici Ambientali contribuendo a ricoprire la richiesta di energia elettrica prevista al 2030 e di assicurarne un esubero.

➤ **Delibera Giunta Regionale - 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**

Il progetto della centrale fotovoltaica in esame sarà realizzato conformemente a quanto riportato nelle linee guida regionali.

Infatti con riferimento ai criteri di inserimento generali e come dimostrato nei paragrafi precedenti, risulta che l'intervento è coerente con gli obiettivi nazionali così come definiti ai sensi del comma 1 dell'art. 3 del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387 e con gli obiettivi regionali e provinciali definiti nei Piani Ambientali Energetici.

Inoltre, le scelte progettuali adottate sono tali da assicurare i maggiori benefici possibili per il territorio nel quale l'impianto sarà inserito garantendo l'uso sostenibile delle risorse locali.

Infine con riferimento ai criteri di inserimento per gli impianti fotovoltaici, si sottolinea che l'opera si realizzerà in zona agricola e per essa non si prevedono ancoraggi in muratura della struttura di sostegno dei pannelli.

### ***.Coerenza con la pianificazione territoriale vigente***

➤ **Rete Natura 2000**

Dalla consultazione dell'elenco aggiornato al 31/12/2020 pubblicato dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, come riportato nell'allegato elaborato, è risultato che l'area scelta per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico non ricade in zone di protezione speciale, né in siti di importanza comunitaria.

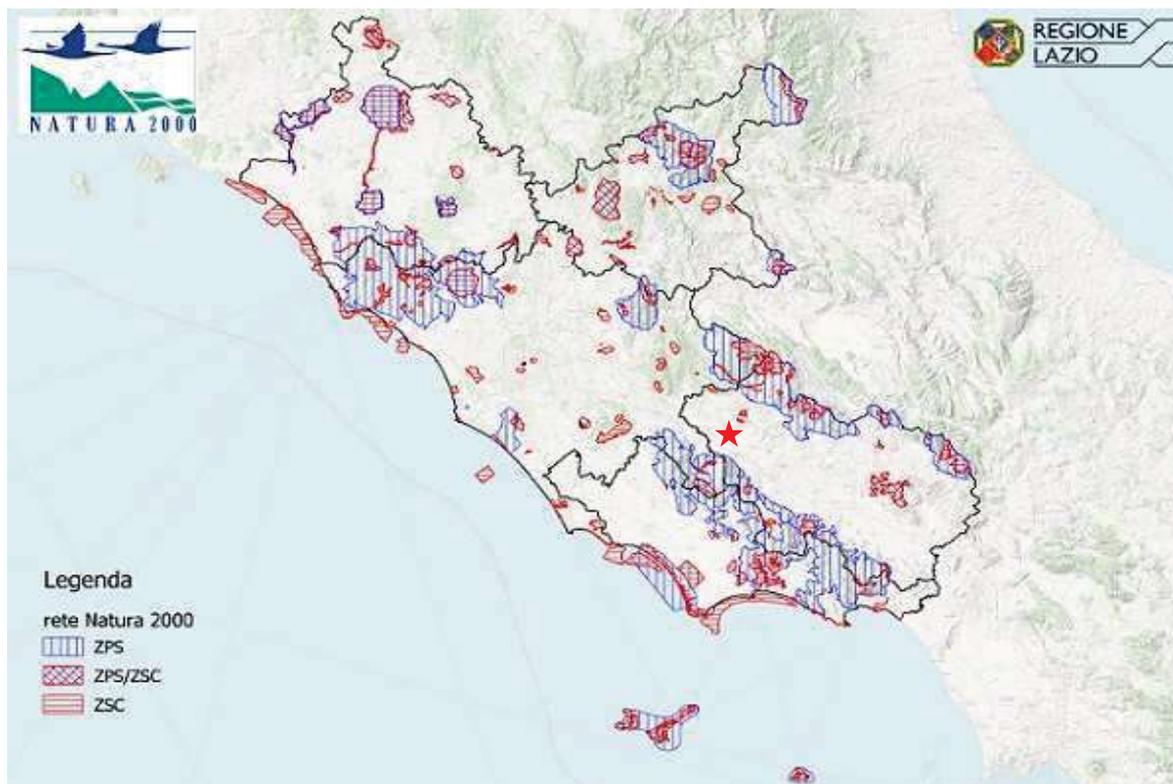


Figura 3 – Cartografia indicante Zone SIC e ZPS

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

➤ **Aree protette**

Sull'area oggetto di intervento non insistono aree protette istituite con la L.R. n. 29 del 06/10/1997 ed attualmente regolamentate dalla Legge del 02-04-2003, n.10.

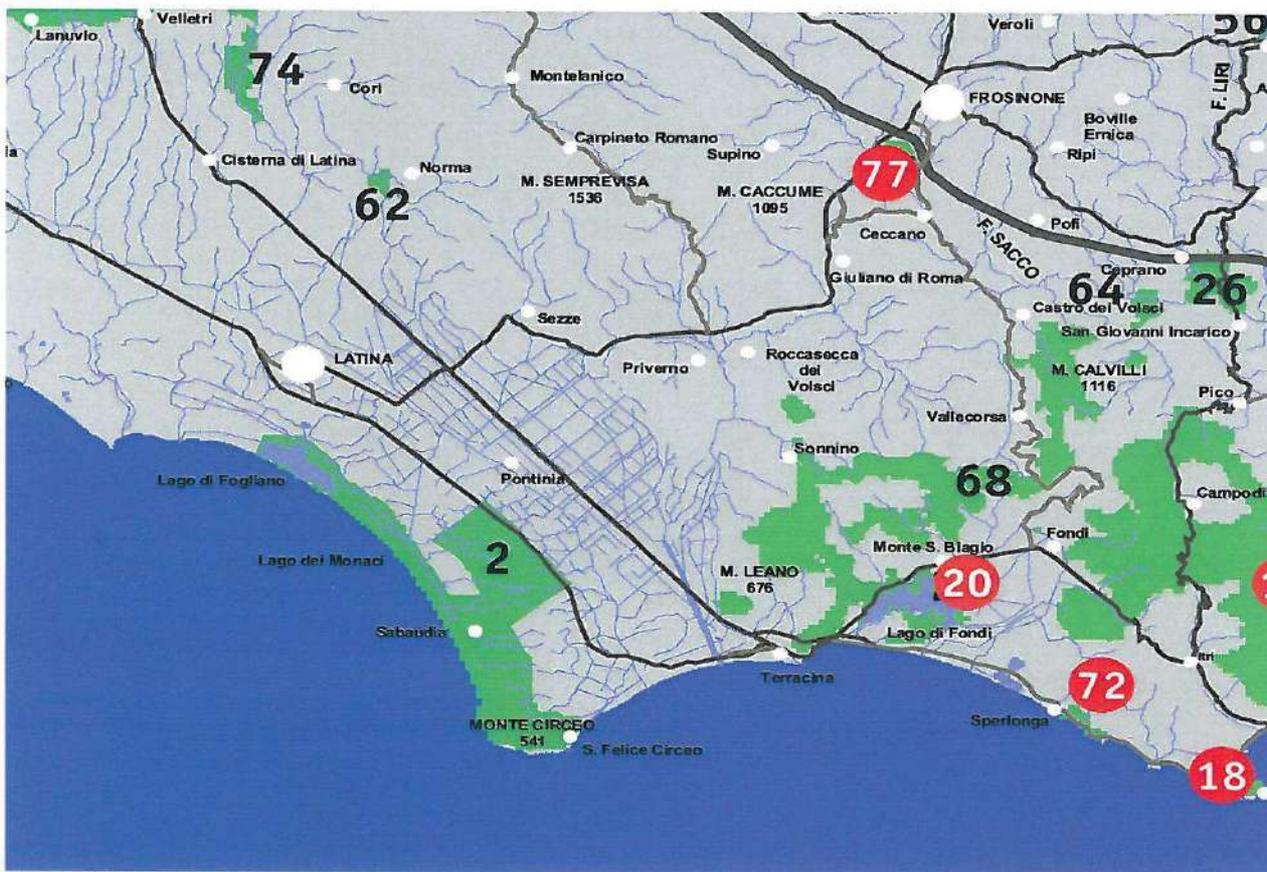


Figura 4 – Cartografia indicante Aree Protette

le aree protette presenti nel territorio sono ad una distanza maggiore di 10 Km dal sito di installazione dell'impianto fotovoltaico e sono pertanto da escludersi interferenze con esso.

➤ **Piano Territoriale Paesistico Regionale**

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 riportano in seguito gli stralci in relazione alla zona di intervento.

- **Tavola A** "Sistemi ed ambiti del Paesaggio"

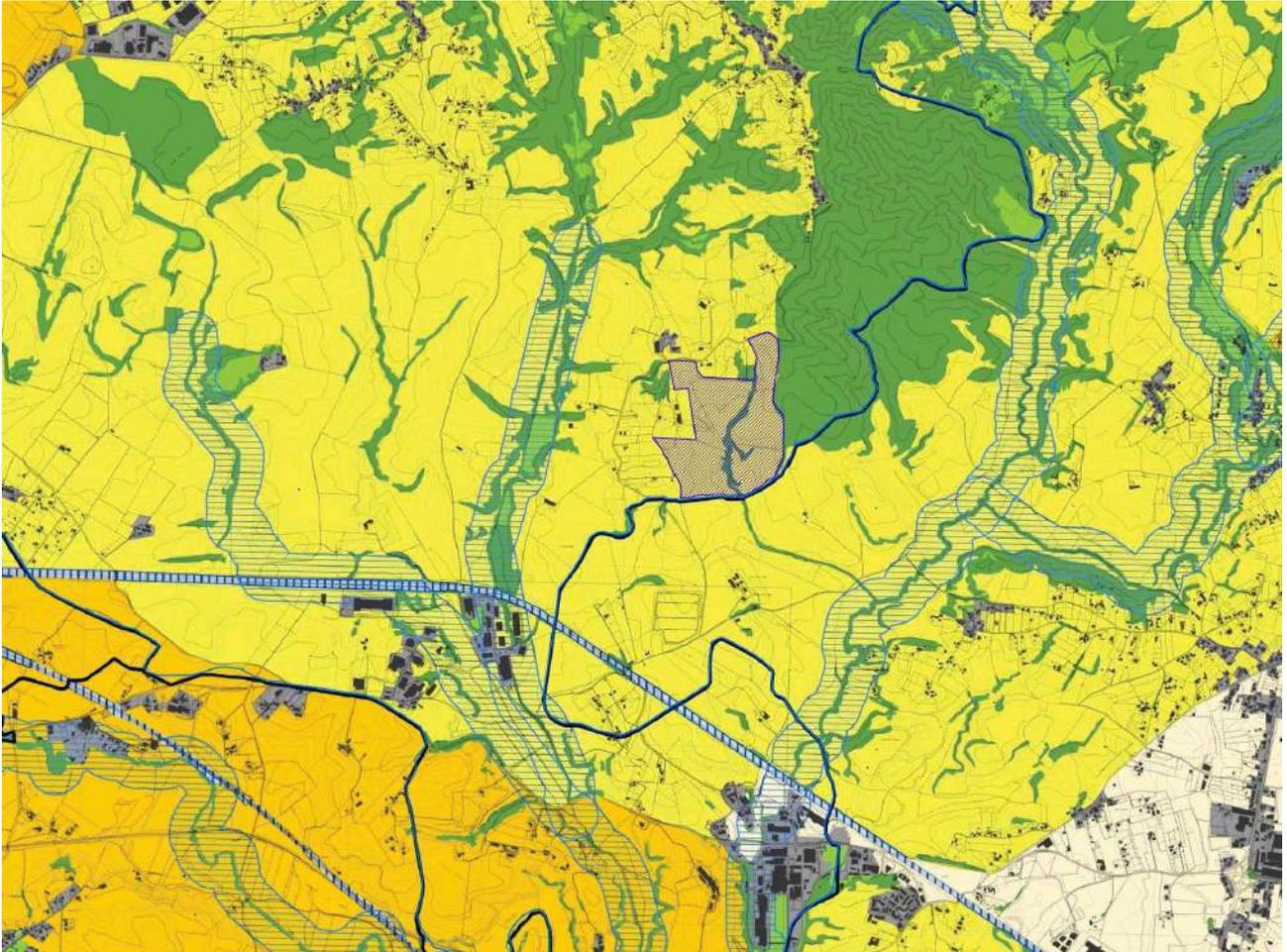


Figura 5 – Stralcio PTPR Regione Lazio – Tavola A

Il sito di installazione della centrale fotovoltaica ricade, nell'ambito del Sistema del Paesaggio Agrario, in un'area classificata come "**Paesaggio Agrario di valore**". Così come definito nell'art.24 delle norme del PTPR, esso è costituito "da porzioni di territorio caratterizzate dalla naturale vocazione agricola che conservano i caratteri propri del paesaggio agrario tradizionale. Si tratta di aree caratterizzate da produzione agricola, di grande estensione, profondità ed omogeneità.

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.

L'articolo 5 delle NTA stabilisce che il PTPR esplica efficacia diretta limitatamente a quelle porzioni di territorio interessati dai beni paesaggistici, immobili ed aree riportati nella Tavola B.

Tali beni sono parte integrante del Piano e costituiscono elemento probante per la ricognizione e l'individuazione delle aree tutelate per legge, nonché conferma e rettifica delle perimetrazioni delle aree sottoposte a vincolo ai sensi dell'art. 134, lettera a), del Codice.

L'articolo 6 stabilisce chiaramente che, nelle aree interessate dai beni paesaggistici di cui alle lettere a), b) e c) dell'art. 134 del Codice, il PTPR costituisce un contributo conoscitivo ed ha efficacia esclusivamente propositiva e di indirizzo per l'attività di pianificazione e programmazione.

Dato che le perimetrazioni riportate nelle Tavole B "Beni Paesaggistici" individuano le parti del territorio in cui le norme del PTPR hanno natura prescrittiva, sull'area di progetto, fatta eccezione per la parte interessata dalle fasce di rispetto imposte *ope legis* per i fossi per gli elettrodotti e per le strade, le norme e le prescrizioni riportate nella Tavola A non risultano vincolanti.

Nella redazione del progetto si è comunque tenuto conto di quanto segnalato nella Tabella A Paesaggio agrario di valore - 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.

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

- **Tavola B** "Beni paesaggistici"

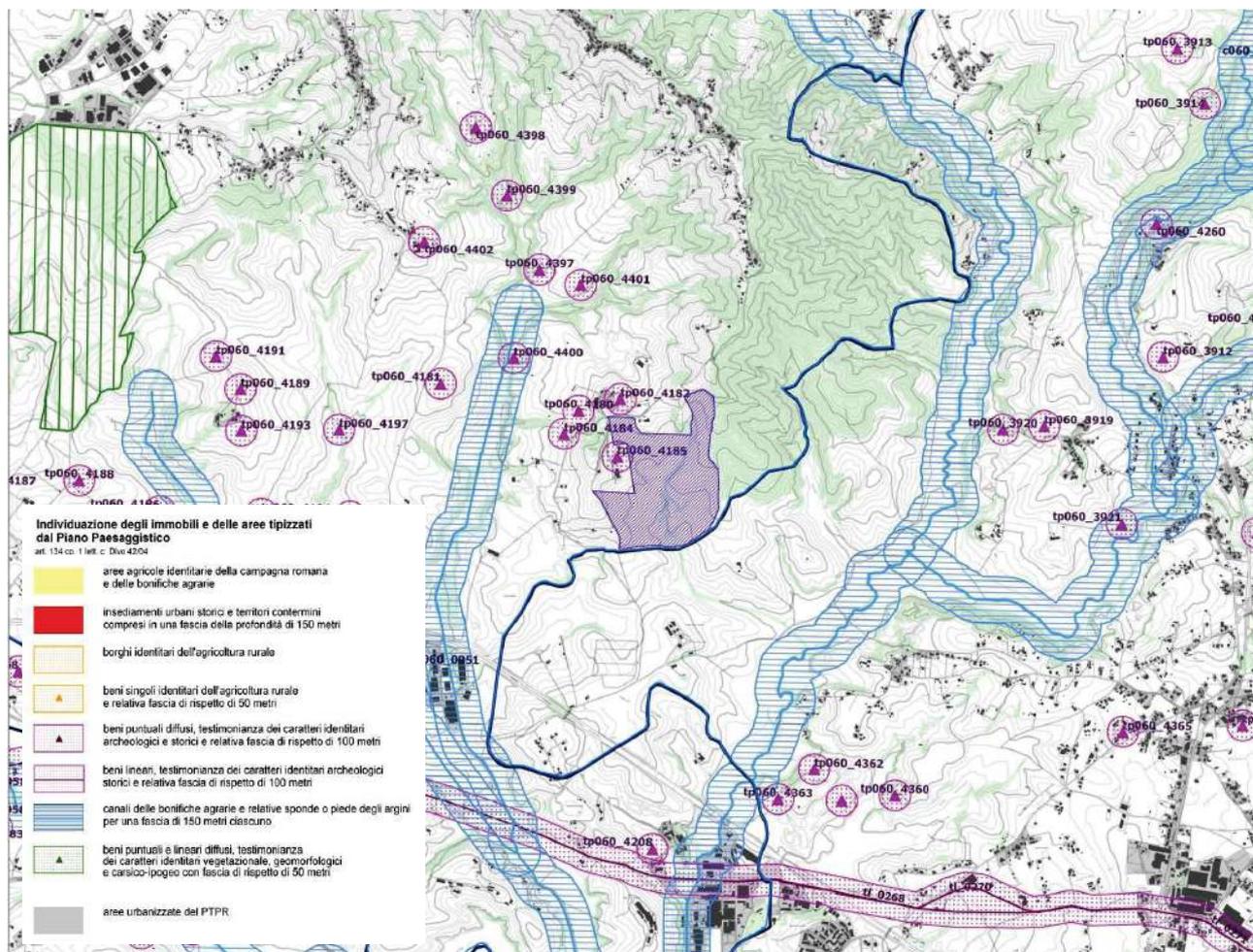


Figura 6 – Stralcio PTPR Regione Lazio – Tavola B

Il sito oggetto di studio non ricade in aree vincolate.

- **Tavola C** “Beni del patrimonio naturale e culturale”

L’area di intervento non è interessata dalla presenza di alcun tipo di segnalazione riportata in tale tavola.

- **Tavola D** “Proposte comunali di modifica dei PTP vigenti”

Il terreno di installazione della centrale fotovoltaica, **non segnala** ulteriori proposte comunali di modifica dei PTP accolte/parzialmente accolte.

➤ **Pianificazione Territoriale Provinciale Generale**

Il Piano Territoriale Provinciale Generale – PTPG, è stato approvato con Deliberazione della Giunta Regionale del Lazio n. 7 del 20.02.2007, pubblicato sul BURL n. 19 del 10.07.2007 e divenuto efficace dal giorno successivo a tale pubblicazione.

Da una verifica dettagliata della cartografia allegata al piano non si evidenziano incompatibilità tra il progetto in questione e le norme del PTPG della Provincia di Frosinone.

Infatti, l'impianto fotovoltaico ricade nella sua quasi totalità in aree classificate dalla Tav. TP1 del vigente PTPG come "Territorio agricolo aperto esterno alle costruzioni insediative urbane e territoriali ed aree con valore o con potenzialità di recupero naturalistico" ed in parte nelle "Aree agricole con valore naturalistico o con potenzialità di recupero naturalistico-ambientale in aree prevalentemente collinari".

Espletate tutte le verifiche cartografiche e supportati anche da rilievi in loco si può affermare con certezza che nessuna porzione di area afferente l'impianto fotovoltaico rientra tra le "Aree di elevato valore naturalistico", presenti nelle immediate vicinanze dell'impianto stesso e per le quali l'art.24 delle Norme di Attuazione – NA del PTPG prevede come "usi preferenziali", esclusivamente gli "Usi Naturalistici – orientati alla fruizione dell'ambiente naturale riducendo al minimo le interferenze antropiche, con modalità limitate all'osservazione scientifica ed amatoriale, alla formazione, all'escursionismo non di massa, a piedi, a cavallo o in bicicletta".

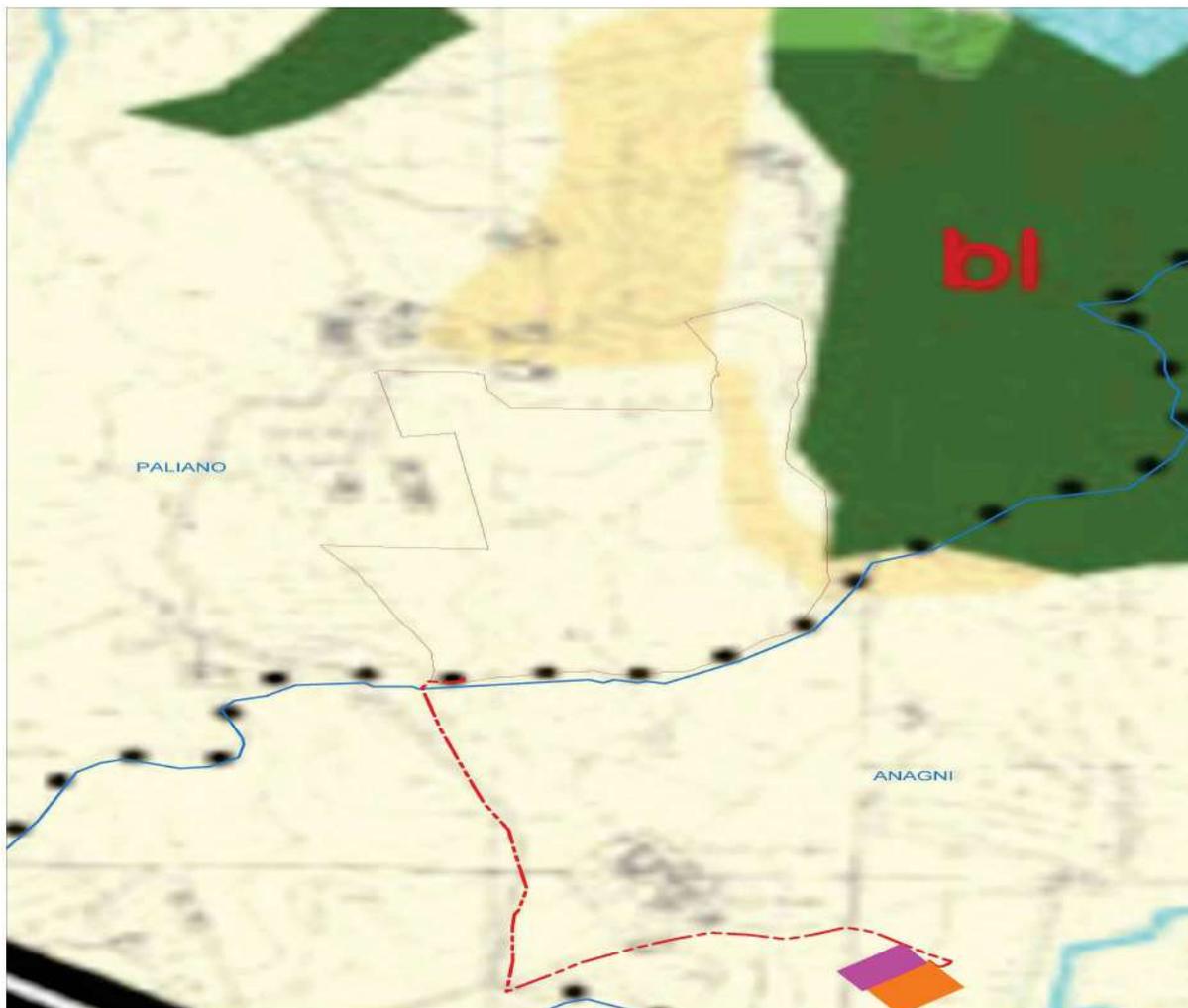
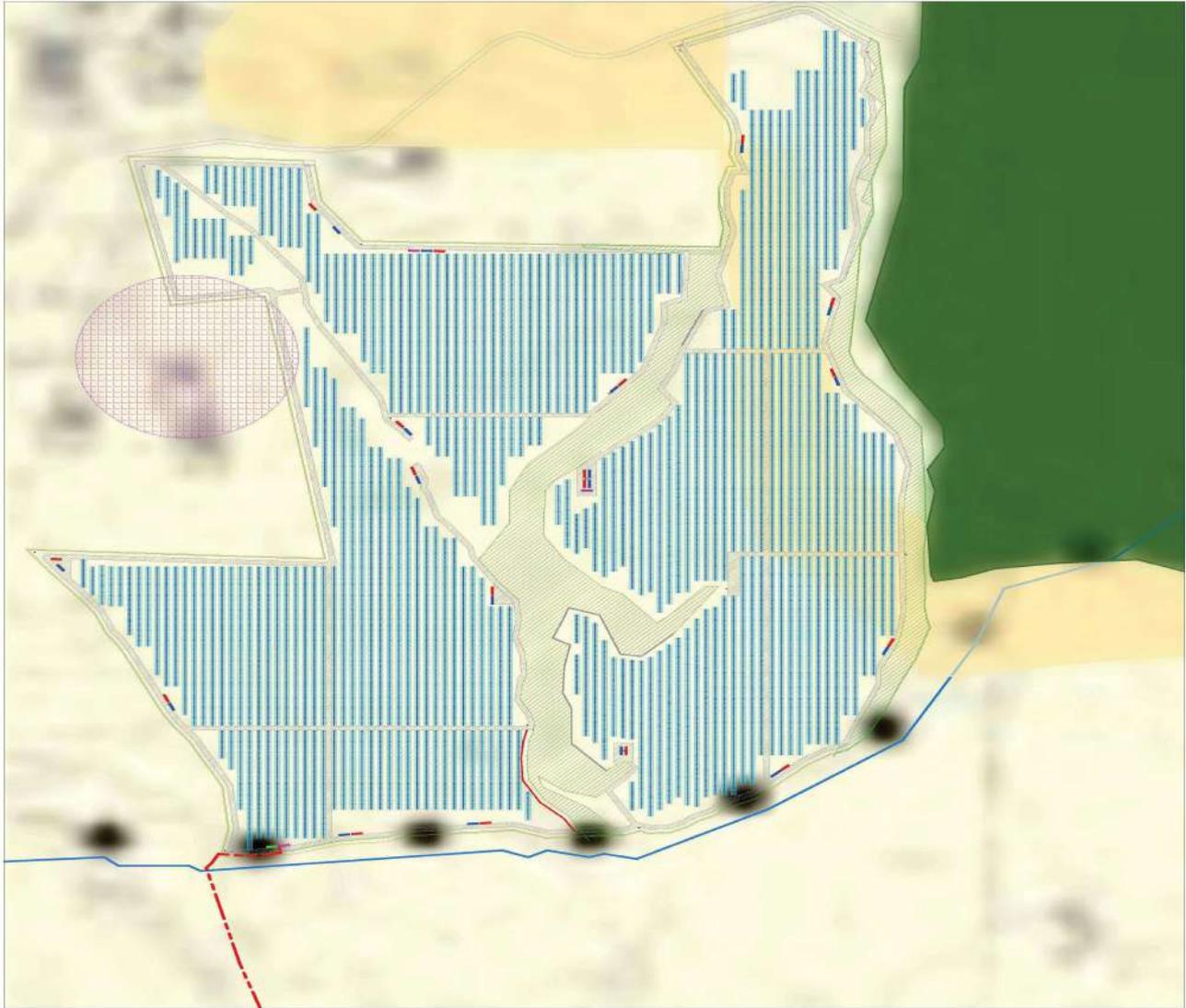


Figura 7 – Stralcio PTPG Provincia di Frosinone – Tavola TP1



**Figura 8 – Stralcio PTPG Provincia di Frosinone – Tavola TP1 con impianto inserito**

Come si evince dal dettaglio della figura 8, l'impianto, seppur posizionato nelle vicinanze delle aree ad elevato valore naturalistico, non va ad interessare al cuna porzione, neanche in minima parte, anzitra il perimetro delle suddette aree ed il confine del sito d'impianto risulta ubicato un cuscinetto di vegetazione che contribuisce anche a mitigare gli effetti visivi dei moduli fotovoltaici. Discorso a parte merita l'elettrodotto di vettoriamento a servizio dell'impianto, in quanto viaggia interrato su viabilità pubblica.

Si conclude pertanto affermando che non si rilevano criticità in merito alla realizzazione dell'impianto in questione.

➤ **Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.)**

L'area di installazione della centrale fotovoltaica ricade nel Bacino Idrografico "fiume Liri" .

Dalla lettura della carta "Aree sottoposte a tutela per pericolo di frana e d'inondazione" al Progetto di Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI2005) e come rappresentato nell'elaborato grafico, si rileva che la zona interessata dall'intervento **non è sottoposta** a pericolo di inondazione (Aree a pericolo B1, B2 e C di cui al Piano di Assetto Idrogeologico), non insiste nemmeno su aree sottoposte a tutela per pericolo di frana.

La proprietà, comunque, incaricherà tecnico competente in materia al fine di predisporre uno studio idraulico della zona atto ad appurare la compatibilità dell'insediamento in esame con le condizioni idrauliche del territorio.

➤ **Pianificazione locale**

Secondo quanto previsto dal vigente Piano Regolatore Generale, il sito di installazione della centrale fotovoltaica ricade in Zona Agricola "E1" (Aree a prevalente copertura di seminativi estensivi ed intensivi: ordinamento cerealicolo e altre colture industriali, orticolo di pieno campo, foraggiero zootecnico". Con riferimento all'art.12 comma 7 del Decreto Legislativo n.387/2003, secondo il quale "gli impianti di produzione di energia elettrica, di cui all'articolo 2, comma 1, lettere b) e c), possono essere ubicati anche in zone classificate agricole dai vigenti piani urbanistici" e dalla lettura delle norme tecniche di attuazione del Piano Regolatore Generale del Comune di Paliano, l'intervento risulta compatibile con la destinazione d'uso del terreno.

**In relazione a quanto sopra esposto, in base alle risultanze emerse, 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.**

## **.QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE**

### **.Descrizione del progetto**

La centrale agro-fotovoltaica per la produzione di energia elettrica in oggetto avrà le seguenti caratteristiche generali:

- potenza nominale dei moduli fotovoltaici installati pari a 38.994,84 kWp;
- n. 18 cabine elettriche di raccolta, conversione statica, trasformazione dell'energia elettrica, interne alle aree di centrale;
- predisposizione futura per n.18 cabine/container per l'accumulo elettrochimico dell'energia elettrica prodotta;
- n. 1 cabina di smistamento interna all'area di centrale;
- n.3 cabine di monitoraggio;
- n.1 stazione di consegna MT/AT 30/150 KV da realizzarsi su area esterna al sito in condominio con altri produttori;
- rete elettrica MT a 30 kV, interna alle aree della centrale, per il collegamento tra la cabina elettrica, e da queste alla cabina di consegna;
- elettrodotto interrato di vettoriamento che collegherà la centrale al punto di connessione coincidente con uno stallo in AT;
- rete telematica interna di monitoraggio in fibra ottica per il controllo dell'impianto fotovoltaico mediante trasmissione dati via modem o satellitare;
- rete elettrica interna a bassa tensione per l'alimentazione dei servizi ausiliari di centrale (controllo, illuminazione, forza motrice, ecc...).

#### ❖ Caratteristiche tecniche

<i>LINEA ELETTRICA DI IMMISSIONE IN RETE</i>	<i>AT da 150 kV da collegare allo stallo AT dedicato come da STMG</i>
<i>POTENZA NOMINALE DELL'IMPIANTO</i>	<i>38.994,84 kWp</i>
<i>POTENZA COMPLESSIVA</i>	<i>38.994,84 kWp</i>

PRODUZIONE ANNUA DI ENERGIA	55.300 MWh/anno
NUMERO DI MODULI	68.412
DISTRIBUZIONE DEI MODULI	<p><i>I moduli fotovoltaici saranno disposti su 763 strutture di n.84 moduli ciascuna (Ogni struttura costituisce 4 stringhe da 21 moduli ciascuna), più 72 strutture di n.60 moduli ciascuna (Ogni struttura costituisce 3 stringhe da 21 moduli ciascuna) collegati in serie.</i></p> <p><i>Le strutture di supporto in profilati di alluminio fissati su montanti in acciaio zincato direttamente infissi nel terreno, senza l'ausilio di cemento, per circa 1,5 m1. (v. tavola di progetto).</i></p> <p><i>I vari blocchi saranno disposti secondo file parallele</i></p>
RANGE TENSIONE IN CORRENTE CONTINUA IN INGRESSO AL GRUPPO DI CONVERSIONE	450 ÷ 1000 Vdc
TENSIONE IN CORRENTE ALTERNATA IN USCITA AL GRUPPO DI CONVERSIONE	800 V trifase
ELETTRODOTTO INTERNO DI COLLEGAMENTO	Cavo interrato MT a 30 kV .
CARATTERISTICHE CENTRALE FOTOVOLTAICA	<p><i>* La centrale fotovoltaica sarà composta da n.68.412 moduli, in silicio monocristallino di potenza di 570 KWp cadauno;</i></p> <p><i>* Il singolo pannello avrà le seguenti caratteristiche:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><i>_ Potenza di picco: 570 W (tolleranza 0/+5 W)</i></li> <li><i>_ Tensione a circuito aperto: 51.60 V</i></li> <li><i>_ Corrente alla massima potenza: 13.00 A</i></li> <li><i>_ Dimensioni : 2256 * 1133 * 35 mm</i></li> <li><i>_ Numero di celle: 144</i></li> </ul> <p><i>* n°18 cabine elettriche di raccolta, conversione statica e trasformazione dell'energia elettrica, adibita al ricovero degli inverter (la cui funzione è trasformare la corrente elettrica continua generata dai moduli in corrente alternata), n°1 trasformatore BT/MT in resina da 1000 kVA, quadri di protezione e cavi di collegamento;</i></p> <p><i>* predisposizione per n.18 cabine per l'accumulo elettrochimico dell'energia elettrica prodotta in previsione di una futura installazione di sistemi di accumulo e di stabilizzazione;</i></p> <p><i>* n°1 cabina di smistamento, le apparecchiature elettromeccaniche,</i></p>

	<p><i>trasformatore MT/BT per i servizi ausiliari e i contatori per misurare l'energia elettrica prodotta dall'impianto. Essa sarà realizzata in prossimità dell'uscita dell'area del campo con la funzione di raccogliere l'energia proveniente da tutte le cabine di conversione in modo da poterla vettoriare verso il punto di consegna;</i></p> <p><i>* n°3 cabine di monitoraggio contenenti tutte le apparecchiature meteo e quelle per la gestione dell'allarme e della videosorveglianza;</i></p> <p><i>* rete telematica interna di monitoraggio in fibra ottica per il controllo dell'impianto fotovoltaico mediante trasmissione dati via modem o satellitare;</i></p> <p><i>* rete elettrica interna a bassa tensione per l'alimentazione dei servizi ausiliari di centrale (controllo, illuminazione, forza motrice, ecc...);</i></p>
--	---

## **.Modulo Fotovoltaico**

La tecnologia fotovoltaica usata è del silicio monocristallino. La tecnologia cosiddetta di purificazione oggi quasi esclusivamente usata, si basa sul cosiddetto processo Siemens, che consiste nel trasformare il silicio metallurgico in silicio clorosilino, che viene poi purificato per distillazione frazionata. Questo processo avviene in forni ad alta temperatura (1100°C) con forti consumi di energia. Il processo consiste nel fondere il silicio, purificato in precedenza, in un crogiolo al quarzo, porre il silicio fuso in uno stampo preriscaldato, ed infine si effettua una solidificazione unidirezionale; lo stampo è costituito da elementi in grafite (metodo Czochralsky).



*Figura 9 – Pannello fotovoltaico*

Il modulo è costituito da n.156 celle interconnesse in serie tra loro. Il tutto viene incapsulato sulla parte posteriore con uno strato di EVA (Ethylene / Vinyl / Acetate) e da uno di vetro a formare un modulo di dimensioni 2256x1133x35 mm.

Sulla parte posteriore del modulo sarà presente una scatola di giunzione (con grado di protezione IP55) contenente diodi di by-pass per garantire la protezione delle celle dal fenomeno di hot spot.

I moduli saranno marchiati CE, certificati di classe II e IEC 61646, nonché rispondenti alle caratteristiche tecniche del DM 19 febbraio 2007.

Nella progettazione definitiva è stato utilizzato un modulo di potenza unitaria 570 Wp, con le seguenti caratteristiche elettriche, riferite alle condizioni standard (STC: 1000 W/m<sup>2</sup>, AM=1,5 , 25 °C):

- Potenza di picco: 570 W tolleranza 0/+5 W)

- Tensione alla massima potenza: 43,85 A

- Corrente alla massima potenza: 13,00 A
- Tensione a circuito aperto: 51,60 V
- Corrente di corto circuito: 13,81 A
- Tipologia delle celle: silicio monocristallino
- numero di celle 156

I moduli fotovoltaici prescelti devono essere conformi alla normativa vigente, in particolare::

- \* 10 anni di garanzia sul prodotto
- \* 25 anni di garanzia lineare sulle prestazioni
- \* Adesione del produttore ad un consorzio per lo smaltimento ed il riciclo dei moduli
- \* Qualità – UNI EN ISO 9001-2008
- \* Ambiente – UNI EN ISO 14001-2004
- \* Salute e Sicurezza – OHSAS 18001-2007

#### **.Gruppo di conversione CC/CA (INVERTER)**

In base alle caratteristiche elettriche determinate con il dimensionamento del sistema, sarà selezionato

l'inverter trifase Huawei Sun2000, rispettivamente da n.183 inverter centralizzati da 215 KW .

Da un punto di vista generale sono richieste 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, con il trasformatore di isolamento a frequenza di rete incorporato;
- 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).

L'inverter sarà certificato CE e munito di opportuna certificazione sia sui rendimenti che sulla compatibilità elettromagnetica e non dotato di trasformatore ca/ca in uscita.

Il convertitore c.c./c.a. utilizzato è idoneo al trasferimento della potenza dal campo fotovoltaico alla rete del distributore, in conformità ai requisiti normativi tecnici e di sicurezza applicabili. I valori della tensione e della corrente di ingresso di questa apparecchiatura sono compatibili con quelli del rispettivo campo fotovoltaico, mentre i valori della tensione e della frequenza in uscita sono compatibili con quelli della rete alla quale viene connesso l'impianto.

L'inverter sarà a commutazione forzata con tecnica PWM (pulse-width modulation), senza clock e/o riferimenti interni di tensione o di corrente, assimilabile a "sistema non idoneo a sostenere la tensione e frequenza nel campo normale", in conformità a quanto prescritto per i sistemi di produzione dalla norma CEI 11-20 e dotato di funzione n° 1 MPPT (inseguimento della massima potenza) per ogni inverter.

Rispondenza alle norme generali su EMC e limitazione delle emissioni RF: conformità norme CEI 110-1, CEI 110-6, CEI 110-8.

Protezioni per la sconnessione dalla rete per valori fuori soglia di tensione e frequenza della rete e per sovracorrente di guasto in conformità alle prescrizioni delle norme CEI 11-20 ed a quelle specificate dal distributore elettrico locale. Reset automatico delle protezioni per predisposizione ad avviamento automatico. Conformità marchio CE e grado di protezione adeguato all'ubicazione all'interno delle cabine elettriche IP42). Dichiarazione di conformità del prodotto alle normative tecniche applicabili, rilasciato dal costruttore, con riferimento a prove di tipo effettuate sul componente presso un organismo di certificazione abilitato e riconosciuto. Gli inverter verranno configurati seguendo le seguenti specifiche tecniche imposte dal costruttore:

In corrispondenza dei valori minimi della temperatura di lavoro dei moduli (-10 °C) e dei valori massimi di lavoro degli stessi (70 °C) sono verificate le seguenti disuguaglianze:

TENSIONI MPPT

Tensione nel punto di massima potenza,  $V_m$ , a 70 °C maggiore o uguale alla Tensione MPPT minima. Tensione nel punto di massima potenza,  $V_m$ , a -10 °C minore o uguale alla Tensione MPPT massima.

I valori di MPPT rappresentano i valori minimo e massimo della finestra di tensione utile per la ricerca del punto di funzionamento alla massima potenza.

#### TENSIONE MASSIMA

Tensione di circuito aperto,  $V_{oc}$ , a -10 °C minore o uguale alla tensione massima di ingresso dell'inverter. TENSIONE MASSIMA MODULO Tensione di circuito aperto,  $V_{oc}$ , a -10 °C minore o uguale alla tensione massima di sistema del modulo.

#### CORRENTE MASSIMA

Corrente massima (corto circuito) generata,  $I_{sc}$ , minore o uguale alla corrente massima di ingresso dell'inverter.

#### DIMENSIONAMENTO

Dimensionamento compreso tra il 70 % e 130 %.

Per dimensionamento si intende il rapporto percentuale tra la potenza nominale dell'inverter e la potenza del generatore fotovoltaico ad esso collegato (nel caso di sottoimpianti MPPT, il dimensionamento è verificato per il sottoimpianto MPPT nel suo insieme).

Infine per la corretta installazione e ancoraggio degli inverter dovranno essere rispettate le prescrizioni riportate nei manuali tecnici di installazione degli inverter ed eseguita alla perfetta regola dell'arte.



Figura 10 – gruppo inverter

## .Strutture di supporto

Le strutture di supporto dei moduli sono del tipo ad inseguimento (Tracker) di tipo monoassiale. Gli inseguitori di rollio si prefiggono di seguire il sole lungo la volta celeste nel suo percorso quotidiano, a prescindere dalla stagione di utilizzo.

In questo caso l'asse di rotazione è nord-sud, la rotazione richiesta a queste strutture è più ampia del tilt, spingendosi a volte fino a  $\pm 55^\circ$ .

Le strutture ad inseguimento, è ancorata al terreno senza utilizzare alcun basamento in calcestruzzo, le fondazioni costituite semplicemente da un profilato in acciaio zincato a caldo conficcato nel terreno disponibile di varie lunghezze.

In base agli esiti della relazione geologica e delle prove geotecniche svolte in *situ* verrà calcolato in modo ottimale la profondità a cui andranno conficcati i pali della struttura.



Figura 11 – particolare d'installazione



*Figura 12 - Particolare di installazione*

### ***.Disposizione interna***

La centrale fotovoltaica, da realizzarsi in Paliano, sarà costituita da 68.412 moduli fotovoltaici ognuno di potenza pari a 570 Wp che saranno disposti ed assemblati per dare una potenza complessiva pari a circa 38.994,84 kWp.

Il singolo blocco sarà formato da pannelli montati su strutture di supporto in profilati di alluminio, del tipo ad inseguimento (Tracker), fissati su montanti in acciaio zincato direttamente infissi nel terreno, senza l'ausilio di cemento, per circa 1,5 m (v. tavola di progetto).

### ***.Opere principali da eseguire per la realizzazione e la connessione della centrale fotovoltaica***

Di seguito sono riportate le principali lavorazioni che si effettueranno:

- preparazione area centrale fotovoltaica;
- realizzazione viabilità interna al campo in strada brecciata;

- scavi a sezione ampia per sbancamento;
- posa in opera di materiali aridi costituiti da detriti di cava o ghiaia mista aventi pezzatura come da progetto esecutivo esenti da materie terrose e vegetali, per la formazione del letto di posa della fondazione stradale, per la regolarizzazione del piano viabile;
- formazione di fondazione stradale in misto granulare stabilizzato con legante naturale;
- spargimento di graniglia e pietrisco di idonea granulometria;
- cilindratura meccanica;
- recinzione perimetrale campo fotovoltaico;
  - paletti in acciaio zincato infissi direttamente nel terreno senza l'uso di calcestruzzo;
  - realizzazione di recinzione con rete metallica romboidale;
- posa delle cabine elettriche di conversione, trasformazione, smistamento e tutti i fabbricati previsti previa preparazione area;
- posa delle cabine elettriche di consegna previa preparazione area;
- realizzazione Elettrodotti di vettoriamento;
- realizzazione centrale;
  - infissione pali metallici nel terreno senza modificare l'attuale natura del terreno;
  - fissaggio delle strutture di supporto dei moduli fotovoltaici;
  - fissaggio dei pannelli sulle strutture;
  - realizzazione dei collegamenti elettrici fra i moduli stessi per formare la stringa;
  - posa dei quadri elettrici di stringa per parallelo stringhe;
  - realizzazione dei collegamenti elettrici fra i quadri di stringa e le cabine di conversione e trasformazione, previo scavo nell'area di campo, posa in opera dei cavi elettrici, e realizzazione dei pozzetti elettrici per l'ispezione dei cavi;
  - posa delle apparecchiature elettromeccaniche nelle cabine elettriche già installate;
  - realizzazione di tutti i collegamenti elettrici con la cabina di consegna;
  - realizzazione impianto videosorveglianza e antintrusione;
  - realizzazione cavidotti MT interni.

## **.Caratteristiche progettuali della centrale fotovoltaica**

La centrale fotovoltaica per la produzione di energia elettrica in oggetto avrà le seguenti caratteristiche generali:

- potenza nominale dei moduli fotovoltaici installati pari a circa 38.994,84 kWp;
- n.68.412 moduli fotovoltaici;
- n°3 cabine di monitoraggio;
- n.18 cabine di trasformazione;
- predisposizione per n.18 cabine/container di accumulo energia prodotta;
- n.1 cabina di smistamento MT;
- n.183 inverter HUAWEI da 215 Kw;
- n.18 trasformatori da 2.500 KvA, uno per ogni cabina di trasformazione;
- rete telematica interna di monitoraggio in fibra ottica per il controllo dell'impianto fotovoltaico mediante trasmissione dati via modem o satellitare;
- rete elettrica interna a bassa tensione per l'alimentazione dei servizi ausiliari di centrale (controllo, illuminazione, forza motrice, ecc...);

I vari blocchi saranno disposti secondo file parallele su delle strutture metalliche opportunamente dimensionate e poggiate sui pali in acciaio zincato direttamente infissi nel terreno.

Per la realizzazione delle strutture di supporto non saranno pertanto necessarie opere in calcestruzzo e verranno evitati livellamenti e riporti lasciando invariata la natura del terreno, il che faciliterà enormemente la dismissione dell'impianto a fine vita utile.

La recinzione dell'area che avverrà secondo le modalità descritte nel successivo paragrafo sarà eseguita nel rispetto della vigente normativa in ambito del codice della strada e alle direttive provinciali.

La distanza tra le file è calcolata in modo che l'ombra della fila antistante non interessi la fila retrostante per inclinazione del sole sull'orizzonte pari o superiore a quella che si verifica a mezzogiorno del solstizio d'inverno.

Direttamente sotto le strutture dei moduli saranno ubicati i quadri elettrici di raccolta in bassa tensione continua. Poi saranno poste in opera le cabine elettriche prefabbricate contenenti gli inverter, i trasformatori MT/BT, i quadri di media tensione nonché i sistemi ausiliari.

I cavi BT di collegamento saranno in parte esterni (cavi in aria graffettati alle strutture di supporto per la corrente continua, cavi in tubo in aria graffettati alle strutture di supporto) o interrati per la sezione in corrente alternata a bassa tensione.

Sarà realizzato un impianto di terra per la protezione dai contatti indiretti e le fulminazioni al quale saranno collegate tutte le strutture metalliche di sostegno e le armature dei prefabbricati oltre che tutte le masse dei componenti elettrici di classe I.

Dal punto di vista elettrico, più moduli fotovoltaici vengono collegati a formare una serie, chiamata stringa; più stringhe vengono poi collegate in parallelo nei quadri di campo e da questi all'inverter e al trasformatore BT/MT. L'energia sarà raccolta all'interno della centrale da una rete a media tensione interrata e con elettrodotto ad alta tensione sempre interrato sarà trasferita al punto di connessione.

Le cabine elettriche saranno del tipo prefabbricato in cemento armato vibrato, comprensive di vasca di fondazione.

L'area della centrale sarà completamente recintata e dotata di illuminazione con schermatura verso il basso, impianto antintrusione e di video sorveglianza.

Si metterà inoltre in esecuzione un sistema di monitoraggio e controllo.

### ***.Recinzioni perimetrali***

La recinzione perimetrale prevista sarà costituita da pannelli in rete metallica plastificata, ancorati a pali in acciaio zincato direttamente infissi nel terreno, senza quindi l'uso di calcestruzzo, per una altezza totale fuori terra di circa 2,10/2,50 m);

Il cancello d'ingresso sarà realizzato in acciaio zincato, sorretto da pilastri in scatolare metallico e da una trave a piano campagna. 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.

Il cancello di ingresso sarà posizionato in maniera da agevolare l'ingresso dei mezzi all'area della centrale.

Per il libero passaggio della fauna locale, saranno previste idonee aperture alla base della recinzione poste ad intervalli regolari.

### **.Strade di accesso e viabilità di servizio**

La viabilità interna alla centrale fotovoltaica sarà costituita da tratti di strada di nuova realizzazione nella proprietà privata e si utilizzeranno strade esistenti su campo.

Per l'esecuzione dei tratti di viabilità interna alla centrale 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 formata da materiale di rilevato e uno spessore di misto di cava.

La viabilità per l'accesso alla centrale, sarà realizzata nel rispetto della normativa vigente. La particolare ubicazione della centrale fotovoltaica, posizionata con accesso diretto dalla S.P.54 - Capogrossa, permetterà un facile trasporto in sito dei materiali da costruzione.

### **.Cavidotti**

#### ❖ Cavidotti interni al campo

Saranno eseguiti scavi a sezione ridotta e obbligata di profondità 150 cm o 120 cm a seconda del tipo di attraversamento e di larghezza variabile in funzione dei cavidotti da porre in opera.

Per assicurare una maggiore protezione meccanica i cavi saranno posati con tubazioni in PVC.

Si procederà quindi con:

- scavo e posa di tubazione in PVC per infilare il cavo MT;
- posa del conduttore di terra;
- riempimento per formare un primo strato di 30 cm con materiale di risulta;
- posizionamento di eventuali tegolini di tipo prefabbricato in C.A.V. di protezione e individuazione;
- posa di tritubo in PEHD per cavo di controllo;
- riempimento con materiale di risulta;
- posa di un nastro segnalatore;
- 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.

❖ Elettrodotta di vettoriamento

Saranno eseguiti scavi a sezione ridotta e obbligata di profondità 150 cm o 120 cm a seconda del tipo di attraversamento e di larghezza pari a 30 cm per contenere un cavo ad elica visibile posato direttamente a contatto con il terreno.

Si procederà quindi con:

- scavo e posa del cavo MT;
- posa del conduttore di terra;
- riempimento per formare un primo strato di 30 cm con materiale di risulta;
- posizionamento di eventuali tegolini di tipo prefabbricato in C.A.V. di protezione e individuazione;
- posa di tritubo in PEHD per cavo di controllo;
- 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.

Sebbene valori univoci delle sezioni e tipologia dei cavi saranno determinati in fase di progettazione esecutiva dell'impianto elettrico, si precisa quanto segue:

- Durante le operazioni di installazione la temperatura dei cavi per tutta la loro lunghezza e per tutto il tempo in cui essi possono venir piegati o raddrizzati non deve essere inferiore a quanto specificato dal produttore del cavo.
- Al fine di evitare danneggiamenti nel caso di scavo da parte di terzi, lungo il percorso dei cavi dovrà essere posato sotto la pavimentazione, un nastro di segnalazione in polietilene.
- Successivamente alle operazioni di posa e comunque prima della messa in servizio, l'isolamento dei cavi a MT, dei giunti e dei terminali, sarà verificato attraverso opportune misurazioni secondo le CEI 11-17. La tensione di prova dell'isolamento in corrente continua dovrà essere pari a quattro volte la tensione nominale stellata.
- Per le giunzioni elettriche MT saranno utilizzati connettori di tipo a compressione diritti in alluminio adatti alla giunzione di cavi in alluminio ad isolamento estruso con ripristino dell'isolamento con giunti diritti adatti al tipo di cavo in materiale retraibile.
- Per la terminazione dei cavi scelti e per l'attestazione sui quadri in cabina si dovranno applicare terminali unipolari per interno con isolatore in materiale retraibile e capicorda di sezione idonea.
- In casi particolari e secondo la necessità la protezione meccanica potrà essere realizzata mediante tubazioni di materiale plastico (PVC), flessibili, di colore rosso, di diametro nominale 160 mm o 200 mm, a doppia parete con parete interna liscia, rispondenti alle norme CEI EN 50086-1 e CEI EN 50086-2-4 e classificati come normali nei confronti della resistenza all'urto.

### **.Cabina di smistamento MT**

La cabina di smistamento MT avrà la funzione di mettere in parallelo tutte le 18 cabine di trasformazione e conmetterle alla sottostazione AT/MT. Avrà una superficie complessiva di mq.25 (10x2,5) ed una cubatura di mc.62,5.

### **.Cabina di monitoraggio**

Le tre cabine di monitoraggio conterranno tutte le apparecchiature meteo e quelle per la gestione dell'allarme e della videosorveglianza. Ognuna avrà una superficie complessiva di circa mq.25 (10x2,5) ed una cubatura di mc.62,5.

### ***.Cabina elettrica di trasformazione***

Le 18 cabine elettriche svolgono la funzione di edifici tecnici adibiti a locali per la posa dei quadri, degli inverter, del trasformatore, delle apparecchiature di telecomando, di consegna e misura.

Sono situate all'interno del campo fotovoltaico come da planimetrie allegate, saranno composte da due sezioni e conterranno:

- locale per gli inverter.;
- locale per la protezione lato MT del trasformatore MT/BT e delle linee in partenza ed arrivo;

Ciascuna cabina di trasformazione sarà costituita da due manufatti affiancati la cui superficie complessiva sarà di circa mq.25 (10x2,5) ed una cubatura di mc.62,5.

La cabina sarà costituita da 3 locali compartimentali adibiti rispettivamente a locale inverter, locale trasformatore e locale quadri MT.

Il primo locale conterrà gli inverter della AAB, due colonne di parallelo ingressi DC, meccanicamente connesse agli inverter, la sche data logger per il controllo e la colonna di parallelo ingressi AC al trasformatore con singolo secondario; il locale trasformatore conterrà il trasformatore BT/MT a singolo secondario ed infine il locale quadri conterrà la protezione la MT del trasformatore.

### ***.Area per futura predisposizione accumulo***

E' prevista l'individuazione di un'area per la futura predisposizione di n.18 cabine/container contenenti batterie di accumulo per l'energia prodotta, comprensiva di basamento in cls.

In fase esecutiva le dimensioni delle cabine potrebbero recare leggeri scostamenti in funzione dell'evoluzione del mercato e delle eventuali mutate specifiche tecniche del distributore, salvo il rispetto degli ingombri di superficie e volumetrici totali rappresentati nel progetto depositato.

### ***.Impianto di terra delle cabine MT***

L'impianto di terra sarà costituito, conformemente alle prescrizioni del Cap. 9 della Norma CEI 11-1 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 mm<sup>2</sup>, 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 mm<sup>2</sup>.

Sarà posata nello scavo degli elettrodotti una corda di terra in rame elettrolitico di sezione di 35/50 mm<sup>2</sup> per collegare l'impianto di terra della cabina di consegna con gli impianti di terra delle cabine di conversione e trasformazione.

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

### ***.Impianto di video sorveglianza***

L'impianto di videosorveglianza dovrà essere dimensionato per coprire l'intera area interna alla recinzione. Utilizzando le telecamere installate deve essere possibile 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.

### ***.Descrizione degli interventi previsti in progetto***

La realizzazione dell'opera prevede l'esecuzione di fasi sequenziali e non contemporanee di lavoro che permettono di contenere le operazioni nelle zone di progetto, facendole avanzare progressivamente.

Sebbene la realizzazione del campo non determini un significativo impatto visivo in fase di esercizio, l'intera progettazione e realizzazione sono concepite nel rispetto del contesto naturale in cui l'impianto è inserito. I concetti di reversibilità degli interventi e di salvaguardia del territorio sono alla base del presente progetto che tende ad evitare e/o ridurre al minimo possibile le interferenze con le componenti paesaggistiche presenti nei territori circostanti.

I lavori di cementazione, canalizzazione ed apertura delle nuove strade di servizio, causeranno un impatto in fase di cantieramento e costruzione che sarà minimizzato dalle operazioni di ripristino geomorfologico e vegetazionale dei luoghi al termine dei lavori di costruzione e con il successivo ripristino dei luoghi allo stato originario.

Tutti gli interventi proposti sono improntati sul principio di ripristinare lo stato originario dei luoghi da un punto di vista geomorfologico e vegetazionale non eliminando comunque tutte le opere realizzate ex-novo.

Si può prevedere inoltre la conservazione di alcune opere a servizio del campo fotovoltaico (strade, piazzole di sosta, servizi, ecc.) che potranno rendersi funzionali, anche ad avvenuta dismissione, da parte dei fruitori dei siti.

Il terreno di imposta della centrale non subirà modifiche dello stato plano-altimetrico, se non in relazione ad opere puntuali e poco invasive quali la costruzione delle opere di fondazione delle cabine, tutte opere di cui è possibile intuire la assoluta reversibilità, alla fine della vita dell'impianto.

## **.Fase di costruzione**

---

### ➤ Movimenti terra e rifiuti

Il materiale prodotto durante gli scavi per la realizzazione delle fondazioni, per la realizzazione della viabilità di servizio e quello prodotto durante gli scavi per la realizzazione degli elettrodotti interrati è costituito da terreno agricolo.

Il terreno agricolo verrà riutilizzato per bonifiche agrarie delle aree prossime all'impianto e/o stoccata in area dedicata per essere successivamente utilizzata per i ripristini geomorfologici e vegetazionali delle aree a completamento dei lavori o per la fase di dismissione.

I detriti classificati come suolo sterile, potranno essere in parte utilizzati, per la realizzazione dei rilevati e per le fondazioni di strade e piazzole di servizio.

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

➤ Realizzazione di strade di accesso e viabilità di servizio

Nella fase di realizzazione dell'impianto sono previsti adeguamenti della viabilità esistente per il transito dei mezzi pesanti, e solo in minima parte è prevista la realizzazione di nuove strade.

La viabilità esistente, oggetto di interventi di manutenzione che consentiranno di ricondurre la stessa ad una larghezza minima di 4m, sarà integrata da nuovi brevi tratti di viabilità di servizio per assicurare la mobilità all'interno del campo e l'accesso alle aree.

Per l'esecuzione dei nuovi tratti di viabilità interna sarà eseguito uno scotico del terreno per uno spessore di 30 cm, ricoprendolo con un misto di cava. La sezione tipo sarà costituita da una piattaforma stradale di 6 m di larghezza massima, formata da materiale di rilevato, spessore di circa 30 cm di misto di cava a pezzatura decrescente, strato di chiusura da 5 cm realizzato con misto granulometrico stabilizzato, se gli esiti delle indagini lo consiglieranno, compattato fino a raggiungere in ogni punto un valore della densità non minore del 95% di quella massima della prova AASHO modificata ed un valore del modulo di deformazione non minore di 400 Kg/mq (tipo macadam).

➤ Realizzazione delle cabine elettriche

Le cabine elettriche saranno del tipo prefabbricato in cemento armato vibrato o messe in opera con pannelli prefabbricati, comprensive di vasca di fondazione prefabbricata in c.a.v. o messe in opera in cemento ciclopico o cemento armato con maglie elettrosaldate, con porta di accesso e griglie di aereazione in vetroresina, impianto elettrico di illuminazione, copertura impermeabilizzata con guaina bituminosa e rete di messa a terra interna ed esterna.

Le pareti esterne, dovranno essere trattate con un rivestimento murale plastico idrorepellente costituito da resine sintetiche pregiate, polvere di quarzo, ossidi coloranti ed additivi che garantiscono il perfetto ancoraggio sul manufatto, inalterabilità del colore e stabilità agli sbalzi di temperatura.

---

**.Fase di esercizio**

La centrale fotovoltaica durante la fase di esercizio, non ha nessuna produzione di materiali di scarto essendo la produzione di energia elettrica di natura statica, senza l'impiego di alcun organo meccanico in movimento, tale tipologia di centrale di conseguenza non produrrà alcun rumore. Gli addetti alla centrale saranno in numero limitato, e si occuperanno esclusivamente della manutenzione del verde, delle strutture in ferro, delle opere civili, e degli apparati elettrici.

Date le caratteristiche del progetto, gli impatti potenziali derivanti dall'impianto in esercizio sono riconducibili a:

- Intrusioni visive;
- Occupazioni del territorio;
- Campi elettrici e campi magnetici.

Per quanto attiene alle intrusioni visive ed alle emissioni elettromagnetiche si rimanda a quanto riportato negli specifici paragrafi relativi all'analisi degli impatti ambientali.

Per quel che riguarda l'occupazione del territorio, va sottolineato che in fase di esercizio l'occupazione di aree è limitata alle aree interessate dalla centrale. L'utilizzo ed il recupero della viabilità esistente, insieme al ridotto impatto sul territorio delle strutture dei moduli fotovoltaici non determinano, infatti, un significativo consumo e occupazione di territorio.

Si rimanda per qualsiasi altro riferimento progettuale di dettaglio agli elaborati grafici del progetto.

### ***.Fase di dismissione***

---

Per la fase di dismissione, sarà fatta comunicazione a tutti gli enti interessati che l'intero campo fotovoltaico sarà smantellato a fine esercizio e sarà ripristinato lo stato dei luoghi attraverso l'eliminazione dei moduli fotovoltaici e degli impianti tecnologici.

Le fasi operative programmate per il decommissioning e il ripristino del campo sono le seguenti:

- rimozione dei moduli fotovoltaici e delle cabine di trasformazione;
- rimozione delle strutture di supporto;

- demolizione di porzione della viabilità interna al campo e delle piazzole di sosta all'interno dei singoli campi ove necessario;
- sistemazione delle aree interessate;
- rimozione delle cabine di smistamento;
- ripristini vegetazionali.

In particolare la rimozione moduli fotovoltaici, sarà eseguita da ditte specializzate, con recupero dei materiali, che anche a fine vita sono accreditati di una producibilità elettrica con possibile ricondizionamento e riutilizzo. Le strutture di supporto dei pannelli in acciaio, smontate e ridotte in pezzi facilmente trasportabili, saranno smaltite presso specifiche aziende di riciclaggio dei materiali ferrosi.

La demolizione delle viabilità interne al campo avverrà fino a quota 30 cm da piano campagna in modo tale da consentire il ripristino geomorfologico dei luoghi con terreno agrario e recuperare il profilo originario del terreno. In tale modo sarà quindi possibile, nelle limitate aree interessate dagli interventi, restituire le stesse all'uso originario per le attività di tipo agricolo-pastorale.

Il materiale proveniente dalle demolizioni, calcestruzzo e acciaio per cemento armato, sarà trasportato a discarica autorizzata.

La sistemazione delle aree interessate dagli interventi di smobilizzo riguarda in particolare il ripristino delle piazzole delle cabine e dei fabbricati e delle strade di servizio di accesso alle stesse.

Si prevede in particolare:

- la rimozione del pacchetto di fondazione di piazzole di sosta e strade di servizio, costituito da misto di cava, con uno scavo di 30 cm, e il ripristino di terreno agrario;
- la manutenzione delle opere d'arte di salvaguardia geomorfologia ed idrologica eseguite per la formazione delle piazzole e delle strade di servizio (cunette, tombini);
- il ripristino ove necessario ed all'occorrenza di vegetazione arborea utilizzando essenze autoctone.

La rimozione delle cabine, delle opere civili, sarà effettuata da ditte specializzate. Si prevede lo smaltimento delle varie apparecchiature e del materiale di risulta di fabbricati ed impianti presso discariche autorizzate.

La fondazione delle cabine di fondazione, costituita da una platea in cemento armato sarà lasciata in sito al di sotto dell'area sistemata ai margini della viabilità rurale esistente e costituirà una piazzola di scambio per la mobilità di mezzi provenienti in senso contrapposto.

Sarà quindi possibile, nelle limitate aree interessate dagli interventi, restituire le stesse all'uso originario.

Si prevedono in generale ripristini vegetazionali, ove necessari e all'occorrenza, di vegetazione arborea, utilizzando essenze autoctone, per assicurare il ripristino dei luoghi allo stato originario.

Sarà garantita la rimozione completa delle linee elettriche interne al campo ed il conferimento agli impianti di recupero e trattamento secondo la normativa vigente.

Per la linea di vettoriamento si prenderanno accordi con il gestore della rete di distribuzione nel caso in cui le linee elettriche interrato possano servire all'elettrificazione rurale in sostituzione di linee aeree esistenti.

## **.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 della centrale fotovoltaica potrebbe comportare su di esse.

L'impatto ambientale dei pannelli solari può essere distinto in diversi modi:

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

Nella fase di produzione dei pannelli solari l'impatto ambientale è assimilabile a quello di qualsiasi industria o stabilimento chimico.

Nel processo produttivo sono utilizzate sostanze tossiche o esplosive che richiedono la presenza di sistemi di sicurezza e attrezzature adeguate per tutelare la salute dei lavoratori. In caso di guasti l'impatto sull'ambiente può essere forte ma pur sempre locale. L'inquinamento prodotto in caso di malfunzionamento della produzione incide soprattutto sul sito in cui è localizzata la produzione.

A seconda della tipologia di pannello solare fotovoltaico si avranno differenti rischi.

La produzione del pannello solare cristallino implica la lavorazione di sostanze chimiche come il triclorosilano, il fosforo ossicloridrico e l'acido cloridrico.

Nella produzione del pannello amorfo troviamo il silano, la fosfina e il diborano.

Infine nella produzione dei CIS spicca il seleniuro di idrogeno e in quella dei CdTE il cadmio, quest'ultimo ad elevata tossicità e forte impatto sulla salute.

In conclusione, l'impatto ambientale della produzione dei pannelli solari FV è assimilabile a quello di una qualsiasi produzione industriale.

Un pannello solare ha una durata di circa 30 anni, ben più lunga di qualsiasi bene mobile di consumo o di investimento. Al termine del loro ciclo di vita si trasformeranno in un rifiuto speciale da trattare.

Da un punto di vista di costo energetico, il pannello fotovoltaico in silicio amorfo è il prodotto che necessitando di un quantitativo abbastanza basso di energia per essere prodotto, riesce a restituire in pochi anni l'energia che è stata usata per produrlo, e riesce a generarne fino a 10-12 volte di più, nell'arco della sua vita.

Per produrre i moduli fotovoltaici mono e policristallini, viene spesa molta energia, e quindi ogni modulo impiega anche 3-6 anni (contro i circa 2-3 anni del prodotto in silicio amorfo) per restituire la sola energia che è stata impiegata per essere prodotto.

Si può affermare che gli impianti fotovoltaici non causano inquinamento ambientale: dal punto di vista chimico non producono emissioni, residui o scorie; dal punto di vista termico le temperature massime in gioco raggiungono valori non superiori a 60°C; inoltre non produce inquinamento acustico.

La fonte fotovoltaica è l'unica che non richiede organi in movimento né circolazione di fluidi a temperature elevate o in pressione, e questo è un vantaggio tecnico determinante per la sicurezza dell'ambiente.

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.

## **.Atmosfera e clima**

### **.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 e regime pluviometrico

Secondo la classificazione per zona climatica in funzione dei gradi-giorno (Legge n. 10 del 09/01/91 e D.P.R. del 26/08/93, n.412), il territorio oggetto di studio ricade in Zona Climatica “E” e presenta un clima temperato per la maggior parte dell’anno con inverno marcato nelle zone collinari interne e le vallate del fiume Liri. Le temperature della Provincia sono abbastanza uniformi, infatti la media annua oscilla tra i 15° della zona appenninica, dei 16° gradi della fascia collinare e pianeggiante. Il mese più freddo è gennaio con temperature medie di 7 gradi nella fascia pianeggiante e collinare, i 5° dell' Appennino. L'escursione media diurna è di circa 5°-7° stabile in tutti i mesi dell'anno.

Le precipitazioni non sono uniformi in tutta la Provincia. L'area minima di piovosità è la zona pianeggiante. Nel resto della Provincia la distribuzione delle piogge nei mesi non è costante. Il periodo più piovoso è il mese di gennaio con precipitazioni nevose sui monti dell'Appennino interno.

Molto piovoso è anche il settore settentrionale degli Aurunci. il mese meno piovoso è quello di Luglio ed alcune volte anche agosto. Il numero di giorni piovosi è compreso fra i 70 e i 100 giorni tra la fascia pianeggiante e collinare, mentre aumenta nelle zone montuose.

I temporali non sono frequenti e raggiungono una media annua di 10-11 giorni.

La grandine è un fenomeno molto limitato (5-7 giorni). Il periodo delle nevi va da Ottobre a Marzo nelle zone interne dell' Appennino.

L'umidità relativa è conforme con l'intero versante adriatico.

La nuvolosità è abbastanza limitata, comunque inferiore alla media nazionale.

La nebbia è presente meno che in Toscana ma con frequenza maggiore rispetto alla Campania.

Il massimo principale cade tra novembre e febbraio, mentre il minimo nei mesi estivi.

Nelle figure seguenti si riportano i dati su citati.

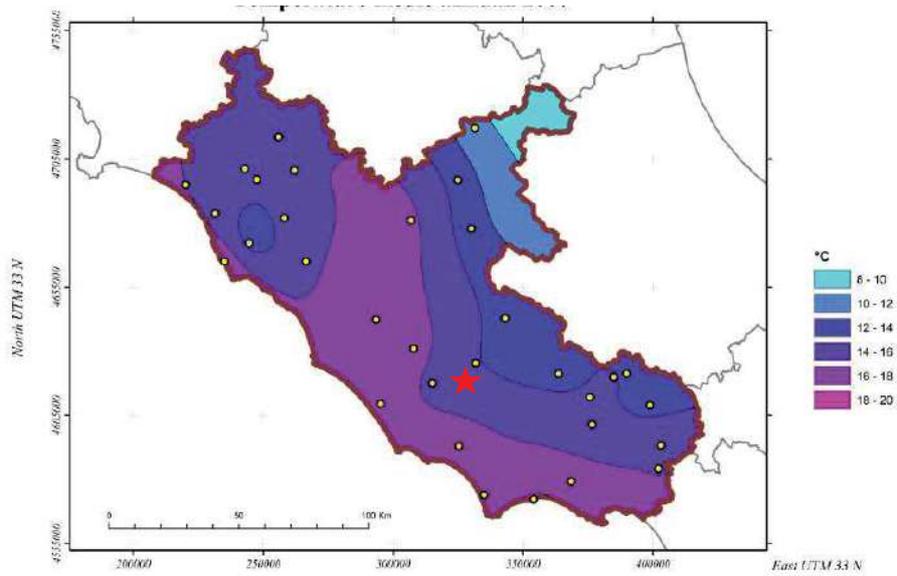


Figura 13 - Temperature medie annuali 2020 - Fonte: Centro funzionale regionale

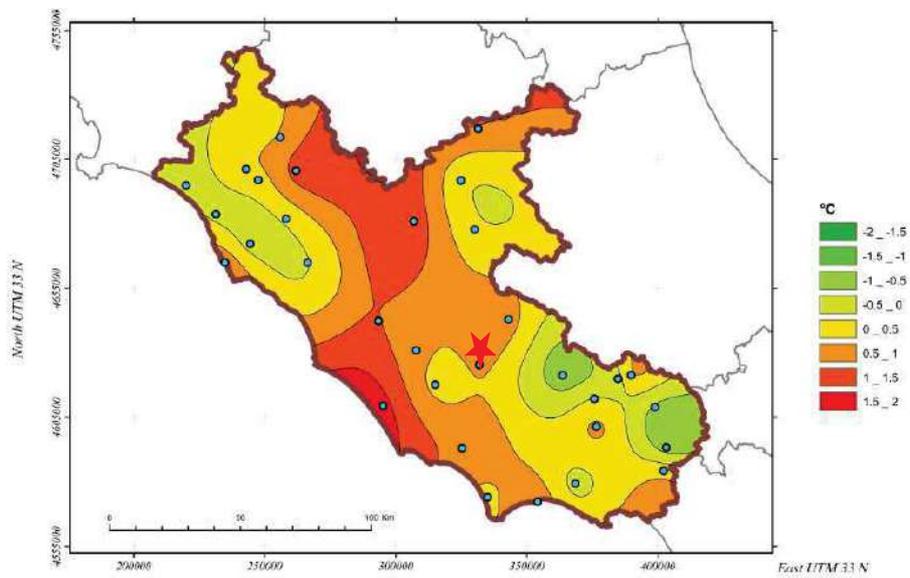


Figura 14 - Differenza T medie annuali 2020 - Media storica T medie annuali - Fonte: Centro funzionale regionale

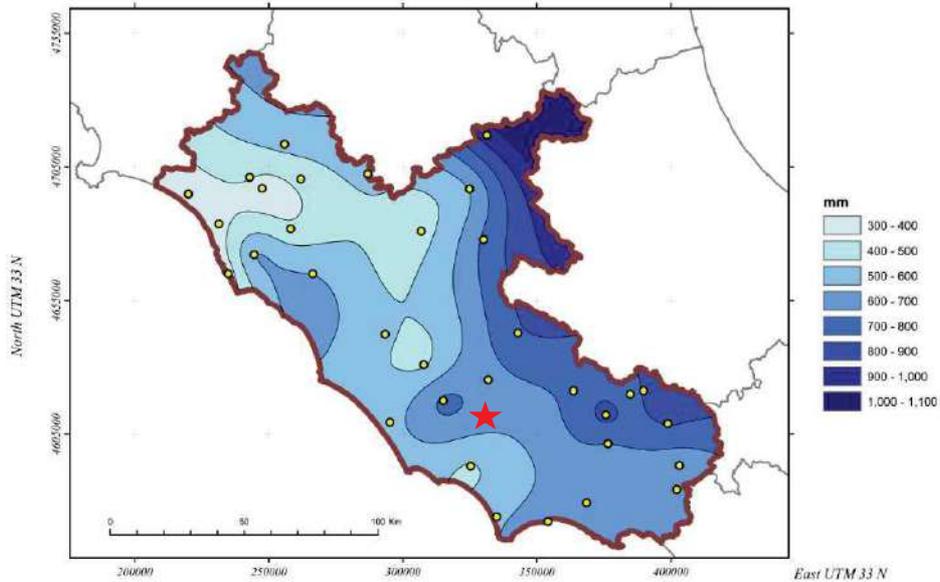


Figura 15 - Pioggia cumulata nell'anno 2020 - Fonte: Centro funzionale regionale

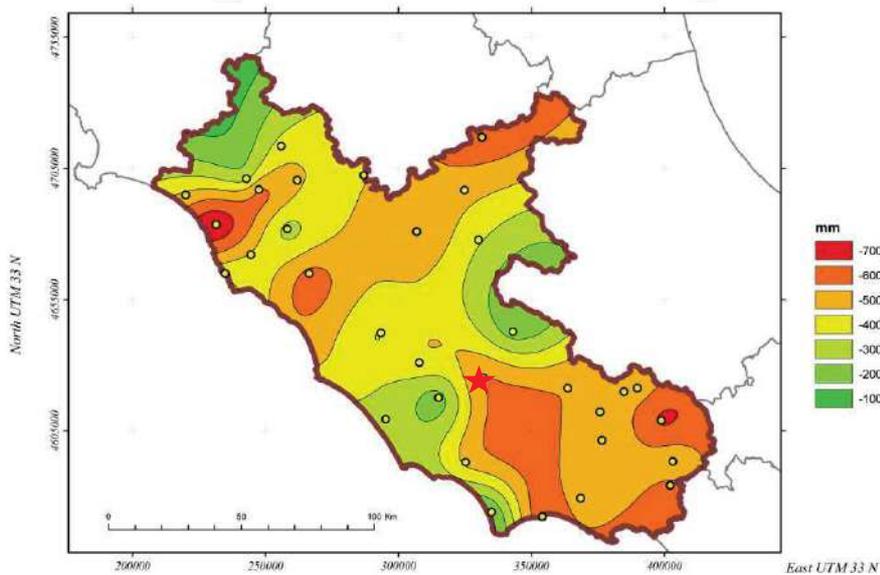


Figura 16- Differenza Pioggia Cumulata anno 2020- Media storica Pioggia Cumulata - Fonte: Centro funzionale regionale

➤ Radiazione solare

La maggior parte dei Comuni della Provincia di Frosinone presenta un valore di irraggiamento pressoché uniforme con una media annuale compresa tra 1.501 e 1.527 kw/ora.

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.

In relazione al sito oggetto di studio, di seguito si riportano i dati di radiazione solare globale giornaliera media mensile sul piano dei moduli, ricavati dal portale dell'ENEA che utilizza informazioni sull'isofania e irraggiamento raccolti nel periodo 2005-2009. Il calcolo è stato effettuato considerando che i moduli vengono orientati in modo tale da consentire la massima raccolta di energia nell'arco dell'anno unitamente ad una ridotta superficie di esposizione al vento.

#### **.Radiazione solare annua per i comuni della provincia di Frosinone**

---

- ACQUAFONDATA: 1527 kilowatt/ora annui
- ACUTO: 1501 kilowatt/ora annui
- ALATRI: 1501 kilowatt/ora annui
- ALVITO: 1517 kilowatt/ora annui
- AMASENO: 1525 kilowatt/ora annui
- ANAGNI: 1514 kilowatt/ora annui
- AQUINO: 1527 kilowatt/ora annui
- ARCE: 1525 kilowatt/ora annui
- ARNARA: 1525 kilowatt/ora annui
- ARPINO: 1521 kilowatt/ora annui
- ATINA: 1521 kilowatt/ora annui
- AUSONIA: 1535 kilowatt/ora annui
- BELMONTE CASTELLO: 1521 kilowatt/ora annui
- BOVILLE ERNICA: 1525 kilowatt/ora annui
- BROCCOSTELLA: 1525 kilowatt/ora annui
- CAMPOLI APPENNINO: 1496 kilowatt/ora annui
- CASALATTICO: 1525 kilowatt/ora annui
- CASALVIERI: 1521 kilowatt/ora annui
- CASSINO: 1527 kilowatt/ora annui
- CASTELLIRI: 1517 kilowatt/ora annui
- CASTELNUOVO PARANO: 1531 kilowatt/ora annui
- CASTRO DEI VOLSCI: 1525 kilowatt/ora annui
- CASTROCIELO: 1527 kilowatt/ora annui
- CECCANO: 1525 kilowatt/ora annui
- CEPRANO: 1525 kilowatt/ora annui
- CERVARO: 1527 kilowatt/ora annui
- COLFELICE: 1525 kilowatt/ora annui
- COLLE SAN MAGNO: 1527 kilowatt/ora annui
- COLLEPARDO: 1487 kilowatt/ora annui
- CORENO AUSONIO: 1535 kilowatt/ora annui
- ESPERIA: 1525 kilowatt/ora annui
- FALVATERRA: 1525 kilowatt/ora annui
- FERENTINO: 1514 kilowatt/ora annui
- FILETTINO: 1501 kilowatt/ora annui
- FIUGGI: 1501 kilowatt/ora annui
- FONTANA LIRI: 1525 kilowatt/ora annui
- FONTECHIARI: 1525 kilowatt/ora annui
- FROSINONE: 1514 kilowatt/ora annui

- FUMONE: 1514 kilowatt/ora annui
- GALLINARO: 1517 kilowatt/ora annui
- GIULIANO DI ROMA: 1525 kilowatt/ora annui
- GUARCINO: 1501 kilowatt/ora annui
- ISOLA DEL LIRI: 1517 kilowatt/ora annui
- MONTE SAN GIOVANNI CAMPANO: 1525 kilowatt/ora annui
- MOROLO: 1514 kilowatt/ora annui
- PALIANO: 1501 kilowatt/ora annui
- PASTENA: 1525 kilowatt/ora annui
- PATRICA: 1525 kilowatt/ora annui
- PESCOSOLIDO: 1496 kilowatt/ora annui
- PICINISCO: 1517 kilowatt/ora annui
- PICO: 1525 kilowatt/ora annui
- PIEDIMONTE SAN GERMANO: 1527 kilowatt/ora annui
- PIGLIO: 1501 kilowatt/ora annui
- PIGNATARO INTERAMNA: 1527 kilowatt/ora annui
- POFI: 1525 kilowatt/ora annui
- PONTECORVO: 1525 kilowatt/ora annui
- POSTA FIBRENO: 1525 kilowatt/ora annui
- RIPI: 1525 kilowatt/ora annui
- ROCCA D'ARCE: 1525 kilowatt/ora annui
- ROCCASECCA: 1525 kilowatt/ora annui
- SAN BIAGIO SARACINISCO: 1521 kilowatt/ora annui
- SAN DONATO VAL DI COMINO: 1517 kilowatt/ora annui
- SAN GIORGIO A LIRI: 1531 kilowatt/ora annui
- SAN GIOVANNI INCARICO: 1525 kilowatt/ora annui
- SAN VITTORE DEL LAZIO: 1527 kilowatt/ora annui
- SANT'AMBROGIO SUL GARIGLIANO: 1531 kilowatt/ora annui
- SANT'ANDREA DEL GARIGLIANO: 1535 kilowatt/ora annui
- SANT'APOLLINARE: 1531 kilowatt/ora annui
- SANT'ELIA FIUMERAPIDO: 1527 kilowatt/ora annui
- SANTOPADRE: 1521 kilowatt/ora annui
- SERRONE: 1501 kilowatt/ora annui
- SETTEFRATI: 1517 kilowatt/ora annui
- SGURGOLA: 1514 kilowatt/ora annui
- SORA: 1517 kilowatt/ora annui
- STRANGOLAGALLI: 1525 kilowatt/ora annui
- SUPINO: 1514 kilowatt/ora annui
- TERELLE: 1527 kilowatt/ora annui
- TORRE CAJETANI: 1501 kilowatt/ora annui
- TORRICE: 1525 kilowatt/ora annui
- TREVI NEL LAZIO: 1501 kilowatt/ora annui
- TRIVIGLIANO: 1501 kilowatt/ora annui
- VALLECORSIA: 1525 kilowatt/ora annui
- VALLEMAIO: 1535 kilowatt/ora annui
- VALLEROTONDA: 1521 kilowatt/ora annui

- VEROLI: 1514 kilowatt/ora annui
- VICALVI: 1517 kilowatt/ora annui
- VICO NEL LAZIO: 1501 kilowatt/ora annui
- VILLA LATINA: 1521 kilowatt/ora annui
- VILLA SANTA LUCIA: 1527 kilowatt/ora annui
- VILLA SANTO STEFANO: 1525 kilowatt/ora annui
- VITICUSO: 1523 kilowatt/ora annui

➤ 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".

I limiti massimi di accettabilità delle concentrazioni e di esposizione relativi ad inquinanti dell'aria nell'ambiente esterno sono riportati nel:

- DPR 203/88, che definisce la qualità dell'aria in relazione alle concentrazioni di biossido di zolfo e biossido di azoto, introducendo il concetto di valore guida, inteso come limite ottimale di riferimento a cui tendere per la individuazione di zone di particolare tutela ambientale;
- DM del 25/11/1994 nel quale sono riportati i livelli di attenzione ed i livelli di allarme per i contaminanti atmosferici nelle aree urbane e nelle zone individuate dalle Regioni ai sensi dell'art.9 del DM 20/05/91, recante i criteri per la raccolta dei dati inerenti la qualità dell'aria.

Inquinante	Livello di attenzione	Livello di allarme
SO <sub>2</sub> (media giornaliera $\mu\text{g}/\text{mc}$ )	125	250
PST (media giornaliera $\mu\text{g}/\text{mc}$ )	150	300
NO <sub>2</sub> (media oraria $\mu\text{g}/\text{mc}$ )	200	400
CO (media giornaliera $\text{mg}/\text{mc}$ )	15	30
O <sub>3</sub> (media oraria $\mu\text{g}/\text{mc}$ )	180	360

**Tabella 12: Livelli di attenzione e Livelli di Allarme secondo il DM del 25.11.1994**

Inquinante	Valore guida	Valore limite	Definizione
CO		10 mg/mc	Concentrazione media di 8 ore
		40 mg/mc	Concentrazione media di 1 ora
NO <sub>2</sub>	50 µg/mc	200 µg/mc	50 esimo percentile delle concentrazioni medie di 1 ora in 1 anno
	135 µg/mc	40-80 µg/mc	98 esimo percentile delle concentrazioni medie di 1 ora in 1 anno Concentrazione media da non superare più di una volta al giorno
SO <sub>2</sub>	40-80 µg/mc	80 µg/mc	Media aritmetica delle concentrazioni medie di 24 ore in 1 anno
	100-150 µg/mc	130 µg/mc	Valore medio di 24 ore
Polveri		250 µg/mc	Media aritmetica delle concentrazioni medie di 24 ore in 1 anno
	40-80 µg/mc	150 µg/mc	98 esimo percentile delle concentrazioni medie di 1 ora in 1 anno Media aritmetica delle concentrazioni medie di 24 ore in 1 anno
	100-150 µg/mc	300 µg/mc	Valore medio di 24 ore
Idrocarburi non metanici		200 µg/mc	Media aritmetica delle concentrazioni medie di 24 ore in 1 anno 95 esimo percentile delle concentrazioni medie di 1 ora in 1 anno Concentrazione media di 3 ore per periodo dell'anno in cui si siano verificati superamenti dello standard dell'ozono
Ozono		200 µg/mc	Concentrazione media di 1 ora da non superare più di una volta al mese
Piombo		2 µg/mc	Media delle concentrazioni medie di 24 ore rilevate in 1 anno
Fluoro		20 µg/mc	Concentrazione media di 24 ore

**Tabella 13: Valori Guida della qualità Aria secondo il DPR 203/1988**

A seguito dell'analisi dei risultati della valutazione della qualità dell'aria per l'anno 2015, operata da ARPA Lazio, la D.G.R. n. 536 del 15 settembre 2016 ha aggiornato l'Allegato 4 della D.G.R. n. 217 del 18 maggio 2012 approvando la nuova classificazione del territorio regionale.

La nuova zonizzazione regionale classifica la maggior parte dei Comuni della Provincia di Frosinone in classe 1 (ex Zona A).

A maggio del corrente anno 2021, la Giunta Regionale ha approvato il riesame della zonizzazione del territorio regionale ai fini della valutazione della qualità dell'aria

Il risultato si basa sul monitoraggio quinquennale della qualità dell'aria effettuato dall'Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale (Arpa) relativo al periodo 2015-2019. Per la zonizzazione, gli inquinanti monitorati sono PM10, PM2.5, gli ossidi di azoto e l'ozono, mentre per l'aggiornamento della classificazione dei Comuni, viene rilevata, oltre ai particolati atmosferici PM10 e PM2.5, un'altra serie di sostanze nocive (Biossido di zolfo, monossido di carbonio, Piombo, Arsenico, Cadmio, Nichel, Ozono, Benzene, Benzo(a)pirene, Biossido di azoto).

La zonizzazione suddivide il territorio regionale in 4 zone: Agglomerato di Roma, zona Appenninica, Valle del Sacco e Litoranea, che, nel caso specifico del rilevamento dell'ozono, diventano tre (Agglomerato Roma, Appenninica-Valle del Sacco, Litoranea).

Rispetto alla delibera precedente del 2016, relativa al periodo 2011-2015, viene spostato il Comune di Fiumicino dalla zona Litoranea in quella dell'Agglomerato di Roma, e i Comuni di Sora, Sant'Elia Fiumerapido, Vico del Lazio e Collepardo, attualmente in Zona Appenninica, nella Zona Valle del Sacco".

**MIGLIORA LA QUALITÀ DELL'ARIA NEL LAZIO:**

I DATI – Per quanto riguarda la classificazione dei Comuni del Lazio, si legge nel documento ARPA allegato alla delibera: “Gli inquinanti più critici si confermano il Biossido di Azoto (NO<sub>2</sub>), PM<sub>10</sub> e il Benzoapirene.

Le zone più critiche si confermano l’Agglomerato di Roma e la Valle del Sacco.

Rispetto alla precedente classificazione regionale si rileva un miglioramento generale per biossido di azoto (NO<sub>2</sub>) e particolato (PM): le aree di risanamento per questi due inquinanti diminuiscono, mentre rimangono invariate per gli altri inquinanti”.

La maggioranza dei Comuni del Lazio presenta una classe migliore (meno critica) rispetto a quella assegnata con la D.G.R. n.536/2016 confermando una riduzione delle concentrazioni degli inquinanti nel corso degli ultimi anni. Per circa il 45% di Comuni si registra una conferma della classe ottenuta.

I Comuni che ottengono una classe peggiore rispetto alla precedente classificazione sono 16: quattro peggiorano per il particolato (PM) e dodici per il biossido di azoto (NO<sub>2</sub>)”.

L’area indagata, si trova quindi in **classe 1** che comprende il territorio della Provincia nel quale ricadono i comuni a rischio medio alto di superamento dei limiti di legge.

La classe 1 pur presentando livelli differenziati di qualità dell’aria, nel territorio in esame, si ritiene poco probabile che si verifichino superamenti degli standard. Tuttavia esiste, in particolare per gli inquinanti secondari (ovvero derivati da trasformazioni chimiche in atmosfera di inquinanti primari) come il biossido d’azoto e in parte il PM<sub>10</sub>, una elevata concentrazione di fondo estesa sull’intero territorio. Pertanto si prevedono, anche per questi comuni, misure preventive al fine di mantenere un buon livello di qualità dell’aria.

L’area di progetto è situata all’interno di un contesto prevalentemente rurale, in cui le principali fonti emissive sono costituite dalla viabilità locale, dalle attività agricole e dagli allevamenti intensivi che si svolgono all’interno dei poderi.

Tale scenario implica, in via teorica, la presenza e/o la formazione di ozono a bassa quota, anche come conseguenza del trasporto di inquinanti dei comuni contermini (ossidi di azoto).

La qualità dell’aria locale non è direttamente valutabile, poiché mancano stazioni regionali di misura nelle immediate vicinanze. Tuttavia, dai risultati degli studi reperibili su aree rurali di caratteristiche simili, nonché dalle conclusioni del Piano regionale, essa risulta in linea con i parametri fissati dalla normativa di settore.

Per quanto riguarda il sito di installazione della centrale fotovoltaica che ricade in zona B, 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 stessa.

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.

#### ❖ **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<sub>x</sub>, PM, CO, SO<sub>2</sub> 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 riverteranno, in funzione delle prevalenti condizioni di ventosità, sulle aree agricole vicine.

Oltre a queste ultime, un recettore sensibile potenzialmente danneggiabile è costituito dal manto vegetale presente in loco; la deposizione di elevate quantità di polveri sulle superfici fogliari, sugli apici vegetativi e sulle formazioni può essere, infatti, causa di squilibri fotosintetici alla base della biochimica vegetale e di interferenze sulle funzioni alimentari e riproduttive della fauna.

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 dei campi, cioè dalle lampade da piazzale, che consentono la vigilanza al campo durante la fase di esercizio.

In ogni caso l'impianto di illuminazione sarà collegato con il sistema di allarme e si attiverà in automatico solo in caso di effrazioni o intromissioni non autorizzate, oppure in caso di interventi tecnici dovuti ad eventuali guasti sulle linee.

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

➤ 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).

Per quantificare la dimensione dell'impatto positivo si è determinata la producibilità di massima dell'impianto fotovoltaico sul lato BT stimando un'efficienza complessiva minima dell' 82% rispetto all'energia producibile nominalmente dal sistema ai morsetti dei moduli in condizioni standard di funzionamento.

Dall'insolazione media annua di circa 1876 kWh/m<sup>2</sup>, consegue (per la definizione stessa di kWp) che ogni kWp di moduli installati (con stesso orientamento ed inclinazione) produce circa 1876 kWh/anno. Quindi considerando un'efficienza dell' 75% (tenendo conto di una riduzione del 25% a causa delle perdite) ogni kWp installato produce al minimo circa 1405,57 kWh/anno. Pertanto, l'impianto in oggetto, di potenza 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 fotovoltaico 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 della centrale fotovoltaica consentirà una riduzione delle emissioni di gas serra in atmosfera evitando l'emissione di 880.929 kg/kWp di CO<sub>2</sub> e di 2.498 Kg/kWp di NO<sub>x</sub> come riportato in tabella.

	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
Centrale fotovoltaica	55.300 kWhel/kWp	0,531kg CO <sub>2</sub> /kWhel	29364 kg CO <sub>2</sub>	30 anni	880.929 kg CO <sub>2</sub> /kWp
		0,001505 Kg NO <sub>x</sub> /kWh	83,23 Kg NO <sub>x</sub>		2.498 Kg NO <sub>x</sub> /kWp

**Tabella 14: Emissioni di anidride carbonica evitate dalla realizzazione della centrale fotovoltaica**

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

### ***.Misure di mitigazione e compensazione***

---

Le misure di mitigazione proposte sono le seguenti:

- per ridurre le emissioni dovute alla viabilità su gomma dei mezzi di cantiere, si utilizzeranno mezzi rientranti nella normativa sugli scarichi prevista dall'Unione Europea (Euro III e Euro IV);
- per il massimo contenimento o, eventualmente, abbattimento delle polveri, dovute alle fasi di scavo e al passaggio dei mezzi di cantiere si realizzeranno:
  - periodiche bagnature delle piste di cantiere e dei cumuli di materiali in deposito durante le fasi di lavorazione dei cantieri fissi, al fine di limitare il sollevamento delle polveri e la conseguente diffusione in atmosfera;
  - coperture dei mezzi adibiti al trasporto dei materiali polverulenti sia in carico che a vuoto mediante teloni;
  - nelle aree dei cantieri fissi, una piazzola destinata al lavaggio delle ruote dei mezzi in uscita dall'area di cantiere;
  - costante lavaggio e spazzamento a umido delle strade adiacenti al cantiere e dei primi tratti di viabilità pubblica in uscita da dette aree;
  - costante manutenzione dei mezzi in opera, con particolare riguardo alla regolazione della combustione dei motori per minimizzare le emissioni di inquinanti allo scarico (controllo periodico gas di scarico a norma di legge);
- per l'inquinamento luminoso, al fine di agire nel massimo rispetto dell'ambiente circostante e di contenere i consumi energetici, l'impianto di illuminazione notturna sarà realizzato facendo riferimento ad opportuni criteri progettuali, tali da indirizzare il flusso luminoso verso terra, evitando dispersioni verso l'alto;

### ***.Ambiente Idrico***

---

#### ***.Stato della componente***

---

Per la caratterizzazione dell'ambiente idrico si è fatto riferimento ai contenuti del Piano Regionale di Tutela delle Acque (PRTA). Compito delle Regioni è di classificare i corpi idrici, individuare le aree sensibili e vulnerabili e conseguentemente predisporre i piani di tutela. La

Regione Lazio ha adottato il proprio Piano Regionale di Tutela delle Acque (PRTA) nel 2016 con D.G.R. n.819 del 28/12/2016.

Il Piano di tutela delle acque costituisce un adempimento della Regione per il perseguimento della tutela delle risorse idriche in tutte le fattispecie con cui in natura si presentano. Il piano prende le mosse da una approfondita conoscenza dello stato delle risorse sia sotto il profilo della qualità che sotto il profilo delle utilizzazioni, e costituisce piano stralcio di settore del piano di bacino ai sensi dell'articolo 17 comma 6 ter della legge 18 maggio 1989 n. 183. Gli studi condotti per la redazione del Piano hanno consentito di suddividere gli ambiti territoriali della regione in bacini idrografici.

L'individuazione dei bacini idrografici è un'operazione tecnica di tipo geografico - fisico e consiste nel tracciamento degli spartiacque sulla base dell'andamento del piano topografico.

Ogni bacino idrografico è caratterizzato da un corso d'acqua principale, che sfocia a mare, e da una serie di sottobacini secondari che ospitano gli affluenti. Bacini e sottobacini possono avere dimensione ed andamento diverso secondo le caratteristiche idrologiche, geologiche ed idrogeologiche della regione geografica e climatica nella quale vengono a svilupparsi.

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

#### **Figura 17 - Stralcio PRTA Regione Lazio**

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

Il reticolo idrografico della Provincia di Frosinone presenta una notevole variabilità di ambienti idrici con fiumi di particolare rilievo come il Sacco, il Liri, il Garigliano, il Rapido, l'Amaseno, inseriti in tre ambiti di bacino idrografico (ABI), nello specifico:

- ABI n.14 denominato SACCO;

- ABI n.15 denominato LIRI MELFA;

- ABI n.16 denominato LIRI RAPIDO GARIGLIANO

Gli enti locali della Regione Lazio sono inseriti negli Ambiti di Bacino Idrografico e, specificamente:

- nell'Ambito di Bacino Idrografico n. 14 – SACCO sono inseriti i comuni di Acuto, Alatri, Anagni, Arnara, Artena, Carpineto Romano, Castel San Pietro Romano, Castro dei Volsci, Cave, Ceccano, Colferro, Collepardo, Falvaterra, Ferentino, Fiuggi, Frosinone, Fumone, Gavignano, Genazzano, Gorga, Guarcino, Labico, Montelanico, Morolo, Olevano Romano, **Paliano**, Pastena, Patrica, Piglio, Pofi, Ripi, Rocca di Cave, Rocca Massima, San Vito Romano, Segni, Serrone, Sgurgola, Supino, Torre Cajetani, Torrice, Trivigliano, Valmontone, Vico nel Lazio;

- nell'Ambito di Bacino Idrografico n. 15 – LIRI MELFA sono inseriti i comuni di Alvito, Arce, Arpino, Atina, Boville Ernica, Broccostella, Campoli Appennino, Casalattico, Casalvieri, Castelliri, Ceprano, Colfelice, Fontana Liri, Fontechiari, Gallinaro, Isola del Liri, Monte San Giovanni Campano, Pescosolido, Picinisco, Posta Fibreno, Rocca d'Arce, Roccasecca, San Donato Val di Comino, Santopadre, Settefrati, Sora, Strangolagalli, Veroli, Vicalvi, Villa Latina;

- nell'Ambito di Bacino Idrografico n. 16 – LIRI – RAPIDO- GARIGLIANO sono inseriti i comuni di Acquafondata, Aquino, Belmonte Castello, Campodimele, Cassino, Castelforte, Castelnuovo Parano, Castrocielo, Cervaro, Colle San Magno, Esperia, Pico, Piedimonte San Germano, Pignataro Interamna, Pontecorvo, San Biagio Saracinisco, San Giorgio a Liri, San Giovanni Incarico, San Vittore nel Lazio, Sant'Ambrogio sul Garigliano, Sant'Andrea del Garigliano, Sant'Apollinare, Sant'Elia Fiumerapido, Terelle, Vallemaino, Vallerotonda, Villa Santa Lucia, Viticuso;

*Figura 18 - Reticolo Idrografico Provincia di Latina*

Per quanto riguarda l'area oggetto di indagine, essa ricade nel Bacino Idrografico n.14 denominato "SACCO".

La Valle del Sacco è situata nel cuore del Lazio meridionale. Il SIN **Bacino del Fiume Sacco**, istituito nel 2016, ricomprende Comuni o parti di essi afferenti le Province di Roma e di Frosinone interessando una superficie complessiva pari a circa 7200 ettari. Nel perimetro sono compresi i territori (o parte degli stessi) dei comuni di Anagni, Arce, Artena, Castro dei Volsci, Ceccano, Ceprano, Colleferro, Falvaterra, Ferentino, Frosinone, Gavignano, Morolo, Paliano, Pastena, Patrica, Pofi, Segni, Sgurgola, Supino. Sono esclusi dalla perimetrazione i punti vendita carburante e i siti di discarica (ad eccezione del sito denominato **ex-discarica Le Lame**).

L'area è stata oggetto di una contaminazione delle matrici ambientali (suolo/sottosuolo e acque sotterranee) da diverse fonti di inquinamento, in particolare connesse alla presenza di attività industriali di diversa tipologia, sia in esercizio sia in disuso (es. settore chimico, aviazione, industria bellica, manifattura) dove i siti produttivi, in molti casi, confinano o sono nelle immediate vicinanze del fiume Sacco. Inoltre, nell'area è rilevante anche la presenza di manufatti in cemento amianto nonché di rifiuti abbandonati.

La problematica ambientale che ha indotto la perimetrazione del SIN risale all'anno 2005, quando a seguito del rilevamento di concentrazioni di **beta-esaclorocicloesano** ( $\beta$ -HCH) superiori al livello limite di 0.003 mg/kg consentito dalla normativa comunitaria in un campione di latte proveniente da un'azienda bovina situata nel comune di Gavignano, è stato dichiarato lo stato di emergenza socio-economico-ambientale nel bacino del fiume Sacco (D.P.C.M. 19 maggio 2005). Dal 2000 al 2013 sono stati compiuti numerosi studi epidemiologici, che per la loro importanza sono stati di recente ricompresi nell'accordo di programma sottoscritto nel 2019 tra il Ministro dell'Ambiente e il Presidente della Regione Lazio.

La più evidente ripercussione è stata prodotta dalla diffusione di sostanze quali insetticidi, antiparassitari e residui chimici di varia origine sui prodotti agricoli e nell'organismo degli animali. Quale principale causa degli effetti della diffusione di tali elementi è stata riconosciuta l'entrata in circolo della catena alimentare di sostanze particolarmente dannose come il  $\beta$ -HCH, sostanza chimica presente in un potente insetticida: il lindano, impiegato sin dagli anni '50 per il trattamento delle sementi, dei suoli, degli alberi da frutta e del legname, come prodotto antiparassitario per gli animali domestici e d'allevamento e in alcuni preparati farmaceutici sotto forma di lozioni, creme e shampoo per la cura e la prevenzione nell'uomo della pediculosi e della scabbia. L'uso del lindano è stato vietato nel 2001. Il  $\beta$ -HCH presente in questo insetticida è caratterizzato dall'essere estremamente resistente alla degradazione e persistente nell'ambiente, tende ad accumularsi nelle specie vegetali e nei tessuti biologici.

Le principali problematiche ambientali sono altresì riconducibili alla presenza di solventi clorurati nelle acque sotterranee oltre alla presenza di metalli pesanti e metalloidi nei suoli e acque sotterranee. Le caratteristiche geologiche e geochimiche dei terreni costituenti il SIN, portano per propria natura (origine vulcanica) alla necessità di definire i valori di fondo naturale di taluni elementi, spesso ritrovati con concentrazioni superiori alla concentrazioni soglia di contaminazioni fissate dalla tabella I e II, allegato 5, Parte IV, Titolo V del d.lgs 152/2006. Per tale ragione l'atto integrativo dell'accordo di programma, recentemente sottoscritto tra il MiTE e la Regione Lazio, ha

inserito l'interventi per la definizione dei valori di fondo naturale per i terreni e le acque sotterranee ricomprese nel perimetro del SIN.

#### Tabella 15 - Caratteristiche principali del Bacino Badino

Anche nell'area oggetto di studio, è presente una rete fittissima di canali realizzati a seguito delle opere di bonifica e destinati al deflusso delle acque piovane e all'irrigazione e numerosi corsi d'acqua. In particolare, in prossimità del sito di installazione della centrale fotovoltaica è presente il fosso dei Cefari e più a sud un tratto del canale Rio Martino.

#### ➤ 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 di Giunta Regionale n. 266 del 2 maggio 2006 e ha approvato con Deliberazione della Giunta Regionale n. n.819 del 28/12/2016 il "Piano di Tutela delle Acque Regionale" che ha come obiettivo 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, relativi alle acque superficiali e sotterranee (nell'area di indagine non sono presenti laghi, 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 Badino in cui ricade il sito di installazione della centrale fotovoltaica.

♦ Qualità acque fluviali

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'all.1 del sopra citato decreto, per criteri dimensionali o per rilevante interesse ambientale.

Lo Stato di Qualità Ambientale dei corpi idrici superficiali è definito in base a due elementi:

- lo Stato Ecologico che è l'espressione della complessità degli ecosistemi acquatici, del chimismo delle acque e dei sedimenti, delle caratteristiche del flusso e della struttura fisica del corpo idrico, considerando comunque prioritario lo stato degli elementi biotici dell'ecosistema. La classificazione dello stato ecologico viene effettuata incrociando i risultati ottenuti dal Livello di Inquinamento espresso dai Macrodescrittori (LIM) e dalla Classe di Qualità individuata dall'Indice Biotico Esteso (IBE), attribuendo alla sezione in esame, il risultato peggiore tra quelli derivati dai due indici. Lo Stato Ecologico rappresenta l'entità degli effetti, permanenti o transitori, che l'impatto antropico ha sul corpo idrico;
- lo Stato Chimico definito in base alla presenza dei principali inquinanti pericolosi, inorganici e di sintesi.

Gli indici che vengono utilizzati per la valutazione dello stato di qualità delle acque fluviali sono il Livello di Inquinamento da Macrodescrittori (LIM), l'Indice Biotico Esteso (IBE), lo Stato Ecologico dei Corsi d'Acqua (SECA) e lo Stato Ambientale dei Corsi d'Acqua (SACA).

In base alle medie dei valori dei parametri di principali relativi a tali indici ottenuti nei monitoraggi effettuati sui corsi d'acqua del reticolo, la qualità delle acque del bacino di interesse è variabile tra il sufficiente e il pessimo, mentre per quanto riguarda le acque più vicine al sito di installazione della centrale fotovoltaica oggetto di studio è variabile tra lo scadente e il pessimo.

♦ 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	$\mu S/cm$ (20°)	$\leq 400$	$\leq 2500$	$\leq 2500$	$> 2500$	$> 2500$
Cloruri	mg/L	$\leq 25$	$\leq 250$	$\leq 250$	$> 250$	$> 250$
Manganese	$\mu g/L$	$\leq 20$	$\leq 50$	$\leq 50$	$> 50$	$> 50$
Ferro	mg/L	$\leq 50$	$< 200$	$\leq 200$	$> 200$	$> 200$
Nitrati	mg/L di $NO_3$	$\leq 5$	$\leq 25$	$\leq 50$	$> 50$	
Solfati	mg/L di $SO_4$	$\leq 25$	$\leq 250$	$\leq 250$	$> 250$	$> 250$
Ione Ammonio	mg/L di $NH_4$	$\leq 0,05$	$\leq 0,5$	$\leq 0,5$	$> 0,5$	$> 0,5$

Tabella 16 - Classificazione chimica in base ai parametri di base

#### ➤ Rischio idraulico

L'area interessata dall'installazione della centrale fotovoltaica, come già evidenziato al paragrafo nei precedenti paragrafi al punto dedicato alla coerenza con il Piano di Assetto Idrogeologico, **non insiste** su aree sottoposte a pericolo di inondazione (Aree a pericolo B1, B2 e C di cui al Piano di Assetto Idrogeologico), non insiste nemmeno su aree sottoposte a tutela per pericolo di frana.

Si procederà, comunque, all'effettuazione di sopralluoghi sul campo affinché possano emergere criticità dal punto di vista idraulico e dal punto di vista geologico. La proprietà, inoltre incaricherà tecnico competente in materia al fine di predisporre uno studio idraulico della zona atto ad appurare la compatibilità dell'insediamento in esame con le condizioni idrauliche del territorio.

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 della centrale fotovoltaica ed il suo esercizio non comporteranno alcun tipo di alterazione e/o modifica dell'attuale grado di rischio idraulico e le interferenze degli elettrodotti con i corpi idrici per i quali si agirà o in sub-alveo o in spalla ai ponti esistenti non determineranno un aumento del rischio.

Tutte le parti interrate (cavidotti, pali) presentano profondità che non rappresentano nemmeno potenzialmente un rischio di interferenza con l'ambiente idrico. Inoltre i pannelli e gli impianti non contengono, per la specificità del loro funzionamento, sostanze liquide che potrebbero sversarsi (anche accidentalmente) sul suolo e quindi esserne assorbite, escludendo ogni tipo di interazione tra il progetto e le acque sotterranee.

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 non prevede la realizzazione di strutture in cemento armato in opera, se non per la formazione delle basi per le cabine. L'uso dei conglomerati verrà utilizzato inoltre per la stabilizzazione degli scavi a sezione obbligata per il passaggio dei cavi elettrici; in conseguenza di ciò, verranno utilizzate quantità di acqua che, seppur significative, risulteranno del tutto trascurabili se confrontate con le dimensioni e l'importanza dell'intera opera.

Nella fase di cantiere, inoltre, è previsto l'utilizzo di acqua per il lavaggio dei mezzi, per la bagnatura dei piazzali 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, le acque sanitarie relative alla presenza del personale verranno eliminate dalle strutture di raccolta e smaltimento di cantiere, 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 800 e 900 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.

### Misure di mitigazione e compensazione

---

Le misure di mitigazione previste sono le seguenti:

- per l'approvvigionamento idrico saranno privilegiate, ove possibile, l'utilizzo di fonti idriche meno pregiate con massima attenzione alla preservazione dell'acqua potabile; si approvvigionerà nel seguente ordine: acqua da corso idrico superficiale, pozzo, cisterna. L'acqua potabile sarà utilizzata solo per il consumo umano e non per i servizi igienici;
- saranno evitate forme di spreco o di utilizzo scorretto dell'acqua, soprattutto nel periodo estivo, utilizzandola come fonte di refrigerio; il personale sarà sensibilizzato in tal senso.

Non sarà ammesso l'uso dell'acqua potabile per il lavaggio degli automezzi, ove vi siano fonti alternative meno pregiate. In assenza di fonti di approvvigionamento nelle vicinanze sarà privilegiato l'utilizzo di autocisterne;

- le acque sanitarie relative alla presenza del personale di cantiere e di gestione dell'impianto saranno eliminate dalle strutture di raccolta e smaltimento, nel pieno rispetto delle normative vigenti.

I reflui di attività di cantiere dovranno essere gestiti come rifiuto conferendoli ad aziende autorizzate;

- allo scopo di limitare il deflusso delle acque meteoriche sulle aree di progetto, la pavimentazione della viabilità e del piazzale di ingresso sarà realizzata in battuto di materiale inerte incoerente in modo da evitare la formazione di superfici impermeabili.
- Le acque consumate per la manutenzione (circa 2l/mq di superficie del pannello ogni 4 mesi) saranno fornite da ditta esterna a mezzo di autobotti, eliminando la necessità di realizzare pozzi per il prelievo diretto in falda e razionalizzando dunque lo sfruttamento della risorsa idrica.

Le operazioni di pulizia periodica dei pannelli saranno effettuate a mezzo di idropulitrici, sfruttando soltanto l'azione meccanica dell'acqua in pressione e non prevedendo l'utilizzo di detersivi o altre sostanze chimiche. Pertanto, tali operazioni non presentano alcun rischio di contaminazione delle acque e dei suoli.

- Le operazioni di manutenzione dell'impianto, compresa la manutenzione delle opere a verde, saranno condotte senza l'utilizzo di sostanze chimiche potenzialmente dannose per l'ambiente idrico (tensioattivi, solventi, lubrificanti minerali, diserbanti, ecc.).

## **.Suolo e sottosuolo**

### **.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 della centrale fotovoltaica dal punto di vista geologico, idrogeologico, geomorfologico e sismico.

#### ➤ Inquadramento geologico e geomorfologico

L'area in studio ricade nel Foglio n.389 "ANAGNI" della Carta Geologica d'Italia in scala 1:50.000, e, dal punto di vista geologico strutturale, è individuata nella porzione centrale della struttura geologica della Valle Latina.

Trattasi di un'ampia depressione, bordata dai rilievi carbonatici dei Lepini-Ausoni-Aurunci a sud ovest e dagli Ernici Simbruini a nord-est, sviluppandosi principalmente in direzione nord-ovest e sud-est lungo l'asse che da Roma volge verso la pianura di Cassino, per una lunghezza di circa km.115 ed una larghezza variabile tra i 12 e i 21 chilometri. La sua origine è riconducibile all'evoluzione geodinamica dell'appennino. Tale andamento ha contribuito alla deposizione ed al riempimento della valle sia da parte dei sedimenti alluvionali, sia alla deposizione dei depositi piroclastici. Nel sito in questione risultano presenti in affioramento i litotipi torbiditici, accumulatisi molto velocemente sui sedimenti calcarei.

Dall'estrapolazione di dati in bibliografia, si attesta la presenza di torbiditi prevalentemente arenacee in strati molto spessi, amalgamati con rare strutture da corrente, in strati piano paralleli medi e spessi (niocene).

#### ➤ Inquadramento idrologico

Come già accennato, l'area in questione risulta collocata all'interno del Bacino del fiume Sacco. L'idrografia superficiale è caratterizzata dalla presenza di un reticolo di fossi, nella fattispecie del fosso Colletondo, che scorre in direzione sud, e rappresenta la via principale di drenaggio dell'intera area, compresi quindi i terreni interessati dalla realizzazione dell'impianto in questione. La falda di base, in relazione alla bibliografia presente, si attesta intorno ad una quota di 30/40 metri dal piano di campagna.

All'interno del lotto di impianto, pur non essendo stata individuata alcuna falda idrica superficiale, non si può escludere la possibilità di esigue diffusioni idriche superficiali, nel corso di periodi eccezionalmente piovosi.

### ➤ Caratteri sismici

Il sito ricade in zona sismica 2B a cui corrisponde un' accelerazione orizzontale massima di ancoraggio dello spettro di risposta elastico ( $a_g$ ) prevista nelle norme tecniche tra 0,15g e 0,20g.

Si riportano in tabella i principali dati di caratterizzazione sismica della zona.

L' ordinanza n. 3274 del 20.03.2003 ha introdotto la necessità di considerare, per le costruzioni sui pendii o in loro prossimità, un coefficiente di amplificazione topografica  $S_t$ .

Nel nostro caso specifico, essendo la pendenza inferiore a  $15^\circ$  il coefficiente di amplificazione sismica topografica è da ritenersi pari a 1 (assenza di amplificazione).

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

"Stato Limite"	$T_r$ [anni]	$a_g$ [g]	$F_o$ [-]	$T^*_c$ [s]
Operatività	30	0.030	2.550	0.232
Danno	50	0.035	2.586	0.280
Salvaguardia Vita	475	0.065	2.805	0.433
Prevenzione Collasso	975	0.077	2.909	0.511

Dall'analisi dello stralcio delle sezioni alla scala 1:10.000 della Carta Tecnica Regionale del Lazio si rileva che il settore sul quale è prevista la realizzazione del campo fotovoltaico si trova su un'area collinare con quote comprese fra 315 metri s.l.m. e i 214 metri s.l.m.

### .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 rurale e la realizzazione dell'opera non intralcerà lo sviluppo delle attività agricole.

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 al rapporto tra la potenza degli impianti ed il terreno complessivamente necessario, la densità di potenza per unità di superficie è circa di 0,65 MW/ha.

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 lasciata allo stato naturale, anche sotto i pannelli, ed essere riutilizzata alla fine della vita dell'impianto senza alcuna controindicazione. Il terreno durante la fase di esercizio dell'opera verrà mantenuto con opportuni tagli dell'erba, sia per il decoro della zona che per prevenire eventuali incendi o ombreggiamento sui pannelli.

In definitiva, l'impatto per sottrazione di suolo viene considerato poco significativo in quanto, una volta posati i moduli, l'area sotto i pannelli resta libera e subisce un processo di rinaturalizzazione spontanea che porta in breve al ripristino del soprassuolo originario.

In realtà una tale configurazione non sottrae il suolo, ma ne limita parzialmente le capacità di uso. Viene chiaramente impedita (in maniera temporanea e reversibile) l'attività agricola durante la vita utile dell'impianto.

Resta però possibile il pascolo di ovini, e i terreni tornano fruibili per tutte quelle specie di piccola e media taglia che risultavano disturbate dalle attività agricole o dalla presenza dell'uomo in generale.

Il periodo di inattività colturale del terreno, durante l'esercizio dell'impianto fotovoltaico, permette inoltre di recuperare le caratteristiche di fertilità eventualmente impoverite a causa dello sfruttamento a scopo agricolo.

Durante l'esercizio, lo spazio sotto i pannelli resta libero, fruibile e transitabile per animali anche di medie dimensioni. C'è comunque da aspettarsi che, visto l'ampio contesto rurale in cui si inserisce il progetto, lo spazio sotto i pannelli assuma una minore appetibilità, rispetto ai terreni limitrofi, come luogo per la predazione o la riproduzione, e tenda ad essere evitato.

Il progetto prevede inoltre la realizzazione di locali tecnici (cabine) a servizio dell'impianto. Il terreno su cui poggieranno le cabine deve essere scavato per una profondità di circa 0.5 m. Il fondo scavo viene livellato e compattato, e sul terreno livellato si poggia il basamento, in cls prefabbricato, della cabina, dotato di fori passacavi. Sul basamento viene calata, a mezzo di camion-gru, il modulo di cabina prefabbricato.

Per l'installazione delle cabine si prevede di movimentare circa 40 m<sup>3</sup> per cabina.

Il terreno eccedente, al termine dell'installazione della cabina, sarà riutilizzato in loco per raccordare il terreno intorno al manufatto.



*Figura 19 - Esempio basamento cabina*



*Figura 20 - Esempio posizionamento*

❖ 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 di realizzazione delle fondazioni, per la realizzazione della nuova viabilità di servizio e quello prodotto durante gli scavi per la realizzazione degli elettrodotti interrati, sarà costituito da terreno agricolo e suolo sterile. Il terreno agricolo sarà utilizzato per bonifiche agrarie delle aree prossime all'impianto e/o stoccata in area dedicata, allo scopo di ripristinare gli aspetti geomorfologici e vegetazionali delle aree a completamento dei lavori. Il suolo sterile, sarà utilizzato, dopo opportuna selezione, per la realizzazione dei rilevati e per le fondazioni di strade e piazzole di servizio.

Il riutilizzo quasi 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.

La quantità di rifiuti stoccati in fase di costruzione dell'impianto, sarà tale da poter essere facilmente smaltita e non influirà in maniera significativa sulla componente "suolo".

#### ❖ 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 ridotti al minimo gli ingombri necessari per le opere. Infatti, le superfici dei piazzali e 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, la centrale fotovoltaica 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.

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.

### Misure di mitigazione e compensazione

---

Al fine di minimizzare le possibili incidenze sul suolo e sottosuolo sono state previste le seguenti operazioni:

- limitazione degli scavi alla sola porzione di terreno destinato all'opera in questione adottando 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;
- riutilizzo, per la sistemazione dei piazzali e della viabilità e per la realizzazione delle aree a verde, dei materiali provenienti dagli scavi evitando il ricorso a materiale proveniente da cava e riducendo le quantità di materiali da conferire a discarica;
- costante manutenzione delle opere costituenti l'impianto nonché particolare attenzione nelle fasi di stoccaggio e trasporto dei reagenti e controllo e monitoraggio delle zone più critiche dell'impianto, al fine di ridurre al minimo i rischi delle possibili contaminazioni del suolo;
- in fase esecutiva, si realizzeranno campagne d'indagine geognostiche finalizzate a caratterizzare i terreni interessati dalla realizzazione dell'opera e ad accertare, a livello puntuale, la qualità degli stessi, anche con la finalità di addivenire ad un risparmio economico e ad una maggiore precisione degli interventi in progetto.
- Il progetto sarà avviato successivamente alle indagini geognostiche di dettaglio da eseguire sul terreno per l'approntamento del cantiere, e sulla base dei dati idrologici e geotecnici disponibili da letteratura e da prove sul campo.

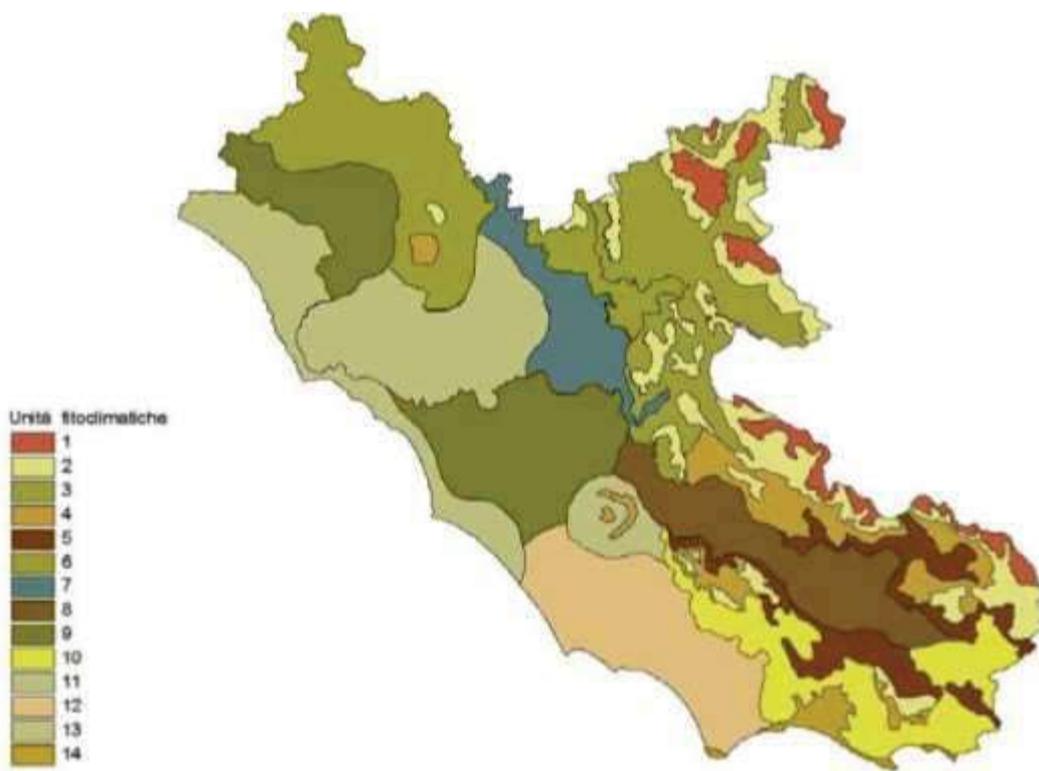
#### *.Fauna, flora ed ecosistemi*

#### *.Stato della componente*

L'analisi della componente fauna, flora ed ecosistemi è finalizzata alla descrizione e valutazione degli impatti nelle varie fasi operative dell'opera anche in relazione alla presenza di aree di particolare interesse faunistico e/o aree di particolare pregio insistenti sul sito.

L'area di progetto ricade nell'unità fitoclimatica 12 - REGIONE MEDITERRANEA, di cui si riportano di seguito le caratteristiche principali:

TERMOTIPO MESO-MEDITERRANEO INFERIORE  
OMBROTIPO SUBUMIDO SUPERIORE  
REGIONE XEROTERICA (sottoregione mesomediterranea)



**Figura 21 - Carta fitoclimatica**

Le modalità con cui si raggruppano le specie vegetali non sono determinate dal caso, ma dalle caratteristiche ambientali di un determinato territorio compatibili con le esigenze ecologiche delle singole specie e del consorzio vegetale nel suo complesso. Il caso agisce solo nel rendere possibile la presenza dei semi in una certa stazione (biotopo).

In modo schematico le principali cenosi terrestri degli ambienti mediterranei del Lazio possono essere descritte come segue:

- steppa litoranea: nella battigia marina sono diffuse pioniere alofile come *Convolvulus soldanella*, *Cakile marittima*, *Salsola kali*, la distribuzione di questi consorzi risulta molto frammentata.

Nella fascia immediatamente adiacente sono presenti molte gramino-ciperacee quali *Ammophila littoralis*, *Sporobolus arenarius*, *Vulpia alopecurus*, *Anthemis maritima*, molte sono costruttrici di dune e si dispongono parallelamente alla linea di costa, frequente è il *Pancratium maritimum*. In alcune zone della costiera le dune ospitano piante legnose come *Smilax aspera*, *Rosmarinus officinalis*, *Erica multiflora*, *Juniperus macrocarpa*, *Juniperus phoenicea*, *Daphne gnidium*, che pur con aspetto poco arborescente anticipano la macchia mediterranea vera e propria.

Nei luoghi umidi (stagni interdunali, canali etc..) si rinvengono aggregati di *Juncus acutus* e canneti ad *Arundo pliniana*. Nel Lazio sono rare le rupi marittime, al Circeo si trovano *Crithmum maritimum*, *Euphorbia dendroides*, *Anthyllis barba-jovis* e anche in altre zone *Limonium* sp.

- Pinete e boschi litoranei. Le pinete sono con molta probabilità prodotti dell'intervento umano e sono costituite da *Pinus pinea* e *Pinus pinaster*, in alcune depressioni litoranee si trovano lembi di boschi di farnia (*Quercus robur*) con *Fraxinus oxycarpa* che testimoniano dell'antica vegetazione boschiva litoranea purtroppo quasi completamente scomparsa. Nei luoghi più asciutti compare il leccio.

- Macchia mediterranea. Diffusa dal mare sino ai rilievi Sabino –tiburtini , è la formazione più tipica della costa tirrenica che verso il mare è composta quasi esclusivamente di specie sempreverdi mentre verso est si arricchisce di specie europee (balcaniche) caducifoglie, si possono distinguere tre aspetti: a) "gariga" con individui distanziati costituita da *Calicotome* sl., *Clematis flammula*, *Stipa tortilis*, *Cistus salvifolius* e *incanus*, b) Arbusteto o "macchia bassa" che si estende, talora in formazioni densissime dai retroduna marittimi sino ai rilievi collinari dove vive compenetrandosi con le formazioni sub-montane , l'arbusteto è caratterizzato da *Myrtus communis*, *Pistacia lentiscus*, *Phillyrea* sp., *Lonicera implexa*, *Erica arborea*, *Cistus monspeliensis*, *Smilax aspera*, *Ruscus aculeatus*, c) Bosco a leccio (*Quercus ilex* ). Costituisce la parte più consistente del territorio "mediterraneo" occupando suoli marittimi, planiziari e collinari, sovente a contatto con i castagneti , per arrivare sino in montagna (es. Monte Gennaro), nelle zone antropizzate è sostituito dall'olivo, associato al leccio c'è il *Rhamnus alaternus* (alaterno), il *Viburnum tinus* la *Phillyrea latifolia*, il *Laurus nobilis* e la *Quercus suber*. La sughera è caratteristica dei dintorni di Roma, a Fossanova–Fondi e tende a sostituire il leccio nelle aree con clima più "atlantico" e più calde, l'alloro dà vita a piccole formazioni relitte alle falde dei Monti Albani e Lucretili ma presenta forme di regressione a causa della recente siccità.

Nel Lazio sono presenti numerosi tipi di vegetazione. La varietà di tipi si è solo in parte ridotta a causa delle attività antropiche sviluppatasi in epoca storica essenzialmente nel piano basale e collinare.

Poco rappresentata è la fascia di vegetazione mediterranea a carrubo ed olivastro. Dai lineamenti climatici si desume infatti una diffusa zonalità per le formazioni con prevalenti caducifoglie (solo in pochi settori e nelle isole le precipitazioni scendono intorno ai 400 mm.).

Altro elemento che ostacola la presenza delle sclerofille e il substrato di origine vulcanica che genera suoli capaci di compensare agevolmente l' eventuale aridità estiva. Le pianure costiere, qualora non fossero state bonificate, ancora oggi presenterebbero una flora ed una vegetazione forestale a cerro e farnetto. Questa situazione fitoclimatica tende ad isolare le cenosi a ginepro fenicio, palma nana, carrubo, euforbia arborea ed oleastro, sulle rupi carbonatiche costiere esposte a sud ed a sudovest.

Il Lazio presenta inoltre almeno altri tre elementi di grande rilevanza fitogeografica. Il bosco a cerro, rovere e farnetto dell'alto Lazio, il complesso di vegetazione ad elevata componente mediterranea e subatlantica del Lazio sudoccidentale ed il complesso di vegetazione alto-montana ove sono frequenti gli elementi floristici circumboreali.

A queste serie di vegetazione si aggiungono quelle legate alla pianura del Tevere e ai complessi vulcanici nei dintorni di Roma che evidenziano delle affinità con i boschi acidofili dell'alto Lazio e dell'Umbria ove si ha una vegetazione solo in parte alterata dall'azione antropica.

Con un contingente di 3.185 specie della flora vascolare, la stragrande maggioranza autoctone, poche le introdotte ma da tempo naturalizzate, il Lazio si pone tra le regioni più ricche d'Italia, che di per sé annovera sul suo territorio 5599 specie (Pignatti- Flora d'Italia - 1982), più della metà di quelle presenti nell'Europa tutta (poco più di 11.000 ) benché la sua superficie sia solo 1/30 di quella continentale.

La fauna del Lazio si caratterizza complessivamente per la presenza di un abbondante numero di specie, però con popolazioni numericamente ristrette; le sue notevoli potenzialità di recupero possono pertanto essere favorite dalla costituzione di un sistema di aree protette regionali esteso e ben articolato. In relazione alla notevole varietà ambientale e alla posizione geografica al centro della penisola, la fauna laziale è particolarmente diversificata e presenta pertanto un notevole interesse naturalistico.

Per citare alcuni dati numerici si può ricordare che il Lazio ospita 58 delle 88 specie di Mammiferi terrestri segnalati nel territorio italiano e 33 delle 72 specie di Anfibi e Rettili. La complessità fisiografica della regione fa sì che nel Lazio sia presente una notevole varietà di ambienti.

La costa del Lazio è in gran parte piatta e sabbiosa ma non mancano tratti più o meno lunghi di costa rocciosa come quella del Circeo, degli Ausoni e degli Aurunci, a cui si devono aggiungere gli ambienti insulari delle Ponziene. La fascia costiera presenta ancora lembi residui dei vasti ambienti umidi presenti nel passato ed ospita il complesso della foce del Tevere.

Verso l'entroterra troviamo una serie di rilievi, di origine vulcanica a nord e calcarea a sud, che talvolta, come nel caso dei Monti della Tolfa e degli Ausoni-Aurunci, sono situati in prossimità della costa.

Gli ambienti lacustri sono ben rappresentati nella regione che ospita numerosi laghi vulcanici di notevole estensione, ai quali ne vanno aggiunti altri come quelli della piana reatina o il lago della Duchessa.

Alla fascia costiera e collinare si succede l'area appenninica interna corrispondente in sostanza alla provincia di Rieti e ai gruppi montuosi frusinati dei Simbruini, degli Ernici e dei Monti del Parco Nazionale d'Abruzzo.

L'ambiente circostante l'area di progetto presenta buone caratteristiche di naturalità, legate alla varietà climatica del territorio e alla scarsa consistenza degli insediamenti industriali. La diffusione delle pratiche agricole e delle attività ad esse collegate, comprese quelle di trasformazione dei prodotti agricoli, ha consentito il mantenimento di un ecosistema rurale stabile, anche se non esteso.

Le lavorazioni agricole uniformano e impoveriscono il substrato faunistico e vegetazionale della zona.

Anche per le presenze animali, la varietà si riduce a quelle specie poco specializzate, sinantropiche e opportuniste che traggono vantaggio dalle risorse rese disponibili dalle lavorazioni agricole (semina, dissodamento).

---

### ***.Valutazione degli impatti ambientali attesi***

L'opera in progetto non influirà significativamente su flora, fauna ed ecosistemi rinvenuti nell'area in esame.

Il progetto non prevede interventi di disboscamento, poiché si riscontrano, nella zona di intervento, ridotte caratteristiche qualitative dal punto di vista vegetazionale e floristico.

Infatti la vegetazione spontanea dell'area è rappresentata essenzialmente da lembi relitti di formazioni boschive a dominanza di roverella, di formazioni di sclerofille sempreverdi, di formazioni erbacee di origine secondaria.

Per quanto riguarda la fauna, l'impianto fotovoltaico non interferirà con le specie animali presenti nel territorio che nel complesso non presenta valori faunistici di grande rilievo a causa della diffusione in particolare di ecosistemi semplificati (colture).

Tuttavia è opportuno ricordare come gli ambienti aperti rappresentano un habitat frequentato da alaudidi e da rapaci diurni.

La presenza di lembi relitti di vegetazione forestale e di piccoli corsi d'acqua con lembi di vegetazione ripariale, rappresentano delle aree rifugio potenziali per mammiferi quali la volpe, la faina e per numerosi passeriformi.

Va infine considerato che le opere di progetto non interessano direttamente aree ricoperte da habitat di interesse comunitario o ecosistemi di rilievo e, pertanto, non comporteranno la sottrazione di habitat e di specie, ovvero di siti di nidificazione, rifugio e alimentazione della fauna.

#### ❖ 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.

Gli impatti 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.

❖ Fase di esercizio

In generale, nella letteratura scientifica, non sono descritti effetti dannosi imputabili all'esercizio dei sistemi solari fotovoltaici, né sono riscontrabili rischi connessi alla salute umana che differiscono dalle comuni problematiche di sicurezza nelle fasi di installazione dei sistemi.

Misure di mitigazione e compensazione

---

Al fine di ridurre al minimo le interferenze della centrale fotovoltaica con gli ecosistemi rinvenuti nell'area in esame, saranno adottate le seguenti misure mitigative:

- le infrastrutture cantieristiche saranno posizionate in aree a minore visibilità;
- la movimentazione dei mezzi di trasporto dei terreni avverrà con l'utilizzo di accorgimenti idonei ad evitare la dispersione di polveri (bagnatura dei cumuli);
- si applicheranno regolamenti gestionali quali accorgimenti e dispositivi antinquinamento per tutti i mezzi di cantiere (marmitte, sistemi insonorizzanti, ecc.) e regolamenti di sicurezza per evitare rischi di incidenti;
- si realizzerà la piantumazione perimetrale fronte strada dell'area del campo fotovoltaico sia precedentemente che contestualmente alla fase di cantiere, in maniera da contenere drasticamente il rumore interno ed esterno all'area di scavo e di lavoro, nonché le polveri disperse e minimizzare l'impatto visivo delle attività previste (interventi di mitigazione nei confronti della fauna e degli ecosistemi);
- per ridurre al minimo le emissioni di rumori e vibrazioni, si utilizzeranno attrezzature tecnologicamente all'avanguardia nel settore e dotate di apposite schermature;
- si effettuerà la sistemazione del verde prediligendo piantagioni locali di tipi autoctono, in modo da conservare elementi ambientali e naturalistici, legati ai connotati territoriali. Infatti il reinserimento delle tipologie autoctone riveste un'importanza fondamentale per la salvaguardia e il miglioramento degli equilibri biologici in quanto svolge la funzione di fonte di sostanze organiche, di regolatrice della luminosità e temperatura, di creatrice di microambienti e di mitigatrice degli effetti negativi delle precipitazioni meteoriche (moderazione dell'azione erosiva della goccia d'acqua, rallentamento della velocità delle acque superficiali, ecc.);
- non saranno introdotte nell'ambiente vegetazione spontanea e specie faunistiche e floristiche non autoctone;
- non saranno effettuate opere di movimento terra che alterino consistentemente la morfologia del terreno; la posa in opera delle tubazioni avverrà con lo scavo ed il successivo riempimento dello stesso ripristinando perfettamente lo stato dei luoghi;

- le attività di cantiere necessarie alla realizzazione delle opere e le attività di manutenzione delle opere in fase di esercizio si compieranno transitando con mezzi motorizzati esclusivamente dalle strade esistenti.
- Al fine di non precludere alla piccola fauna locale la possibilità di passaggio e fruizione dei terreni (per sosta, caccia, riproduzione, rifugio), la delimitazione perimetrale sarà dotata di opportuni passaggi per animali, ricavati nel bordo inferiore della recinzione a distanza di 5 m l'uno dall'altro. La forma dei passaggi sarà semicircolare, con un raggio massimo di 50 cm. Le bordature saranno trattate in modo da garantire l'assenza di parti sporgenti o affilate che potrebbero recare ferite da contatto durante il passaggio.

#### *.Paesaggio*

#### *.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 tende a valutare 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.

La caratterizzazione principale del paesaggio della Provincia di Frosinone è la divisione netta fra la bordatura montuosa dell'entroterra e la zona a fondo valle a confine con la pianura costiera.

La provincia di Frosinone, come già detto, è delimitata per tutta la sua lunghezza, con andamento Nord-Ovest/Sud-Est, dalla catena dei Monti Ernici-Simbruini-Aurunci. Si tratta di diramazioni del sistema Appenninico, in particolare dell'Antiappennino laziale meridionale.

Il nome di dorsale comprende nel complesso tre sub-aree distinte:

- i Monti Lepini, a Nord-Ovest, che iniziano dalla soglia di Lariano e terminano al passo di Castro dei Volsci, alla confluenza delle valli del Sacco e dell'Amaseno;
- i Monti Ausoni, al centro, che iniziano sul versante orientale della valle dell'Amaseno e si confondono nella prosecuzione a Sud-Est con i Monti Aurunci;
- i Monti Aurunci, che rispetto agli Ausoni non hanno precise linee di demarcazione e che sono interrotti ad Est dalla valle del Garigliano, al di là della quale proseguono in territorio campano.

Lepini, Ausoni e Aurunci hanno in comune la formazione geologica e la composizione delle rocce, ma presentano singolarità morfologiche precipue.

I Monti Lepini costituiscono la parte più compatta e definita dell'Antiappennino laziale centrale, rispetto agli edifici vulcanici dei colli Albani ed alle sfrangiature dei confinanti Ausoni. Geograficamente separano il sistema pianeggiante-marino dell'area pontina con la valle del Liri. Il versante Sud è mediamente il meno elevato, ma comprende il monte più alto dei Lepini, il Semprevisa (m 1536). E' l'area che presenta coste più dolci con colline arrotondate ed è solcata da profonde valli.

Comune a tutto l'Appennino, anche sui Lepini il carsismo costituisce una caratteristica peculiare.

Si manifesta nelle forme di inghiottitoi, pozzi, abissi, voragini, imbuti, doline, campi. Conseguenza della grande permeabilità della roccia è anche la scarsa circolazione superficiale delle acque che vengono assorbite formando percorsi sotterranei che

alimentano le sorgenti che fuoriescono ai piedi del versante meridionale con varie caratteristiche chimiche: acque dolci, mineralizzate, termali, sulfuree, ferruginose.

I Monti Ausoni ed Aurunci costituiscono nel loro complesso un'unica massa priva di linee di demarcazione naturale.

Gli Ausoni iniziano dal versante orientale della valle dell'Amaseno, gli Aurunci pontini terminano sulla sponda occidentale del Garigliano.

Gli Ausoni seguono un andamento inizialmente arretrato rispetto alla linea di costa, concorrendo con i Lepini a delimitare da Nord-Est la Pianura Pontina. I confini con gli Ausoni sono convenzionali, affidati alla Strada Statale della Valle del Liri, che da Pico (FR), dopo aver sfiorato la valle di Campodimele termina ad Itri (LT), sulla via Appia.

La caratteristica più notevole dei Monti Aurunci è la presenza di una vegetazione ricca e varia, composta dalle specie tipicamente mediterranee accanto a quelle appenniniche. Nei Monti Aurunci orientali un ulteriore elemento di forte caratterizzazione del paesaggio è la diffusa presenza di tagli e cavità legata alla estesa attività estrattiva, che vede l'attività antropica principale agente morfogenetico.

La rete idrografica delle pianure litoranee è alimentata dalle acque che scendono dai rilievi (colli Albani, monti Lepini e Ausoni), e principalmente dalle numerose sorgenti carsiche d'acque dolci e mineralizzate che affiorano lungo tutto il bordo pedemontano.

Riferendoci all'area in studio, il contesto paesaggistico attuale è quello tipico verdeggiante collinare alle pendici dei monti Prenestini ed Ernici, solcato da diversi corsi d'acqua.

L'area di progetto si presenta come inserita in un mosaico territoriale composto da centri abitati di piccola estensione, inframmezzati da boschi di quercia e lotti irregolari di terreno agricolo condotti a uliveti e vigne.

Il reticolo idrografico si presenta con fasce arborate ripariali ben attecchite e sviluppate.

La distribuzione e numerosità degli elementi umani sul territorio configura un assetto di campagna inurbata, in cui l'edificazione e le attività si sviluppano lungo le viabilità principali.

Per la documentazione dello stato dei luoghi, si rimanda agli elaborati tecnici allegati nello specifico ai rilievi fotografici interni ed esterni ed alle foto simulazioni al fine di mostrare, in maniera otticamente conforme alla visione dell'occhio umano, come sarà il paesaggio quando saranno installati tutti i pannelli previsti nel progetto, contribuendo pertanto a fornire un valido supporto per la valutazione dell'impatto paesaggistico.

---

### ***.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.

L'intrusione visiva di un progetto esercita il suo impatto non solo da un punto di vista meramente estetico, ma su un complesso di valori oggi associati al paesaggio, che sono il risultato dell'interrelazione fra fattori naturali e fattori antropici nel tempo.

Tali valori si esprimono nell'integrazione di qualità legate alla morfologia del territorio, alle caratteristiche potenziali della vegetazione naturale, e alla struttura assunta dal mosaico paesaggistico nel tempo.

E' stato quindi ritenuto opportuno introdurre un concetto che esprimesse questi valori, sintetizzabile nel termine di "significato storico - ambientale", con il quale si definisce una delle categorie essenziali oggetto di indagine, al quale si affianca "l'indagine storico ambientale", come strumento conoscitivo fondamentale nell'analisi paesistica.

Particolare attenzione è stata prestata alla struttura del mosaico paesistico e cioè a quella "diversità di ambienti" che costituisce una qualità ormai riconosciuta a livello internazionale del paesaggio.

Le strutture antropiche realizzate sul territorio esercitano sempre un impatto legato soprattutto a due fondamentali aspetti:

- natura intrinseca dell'opera: occupazione del territorio, caratteristiche progettuali (dimensione, superficie coperta, ecc.);
- contesto paesaggistico/ambientale circostante: morfologia, forme di vegetazione, presenza o meno di altre opere antropiche, ecc.

Al fine di valutare l'intrusione visiva del campo fotovoltaico proposto, è stata realizzata una simulazione di inserimento paesaggistico che ha prodotto una fotosimulazione dell'opera nella visuale più significativa presente nell'area vasta di indagine.

Le fotosimulazioni mostrano, in maniera otticamente conforme alla visione dell'occhio umano, come sarà il paesaggio quando saranno installati tutti i pannelli previsti nel progetto, e sono un valido supporto per la valutazione dell'impatto paesaggistico.

In generale, l'impatto di un'opera sul contesto paesaggistico di un determinato territorio è legato a due ordini di fattori:

- Fattori oggettivi: caratteristiche tipologiche, dimensionali e cromatiche, numerosità delle opere, dislocazione sul territorio;

- Fattori soggettivi: percezione del valore paesaggistico di determinate visuali, prefigurazione e percezione dell'intrusione dell'opera.

La valutazione dell'impatto sul paesaggio è complessa perché, a differenza di altre analisi, include una combinazione di giudizi sia soggettivi che oggettivi. Pertanto, è importante utilizzare un approccio strutturato, differenziando giudizi che implicano un grado di soggettività da quelli che sono normalmente più oggettivi e quantificabili.

Gli orientamenti attuali nel settore prevedono di valutare il carattere del paesaggio ponendosi le seguenti domande:

- Quali sono i benefici del paesaggio (tranquillità, eredità culturali, senso di individualità e copertura);
- Chi riceve i benefici e a quali scale;
- Quanto è raro il beneficio;
- Come potrebbe essere sostituito il beneficio.

Per rispondere a queste domande vi sono molti metodi.

Negli studi reperibili in letteratura è presente uno spettro di metodi che presenta due estremità: da un lato tecniche basate esclusivamente su valutazioni soggettive di individui o gruppi; dall'altro tecniche che usano attributi fisici del paesaggio come surrogato della percezione personale.

Per il progetto del campo fotovoltaico di Paliano si è optato per un approccio oggettivo alla valutazione, determinando analiticamente e geometricamente l'intrusione visiva del progetto nel panorama locale con la realizzazione di fotosimulazioni.

Questo tipo di approccio garantisce, al di là di ogni eventuale considerazione soggettiva, una quantificazione reale della percezione delle opere in progetto, in termini di superficie di orizzonte visuale occupata dalla sagoma dei pannelli, per un dato punto di osservazione.

La principale caratteristica dell'impatto paesaggistico di un impianto fotovoltaico a terra è determinata dall'intrusione visiva dei pannelli nel panorama di un generico osservatore.

In generale, la visibilità delle strutture da terra risulta ridotta, in virtù delle caratteristiche dimensionali degli elementi. Questi presentano altezze contenute, nel caso specifico meno di 3,91 mt dal piano campagna, e sono assemblati su un terreno ad andamento pressoché collinare.

La visibilità è condizionata, nel senso della riduzione, anche dalla topografia, dalla densità abitativa, dalle condizioni meteorologiche dell'area e dalla presenza, nell'intorno dei punti di osservazione, di ostacoli di altezze paragonabili a quelle dell'opera in esame.

Per la determinazione dell'area di impatto visivo potenziale, si è fatto riferimento alla letteratura tecnica del settore dei lavori stradali.

Questo tipo di opere presenta similitudini utili ai fini dell'analisi paesaggistica. In particolare si può assimilare, in prima approssimazione, una stringa di moduli fotovoltaici disposta sul terreno con un tronco di infrastruttura stradale, dotata dei relativi complementi, in virtù delle caratteristiche morfologiche comuni: sviluppo lineare (nel piano, una dimensione prevale rispetto all'altra), quota di progetto prossima alla quota del piano campagna.

L'area di impatto locale di una stringa è stata quantificata empiricamente in una fascia, centrata sull'asse longitudinale della stringa e di ampiezza pari a 10 volte la lunghezza del

singolo pannello. Tale impostazione, ampiamente conservativa, è stata scelta per via del paesaggio relativamente pianeggiante dell'area circostante il progetto.

L'area di impatto potenziale, valutata a livello di area vasta, è stata imposta per tutto l'impianto come un cerchio di raggio 5 km.

All'interno dell'area così individuata, è stata condotta una analisi di intervisibilità, che permette di accertare le aree di impatto effettive, cioè le porzioni dell'AIP effettivamente influenzate dall'intrusione visiva dell'impianto. L'analisi è stata condotta utilizzando come dati in ingresso le caratteristiche morfologiche del territorio interessato e le caratteristiche dimensionali dei pannelli.

L'indagine è stata condotta su elementi scelti in posizione baricentrica del layout. Questo consente, in prima approssimazione, di considerare l'unione dei relativi bacini di intervisibilità come rappresentativa dell'involuppo dei bacini relativi a tutte le stringhe del layout.

Questi sono stati elaborati tenendo conto dell'effetto della curvatura terrestre, dell'effetto schermante dei rilievi del terreno e dell'effetto di attenuazione dovuto all'atmosfera. L'estensione del bacino viene calcolata in base alle leggi dell'ottica geometrica e alle caratteristiche di propagazione della luce visibile nell'atmosfera locale.

La procedura, estremamente onerosa in termini computazionali, prevede di tracciare, su un arco di 360° centrato sul singolo punto di "emissione", tutti i raggi che si possono estendere senza interruzioni dall'origine ai singoli punti di "ricezione" situati all'interno dell'AIP.

Nel caso specifico, il punto di "emissione" coincide con l'altezza massima toccata dalla stringa installata (2.40 mt), mentre il punto di "ricezione" è un osservatore di altezza media 1.70 m situato in un punto qualsiasi del territorio entro un raggio di 5.000 mt. dal perimetro dell'impianto.

Le caratteristiche dell'atmosfera sono state definite sulla base delle caratteristiche dei dati richiesti in ingresso al software: coefficiente di diffrazione 0.13, umidità relativa 40%, cielo terso.

Naturalmente, il bacino di intervisibilità reale, ovvero le porzioni di territorio da cui saranno visibili i pannelli, risulterà molto minore di quello calcolato, in quanto quest'ultimo non tiene conto della presenza di ostacoli naturali e artificiali a piccola scala (alberi, boschi, cespugli, edifici, muri, rilevati, ecc...), che non sono rappresentati nella cartografia e nel DTM utilizzati.

Altro fattore che favorisce la riduzione della visibilità reale dell'impianto sono le condizioni atmosferiche, che variando la densità dell'aria ne modificano l'assorbimento ottico.

I punti da cui effettuare le riprese fotografiche sono stati scelti sulla base della presenza, all'interno del bacino, di centri abitati, di strade, di luoghi a vocazione turistica, di luoghi di culto e di emergenze paesaggistiche o culturali.

Nel caso in esame, non sono stati rilevati elementi tali all'interno dell'area di impatto potenziale, eccezion fatta per le numerose strade provinciali e statali presenti sul territorio.

Inoltre, per la conformazione morfologica dell'intorno, il sito risulta parzialmente visibile e accessibile, per cui si sono scelti come punti rappresentativi quelli utilizzati per gli scatti di documentazione dello stato attuale.

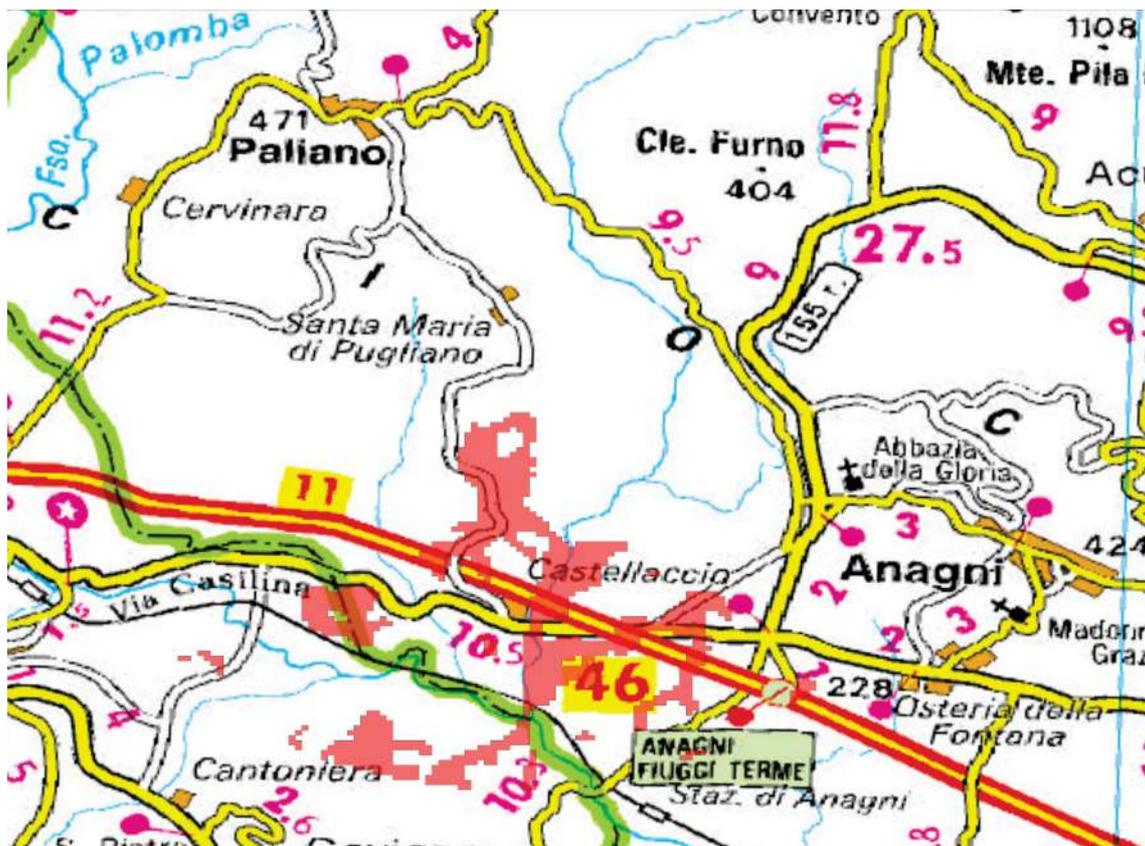


Figura 22 - bacino di intervisibilità su mappa



*Figura 23 - bacino di intervisibilità su ortofoto satellitare*

La metodologia individua le fasi che debbono necessariamente essere eseguite:

- ✓ Scelta e acquisizione delle viste più significative
- ✓ Compilazione dell'elenco degli elaborati di progetto
- ✓ Realizzazione del modello numerico tridimensionale
- ✓ Sovrapposizione e collimazione
- ✓ Resa fotorealistica
- ✓ Scheda tecnica della simulazione
- ✓ Raffronto fra stato di fatto e simulazione di progetto

La fase di realizzazione in campo dell'acquisizione dell'immagine dello stato di fatto è uno dei punti determinanti di tutto il procedimento in quanto è su quella che andrà eseguita la simulazione.

Infatti la scena virtuale che il computer andrà a realizzare dovrà riprodurre esattamente le condizioni geometrico spaziali della foto reale ed eventualmente anche le condizioni ambientali più generali (posizione del sole, condizioni di luminosità date dalle condizioni meteorologiche).

La corretta acquisizione dell'immagine, con lo strumento utilizzato (fotocamera o camera digitale) richiede di dover conoscere alcune caratteristiche costruttive dello stesso, in particolare è necessario verificare il grado di deformazione e il vero angolo di campo degli obiettivi utilizzati, in quanto quello dichiarato dal costruttore non sempre corrisponde esattamente al vero, perciò è necessario "tarare" lo strumento che deve essere utilizzato; inoltre è necessario arrivare a determinare esattamente il rapporto di ingrandimento dell'immagine finale.

Cardine fondamentale di questo processo consiste nella possibilità di realizzare un esatto posizionamento spaziale dello strumento fotografico di ripresa.

Si è pertanto mostrato necessario l'uso di uno strumento che consiste in uno stativo di tipo topografico e in una testa livellabile. L'apparato garantisce la perfetta ortogonalità dello strumento di ripresa, che può ruotare attorno ad un asse verticale esattamente dell'angolo desiderato per realizzare la vista panoramica progettata.

Per gli scatti è stata utilizzata un fotocamera digitale ad elevata risoluzione, con obiettivo impostato su una focale di 35 mm.

Per le foto aeree è stata utilizzata una fotocamera con risoluzione ultra HD montata su drone DJI mini Mavic.

Il rapporto di ingrandimento e l'angolo di visuale utilizzato rappresentano al meglio le modalità di percezione dell'occhio umano, e viene impropriamente chiamato "naturale".

Dagli elaborati di progetto sono stati ricavati i dati metrici con cui realizzare il modello numerico tridimensionale.

Nella realizzazione del modello si è tenuto conto di:

- ✓ emergenze paesaggistiche presenti in assoluto o visibili dall'area di intervento;
- ✓ punti e/o assi di osservazione privilegiati;
- ✓ viste più significative;
- ✓ complessità computazionale.

Sulla base delle elaborazioni indicate nei punti precedenti è stato possibile individuare le viste più significative per ampiezza di fruizione e per valore visivo - paesaggistico.

Per le viste individuate è stato effettuato il rilievo topografico del punto di stazione, del punto di mira e degli elementi di riferimento presenti nel campo visuale rispetto ad un sistema di riferimento omogeneo.

La realizzazione del modello numerico tridimensionale del progetto procede con le informazioni scaturite nella fase precedente e quando non si possa già attingere ad un prodotto CAD costruito nelle fasi della progettazione tecnica, si realizza attraverso la costruzione specifica di una rappresentazione vettoriale guidata dalla geometria definita negli elaborati tecnici; in questa modellazione si inseriscono anche quegli oggetti che sono stati scelti per controllare la successiva collimazione.

Per la creazione del modello vettoriale del sito in questione, le celle raster del modello digitale del terreno sono state convertite in elementi vettoriali identificati dagli spigoli di ogni cella e dalla loro diagonale.

Tali elementi vettoriali sono poi stati importati in un software per il disegno tecnico assistito (AutoCAD), con il risultato di avere un oggetto tridimensionale che rappresenta in maniera reale la forma del territorio.

Su questo modello sono stati disegnati, basandosi sulle specifiche dimensionali del costruttore, le stringhe di campo.

La costruzione è basata sulla rappresentazione fotografica dell'ambiente che dovrà ricevere l'opera progettata, ma è costruito attraverso l'individuazione delle parti che lo compongono nel suo rapporto con l'opera stessa e dagli elementi che (appartenendo anche al modello vettoriale del progetto) consentiranno la corretta collimazione della complessa scena virtuale.

Attraverso il controllo delle caratteristiche geometriche dei modelli appositamente costruiti si può procedere alla loro sovrapposizione con una garanzia di controllo dimensionale dell'insieme; per ottenere questo controllo si procede preliminarmente alla verifica dei programmi impiegati.

Tale operazione consiste nella sovrapposizione e collimazione del modello numerico del progetto e degli elementi di riferimento visualizzati in wireframe, con il modello ambientale basato sul rilievo dello stato di fatto.

Ne scaturisce una immagine-base che é fondamentale per una verifica grafica della accuratezza della collimazione e del grado di errore introdotto; questa operazione produce di fatto un elaborato che potrebbe già risultare sufficiente per una prima verifica dimensionale dal momento che contiene le informazioni geometriche e prospettiche significative.

Il prodotto finale del processo è quindi raggiunto dopo che si sia realizzato il rendering dell'insieme opportunamente collimato dei due modelli costruiti separatamente.

Questa operazione consente di ottenere una resa fotorealistica del modello numerico ("rendering") sull'immagine dell'ambiente allo stato di fatto.

In questa fase, utilizzando un programma specifico viene creato l'aspetto di sintesi dei due modelli, anche con l'inserimento delle caratteristiche visuali dei materiali reali (acquisiti da fotografie di materiali analoghi).

L'utilizzo di questi due moduli, operanti in cascata, ha consentito di riprodurre fedelmente le scene delle riprese fotografiche effettuate, grazie alla possibilità di agire su:

- ✓ caratteristiche ottiche dell'obiettivo utilizzato;
- ✓ caratteristiche geometriche dell'osservatore;
- ✓ caratteristiche ottiche dell'atmosfera
- ✓ caratteristiche della gamma cromatica in funzione della distanza;
- ✓ caratteristiche radiative delle sorgenti di luce presenti
- ✓ caratteristiche di modellazione delle ombre.

Per l'elaborazione finale delle immagini; alcune delle fasi del lavoro di composizione dell'immagine dello stato di fatto vengono realizzate utilizzando un programma di elaborazione dell'immagine.

Questo tipo di software é indispensabile (indipendentemente dal modo di acquisire le foto) per effettuare il lavoro di preparazione e correzione delle immagini raster dello stato di fatto.

Con lo stesso programma si effettua inoltre il ridimensionamento del file relativo allo stato di fatto, perché risulti compatibile con quello prodotto tramite CAD. Inoltre l'immagine ottenuta nelle fasi precedenti può richiedere qualche ritocco ulteriore.

Con lo stesso software il file può essere tradotto nel formato più adatto per la stampa finale.

Le operazioni descritte nel paragrafo hanno portato come risultato alcune fotosimulazioni, relative ai punti individuati dal rilievo fotografico *ante operam*, che possono essere utilizzati come strumento di valutazione oggettiva dell'impatto paesaggistico dell'opera proposta.

Per valutare i possibili impatti del campo fotovoltaico proposto, all'interno dell'area di studio sono state fatte oggetto di valutazione specifiche categorie:

- ✓ Significato storico-ambientale
- ✓ Patrimonio storico-culturale
- ✓ Frequentazione del paesaggio.

Per significato storico-ambientale si intende l'espressione del valore dell'interazione dei fattori naturali e antropici nel tempo.

Tale parametro si valuta attraverso l'analisi della struttura del mosaico paesaggistico prendendo in considerazione la sua frammentazione, la qualità delle singole tessere che lo compongono e combinandolo con la morfologia del territorio e le caratteristiche vegetazionali.

La frequentazione analizza il livello di riconoscibilità sociale del paesaggio, indipendentemente dal significato storico, ma tenendo presente la percezione attuale del pubblico. Un paesaggio sarà tanto più osservato e conosciuto quanto più si troverà situato in prossimità di grandi centri urbani, vie di comunicazione importanti e luoghi di interesse turistico. Nei primi due casi si tratterà di una frequentazione regolare, negli altri casi di una frequentazione irregolare, ma caratterizzata da diverse tipologie di frequentatori, i quali a seconda della loro cultura hanno una diversa percezione di quel paesaggio.

Nel caso in esame l'impianto in progetto è piuttosto defilato dai centri urbani e dalle rotte turistiche. Gli elementi naturali del paesaggio si sviluppano uniformemente nelle 4 direzioni, determinando un profilo longitudinale del terreno con sviluppo pianeggiante delimitato a nord alle catene dei Lepini e Ausoni.

Le componenti artificiali del paesaggio, come ad esempio la viabilità rurale o i centri urbani, sono state realizzate sfruttando lo stesso andamento. Nel complesso, quindi, l'architettura del paesaggio è semplice, poco articolata e caratterizzata dallo sviluppo lineare dei suoi componenti essenziali quali strade agricole e canali. L'analisi condotta permette di redigere le seguenti considerazioni:

- la zona nella quale verrà realizzato il parco fotovoltaico è dotata di una struttura paesaggistica fortemente eterogenea ed articolata che si traduce spesso in una banalizzazione del paesaggio naturale. Le cause sono indubbiamente di natura antropica ponendo le attività pastorali ed agricole succedutesi nel tempo come primaria fonte di impatto. L'area è caratterizzata dalla presenza di infrastrutture per la produzione e il trasporto dell'elettricità, oltre a concentrate realtà industriali.
- l'area riveste un ruolo di medio pregio dal punto di vista del patrimonio storico-archeologico vista la lontananza con i siti.
- la frequentazione paesaggistica dell'area sottoposta ad indagine appare chiaramente differente a livello di area locale e di area vasta, ed a questo si accompagna una differente percezione visiva del paesaggio. Nel primo caso l'utenza coinvolta è soprattutto quella legata alla diretta utilizzazione e sfruttamento del territorio per diversi fini (agricoltura, pastorizia, ecc.).

Nel secondo caso si tratta di una utenza alquanto eterogenea essendo caratterizzata da frequentatori sia regolari (abitanti, lavoratori, ecc) che irregolari (di passaggio verso altre località) vista la vicinanza con importanti vie di comunicazione tra cui l'autostrada A/1 Milano-Napoli e per la quale la percezione visiva nei confronti dell'impianto potrebbe risultare assai inferiore rispetto ai primi.

La presenza di alberi ad alto fusto nell'intorno lungo i canali e i confini dei vari appezzamenti di terreno) garantiscono una discreta ed efficace schermatura visiva nel campo lontano, grazie alle caratteristiche chiome di alto fusto e alla regolarità d'impianto e di manutenzione.

Nelle visuali ravvicinate gli osservatori statici posti sui lati nord, est e sud (abitazioni, capannoni) sono parzialmente schermati dalle alberature e dagli edifici presenti sul territorio.



**Figura 24 - Vista 1 ANTE OPERAM**



**Figura 25 - Vista 2 ANTE OPERAM**



**Figura 26 - Vista 3 ANTE OPERAM**



**Figura 27 - Vista 4 ANTE OPERAM**

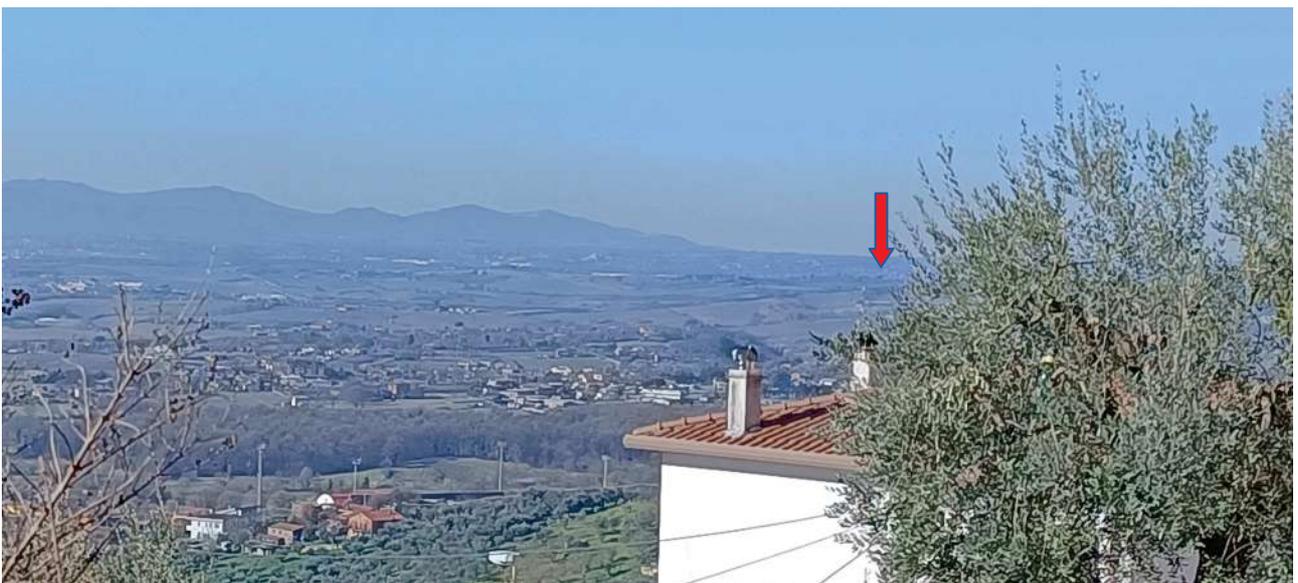


**Figura 28 - Vista 5 ANTE OPERAM**

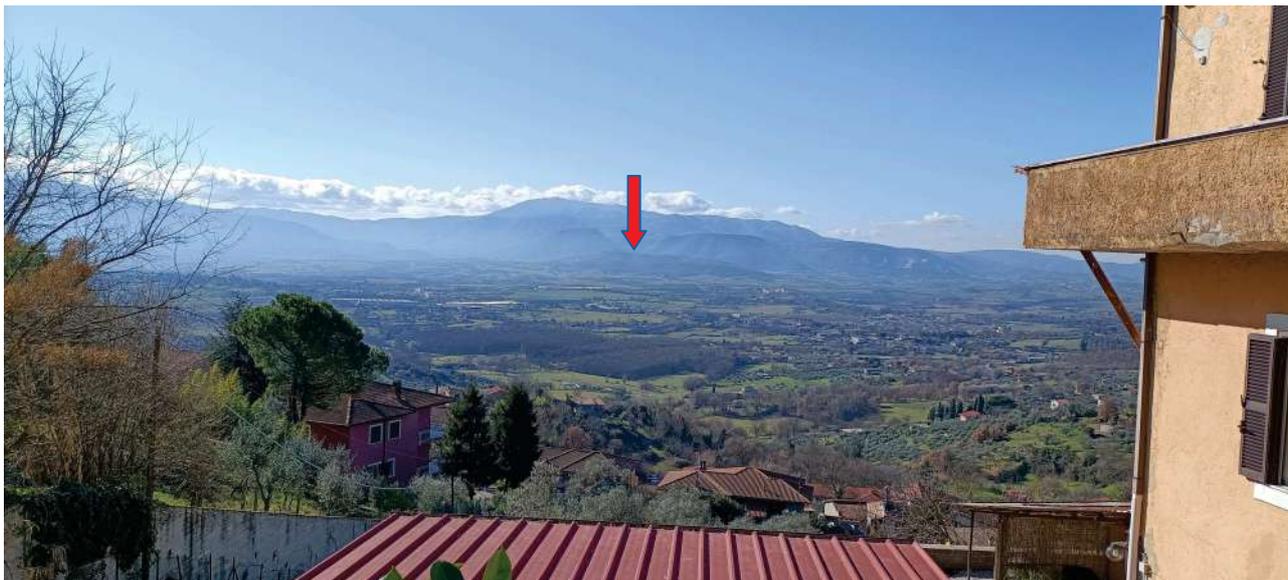


**Figura 29 - Vista 6 ANTE OPERAM**

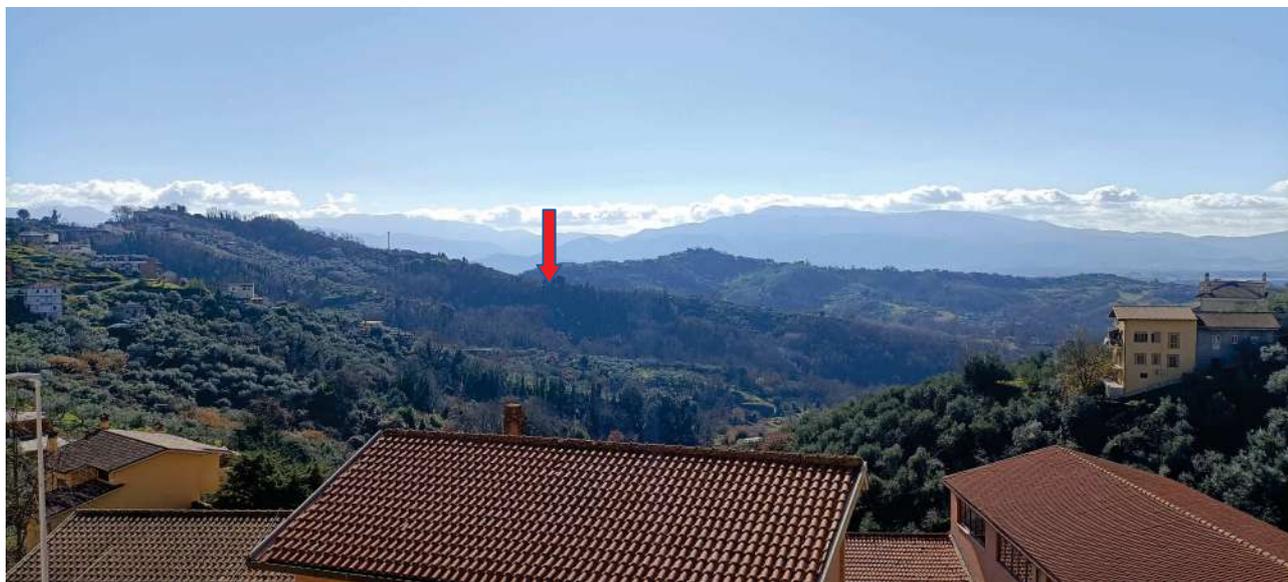
Per via della posizione geografica, altro punto da cui resterà visibile l'impianto sono gli abitati di Anagni oltre che di Paliano, posti sulla sommità dei rilievi appenninici che bordano l'area in questione. La visibilità dell'impianto da tali punti di vista è comunque fortemente condizionata oltre che dalla notevole distanza, anche dalle condizioni atmosferiche: la caligine e il riverbero dell'aria generalmente tolgono contrasto e dettaglio ai singoli appezzamenti agricoli del fondovalle, sfumandone i contorni e lasciando una chiara visibilità del territorio solo nel suo insieme, come dimostrano le foto riportate di seguito, scattate da punti con visuale libera dei suddetti borghi, in direzione del sito, in differenti condizioni atmosferiche:



**Figura 30 - Visuale 1 da Anagni**



*Figura 31 - Visuale 2 da Anagni . L'impianto risulta naturalmente schermato dalla collinetta.*



*Figura 32 - Visuale 1 da Paliano . L'impianto risulta naturalmente schermato dalla collina antistante.*



*Figura 33 - Visuale 2 da Paliano convento Padri Passionisti. L'impianto risulta naturalmente schermato dalla collina antistante.*

Infine, per via della posizione geografica, l'impianto non sarà visibile dalle sommità dei rilievi appenninici circostanti, in quanto molto distanti.

❖ 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

Nel caso degli impianti fotovoltaici, costituiti da strutture che non si sviluppano essenzialmente in altezza (progettualmente le strutture di supporto non supereranno i 2,30 2,40 metri di altezza dal

terreno), si rileva una bassa interazione con il paesaggio, soprattutto nella sua componente visuale.

In base allo studio condotto è risultato che per la suddetta centrale fotovoltaica non vi sono particolari elementi percettivi che possano alterare l'equilibrio naturalistico territoriale sia perché l'altezza degli impianti è fortemente limitata, sia perché la natura del territorio della valle del Sacco, frammentato dalle proprietà fondiarie, ma dotato di caratteri paesaggistici propri, ha una notevole capacità di assorbire il contrasto derivato dalla trasformazione proposta, poiché diversificato da sporadiche macchie arboree frammiste a campi coltivati.

Non esiste, cioè, un'omogeneità di superfici che rischia di essere compromessa, poiché l'intervento rispetta ed è definito dalle geometrie delle partizioni agricole.

L'opera non aumenta la complessità visiva del paesaggio, potendosi annoverare tra i numerosi segni del lavoro già presenti.

---

### ***.Misure di mitigazione e compensazione***

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.

La sistemazione a verde della recinzione perimetrale e l'utilizzo di rivestimenti e colori locali per le strutture edificate (cabine) costituiscono delle valide mitigazioni del basso impatto visivo dell'opera.

Le mitigazioni all'impatto visivo previste nel progetto proposto consistono essenzialmente nella schermatura della recinzione perimetrale con siepi e rampicanti autoctoni e di essenze arboree ed arbustive autoctone, in modo da creare un gradiente vegetale che ben si inserisca con la realtà dei luoghi.

In un tale contesto, è importante anche considerare che le vie preferenziali per molte specie di animali sono rappresentate da aree che offrono copertura e riparo (quindi dotate di vegetazione con copertura densa e continua) o cibo (come i canali e i fossi), e che vengono utilizzate per spostarsi da una zona all'altra del territorio.

Per l'area in studio sono state individuati dei corridoi ecologici principali, e dei corridoi secondari, costituiti da fossi e scoline per l'irrigazione (alimentati dai suddetti canali) e fasce alberate.

Sulla base di queste considerazioni, è stato strutturato uno schema di impianto a verde che avesse la duplice funzione di mitigazione dell'impatto visivo e il miglioramento della rete di connessioni ecologiche presenti nell'area di progetto.

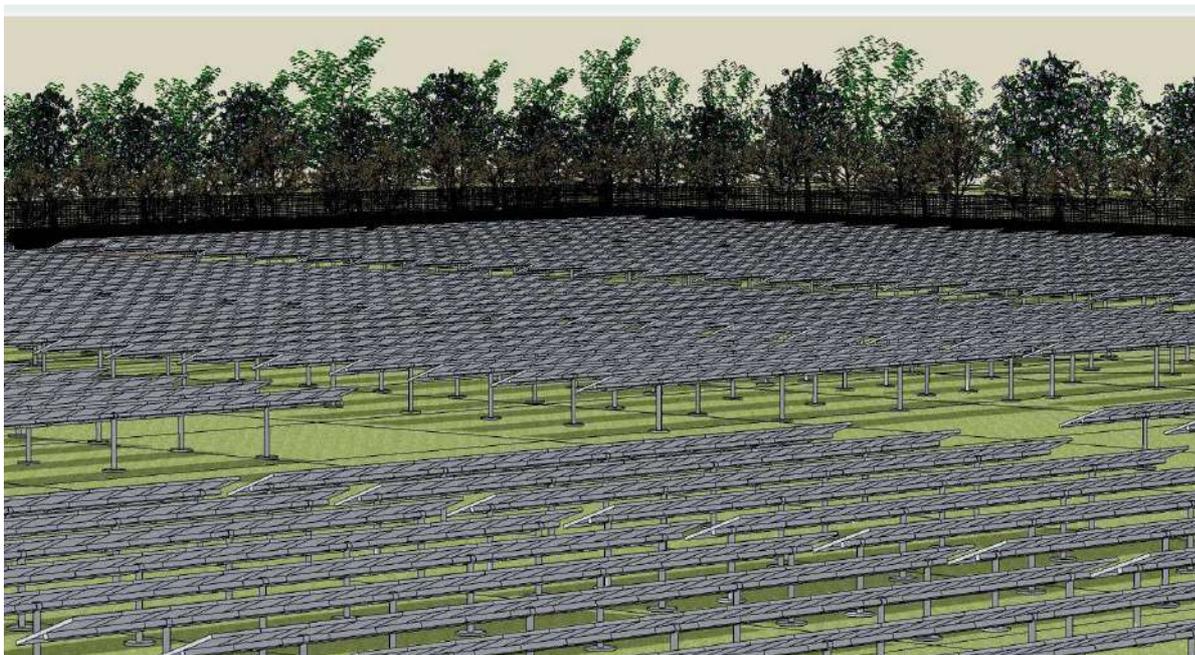
La dislocazione adottata per le opere a verde è riportata nello specifico elaborato grafico allegato.

La mitigazione dell'impatto visivo verrà attuata mediante interventi volti a ridurre l'impronta percettiva dell'impianto dalle visuali di area locale, e a rafforzare il sistema dei filari presenti, composti principalmente da querceti, pioppi e salici:

\* per creare un effetto schermante, sulla rete di recinzione sarà impiantato un rampicante sempreverde che garantisca una uniforme copertura verticale;

\* sui lati nord/ovest e sud/est, la schermatura sarà completata con l'impianto di alberature autoctone di medio-alto fusto.

Il gradiente vegetazionale sui lati ovest, est e nord del lotto, ad integrazione delle alberature esistenti, verrà implementato mediante l'impianto di alberi, arbusti, cespugli e essenze vegetali autoctone, seguirà uno schema che preveda la compresenza di specie e individui di varie età e altezza.



**Figura 34 - schematizzazione fascia arborata**

Tutte le specie vegetali da impiegare, nonché le modalità di impianto e la manutenzione necessaria per il corretto attecchimento, grado di copertura vegetale e normale attività vegetativa saranno definiti in fase di progettazione esecutiva. La scelta delle specie sarà effettuata secondo quanto indicato nella letteratura tecnica ufficiale circa la vegetazione potenziale della zona fitoclimatica.

Le indicazioni bibliografiche saranno verificate e completate con l'ausilio della competente Area regionale in materia di riferimenti e interventi forestali, oltre che con sopralluoghi mirati.

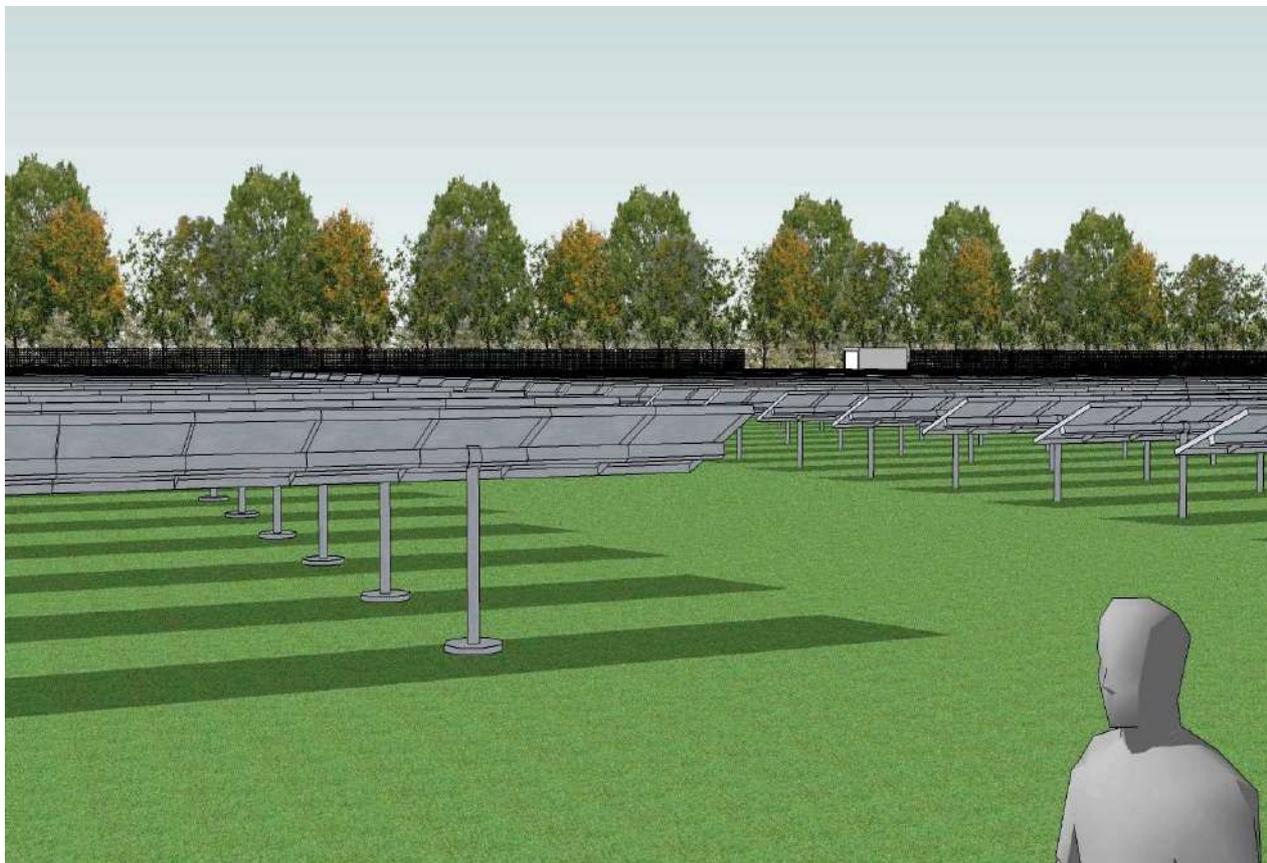
Per l'esecuzione dei lavori, si consulteranno le ditte e i vivai locali, che garantiscono una migliore conoscenza botanica del territorio e delle sue attuabilità.

L'effettiva composizione del mix di specie e individui sarà determinata in successive fasi di definizione delle opere.

La struttura snella e "trasparente" della rete metallica prevista per la recinzione permette un efficace ricoprimento da parte dei rampicanti, che col tempo ne ricoprono la superficie, armonizzando la struttura col contesto agricolo circostante. Per le sue modalità costruttive, l'impianto non presenta rilevanti elevazioni fuori terra. Le strutture di supporto dei pannelli non raggiungono, nella posizione di massima inclinazione del pannello ml.2,30, e risultano praticamente schermate dalla recinzione.

Le strutture a sviluppo verticale maggiore sono le cabine di campo, dislocate in corrispondenza dei sottocampi fotovoltaici.

In ogni caso, quale misura di mitigazione e armonizzazione, saranno rivestite con materiali tali da non creare contrasti con le caratteristiche del panorama e degli edificati limitrofi. La viabilità interna di servizio e accesso al campo sarà mantenuta inerbita, senza rivestimenti di sorta, per non creare nuovi segni sul terreno.



**Figura 35 - esemplificazione grafica delle opere di mitigazione con vista dall'interno dell'impianto**

Come supporto alla valutazione, è stato modellato uno schematico filare alberato secondo lo schema delle mitigazioni indicate, ed è stato importato nel software assieme agli elementi d'impianto. Tale modello è stato renderizzato in alcune viste significative, per dare una quantificazione visiva dell'efficacia della copertura vegetale prevista.



**Figura 36 - Vista 1 POST OPERAM**



**Figura 37 - Vista 2 POST OPERAM**



**Figura 38 - Vista 3 POST OPERAM**



**Figura 39 - Vista 4 POST OPERAM**



*Figura 40 - Vista 5 POST OPERAM*



**Figura 41 - Vista 6 POST OPERAM**

Per quanto sopra esposto, si ritiene che l'impatto visivo dell'impianto fotovoltaico proposto sia relativamente trascurabile.

**.Rumore e vibrazioni**

**.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".

Il principale riferimento normativo a livello internazionale per le procedure sperimentali di monitoraggio del rumore in ambienti esterni è costituito dalla norma ISO DIS 1996/1-2-3-acustica. Tale normativa è parte della raccomandazione ISO R 1996 - "Stima del rumore in rapporto alla risposta della collettività" ed è divisa in tre parti:

- la parte 1 (grandezze e procedimenti fondamentali) definisce le varie grandezze utilizzate, fornisce indicazioni sulle modalità delle misure sperimentali (tempi di campionamento, requisiti della strumentazione, influenza dei fattori meteorologici, ecc.) e specifica le informazioni che devono essere riportate nella relazione finale;
- la parte 2 (acquisizione dei dati per la zonizzazione) descrive le procedure per la valutazione del rumore ambientale in rapporto alla destinazione d'uso del territorio;
- la parte 3 (applicazione dei limiti di rumore e delle reazioni della collettività) fornisce indicazioni per stabilire valori limite per il rumore e per valutare le reazioni delle comunità esposte.

Il D.P.C.M. 01.03.1991, in sintonia con la normativa IEC (International Electrotechnical Commission), indica le modalità di misura del rumore. Il dato normativo è l'elemento che ha consentito di definire un limite superiore di accettabilità delle emissioni prodotte dalle macchine e dagli impianti presenti mentre i dati ambientali e tecnici rappresentano gli input per la fase di valutazione degli impatti. L'indicatore fisico a cui fa riferimento la normativa per quantificare il disturbo da fonoinquinamento è il "livello equivalente, Leq".

Tale grandezza esprime il carico di rumore, cioè la media integrata del rumore in un certo intervallo di tempo, e tiene quindi conto non soltanto del rumore di fondo, ma anche dei picchi raggiunti e della loro frequenza.

Per la valutazione dell'impatto acustico percepito dall'uomo si utilizza, come noto, il livello di pressione sonora espresso in decibel (dB):

$$L_w = 20 \log \frac{P}{P_0}$$

dove  $p$  è la pressione sonora e  $p_0$  è il suo valore di riferimento (pari a  $2 \cdot 10^{-5}$  Pa).

Tale pressione viene poi ponderata secondo specifiche scale al fine di rappresentare al meglio la sensazione sonora percepita dall'orecchio umano. A tal fine si utilizza soprattutto la cosiddetta scala di ponderazione A, in corrispondenza della quale il livello di pressione sonora viene indicato come dB(A). Le normative sull'inquinamento acustico prescrivono specifici limiti massimi di esposizione al rumore, differenziati per zone e per fascia oraria.

Nella Provincia di Frosinone in base a quanto riportato nel "Rapporto sullo stato dell'ambiente del Lazio 2014", dalle misure disponibili e per un periodo di tempo limitato (2011-2013), risulta che gli episodi accertati di inquinamento acustico hanno dimensioni contenute (+9,1%) in linea con le altre Province del Lazio e che le attività di servizio e/o commerciali rappresentano la tipologia di sorgente di rumore maggiormente problematica.

Per quanto riguarda la centrale, al fine di valutare correttamente l'impatto acustico derivante dalla realizzazione dell'opera, occorre procedere preliminarmente alla caratterizzazione dell'area territoriale oggetto di intervento dal punto di vista acustico.

Poiché l'area su cui sarà realizzato l'impianto non è dotata di classificazione acustica ai sensi della Legge 447/1995, si è fatto riferimento alla classificazione ed ai limiti riportati nel D.P.C.M. del 14 novembre 1997.

In particolare, ai sensi di tale disposto normativo (Allegato al D.P.C.M. 14.11.1997, tabelle B e C), il territorio in esame è classificabile come area di classe V (aree prevalentemente industriali: rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni essendo un'area agricola o ad essa assimilabile e in quanto caratterizzata da una scarsità di abitazioni).

Per tali tipologie di aree, lo stesso D.P.C.M. indica i seguenti valori limite di emissione e di immissione.

classi V di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (06.00-22.00)	Notturmo (22.00-06.00)
Valori Limite di emissione (Leq in db A)	65	55
Valori Limite assoluti di immissione (Leq in db A)	70	60
Valori di qualità (Leq in db A)	67	57

**Tabella 16 - Valori limite di emissione e di immissione**

Nell'ambito di riferimento, non si segnala la presenza di sorgenti di emissione significativa di tipo "puntuale".

**1. Valutazione degli impatti ambientali attesi**

---

Gli effetti più rilevanti derivanti dalla realizzazione della centrale fotovoltaica sono quelli sull'uomo, sia per quanto riguarda il personale addetto all'impianto, sia per gli abitanti 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 una centrale fotovoltaica 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.

❖ **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.

❖ **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 della centrale è essenzialmente statico, senza alcun organo meccanico in movimento.

Pertanto, la centrale fotovoltaica è caratterizzata da un livello di inquinamento sonoro praticamente nullo, nel pieno rispetto delle caratteristiche sonore delle zone agricole, anche di pregio.

### ***.Misure di mitigazione e compensazione***

In generale, si può affermare che il rumore emesso dalla realizzazione e dalla dismissione dell'opera non è particolarmente percettibile dalle abitazioni.

Saranno in ogni caso adottate le seguenti mitigazioni:

- utilizzo di macchine e attrezzature da cantiere rispondenti alla Direttiva 2000/14/CE e sottoposte a costante manutenzione;
- organizzazione degli orari di accesso al cantiere da parte dei mezzi di trasporto, al fine di evitare la concentrazione degli stessi nelle ore di punta;
- sviluppo di un programma dei lavori che eviti situazioni di utilizzo contemporaneo di più macchinari ad alta emissione di rumore in aree limitrofe.

### ***.Rifiuti***

#### ***.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):

1. Provincia di Viterbo e di Rieti;
2. Roma Provincia;
3. Area Roma, Fiumicino e Ciampino;



La Provincia di Frosinone ha gestito nel 2019 circa 487.942 tonnellate di rifiuti urbani. Di questi, è risultato che il 68% è stato smaltito in discarica, il 23% è andato in compostaggio da matrici selezionate, il 4% è stato sottoposto a trattamenti meccanico-biologici e del restante 5% è stato effettuato il recupero di materia. Non sono stati segnalati rifiuti sottoposti a incenerimento.

Per quanto riguarda la raccolta differenziata, la sua diffusione è nel complesso positiva. Infatti nella provincia di Frosinone essa rappresenta il 18,5 % del totale.

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

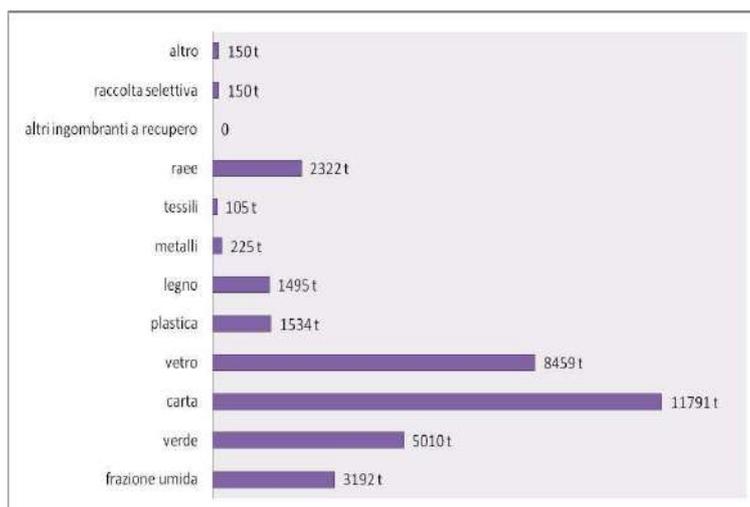


Figura 42- Raccolta differenziata per frazioni merceologiche, anno 2019 - Fonte ISPRA

Infine nella tabella seguente si riportano i dati relativi all'anno 2019 riguardanti i rifiuti speciali.

Provincia	Rifiuti speciali non pericolosi (esclusi C&D)	Rifiuti speciali pericolosi	Rifiuti speciali con CER non determinato	Rifiuti speciali con attività ISTAT non determinata	Totale
Frosinone	312.463 t	69.172 t	51 t	735 t	382.421 t

Tabella 17 - Produzione di rifiuti Speciali per Provincia, anno 2019 - Fonte ISPRA

### 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.

La quasi totalità del materiale di scavo sarà riutilizzata 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.

#### ❖ Fase di esercizio

La produzione di rifiuti correlata alla gestione della centrale fotovoltaica 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 parco fotovoltaico sono legati alle attività di:

- rimozione degli 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, e della recinzione che sarà effettuata da ditte specializzate e presso discariche autorizzate.

### ***Misure di mitigazione e compensazione***

---

Al fine di ridurre la produzione di rifiuti in fase di cantiere e smantellamento si possono prevedere le seguenti mitigazioni:

- maggiore riutilizzo possibile del materiale di scavo per le operazioni di rinterro;
- riutilizzo in loco, nel quantitativo più elevato possibile, del materiale di scavo, in particolare dello strato di terreno vegetale superficiale, corrispondenti allo strato fertile, che dovranno essere accantonati nell'area di cantiere separatamente dal rimanente materiale di scavo, per il successivo utilizzo nelle opere di sistemazione a verde;
- conferimento del materiale di scavo, non riutilizzabile in loco, 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;
- raccolta e smaltimento differenziato dei rifiuti prodotti dalle attività di cantiere (imballaggi, legname, ferro, ecc.);
- smaltimento presso ditte autorizzate dei materiali pericolosi non riciclabili.

Potrà essere predisposto, presso la sede del cantiere, un deposito temporaneo dei rifiuti protetto da possibili sversamenti sul suolo, anche tramite l'utilizzo di teli isolanti, e da possibili dilavamenti da acque piovane.

Il deposito temporaneo dei rifiuti prevederà una separazione dei rifiuti in forme omogenee evitando di mischiare rifiuti incompatibili e attuando per quanto più possibile la raccolta differenziata.

Il deposito temporaneo non supererà i limiti previsti dalle disposizioni normative e comunque deve essere conferito alle ditte autorizzate quanto prima possibile, onde evitare accumuli e depositi incontrollati.

In ogni modo il deposito temporaneo non sarà superiore ad un anno e comunque prima della fine del cantiere ogni forma di deposito sarà eliminata, tramite il conferimento a ditte terze autorizzate, con preferenza alle aziende che destinano i rifiuti al recupero piuttosto che alla discariche.

In linea generale i rifiuti non pericolosi saranno raccolti e mandati a recupero/trattamento o smaltimento quando sarà raggiunto un limite massimo. Le aree di deposito temporaneo dei rifiuti saranno individuate e segnalate da appositi cartelli.

I rifiuti conferiti, durante il trasporto, devono essere accompagnati dal formulario di identificazione così come previsto per legge (D.Lgs. n. 152/06).

Copia del formulario e delle autorizzazioni delle ditte terze destinatari dei rifiuti o esecutrici dei trasporti, sarà consegnata alla società gestore del parco fotovoltaico in allegato alla documentazione comprovante la corretta esecuzione dell'appalto.

---

#### *.Radiazioni ionizzanti e non*

---

#### *.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:

- il D.P.C.M. del 23 aprile 1992 che riguarda i limiti massimi di esposizione ai campi elettrico e magnetico generati alla frequenza industriale nominale (50Hz) negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno;
- il Decreto Ministero dell'Ambiente n.381 del 10 settembre 1998, Regolamento recante norme per la determinazione dei tetti di radiofrequenza compatibili con la salute umana.

Tale regolamento ha fissato i valori limite di esposizione, mediati su un'area equivalente alla sezione verticale del corpo umano e su qualsiasi intervallo di 6 minuti, della popolazione ai campi elettromagnetici connessi al funzionamento ed all'esercizio dei sistemi fissi delle telecomunicazioni e radiotelevisivi operanti nell'intervallo di frequenza compresa tra 100 kHz e 300 GHz.

I livelli nazionali di riferimento sono riportati nella tabella seguente:

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

**Tabella 18 - 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 km<sup>2</sup> di superficie, è lievemente superiore a quella nazionale (365,1).

In particolare, sul sito di installazione della centrale fotovoltaica non sono presenti linee a 150 kV.

In base a quanto riportato nel “Rapporto sullo Stato dell’Ambiente del Lazio 2019”, non si sono verificati con riferimento all’anno 2018 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 delle aree urbane, nonché dalla presenza di stazioni radiotelevisive.

Fanno parte di quanto sopra gli impianti per le radio telecomunicazioni, sia con macrocelle che i tradizionali ripetitori per la telefonia mobile, gli impianti di ultima generazione a tecnologia Umts, gli impianti con potenze più basse, di solito posti su semafori o lampioni stradali.

Negli ultimi anni sono rari i casi riscontrati di superamento dei limiti normativi per gli impianti di radiotelecomunicazione.

Le attività di controllo sono effettuate da ArpaLazio su richiesta di Enti locali, ASL, Forze dell’Ordine, Autorità Giudiziaria, Associazioni o anche singoli cittadini. Esiste, comunque, anche un’attività programmata di controllo su specifiche realtà identificate sulla base della tipologia delle sorgenti e della concentrazione di impianti in presenza di popolazione esposta.

Per quanto riguarda le possibili interferenze dell’impianto fotovoltaico 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.

---

### ***.Valutazione degli impatti ambientali attesi***

Come definito nei paragrafi successivi risulta evidente che le radiazioni ionizzanti emesse dall'impianto fotovoltaico 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 fotovoltaico (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.

La centrale fotovoltaica è ubicata su terreni a destinazione agricola non caratterizzati dalla permanenza media di popolazione superiore alle 4 ore giornaliere o non considerati come zone sensibili di cui all'art. 4 comma 1 del DPCM 8 luglio 2003 e in ogni caso è situata a distanze dagli eventuali fabbricati, tali da non richiedere una valutazione puntuale dei campi elettromagnetici.

Le componenti dell'impianto fotovoltaico in grado di generare campi elettromagnetici sono i seguenti:

- cabine di conversione / trasformazione;
- cavi in corrente continua fuori terra - cavi interrati.

Per quanto riguarda le cabine di conversione/trasformazione si può ritenere che il campo elettromagnetico indotto sia limitato alla sola area circostante l'installazione, con valori di induzione magnetica e campo elettrico (interni all'installazione) contenuti entro i limiti normativi vigenti (1.2-5.0 kV per il campo elettrico e 6.0-15.0  $\mu$ T per l'induzione magnetica).

Anche i valori di induzione magnetica generati dai cavidotti interrati e fuori terra, rientrano nei limiti della normativa vigente. In particolare l'induzione magnetica dal cavidotto in MT è contenuta entro l'ordine dei decimi di  $\mu$ T, in ragione della tensione di alimentazione dei cavi (media tensione da 20 kV) e basse correnti circolanti.

In relazione alla tensione di esercizio delle opere connesse, si può comunque ritenere che anche a brevi distanze dalle opere stesse i valori di campo elettrico e di induzione magnetica rispetteranno i valori limite previsti dalla norma vigente.

Dai valori di induzione magnetica e campo elettrico precedentemente riportati e dal loro raffronto con i limiti normativi si può ritenere trascurabile il rischio di esposizione per la popolazione a campi elettromagnetici legato all'esercizio dell'intera opera proposta.

Considerando che l'impianto è localizzato in un'area dove non si verifica la permanenza prolungata da parte degli operatori, non si rilevano impatti derivanti da radiazioni ionizzanti e si ritengono poco significativi gli impatti derivanti da radiazioni non ionizzanti.

### ***.Misure di mitigazione e compensazione***

---

Come già riportato, non sussistono impatti legati alle radiazioni ionizzanti generati dalla realizzazione dell'opera oggetto del presente studio, dal suo esercizio, né dalla sua dismissione.

Le radiazioni non ionizzanti hanno un impatto poco significativo.

Successivamente alla realizzazione ed entrata in esercizio dell'impianto, il rispetto dei limiti di esposizione sarà verificato e confermato con misure dirette in campo.

La principale opera di mitigazione proposta consiste nell'utilizzo esclusivo all'esterno della centrale di elettrodotto interrato in cavo a trifoglio.

### ***.Assetto demografico e igienico-sanitario***

---

### ***.Stato della componente***

---

Per assetto igienico-sanitario si intende lo stato della salute umana nell'area in cui l'intervento interferisce.

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 Frosinone non presenta particolari criticità.

Infatti, come si evince dai risultati di uno studio inerente lo stato di salute della popolazione in termini di mortalità condotto presente sul sito della Regione Lazio, nel territorio della Provincia di Frosinone il tasso di mortalità è il più basso, dopo la Provincia di Latina, se paragonato al dato regionale e a quello delle altre province e rimane negli ultimi anni pressoché costante.

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 anche in considerazione della notevole distanza del territorio in esame da poli industriali significativi.

### **.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'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.

### **.Misure di mitigazione e compensazione**

---

Oltre alle mitigazioni già riportate per le componenti Atmosfera, Rumore e Vibrazioni, i lavoratori, durante le fasi di realizzazione delle opere, saranno dotati di Dispositivi di Protezione Individuali (D.P.I.) atti a migliorare le loro condizioni di lavoro (D.Lgs 81/08).

## *.Aspetti socio-economici*

### *. Stato della componente*

La struttura economica del Comune di Paliano, in cui ricade il terreno di installazione della centrale fotovoltaica, è poliedrica e multiforme.

Il quadro delle risorse economiche è dominato dal settore industriale, che offre ampie opportunità d'impiego anche alla manodopera proveniente dai comuni limitrofi; tra i numerosi comparti spiccano quelli chimico, alimentare e della lavorazione del tabacco.

Una piccola parte della comunità, comunque, continua a dedicarsi alle ancora fiorenti attività rurali, articolate nella coltivazione di cereali, foraggi, uva e olive nonché nell'allevamento avicolo.

Il commercio manifesta una notevole vivacità e tra i servizi figurano il credito e le assicurazioni.

Il comune, sede degli ordinari uffici municipali e postali e di una stazione dei carabinieri, possiede scuole materne, elementari e medie e due biblioteche, quella comunale e quella allestita nel ritiro di Santa Maria di Pugliano, specializzata in teologia, liturgia, ascetica e mistica; per le esigenze di carattere sanitario dispone di un poliambulatorio, di un consultorio familiare e della farmacia, oltre a fare riferimento alla centrale operativa di guardia medica di Frosinone; l'apparato ricettivo, comprendente numerosi ristoranti ma privo di strutture per il soggiorno, appare decisamente da potenziare.

Le industrie di trasformazione dei prodotti e dei derivati dell'agricoltura sono quelle che offrono maggiori garanzie di guadagno e di investimento.

**Popolazione residente al 2021 Comune di Paliano (FR)**

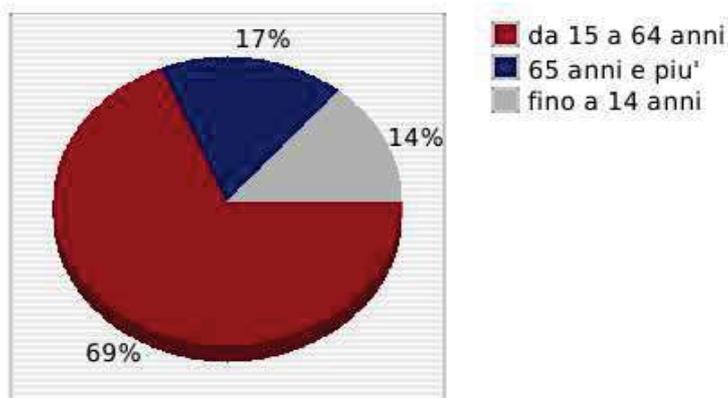


Tabella 19 – popolazione residente al 1° gennaio 2017

Di seguito si sono approfonditi alcuni aspetti riguardanti:

**INDICATORI SOCIALI**

	2001	2009	
<i>Famiglie</i>	2.821	3.268	▲
<i>Celibi/Nubili</i>	3.006	3.258	▲
<i>Coniugati/e</i>	3.930	4.224	▲
<i>Separati/e</i>	75	-	-
<i>Divorziati/e</i>	49	97	▲
<i>Vedovi/e</i>	603	638	▲

**INDICATORI ECONOMICI**(numero di imprese/aziende per settore e variazioni intercensuali)

	1991	2001	Variazione '91/'01
--	------	------	--------------------

<b>Industria</b>	101	124	22,77 %
<b>Commercio</b>	135	131	-2,96 %
<b>Servizi</b>	103	176	70,87 %
<b>Artigianato</b>	103	127	23,30 %
<b>Istituzionali</b>	4	31	675,00 %

**INDICATORI ECONOMICI**(numero di imprese/aziende per settore e variazioni intercensuali)

	1990	2000	Variazione '90/'00
<b>Agricoltura</b>	1.677	1.497	-10,73 %

### **Valutazione degli impatti**

Gli impatti derivanti dalla realizzazione della centrale fotovoltaica sul sistema socio-economico 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 fotovoltaico permette l'impiego, durante la vita della centrale, 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 della centrale fotovoltaica.

**.CUMULO CON ALTRI IMPIANTI**

Da una verifica documentale eseguita si evidenzia che proprio nelle vicinanze al confine sud, risultano realizzati n.2 impianti fotovoltaici.

Si tratta di impianti con caratteristiche simili al progetto in questione, ma con un'estensione territoriale di gran lunga inferiore e, di conseguenza con potenze più contenute.

Inoltre da un'analisi accurata eseguita sia su cartografia esistente che attraverso rilievi fotografici in loco, si evidenzia che attualmente in un raggio stimato di circa 1 km. dall'area in questione non si rilevano ulteriori impianti.

Per ciò che concerne gli impianti esistenti, si ritiene che gli stessi, sia per le contenute superfici, sia per il grado di schermatura presente, non siano in condizioni di generare, in cumulo con l'impianto stesso, alcuna emergenza significativa (ambientale, paesaggistica, architettonica, etc.), tale da impattare negativamente nell'ambito del contesto territoriale a cui si fa riferimento.

Valgasi sottolineare che, ad ogni buon conto, trattasi di impianti di media potenza che occupano modeste superfici di territorio.

Valgasi evidenziare che il territorio ove sono inseriti gli impianti fotovoltaici, pur presentando caratteri ambientali parzialmente intatti, il consistente intervento antropico ha di fatto determinato un significativo cambiamento e parziale compromissione del paesaggio.

Nel caso di specie il criterio del cumulo, in ordine ai possibili effetti ambientali complessivi, risulta trascurabile, in *primis* perchè trattasi di interventi appartenenti alla stessa categoria progettuale in grado quindi di non generare l'interazione tra gli effetti ambientali derivanti da diverse tipologie progettuali (impatti cumulati su un determinato fattore ambientale come somma di impatti della stessa natura, quali ad esempio le emissioni acustiche da parte di un'infrastruttura stradale e di un impianto industriale; impatti cumulati di eguale o diversa natura rispetto a uno specifico ricettore quali ad esempio le emissioni acustiche di un'infrastruttura ferroviaria e i prelievi idrici di un impianto industriale che possono interferire con l'integrità della componente faunistica ed ecosistemica di un'area umida), e in secondo luogo perchè i due progetti, pur essendo stati studiati nel loro singolo contesto, data anche la natura dei luoghi contermini, non presentano particolari criticità, essendo stati progettati tenendo in debita considerazione criteri sociali, ambientali e paesaggistici, comparando le esigenze di pubblica utilità delle opere con gli interessi privati coinvolti, cercando in particolare di:

- limitare al minimo le opere di scavo;
- mantenere le condizioni orografiche esistenti;
- ridurre per quanto possibile l'uso del suolo;
- non interferire con le zone di pregio ambientale, naturalistico, paesaggistico e archeologico;

- seppur interrati, ridurre al minimo le interferenze degli elettrodotti.

Per quanto sopra esposto, si ritiene, sia per il contesto in cui risultano inseriti i due impianti, sia per il grado di schermatura prospettato, l'effetto cumulo non sia in grado di generare significative emergenze e/o criticità (ambientale, paesaggistica, architettonica, etc.), tali da impattare negativamente nell'ambito del territorio a cui si fa riferimento e pertanto a, a parere dello scrivente, si ritiene di non dover prevedere, almeno per il progetto di cui al presente studio, ulteriori interventi mitigativi oltre quelli già previsti.

## **.CONCLUSIONI**

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

- la realizzazione della centrale fotovoltaica e delle opere ed infrastrutture connesse non presenta particolari conflittualità con gli strumenti di pianificazione e programmazione vigenti e risulta pertanto compatibile con la pianificazione di settore;
- sull'area scelta per l'installazione dell'opera, già antropizzata ed utilizzata a scopi agricoli, non insistono vincoli di alcuna natura;
- 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.
- 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.

**Alla luce di quanto esposto si ritiene che il progetto della centrale fotovoltaica, 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.**