

COMUNE DI LANUVIO

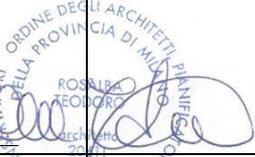


PROVINCIA DI ROMA CAPITALE



IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO DA 60,90 MWp RNE 1 LANUVIO SOLAR

Istanza di valutazione di impatto ambientale per la costruzione e l'esercizio di impianti di produzione di energia elettrica alimentati da fonti rinnovabili ai sensi dell'artt. 23, 24-24bis e 25 D.lgs. n.152/2006

IMMOBILE	Comune di Lanuvio Foglio 34 Mappali 7/parte, 92/parte, 93, 27/parte	
PROGETTO VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE	OGGETTO DOC18 - CRITERI PROGETTUALI	SCALA --
REVISIONE - DATA	VERIFICATO	APPROVATO
REV.00 - 01/03/2022		
IL RICHIEDENTE	RNE1 S.r.l. 20144 Milano – Viale San Michele del Carso, 22 FIRMA _____	
IL PROGETTISTA	Ing. Riccardo Valz Gris FIRMA  	
TEAM DI PROGETTO	Arch. Rosalba Teodoro - Ing. Francesca Imbrogno Per. Ag. Giovanni Cattaruzzi LAND LIVE 20124 Milano - Citycenter Regus - Via Lepetit 8/10 Tel. +39 02 0069 6321 13900 Biella - Via Repubblica 41 Tel. +39 015 32838 - Fax +39 015 30878	



IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO DA 60,90 MWp
RNE 1 LANUVIO SOLAR
Comune di Lanuvio
VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE
CRITERI PROGETTUALI

Pag 1 di
34

INDICE

INDICE	1
1. INTRODUZIONE	3
2. DESCRIZIONE DEL SITO E DATI GENERALI DI PROGETTO	4
3. I CRITERI DI PROGETTO SULLA SCELTA DEL SITO	6
3.1 AREE SOTTOPOSTE A TUTELA DEL PAESAGGIO E DEL PATRIMONIO STORICO	6
3.1.1 <i>Siti inseriti nel patrimonio mondiale dell'UNESCO e Candidature in atto</i>	6
3.1.2 <i>Beni culturali</i>	7
3.1.3 <i>Beni paesaggistici</i>	7
3.1.4 <i>Vette e crinali montani e pedemontani</i>	8
3.2 AREE PROTETTE	8
3.2.1 <i>Aree protette nazionali di cui alla legge 394/1991 e Aree protette regionali di cui alla l.r. 12/1990 e 19/2009, siti di importanza comunitaria nell'ambito della Rete Natura 2000</i>	8
3.3 AREE AGRICOLE	8
3.3.1 <i>Terreni classificati dai PRGC vigenti a destinazione d'uso agricola e naturale caratterizzate da un'elevata capacità di uso del suolo</i>	8
3.3.2 <i>Aree agricole destinate alla produzione di prodotti D.O.C.G. e D.O.C.</i>	8
3.4 Zone umide di importanza internazionale designate ai sensi della convenzione di Ramsar	9
3.5 AREE IN DISSESTO IDRAULICO E IDROGEOLOGICO	10
3.6 AREE DI ATTENZIONE	10
4. ALTERNATIVE PROGETTUALI	12
4.1 Alternative strategiche	12
4.2 Alternative di localizzazione	13
4.3 Alternative strutturali	17
4.4 Alternative di compensazione	19
4.5 Alternativa "zero"	19
5. I CRITERI PER LE SCELTE PROGETTUALI	21
5.1 SOLUZIONI IMPIANTISTICHE ADOTTATE	21
5.1.1 <i>Protezioni contro le sovracorrenti;</i>	21
5.1.2 <i>Protezioni contro le sovratensioni;</i>	22
5.1.3 <i>Protezioni di interfaccia lato corrente alternata</i>	22
5.1.4 <i>Protezioni contro i contatti diretti per la sezione in corrente continua e la sezione in corrente alternata;</i>	22
5.1.5 <i>Protezioni contro i contatti indiretti, con particolare riferimento ai conduttori equipotenziali, ai conduttori di terra e ai dispersori</i>	22
5.1.6 <i>Protezioni contro i fulmini</i>	23
6. CRITERI DI SCELTA DEI COMPONENTI	24
6.1 TECNOLOGIA DEI MODULI FV	24
6.2 TECNOLOGIA DEGLI INVERTER	26



IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO DA 60,90 MWp
RNE 1 LANUVIO SOLAR
Comune di Lanuvio
VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE
CRITERI PROGETTUALI

Pag 2 di
34

6.3	ACCOPIAMENTO TRA ARRAY FV E INVERTER	26
6.4	QUADRI SUL LATO DC	26
6.5	QUADRI SUL LATO AC	27
6.6	CAVI ELETTRICI E CABLAGGI	27
6.7	CANALIZZAZIONI E PASSERELLE PORTA-CAVO	27
6.8	VIABILITA' DI PROGETTO	28
7.	RISCHIO INCIDENTI RILEVANTI	30
8.	DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ DI COLLAUDO – VERIFICA TECNICO	
	FUNZIONALE	31
8.1.1	<i>Esame Visivo</i>	31
8.1.2	<i>Verifica dei Cavi e dei Conduttori</i>	31
8.1.3	<i>Verifica della continuità elettrica e delle connessioni tra i moduli fotovoltaici.</i>	31
8.1.4	<i>Verifica della messa a terra di masse e scaricatori.</i>	31
8.1.5	<i>Verifica della resistenza di isolamento dei circuiti elettrici dalle masse, controllando che siano rispettati i valori previsti dalla Norma CEI 64-8</i>	31
8.1.6	<i>Prove funzionali sul sistema di conversione statica con riferimento al manuale di uso e manutenzione, nelle diverse condizioni di potenza (accensione, spegnimento, mancanza di rete del distributore);</i>	32
8.1.7	<i>Verifica tecnico-funzionale dell'impianto</i>	32



IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO DA 60,90 MWp
RNE 1 LANUVIO SOLAR
Comune di Lanuvio
VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE
CRITERI PROGETTUALI

Pag 3 di
34

1. INTRODUZIONE

Il presente documento intende descrivere in maniera dettagliata i criteri progettuali sottesi all'impianto fotovoltaico oggetto della presente domanda di Valutazione di Impatto Ambientale.

In prima istanza, definendo come la localizzazione del progetto sia stata frutto di una dettagliata analisi, relativamente alla fattibilità di un impianto agrivoltaico, tenendo in considerazione che sia fondamentale la salvaguardia del territorio e le politiche di tutela del paesaggio, compatibilmente con la promozione, lo sviluppo e la valorizzazione delle energie rinnovabili.

Il progetto, dunque, considerando il fatto che sfrutta il principio fisico dell'effetto fotovoltaico e permette la conversione dell'energia irradiata dal sole in energia elettrica, necessita di superfici captanti. Per realizzare impianti di grandi dimensioni, la tecnologia necessita di aree estese. È per questo che riteniamo importante sottolineare che il progetto segue le "Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili" di cui al decreto ministeriale del 10 settembre 2010", Allegato 1 del DGR.



**IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO DA 60,90 MWp
RNE 1 LANUVIO SOLAR
Comune di Lanuvio
VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE
CRITERI PROGETTUALI**

Pag 4 di
34

2. DESCRIZIONE DEL SITO E DATI GENERALI DI PROGETTO

L'area in esame per il presente progetto si trova nel Comune di Lanuvio in provincia di Roma al confine con il comune di Aprilia in provincia di Latina. Tale area trova una buona sincronia con il progetto del campo agrivoltaico, perché permettono di evitare la realizzazione di strutture che limitino la permeabilità del terreno¹, che ne alterino la flora esistente² e che impediscano la permanenza o il passaggio della fauna locale³.

Nelle tabelle di seguito la sintesi delle informazioni del progetto:

Dati generali

Ubicazione e denominazione	Comune di Lanuvio
Coordinate geografiche	41°36'13.37"N; 12°40'16.07"E
Superficie complessiva del terreno	609 988,00 m ²
Superficie complessiva moduli	279 083,75 m ²
Superficie complessiva mitigazione	32 200 m ²

L'ambito di intervento si colloca in località Macchia del Casale al confine tra la Provincia di Roma e quella di Latina e interessa amministrativamente il Comune di Lanuvio. L'energia prodotta dal campo fotovoltaico verrà veicolata mediante cavidotto MT dall'area di progetto all'area di Step-Up che si trova a distanza di circa 3,46 km nel Comune di Aprilia. All'interno della Step-Up avverrà la trasformazione da MT a AT per poi collegarsi alla CP di Aprilia di e-Distribuzione a 150 kV.

L'intervento consiste, nella realizzazione di un impianto agrivoltaico su tracker monoassiali, delle dimensioni di 60,90 MWp e si estende su un'area di circa 61 ettari, di proprietà privata. Gli elementi di contorno che contengono l'area risultano essere:

- Lato Nord è presente una strada privata
- Lato Est è presente strada comunale (Via Campomorto);
- Lato Sud è presente una zona urbanizzata;
- Lato Ovest è presente un tratto del Fosso della Ficocchia declassato.

L'impianto fotovoltaico sarà realizzato utilizzando moduli in silicio monocristallino e inverter centralizzati come dettagliatamente descritto negli elaborati grafici e di seguito.

L'impianto dal punto di vista elettrico è diviso in venti sottocampi.

Il terreno è caratterizzato da un'estensione totale di circa 61 ha, mentre la superficie occupata dai pannelli è di 28 ha pari a circa il 45,9 % della superficie disponibile.

Le tecniche di installazione del campo fotovoltaico rispettano quanto più possibile il terreno, di fatto essendo elevati su tracker ad inseguimento i pannelli non sono ubicati direttamente sul terreno, ma ne risultano sollevati, inoltre anche le tecniche di infilaggio dei tracker, infissi su pali e senza l'uso dei plinti in c.a., preservano quanto più possibile lo stato del terreno.

Anche gli interventi di sistemazione del terreno previsti, che hanno lo scopo di spianare e livellare il terreno perché sia idoneo all'accoglimento del campo fotovoltaico, non sconvolgono la natura del terreno, e non intervengono in alcun modo sulle presenze alberate.

¹ I pannelli sono sollevati su tracker, le strade di collegamento interno sono in terreno battuto e non è previsto l'uso di asfalto o di altro materiale impermeabile

² È prevista la conservazione delle parti boscate, dei filari e delle alberature esistenti sul lotto, potenziando ove necessario la presenza arborea e garantendo nel tempo la manutenzione del verde esistente e del verde messo a dimora come opere di mitigazione

³ La preservazione delle aree boscate e delle aree di acque lentiche consente la conservazione delle specie negli habitat esistenti e la presenza di varchi all'interno della recinzione perimetrale consentono il passaggio degli animali



**IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO DA 60,90 MWp
RNE 1 LANUVIO SOLAR
Comune di Lanuvio
VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE
CRITERI PROGETTUALI**

Pag 5 di
34

Anzi il piano di recupero del lotto, prevede la manutenzione delle zone boscate, incluso l'impegno necessario a garantire l'attecchimento delle nuove piantine che saranno messe a dimora come opere di mitigazione come meglio descritte nel paragrafo dedicato.



FIGURA 1 IMMAGINI SATELLITARI DELL'AREA OGGETTO DI INTERVENTO CON INDIVIDUAZIONE DELL'AREA DI INSTALLAZIONE DELL'IMPIANTO

L'energia prodotta dall'impianto verrà veicolata attraverso la realizzazione di un cavidotto interrati in MT situato prevalentemente su suolo pubblico. Il cavidotto partirà dall'area di progetto, fino ad arrivare alla Step-Up situata nei pressi dell'infrastruttura CP di Aprilia di e-distribuzione dove avverrà la trasformazione in AT e la connessione con la CP.



**IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO DA 60,90 MWp
RNE 1 LANUVIO SOLAR
Comune di Lanuvio
VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE
CRITERI PROGETTUALI**

Pag 6 di
34

3. I CRITERI DI PROGETTO SULLA SCELTA DEL SITO

I macro-criteri di progetto sottendono alla normativa ambientale in merito alla “individuazione delle aree e dei siti non idonei all’installazione di impianti fotovoltaici a terra ai sensi del paragrafo 17.3. delle linee guida per l’autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili emanate con il decreto ministeriale del 10 settembre 2010 - Allegato 1”

In particolare, l’allegato al Decreto definisce le **aree inidonee** identificandole nelle seguenti tipologie:

1. Aree sottoposte a tutela del paesaggio e del patrimonio storico, artistico e culturale;
2. Aree protette;
3. Aree agricole;
4. Aree in dissesto idraulico e idrogeologico.

Di seguito si elencheranno tutti i criteri di inidoneità per la verifica puntuale dell’esclusione del sito da ciascun fattore discriminante.

3.1 AREE SOTTOPOSTE A TUTELA DEL PAESAGGIO E DEL PATRIMONIO STORICO

Sono di seguito richiamati i beni e gli ambiti territoriali sottoposti a tutela del paesaggio e del patrimonio storico, artistico e culturale, ai sensi del decreto legislativo del 22 gennaio 2004 n. 42 (Codice dei beni culturali e paesaggio). Si evidenzierà che il sito di progetto non rientra in nessuna delle successive categorie.

3.1.1 Siti inseriti nel patrimonio mondiale dell’UNESCO e Candidature in atto

Tali ambiti, individuati dal Ministero per i Beni e le Attività Culturali, sono riportati nello stralcio del portale dedicato: Il Segretariato Regionale per il Lazio cura i rapporti del Ministero della Cultura e delle strutture periferiche con la Regione, gli enti locali e le altre istituzioni presenti nel territorio, in collaborazione con il Segretariato Generale del MIC, servizio II – Ufficio UNESCO nel coordinamento degli uffici periferici e nei rapporti con le amministrazioni territoriali.

Le attività di collaborazione riguardano la formulazione delle proposte di candidatura per l’inserimento nella lista del Patrimonio Mondiale dell’Umanità, la redazione del Dossier di candidatura e del Piano di Gestione, le attività di tutela e valorizzazione dei Siti UNESCO presenti nel Lazio e l’aggiornamento dei Piani di Gestione ed il loro monitoraggio.

I Piani di Gestione sono uno strumento capace di promuovere progetti di tutela e valorizzazione coordinati e condivisi dai vari soggetti e realtà operanti nel territorio, che contribuiscono alla salvaguardia del sito e a favorire l’ottimizzazione delle risorse e la razionalizzazione degli investimenti economici. Ai Piani di Gestione afferiscono, quindi, in un approccio olistico, diverse tematiche, come ad esempio (nel caso di una città) la conservazione dei monumenti, la gestione del territorio e dei flussi turistici, l’organizzazione della mobilità, del commercio e dell’artigianato locale e qualsiasi aspetto della vita culturale e sociale cittadina.

Ad oggi, il Segretariato Regionale del Ministero della Cultura per il Lazio partecipa, insieme alle competenti Soprintendenze e ad altri soggetti istituzionali interessati, alle attività di redazione, aggiornamento e monitoraggio dei Piani di Gestione dei seguenti Siti UNESCO:

Sito transfrontaliero del Centro Storico di Roma, le proprietà extraterritoriali della Santa Sede nella città e San Paolo fuori le Mura;
Villa Adriana;
Villa d’ Este;
Necropoli etrusche di Cerveteri e di Tarquinia.

Ad essi si aggiungono le seguenti proposte di candidatura in corso di cui sono già insediati i tavoli tecnici:

Appia Regina Viarum (infrastruttura viaria): è in corso la candidatura dell’itinerario della Via Appia per la valorizzazione dell’antico asse viario da Roma a Brindisi. Il sistema viario della Via Appia assume una rilevanza notevole nelle azioni di tutela e valorizzazione, che il Ministero sta portando avanti, anche a valere sul Piano



IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO DA 60,90 MWp
RNE 1 LANUVIO SOLAR
Comune di Lanuvio
VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE
CRITERI PROGETTUALI

Pag 7 di
34

stralcio “Cultura e Turismo” FSC 2014 – 2020- Delibera Cipe 3 del 1 maggio 2016. Nel mese di settembre 2020, si è svolta la prima riunione di coordinamento;

Candidatura UNESCO dei Monasteri Benedettini (sito seriale trans regionale) rappresentati nel Lazio dall’ Abbazia di Santa Maria di Farfa, dai Monasteri di Subiaco (Sacro Speco e Complesso di Santa Scolastica) e dall’ Abbazia di Montecassino: “Il paesaggio culturale degli insediamenti benedettini dell’Italia medievale”, che compongono un sito seriale, costituisce la testimonianza materiale più rappresentativa di un fenomeno, il monachesimo benedettino, che irradiandosi dall’Italia ha inciso profondamente nella crescita intellettuale e culturale, plasmando le civiltà mediterranee del medioevo e contribuendo, sin dall’età carolingia, allo sviluppo intellettuale, politico ed economico dell’Europa moderna e alla formazione del Romanico;

La Via Francigena (infrastruttura viaria): La Via Francigena in Italia è la prima e più importante strada che, nel Medioevo, collegava i paesi oltre le Alpi occidentali a Roma: meta principale – insieme a Gerusalemme e Santiago di Compostela – per i pellegrini che, all’ epoca, viaggiavano da tutta Europa. Nel maggio 2020, si è svolta la prima importante riunione internazionale fra i rappresentanti dei quattro Paesi della Via Francigena (Italia, Svizzera, Regno Unito, Santa Sede) organizzata dal Ministero italiano dei Beni culturali.

Questi siti sono stati inseriti nella Tentative List, la lista propositiva nazionale italiana disponibile sul sito ufficiale dell’ UNESCO: <http://whc.unesco.org/en/tentativelists/6107/>, dove è anche possibile consultare il documento redatto e inoltrato dall’ attuale Ministero della Cultura per la proposta di inserimento nella WHL.

Di recente, il Consiglio Direttivo della Commissione Nazionale Italiana per l’Unesco ha considerato e approvato la candidatura italiana del Paesaggio culturale di Civita di Bagnoregio (VT), che rappresenta un esempio eccezionale di resilienza della comunità e di interazione umana con un ambiente ostile. Il borgo medievale di Civita di Bagnoregio è stato, peraltro, dichiarato di interesse particolarmente importante con decreto n. 73/2020 della Commissione Regionale per il patrimonio culturale del Lazio. La candidatura di Civita di Bagnoregio sarà presentata all’ esame del Comitato del Patrimonio Mondiale nel 2022.

Infine, durante il Salone mondiale Città e Siti UNESCO, World Tourism Event, che si è svolto a Roma nel palazzo WeGil a Trastevere nel settembre 2020, è stata annunciata la candidatura del fiume Tevere a Patrimonio dell’ Umanità. Per i promotori della candidatura, il Tevere merita di essere vissuto così come lo sono i fiumi delle grandi capitali europee, dalla Senna al Danubio, non a caso già riconosciuti come patrimoni UNESCO. In particolare, nell’ area del Lungotevere Ripa, ricadono alcuni dei principali cantieri e progetti di restauro e valorizzazione del Segretariato Regionale del MIC per il Lazio, nell’ ottica di una rigenerazione della periferia urbana, tra i quali l’ Ex Arsenale Clementino Pontificio, il Convento e la Chiesa di S. Francesco a Ripa, e nelle immediate vicinanze del fiume, la Basilica di S. Cecilia in Trastevere e la Casa Museo di Dante, oltre ai lavori di rifunzionalizzazione e adeguamento normativo del Complesso monumentale di S. Michele a Ripa Grande, sede del Segretariato Regionale per il Lazio e di altri Uffici e Direzioni del MIC. Tali cantieri rientrano altresì nel sito del Centro Storico di Roma, compreso l’ ex Arsenale ricadente nella Buffer Zone, ancora in via di definizione. Obiettivo dell’auspicata candidatura del Tevere è restituire a uno dei simboli di Roma il valore storico e culturale che gli spetta, nonché di promuovere e valorizzare non solo il tratto metropolitano del fiume, ma anche i comuni del Lazio attraversati dal Tevere.

Da quanto desunto dal sito del Ministero della cultura e dalla Tavola C del PTPR (vedi relazione Urbanistica) si evince che il sito **non** è compreso tra i siti Unesco, né nelle proposte di candidatura.

3.1.2 Beni culturali

Sono inidonee all’installazione di impianti fotovoltaici a terra le aree oggetto di tutela dei beni di cui all’art. 10, comma 4 del d.lgs. 42/2004. In particolare, al comma 4 sono richiamate le lettere:

- f) le ville i parchi e i giardini che abbiano interesse artistico o storico;
- g) le pubbliche piazze, vie, e strade ed altri spazi aperti urbani d’interesse artistico o storico;
- l) le architetture rurali aventi interesse storico o etnoantropologico quali testimonianze dell’economia rurale tradizionale.

Le funzioni di tutela di tali beni sono attribuite al Ministero per i Beni e le Attività Culturali che ha provveduto alla loro individuazione. Come evidenziato anche dalla tavola C del PTPR (vedi Relazione Urbanistica) tra i siti d’impianto **non** sono compresi beni culturali.

3.1.3 Beni paesaggistici

I beni paesaggistici si distinguono, da quelli di cui all’art. 136, comma 1 lettera c) e d), di seguito elencati quali “Aree di attenzione”, in virtù del loro carattere prevalentemente puntuale e/o di modesta estensione areale. Come evidenziato nella tavola “B” del PTPR il lotto di progetto non è ricompreso nei beni paesaggistici.



**IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO DA 60,90 MWp
RNE 1 LANUVIO SOLAR
Comune di Lanuvio
VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE
CRITERI PROGETTUALI**

Pag 8 di
34

3.1.4 Vette e crinali montani e pedemontani

A salvaguardia dei paesaggi e dei coni visuali a questi associati, l'installazione di impianti fotovoltaici a terra è inidonea "in un intorno di 50 m per lato dai sistemi di vette e crinali montani e pedemontani". Data la natura completamente pianeggiante dell'areale di prossimità, il progetto non ricade in tali ambiti.

3.2 AREE PROTETTE

3.2.1 Aree protette nazionali di cui alla legge 394/1991 e Aree protette regionali di cui alla l.r. 12/1990 e 19/2009, siti di importanza comunitaria nell'ambito della Rete Natura 2000

Le aree protette, sia individuate dalla normativa statale (parchi nazionali), sia dalla normativa regionale, sono inidonee alla realizzazione di impianti fotovoltaici a terra, in quanto in contrasto con le finalità perseguite nell'istituzione delle stesse. Del pari sono inidonei alla realizzazione di impianti fotovoltaici a terra i siti di importanza comunitaria ricompresi nella Rete Natura 2000, a causa della conseguente sottrazione di habitat naturali e seminaturali, delle interferenze ambientali e territoriali che potrebbero derivarne e della fragilità degli ecosistemi tutelati.

Nell'area interessata dal progetto non vi è presenza di tali sistemi come si evince dalle analisi vincolistiche condotte.

3.3 AREE AGRICOLE

3.3.1 Terreni classificati dai PRGC vigenti a destinazione d'uso agricola e naturale caratterizzate da un'elevata capacità di uso del suolo

Sono inidonei all'installazione di impianti fotovoltaici a terra i terreni classificati dai vigenti PRGC a destinazione d'uso agricola e naturale caratterizzate da un'elevata capacità d'uso del suolo.

Dalla Carta di Uso dei Suoli del Lazio 1:250.000, il sito è classificato con classe II, a tal proposito il progetto si sviluppa non come un normale impianto a terra, ma è configurato come impianto agrivoltaico, ovvero mantiene le caratteristiche di produzione agricola, con la simultanea coltivazione foraggera e la produzione di energia elettrica. Inoltre il sistema dei pannelli su pali ad inseguimento monoassiale, consente, come meglio spiegato nella relazione agronomica allegata alla presente istanza, un soleggiamento del terreno sottostante e di conseguenza la presenza del campo non mette a rischio la capacità di uso del suolo.

3.3.2 Aree agricole destinate alla produzione di prodotti D.O.C.G. e D.O.C.

In virtù della loro valenza al contempo agricola e paesaggistica, sono inidonei i terreni classificati dai vigenti PRGC a destinazione d'uso agricola vitati destinati alla produzione di prodotti D.O.C.G. e D.O.C..

Il progetto ricade nella zona geografica della denominazione Colli Lanuvini DOC (parte centrale della regione Lazio, in Provincia di Roma: comprende parte del versante occidentale dei Colli albanici e si estende su una superficie di circa 5.900 ettari). I vitigni idonei alla produzione dei vini Colli Lanuvini DOC sono quelli tradizionalmente coltivati nell'area geografica considerata: la Malvasia di Candia, la Malvasia del Lazio ed il Trebbiano toscano, verde e giallo per i vini bianchi ed il Merlot, il Montepulciano ed il Sangiovese per quelli rossi.

La Colli Lanuvini DOC è riferita a 3 tipologie di vino bianco ("di base", "Superiore" e "Spumante") a 3 tipologie vino rosso ("di base", "Superiore" e "Riserva").

Il sito di progetto **non** è coltivato a vigneto pertanto **non** è ricompreso nelle denominazioni di origine controllata.



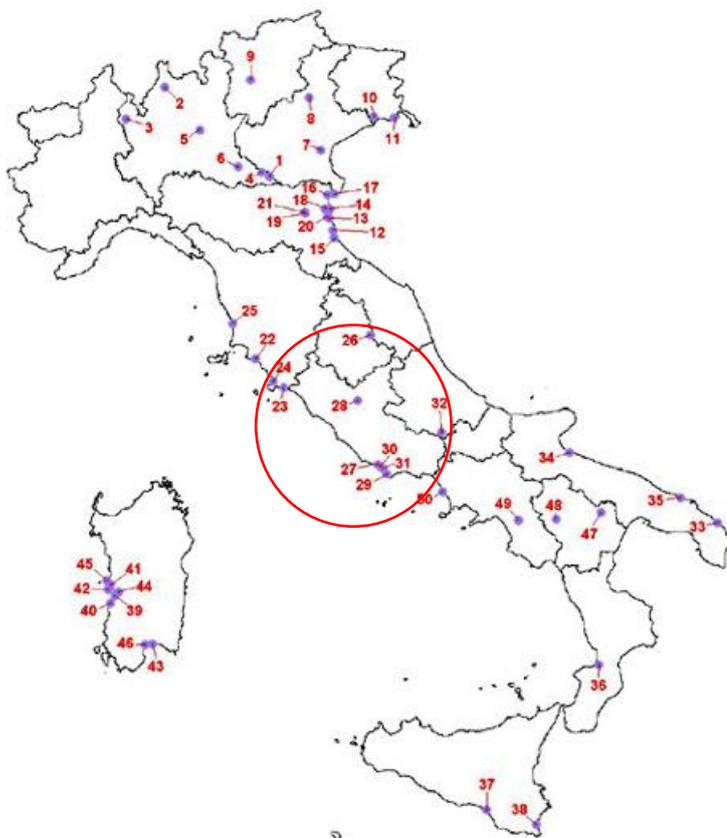
IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO DA 60,90 MWp
RNE 1 LANUVIO SOLAR
Comune di Lanuvio
VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE
CRITERI PROGETTUALI

Pag 9 di
34

3.4 ZONE UMIDE DI IMPORTANZA INTERNAZIONALE DESIGNATE AI SENSI DELLA CONVENZIONE DI RAMSAR

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

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

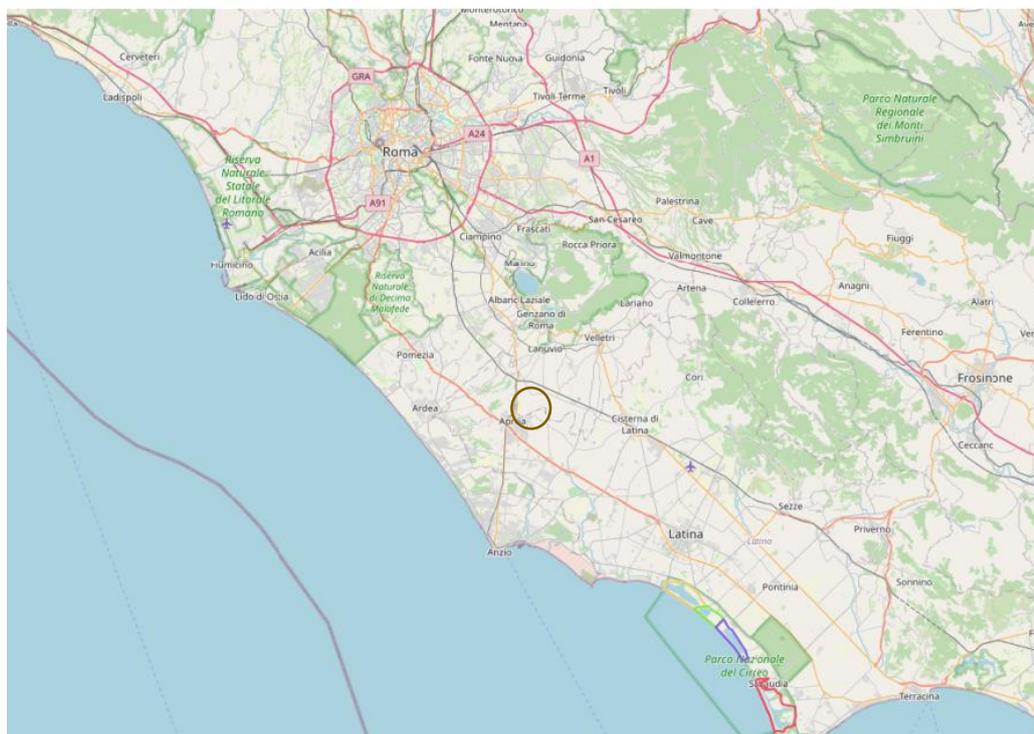


In Lazio sono cinque, ma come di evince dall'estratto della mappa di seguito l'area di progetto **non ricade** in zone Ramsar



IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO DA 60,90 MWp RNE 1 LANUVIO SOLAR Comune di Lanuvio VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE CRITERI PROGETTUALI

Pag 10 di
34



Zone Ramsar	
	LAGO DEI MONACI
	LAGO DI CAPROLACE
	LAGO DI FOGLIANO
	LAGO DI NAZZANO
	LAGO DI SABAUDIA
	LAGUSTELLI DI PERCILE

Area di progetto

32.25.2022

0 5 10 15 20 25km

3.5 AREE IN DISSESTO IDRAULICO E IDROGEOLOGICO

Sono inidonee alla realizzazione degli impianti fotovoltaici a terra le aree caratterizzate da fenomeni di dissesto idraulico e idrogeologico, di cui al seguente elenco:

- le aree comprese all'interno della fascia fluviale A e B, costituita dalla porzione di alveo che è sede prevalente del deflusso della piena di riferimento;
- le aree caratterizzate da frane attive e quiescenti
- le aree interessate da trasporto di massa su conoidi, quindi conoidi attivi o potenzialmente attivi
- le aree soggette a valanghe;
- le aree caratterizzate da esondazioni a pericolosità molto elevata ed a pericolosità elevata
- le aree a rischio idrogeologico molto elevato

Come si evince dall'analisi del PAI (vedi relazione Urbanistica), il progetto non ricade in nessuna zona di rischio.

3.6 AREE DI ATTENZIONE

Sono indicate di seguito le tipologie di aree che, pur essendo soggette a tutela dell'ambiente, del paesaggio e del patrimonio storico – artistico, in sede di istruttoria meritano particolare attenzione sia sotto il profilo della documentazione da produrre a cura del proponente, sia sotto il profilo della valutazione che l'Autorità competente dovrà effettuare nel garantire le finalità di tutela e di salvaguardia nell'ambito del procedimento anche attraverso idonee forme di mitigazione e compensazione ambientale degli impatti attesi.

- Aree di attenzione di rilevanza paesaggistica



IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO DA 60,90 MWp
RNE 1 LANUVIO SOLAR
Comune di Lanuvio
VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE
CRITERI PROGETTUALI

Pag 11 di
34

- Aree di attenzione per la presenza di produzioni agricole ed agroalimentari di pregio
- Aree di attenzione per problematiche idrogeologiche
- Zone di Protezione Speciale (ZPS)
- Zone Naturali di Salvaguardia
- Corridoi ecologici

L'intervento ricade in zone di Paesaggio agrario di valore nella Tav. A del PTPR, il cui obiettivo è quello di mantenimento del carattere rurale della funzione agricola e produttiva compatibile.

Si ritiene che il progetto di Impianto Agrivoltaico, mantenendo la funzione agricola del terreno, non altera il paesaggio agrario dal punto di vista della funzionalità produttiva, come meglio indicato nella relazione agronomica a corredo della presente relazione.



**IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO DA 60,90 MWp
RNE 1 LANUVIO SOLAR
Comune di Lanuvio
VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE
CRITERI PROGETTUALI**

Pag 12 di
34

4. ALTERNATIVE PROGETTUALI

I principali fattori di cui tener conto per l'adozione di determinate scelte progettuali sono:

- scopo dell'opera;
- ubicazione dell'opera;
- inserimento ambientale dell'opera.

L'analisi di tali fattori conduce alla definizione di diverse alternative progettuali, le quali, riguardando diversi aspetti di un medesimo progetto, possono essere così sintetizzate:

- **alternative strategiche:** consistono nella individuazione di misure per prevenire effetti negativi prevedibili e/o misure diverse per realizzare lo stesso obiettivo;
- **alternative di localizzazione:** sono definibili sia a livello di piano che di progetto, si basano sulla conoscenza dell'ambiente e del territorio per poter individuare la potenzialità d'uso dei suoli, le aree critiche e sensibili;
- **alternative strutturali:** sono meglio definite nel paragrafo "criteri di scelta dei componenti" e derivano dall'analisi delle diverse tecnologie e materie prime utilizzabili;
- **alternative di compensazione:** sono definite e perfezionabili in fase esecutiva e consistono nella ricerca di misure per minimizzare gli effetti negativi non eliminabili e/o misure di compensazione;
- **alternativa zero:** consiste nell'analisi dell'alternativa di non realizzare l'opera.

4.1 ALTERNATIVE STRATEGICHE

La realizzazione di un impianto di energia elettrica da fonte rinnovabile a livello strategico risponde alle esigenze di perseguimento degli obiettivi europei e nazionali di decarbonizzazione.

Infatti, come si evince anche dagli enunciati della Camera dei Deputati, le Fonti energetiche rinnovabili (FER) svolgono un ruolo di primo piano nell'ambito del sistema energetico italiano, trainate da meccanismi di sostegno pubblico, prevalentemente finanziati mediante una specifica quota inserita nelle bollette energetiche di imprese e famiglie. Lo sviluppo delle FER è funzionale ad un sistema energetico più sostenibile ed efficiente, meno dipendente dai combustibili fossili e dunque meno inquinante.

Al fine di limitare il riscaldamento globale a 1,5°C rispetto ai livelli preindustriali, ad ottobre 2021 a Glasgow si è tenuta la COP26. Limitare l'aumento di temperatura è solo uno dei quattro macro-obiettivi proposti per azzerare le emissioni nette a livello globale, si parla inoltre di adattamento per proteggere le comunità e gli habitat naturali, mobilitare le finanze e di collaborare per raggiungere gli obiettivi proposti. Con la COP21 a Parigi (Accordo di Parigi) si invitavano i Paesi firmatari a comunicare entro il 2020 le proprie "Strategie di sviluppo a basse emissioni di gas serra di lungo periodo" al 2050. In tale prospettiva, il Regolamento sulla Governance dell'Unione dell'Energia, all'articolo 15, ha previsto che la Commissione proponesse entro l'inizio del 2019 una Strategia a lungo termine europea e che, entro il 2020, gli Stati Membri dovessero fare lo stesso, presentando Strategie nazionali con un orizzonte di almeno trent'anni.

A novembre 2018, la Commissione ha approvato la Comunicazione "A Clean Planet for all", accompagnata da un approfondito Documento di analisi, che ha individuato diversi percorsi di decarbonizzazione tali da determinare, al 2050, una riduzione delle emissioni compresa tra l'80% e il 100% rispetto al livello del 1990.

Su questa linea, la Presidente della Commissione Ursula Von der Leyen, nella sua Comunicazione sul Green Deal europeo, ha tracciato una strategia di crescita "mirata a trasformare l'UE in una società giusta e prospera, dotata di un'economia moderna, efficiente sotto il profilo delle risorse e competitiva che nel 2050 non genererà emissioni nette di gas a effetto serra e in cui la crescita economica sarà dissociata dall'uso delle risorse." Tale orientamento ha trovato conferma nelle Conclusioni del Consiglio europeo del 12 dicembre 2019, con il supporto esplicito del Governo italiano.

In questo contesto, la proposta di Strategia nazionale di lungo termine individua i possibili percorsi per raggiungere, nel nostro Paese, al 2050, una condizione di "neutralità climatica", nella quale le residue emissioni di gas a effetto serra sono compensate dagli assorbimenti di CO₂ e dall'eventuale ricorso a forme di stoccaggio geologico e riutilizzo della CO₂ (CCS-CCU).

Le leve attivabili per perseguire tali obiettivi sono molteplici, ma possono essere ricondotte a tre principali tipologie:



IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO DA 60,90 MWp
RNE 1 LANUVIO SOLAR
Comune di Lanuvio
VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE
CRITERI PROGETTUALI

Pag 13 di
34

- i) una riduzione spinta della domanda di energia, connessa in particolare ad un calo dei consumi per la mobilità privata e dei consumi del settore civile;
- ii) un cambio radicale nel mix energetico a favore delle rinnovabili (FER), coniugato ad una profonda elettrificazione degli usi finali e alla produzione di idrogeno, da usare tal quale o trasformato in altri combustibili, anche per la decarbonizzazione degli usi non elettrici.
- iii) un aumento degli assorbimenti garantiti dalle superfici forestali (compresi i suoli forestali) ottenuti attraverso la gestione sostenibile, il ripristino delle superfici degradate e interventi di rimboschimento, accompagnato, eventualmente, dal ricorso a forme di CCS-CCU.⁴

Il PNRR - nel quadro delle azioni per la transizione verde e digitale - reca numerosi investimenti e riforme per la produzione e l'uso pulito ed efficiente dell'energia, nonché per il trasporto pubblico sostenibile. Si tratta di interventi, funzionali al raggiungimento degli obiettivi nazionali ed europei in materia di energia e clima al 2030 e al 2050, principalmente allocati nella Missione 2 "Rivoluzione verde e transizione ecologica".

*In particolare, nella Componente C1 (M2C1-9) "Economia circolare e agricoltura sostenibile", si segnalano gli investimenti **sui parchi agrisolari** cui sono assegnati 1,5 miliardi di risorse PNRR. Nella Componente C2 "Energia rinnovabile, Idrogeno, Rete e Mobilità sostenibile" hanno poi sede la quasi totalità dei programmi di investimento e ricerca per le fonti di energia rinnovabili, lo sviluppo della filiera dell'idrogeno, le reti e le infrastrutture di ricarica per la mobilità elettrica. A tali investimenti, sono assegnati 15,9 miliardi di euro di risorse PNRR.⁵*

Da quanto premesso il progetto a livello strategico sposa in pieno gli obiettivi sovraordinati. In particolare, nel caso degli impianti fotovoltaici, l'obiettivo deve essere la costruzione di un progetto di paesaggio, non tanto in un quadro di protezione di questo, quanto di gestione dello stesso. La questione non è tanto legata a come localizzare l'impianto per evitare che si veda, ma a come localizzarlo producendo dei bei paesaggi. L'obiettivo deve necessariamente essere creare attraverso l'impianto fotovoltaico un nuovo paesaggio o restaurare un paesaggio esistente. Il progetto individua in tale visione l'alternativa strategica da perseguire nella progettazione e realizzazione del parco solare agrivoltaico Lanuvio Solar.

L'alternativa strategica individuata consiste, quindi, nello sviluppo di percorsi e azioni a elevato impatto, in grado di ridefinire il ruolo del business come fattore abilitante per lo sviluppo locale, mediante processi di co-progettazione con e per gli stakeholder.

4.2 ALTERNATIVE DI LOCALIZZAZIONE

Come sottolineato, nell'ambito dell'alternativa strategica individuata, la realizzazione del parco agrivoltaico Lanuvio Solar si configura come occasione per convertire risorse a favore del miglioramento del territorio su cui insiste. Nello specifico le aree geograficamente più idonee, oltre ad essere state selezionate in funzione di fattori orografici (terreno pianeggiante), e infrastrutturale, distanza dalla Cabina di Consegna, di basa sui criteri definiti nei paragrafi precedenti e relativamente alla libertà da vincoli, e non ultimo dalle opportunità del lotto stesso.

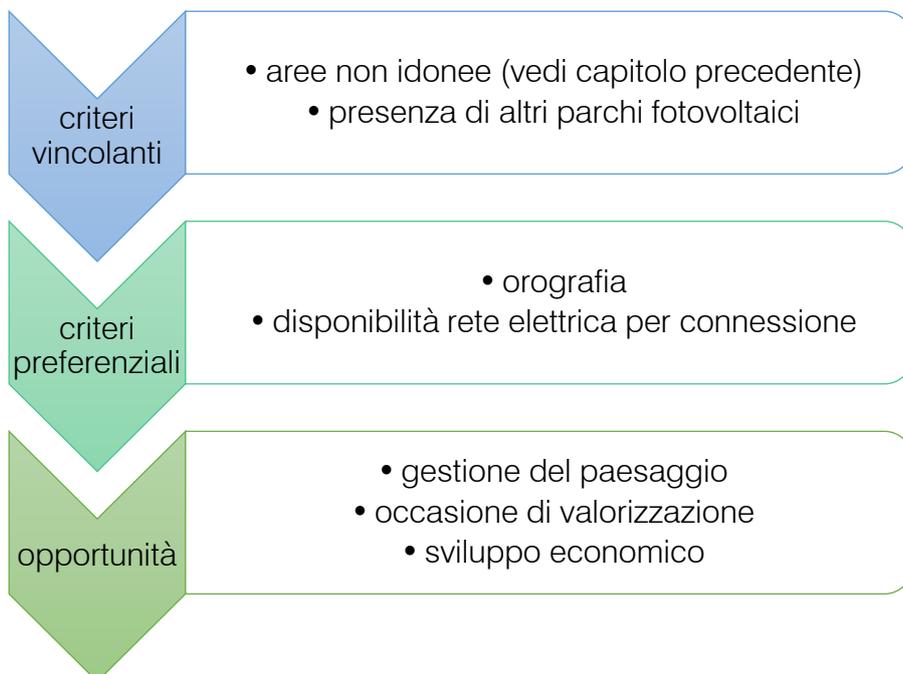
⁴ Da "STRATEGIA ITALIANA DI LUNGO TERMINE SULLA RIDUZIONE DELLE EMISSIONI DEI GAS A EFFETTO SERRA Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare Ministero dello Sviluppo Economico Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti Ministero delle Politiche agricole, Alimentari e Forestali, Gennaio 2021"

⁵ https://temi.camera.it/leg18/temi/tl18_fonti_rinnovabili.html



IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO DA 60,90 MWp
RNE 1 LANUVIO SOLAR
Comune di Lanuvio
VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE
CRITERI PROGETTUALI

Pag 14 di
34



La localizzazione del sito è stata, di conseguenza individuata secondo le seguenti fasi:
– **Fase 1:** definizione di un'area di raggio 5 km rispetto alla CP di Aprilia di E-distribuzione;

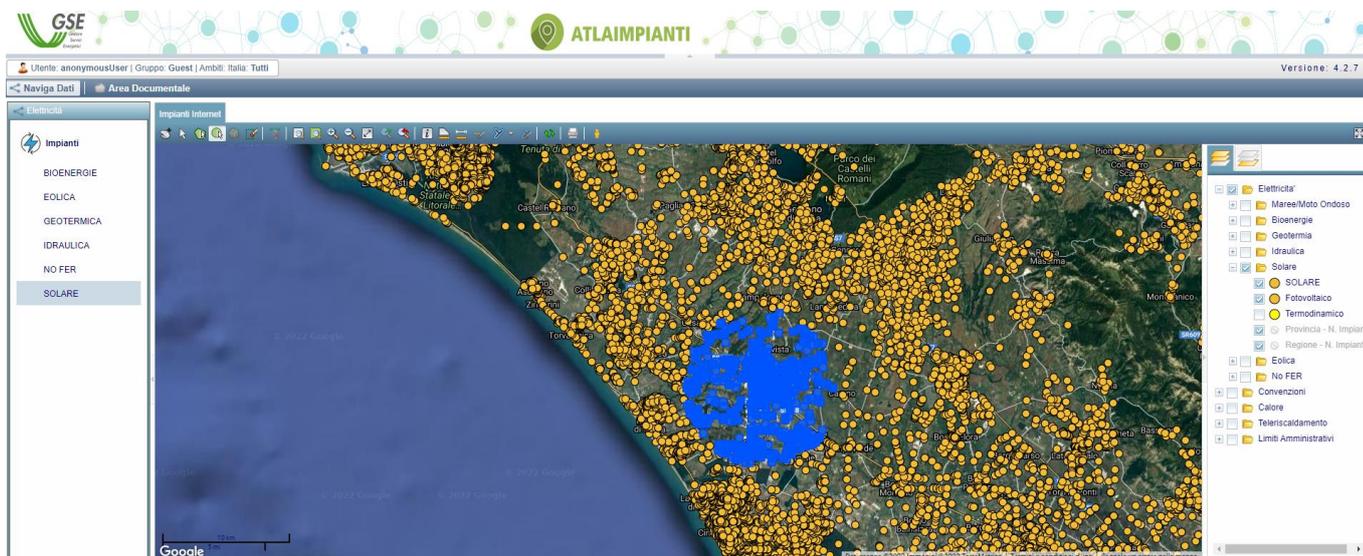




**IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO DA 60,90 MWp
RNE 1 LANUVIO SOLAR**
Comune di Lanuvio
**VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE
CRITERI PROGETTUALI**

Fase 2: esclusione delle aree non idonee definite dagli strumenti di pianificazione vigenti, con particolare riferimento agli ambiti vincolati.

Fase 3: verifica della presenza di altri impianti superiori ad 1 MW realizzati nella medesima area (raggio di 5 km dalla cabina di consegna) e verificare che vi sia una distanza superiore a 3 km dall'area selezionata⁶:



Macro Fonte	Fonte	Regione	Provincia	Comune	Pot. nom. (kW)
SOLARE	SOLARE	LAZIO	Latina	APRILIA	110,7
SOLARE	SOLARE	LAZIO	Latina	APRILIA	114,77
SOLARE	SOLARE	LAZIO	Latina	APRILIA	120
SOLARE	SOLARE	LAZIO	Latina	APRILIA	147,2
SOLARE	SOLARE	LAZIO	Latina	APRILIA	149,3
SOLARE	SOLARE	LAZIO	Latina	APRILIA	160,08
SOLARE	SOLARE	LAZIO	Latina	APRILIA	161,5
SOLARE	SOLARE	LAZIO	Latina	APRILIA	182,78
SOLARE	SOLARE	LAZIO	Latina	APRILIA	192,28
SOLARE	SOLARE	LAZIO	Latina	APRILIA	199,41
SOLARE	SOLARE	LAZIO	Latina	APRILIA	258
SOLARE	SOLARE	LAZIO	Latina	APRILIA	260,4
SOLARE	SOLARE	LAZIO	Latina	APRILIA	270
SOLARE	SOLARE	LAZIO	Latina	APRILIA	270,6
SOLARE	SOLARE	LAZIO	Latina	APRILIA	302,09
SOLARE	SOLARE	LAZIO	Latina	APRILIA	349,6
SOLARE	SOLARE	LAZIO	Latina	APRILIA	377,6
SOLARE	SOLARE	LAZIO	Latina	APRILIA	499,8
SOLARE	SOLARE	LAZIO	Latina	APRILIA	506,88
SOLARE	SOLARE	LAZIO	Latina	APRILIA	535,81

⁶ https://atla.gse.it/atlaimpianti/project/Atlaimpianti_Internet.html

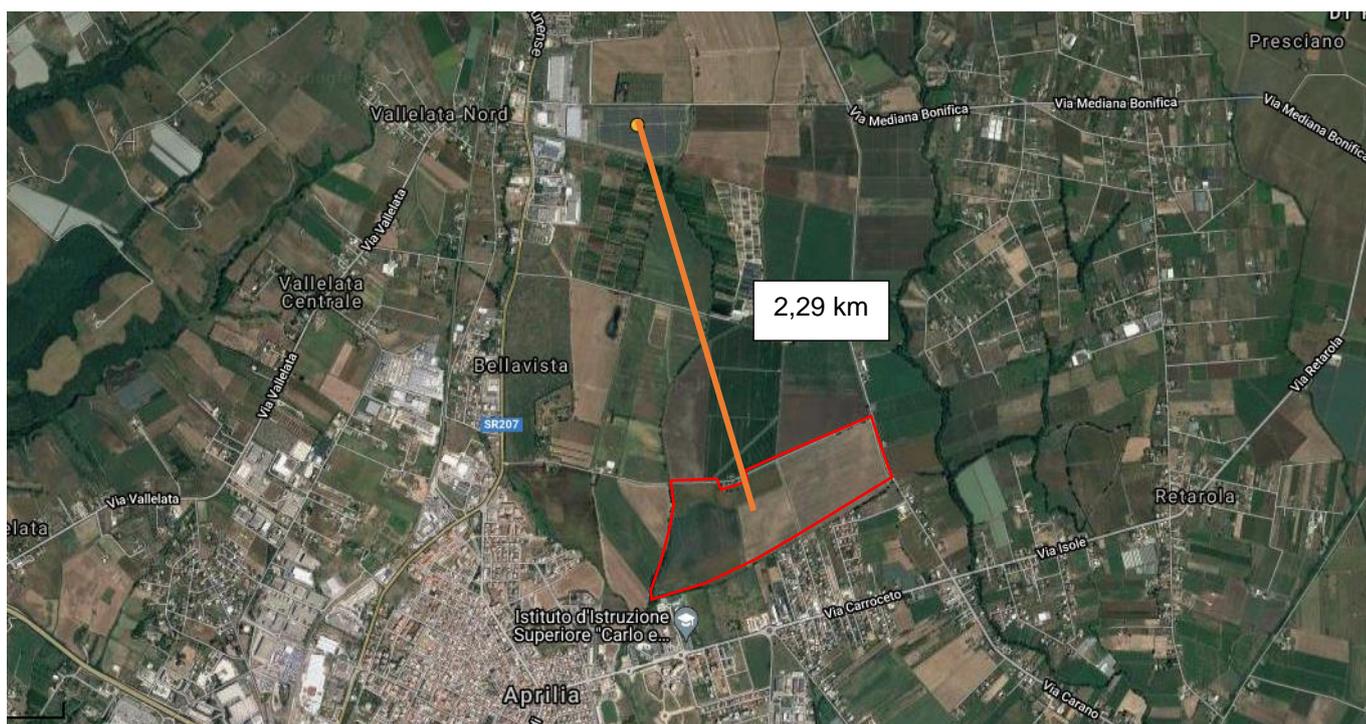


IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO DA 60,90 MWp
RNE 1 LANUVIO SOLAR
Comune di Lanuvio
VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE
CRITERI PROGETTUALI

Pag 16 di
34

Macro Fonte	Fonte	Regione	Provincia	Comune	Pot. nom. (kW)
SOLARE	SOLARE	LAZIO	Latina	APRILIA	667,94
SOLARE	SOLARE	LAZIO	Latina	APRILIA	711,69
SOLARE	SOLARE	LAZIO	Latina	APRILIA	887,8
SOLARE	SOLARE	LAZIO	Latina	APRILIA	970
SOLARE	SOLARE	LAZIO	Latina	APRILIA	970,2
SOLARE	SOLARE	LAZIO	Latina	APRILIA	997,92
SOLARE	SOLARE	LAZIO	Latina	APRILIA	2178
SOLARE	SOLARE	LAZIO	Latina	APRILIA	7996,8
SOLARE	SOLARE	LAZIO	Latina	APRILIA	9101,94
SOLARE	SOLARE	LAZIO	Roma	LANUVIO	5981,8
SOLARE	SOLARE	LAZIO	Roma	LANUVIO	22871,0

Due impianti si trovano nel Comune di Lanuvio, uno di 22,8 MWp a distanza di 6,79 km e uno di 5,9 MWp a distanza di 2,29 km riportato nell'immagine.





IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO DA 60,90 MWp
RNE 1 LANUVIO SOLAR
Comune di Lanuvio
VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE
CRITERI PROGETTUALI

Pag 17 di
34

Fase 4: analisi di un intorno più ristretto e selezione delle aree con peculiarità territoriali, idonee da attuare una maggiore azione propulsiva del parco agrivoltaico verso lo sviluppo di un progetto di paesaggio. In tal senso è stato selezionato il sito in esame, in quanto, mostrava connotazioni di idoneità allo sviluppo contemporaneo di agricoltura foraggera e produzione fotovoltaica.

Infine, il contesto paesaggistico di cui l'area si connota è privo di elementi emergenti e di punti di vista panoramici che possano essere in qualche modo alterati dalla presenza del campo agrivoltaico, come dimostrato nella relazione paesaggistica allegata. Pertanto, si ribadisce che l'alternativa scelta è la migliore disponibile.

4.3 ALTERNATIVE STRUTTURALI

Di seguito alcune scelte strutturali adottate:

- **Fissaggio a terra su pali infissi nel terreno, senza la realizzazione di plinti di fondazione.** Il paletto viene infisso e in fase di dismissione facilmente sfilato. La struttura è totalmente riciclabile in quanto metallica. Tale scelta progettuale si ritiene la migliore in alternativa alla realizzazione di plinti o zavorre in cemento, di maggiore impatto sul terreno e più difficili da rimuovere e riciclare.

- **Inseguitori monoassiali:**

Si è ritenuto necessario, prima di considerare definitivamente la soluzione adottata, procedere ad una valutazione preliminare qualitativa delle differenti tecnologie e soluzioni impiantistiche attualmente presenti sul mercato per gli impianti fotovoltaici a terra per identificare quella più idonea, tenendo in considerazione i seguenti aspetti:

- Impatto visivo
- Possibilità di coltivazione delle aree disponibili con mezzi meccanici
- Costo di investimento
- Costi di manutenzione
- Producibilità attesa dell'impianto



**IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO DA 60,90 MWp
RNE 1 LANUVIO SOLAR**
Comune di Lanuvio
**VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE
CRITERI PROGETTUALI**

Pag 18 di
34

SOLUZIONI IMPIANTISTICHE		
	VANTAGGI	SVANTAGGI
IMPIANTO FISSO	Impatto visivo contenuto grazie all'altezza ridotta.	Rischio desertificazione, a causa dell'eccessivo ombreggiamento e della quasi impossibilità di utilizzare mezzi meccanici per la coltivazione
	Costo investimento accettabile.	Producibilità inferiore rispetto ad altri sistemi
	Manutenzione semplice ed economica.	Costi d'investimento leggermente maggiori.
IMPIANTO MONOASSIALE INSEGUITORE DI ROLLIO	Impatto visivo contenuto: alla massima inclinazione i pannelli non superano di solito i 4,50 metri.	
	Coltivazione meccanizzata possibile tra le interfile che riduce il rischio di desertificazione e aumenta l'area sfruttabile per fini agricoli.	
	Ombreggiamento ridotto.	
	Manutenzione semplice ed economica ma leggermente più costosa dell'impianto fisso	
	Producibilità superiore di circa il 15 % rispetto ad un fisso.	
SOLUZIONI IMPIANTISTICHE		
	VANTAGGI	SVANTAGGI
IMPIANTO MONOASSIALE INSEGUITORE DI AZIMUTH	Producibilità superiore del 20% rispetto ad un sistema fisso	Impatto visivo elevato a causa dell'altezza delle strutture che arriva anche a 8-9 mt
		Coltivazione limitata in quanto le aree libere per la rotazione sono consistenti ma non sfruttabili a fini agricoli.
		Costo investimento elevato Manutenzione complessa
IMPIANTO BIASIALE	Coltivazione possibile che riduce il rischio di desertificazione; l'area sottostante è sfruttabile per fini agricoli.	Impatto visivo elevato a causa dell'altezza delle strutture che arriva anche a 8-9 mt.
	Producibilità superiore di circa il 30 % rispetto ad un fisso.	Costo investimento elevato
		Manutenzione complessa

	SFRUTTAMENTO AGRICOLO	IMPATTO VISIVO	COSTO INVESTIMENTO	PRODUCIBILITA'	MANUTENZIONE	TOTALE
IMPIANTO FISSO	5	1	2	5	1	14
IMPIANTO MONOASSIALE INSEGUITORE DI ROLLIO	2	2	3	3	2	12
IMPIANTO MONOASSIALE INSEGUITORE DI AZIMUTH	4	4	4	2	3	17
IMPIANTO BIASIALE	2	5	5	1	5	18

Dall'analisi effettuata è emerso che la migliore soluzione impiantistica, per il sito prescelto, è quella monoassiale ad inseguitore di rollio. Tale soluzione, oltre ad avere costi di investimento e di gestione contenuti, comparabili con quelli degli impianti fissi, permette comunque un significativo incremento della producibilità dell'impianto in relazione al suolo interessato, permettendo al contempo l'utilizzo agricolo del terreno sottostante.

Tale scelta progettuale si ritiene la migliore in alternativa di impianti fissi (minore produzione rispetto all'uso del suolo) e alla scelta di impianti biassiali, di maggiore resa energetica, ma superiore impatto sia in termini di altezza dei moduli che di dimensione dei supporti, quindi in generale di maggiore impatto visivo e ambientale.



**IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO DA 60,90 MWp
RNE 1 LANUVIO SOLAR
Comune di Lanuvio
VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE
CRITERI PROGETTUALI**

Pag 19 di
34

4.4 ALTERNATIVE DI COMPENSAZIONE

Il progetto dell'impianto in agrivoltaico di Lanuvio Solar è stato sviluppato in termini di "progetto di paesaggio". In generale il progetto ha l'obiettivo di stabilire una nuova connessione, un dialogo tra oggetti che in passato non hanno mai dialogato, e questo necessita di alcune attenzioni specifiche:

- riconoscere la trama (paesaggio storicizzato) come matrice per l'inserimento del progetto dei campi fotovoltaici;
- mantenere e rafforzare i principali elementi della trama (per es.: strade di vicinato, boschetti igrofilo, vegetazione ripariale, filari frangivento) e le relazioni spaziali tra gli elementi che compongono la trama stessa
- reinterpretare i principali elementi della trama come materiali di progetto anche attraverso sperimentazioni a carattere contemporaneo soprattutto con finalità di consolidamento e potenziamento ambientali;
- verificare la funzionalità dell'inserimento dell'impianto in rapporto alle principali linee di percezione ed ai punti d'osservazione privilegiati garantendo anche l'adeguato inserimento paesaggistico di tutte le componenti tecnologiche dell'impianto;

A tal fine il lotto di progetto che presenta elementi paesaggistici perimetrali quali:

- vegetazione ripariale sul lato ovest verso il Fosso della Ficocchia
- sporadiche presenze di vegetazione perimetrale frangivento (zona sud e centro nord del perimetro del lotto)

Entrambi gli elementi che caratterizzano la trama paesaggistica del lotto saranno preservati e rafforzati attraverso un ampliamento della fascia vegetazionale di mitigazione che sarà realizzata sull'intero perimetro.

Inoltre, si intende utilizzare tutto il lotto a prato stabile, con una fascia completamente libera da pannelli per una profondità 80 m lungo la strada Comunale Campomorto, all'interno della quale inserire delle postazioni apistiche.

Infine, l'utilizzo della tecnologia su tracker permette di non modificare l'orografia originaria del suolo, quindi senza alterare la trama intrinseca composta dai fossi irrigui presenti e pertanto rispettando la morfologia originaria.

4.5 ALTERNATIVA "ZERO"

Il progetto definitivo dell'intervento in esame è stato il frutto di un percorso che ha visto la valutazione di diverse ipotesi progettuali e di localizzazione, ivi compresa quella cosiddetta "zero", cioè la possibilità di non eseguire l'intervento e lasciare i terreni in oggetto allo stato di coltura cerealicola/risaia.

Il ricorso allo sfruttamento delle fonti rinnovabili una strategia prioritaria per ridurre le emissioni di inquinanti in atmosfera dai processi termici di produzione di energia elettrica, tanto che l'intensificazione del ricorso a fonti energetiche rinnovabili è uno dei principali obiettivi della pianificazione energetica a livello internazionale, nazionale e regionale.

I benefici ambientali derivanti dall'operatività dell'impianto, quantificabili in termini di mancate emissioni di inquinanti e di risparmio di combustibile, sono facilmente calcolabili moltiplicando la produzione di energia dall'impianto per i fattori di emissione specifici ed i fattori di consumo specifici riscontrati nell'attività di produzione di energia elettrica in Italia.

Stabilita quindi la disponibilità della fonte solare, e determinate tutte le perdite illustrate nella relazione di "calcolo di producibilità dell'impianto fotovoltaico" la produzione dell'impianto fotovoltaico in progetto risulta pari a:

Totale per Campo fotovoltaico (MW)	60,90
Energia generata in un anno (MWh)	110.000,00
Energia generata in 30 anni (MWh)	3.133.000,00



**IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO DA 60,90 MWp
RNE 1 LANUVIO SOLAR**
Comune di Lanuvio
**VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE
CRITERI PROGETTUALI**

Pag 20 di
34

Emissioni Evitate in Atmosfera e combustibile risparmiato in TEP				
Risparmio di Combustibile fossile in TEP (tonnellate equivalenti di petrolio)	T.E.P. (tonnellate Equivalenti di Petrolio)			
Equivalenza fra una tonnellata equivalente di petrolio (TEP) e un MWh generato dall'impianto	0,187			
TEP risparmiate in un anno	20.570,00			
TEP risparmiate in 30 anni	585.871,00			
Emissioni Evitate nell'Atmosfera	CO2	SO2	NOX	Polveri
Emissioni evitate kg/MWh	474,00	0,37	0,43	0,01
Emissioni evitate ogni anno (kg di CO2)	30.063.000,00	40.700,00	47.300,00	1.100,00
Emissioni evitate in 30 anni (kg di CO2)	855.309.000,00	1.159.210,00	1.347.190,00	31.330,00

Quanto sopra esposto dimostra in maniera palese l'impatto positivo diretto che le fonti rinnovabili ed il progetto in esame sono in grado di garantire sull'ambiente e sul miglioramento delle condizioni di salute della popolazione. Se si considera altresì una vita utile minima di 30 anni di tale impianto si comprende ancor di più come sia importante per le generazioni attuali e future investire sulle fonti rinnovabili.

Inoltre, considerata la tecnologia impiegata è possibile confermare, come rilevato da vari studi a livello internazionale, che le condizioni microclimatiche (umidità, temperatura al suolo, giusto grado di ombreggiamento variabile e non fisso) che vengono a generarsi nelle aree di impianto, favoriscono la presenza e permanenza di colture vegetali erbose autoctone e l'incremento di biodiversità.

Ed ancora, così come osservato anche nello studio di incidenza ambientale, la presenza delle recinzioni perimetrali con maglia differenziata e la fascia di mitigazione perimetrale, permettono la creazione di un ambiente protetto per la fauna ed avifauna locale che così difficilmente potrà essere predata e/o cacciata favorendone la permanenza ed il naturale insediamento a beneficio dell'incremento della biodiversità locale.

La costruzione dell'impianto fotovoltaico ha anche effetti positivi non solo sul piano ambientale, ma anche sul piano socioeconomico, costituendo un fattore di occupazione diretta sia nella fase di cantiere (per le attività di costruzione e installazione dell'impianto) che nella fase di esercizio dell'impianto (per le attività di gestione e manutenzione degli impianti). Oltre ai vantaggi occupazionali diretti, la realizzazione dell'intervento proposto costituirà un'importante occasione per la creazione e lo sviluppo di società e ditte che graviteranno attorno all'impianto fotovoltaico (indotto), quali ditte di carpenteria, edili, società di consulenza, società di vigilanza, imprese agricole, ecc. Le attività a carico dell'indotto saranno svolte prevalentemente ricorrendo a manodopera locale, per quanto compatibile con i necessari requisiti. Inoltre, la costruzione ed esercizio dell'impianto fotovoltaico potrà costituire un momento di sviluppo di competenze specifiche ed acquisizione di know-how a favore delle risorse umane locali che potranno confrontarsi su tecnologie all'avanguardia, condurre studi e ricerche scientifiche. Infine, perché l'intervento rientra tra le tipologie impiantistiche previste dalla programmazione nazionale e regionale per:

- il mantenimento ed il rafforzamento di una capacità produttiva idonea a soddisfare il fabbisogno energetico della Regione e di altre aree del Paese nello spirito di solidarietà;
- la riduzione delle emissioni di CO2 prodotta da centrali elettriche che utilizzano combustibili fossili;
- la diversificazione delle risorse primarie utilizzate nello spirito di sicurezza degli approvvigionamenti;
- lo sviluppo di un apparato diffuso ad alta efficienza energetica.



IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO DA 60,90 MWp
RNE 1 LANUVIO SOLAR
Comune di Lanuvio
VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE
CRITERI PROGETTUALI

Pag 21 di
34

5. I CRITERI PER LE SCELTE PROGETTUALI

I criteri per le scelte progettuali, che sono stati considerati per l'impianto fotovoltaico di progetto, sono principalmente la massimizzazione della captazione della radiazione solare, mediante posizionamento ottimale dei moduli e limitazione degli ombreggiamenti sistematici e la scelta dei componenti e della configurazione impiantistica in modo da:

- ottenere un'efficienza operativa media del generatore fotovoltaico superiore al 85%;
- ottenere un'efficienza operativa media dell'impianto fotovoltaico superiore al 75%;
- garantire un decadimento delle prestazioni dei moduli non superiore al 10% della potenza nominale nell'arco di 10/12 anni e non superiore al 20% nell'arco di 20/25 anni;
- configurazione impiantistica tale da garantire il corretto funzionamento dell'impianto fotovoltaico nelle diverse condizioni (in funzione di irraggiamento e temperatura) di potenza/tensione/corrente generata e nelle varie modalità previste dal gruppo di condizionamento e controllo della potenza (accensione, spegnimento, mancanza rete del distributore, ecc.);
- predisposizione per la misura dell'energia elettrica generata dall'impianto fotovoltaico, all'uscita dei gruppi di conversione.

È stata valutata attentamente la disposizione dei moduli fotovoltaici, in considerazione di eventuali ostacoli presenti nei dintorni del sito d'installazione dell'impianto.

In particolare, il sito si presenta totalmente pianeggiante, e privo di ostacoli sul perimetro, oltre alle alberature di confine che sono in progetto per garantire la schermatura dell'impianto dalle visuali analizzate.

In merito alla disposizione dei pannelli su tracker, si tratta di tracker a doppio pannello posti a 8,25 m di interasse. La distanza dal perimetro dell'impianto e la distanza tra i tracker garantisce il miglior soleggiamento.

5.1 SOLUZIONI IMPIANTISTICHE ADOTTATE

Inoltre, di seguito sono descritte le soluzioni impiantistiche adottate inerenti le:

- protezioni contro le sovracorrenti;
- protezioni contro le sovratensioni;
- protezioni di interfaccia lato corrente alternata;
- protezioni contro i contatti diretti per la sezione in corrente continua e la sezione in corrente alternata;
- protezioni contro i contatti indiretti, con particolare riferimento ai conduttori equipotenziali, ai conduttori di terra e ai dispersori;
- protezioni contro i fulmini.

5.1.1 Protezioni contro le sovracorrenti:

Tutti i conduttori dovranno essere protetti adeguatamente dai sovraccarichi e dai cortocircuiti secondo quanto descritto dalla norma CEI 64-8.

La protezione dai sovraccarichi potrà essere prevista in un punto qualunque della linea ma non ci dovranno essere a monte del dispositivo derivazioni o prese a spina e la linea dovrà risultare protetta dai cortocircuiti. Per la protezione dai sovraccarichi dovranno essere soddisfatte le seguenti condizioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$
$$I_f \leq 1,45 I_z$$

dove:

I_f =corrente convenzionale di funzionamento del dispositivo di protezione;

I_b =corrente di impiego del circuito elettrico;

I_z =portata massima a regime permanente delle condutture;

I_n =corrente nominale del dispositivo di protezione;

La protezione dai cortocircuiti dovrà essere prevista all'inizio della conduttura.

Dovrà inoltre essere verificata la seguente condizione:

$$i^2 t \leq K^2 S^2$$



**IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO DA 60,90 MWp
RNE 1 LANUVIO SOLAR
Comune di Lanuvio
VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE
CRITERI PROGETTUALI**

Pag 22 di
34

dove:

i^2t = integrale di Joule, energia lasciata passare dal dispositivo di protezione per tutta la durata del cortocircuito

K = coefficiente che varia con il mutare della tipologia del cavo

S = sezione nominale del conduttore in mmq

Nel nostro caso la protezione da sovraccarichi e cortocircuiti è stata ottenuta con l'installazione di interruttori automatici magnetotermici posizionati nei quadri elettrici. Gli interruttori dovranno avere il potere di interruzione adeguato alla corrente di cortocircuito calcolata nel punto di installazione.

Nel nostro caso avremo una corrente di cortocircuito presunta immediatamente a valle della linea proveniente dal contatore ENEL:

$$I_{cc} \leq 10 \text{ kA}$$

Gli interruttori posti nel quadro sotto contatore avranno pertanto potere di interruzione almeno pari a 10 kA mentre quelli dei restanti quadri potranno avere un P.I. pari a 6kA.

Le caratteristiche specifiche di ogni interruttore sono riportate negli elaborati allegati dove sono riportati tutti gli schemi dei quadri e le caratteristiche salienti delle protezioni e delle linee.

5.1.2 Protezioni contro le sovratensioni;

Per la protezione contro le sovratensioni di tipo indiretto, ci si limita ad inserire solo dispositivi SPD a varistore e spinterometro (spesso di classe II).

5.1.3 Protezioni di interfaccia lato corrente alternata

Gli inverter hanno la funzione di convertire la corrente continua in corrente alternata in fase con la rete di distribuzione, consentendo ai moduli fotovoltaici di funzionare alla massima potenza per qualsiasi incidenza e temperatura solare, e assicurare che si scolleghi in caso di anomalie come variazioni anomale di tensione, frequenza o mancanza di tensione nella rete. Questa funzione è chiamata "protezione di interfaccia".

Il valore In dell'apparecchio di protezione lato AC è definita dalle condizioni di collegamento alla rete, Norma CEI 64-8 art.712.433.2.

Come regola generale, un potere di interruzione di 4,5 kA sarà sufficiente per il dispositivo di protezione, ma occorrerebbe calcolare la corrente di corto circuito nel punto di installazione. L'uso dell'interruttore è obbligatorio, non essendo consentita la protezione tramite fusibili.

5.1.4 Protezioni contro i contatti diretti per la sezione in corrente continua e la sezione in corrente alternata;

Ogni parte elettrica dell'impianto, sia in corrente alternata sia in corrente continua, verrà adeguatamente protetta contro i contatti diretti in accordo con le soluzioni fornite dai fornitori in ambito di progetto esecutivo.

In generale la protezione contro i contatti diretti è assicurata dall'utilizzo dei seguenti accorgimenti:

- utilizzo di componenti dotati di marchio CE (Direttiva CEE 73/23);
- utilizzo di componenti aventi un idoneo grado di protezione alla penetrazione di solidi e liquidi;
- collegamenti effettuati utilizzando cavo rivestito con guaina esterna protettiva, idoneo per la tensione nominale utilizzata e alloggiato in condotto porta cavi (canale o tubo a seconda del tratto) idoneo allo scopo. Alcuni brevi tratti di collegamento tra i moduli fotovoltaici non risultano alloggiati in tubi o canali. Questi collegamenti, tuttavia, essendo protetti dai moduli stessi non sono soggetti a sollecitazioni meccaniche di alcun tipo né risultano ubicati in luoghi ove sussistano rischi di danneggiamento.

5.1.5 Protezioni contro i contatti indiretti, con particolare riferimento ai conduttori equipotenziali, ai conduttori di terra e ai dispersori

La presenza del trasformatore di isolamento tra sezione c.c. e sezione c.a. negli inverter consente di classificare come IT il sistema in corrente continua costituito dalla serie dei moduli fotovoltaici, dagli scaricatori di sovratensione e dai loro collegamenti agli inverter.

La protezione nei confronti dei contatti indiretti è in questo caso assicurata dalle seguenti caratteristiche dei componenti e del circuito:

- protezione differenziale idonea
- collegamento al conduttore PE delle carcasse metalliche.

L'elevato numero di moduli fotovoltaici, posizionati al suolo, suggerisce misure di protezione aggiuntive rispetto a quanto prescritto dalle norme CEI 64-8, le quali consistono nel collegamento equipotenziale di ogni struttura di fissaggio facente capo ad una stringa di moduli fotovoltaici.

Il progetto prevede pertanto di collegare con un conduttore equipotenziale, di opportuna sezione, un punto metallico per ogni struttura di fissaggio e, a tal proposito, in fase di montaggio dovrà essere verificato che tra i moduli fotovoltaici e le strutture metalliche non vi siano interposte parti isolanti costituite da anelli di plastica o gomma, parti ossidate o altro. In fase di collaudo la continuità elettrica dovrà comunque essere verificata con uno strumento opportuno.



IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO DA 60,90 MWp
RNE 1 LANUVIO SOLAR
Comune di Lanuvio
VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE
CRITERI PROGETTUALI

Pag 23 di
34

I circuiti equipotenziali così ottenuti faranno capo, ognuno, ad un morsetto nella cassetta di terra, contenente anche gli scaricatori di sovratensione.

5.1.6 Protezioni contro i fulmini

L'impianto fotovoltaico sarà protetto dalla fulminazione opportuno sistema di protezione. Una soluzione può essere la completa integrazione nelle strutture di sostegno e progettata ad hoc per esse. È possibile realizzare un sistema di protezione esterna contro i fulmini a norma con un numero esiguo di componenti supplementari: grazie ad un'interconnessione adeguata tutte le fondazioni a palo vengono utilizzate come elementi di messa a terra. Inoltre, i piani modulari vengono provvisti di punte di captazione, per cui il piano modulare soddisfa in modo pressoché ottimale le necessarie funzioni di connessione elettrica sulla base delle sezioni relativamente ampie, senza dispendio supplementare. L'abbattersi di scariche atmosferiche in prossimità dell'impianto può provocare il concatenamento del flusso magnetico associato alla corrente di fulmine con i circuiti dell'impianto fotovoltaico, così da provocare sovratensioni capaci di mettere fuori uso i componenti. Il primo livello di protezione è presente nel quadro di parallelo di "sottocampo", ovvero quello che realizza il parallelo delle stringhe. In pratica verranno installati varistori, o SPD di classe II o III, per ogni polarità verso terra ed eventualmente uno tra i due morsetti di uscita, in modo da evitare danneggiamenti dei moduli fotovoltaici, dei diodi di by-pass e di blocco, e dei vari isolamenti.

Il secondo livello di salvaguardia dalle sovratensioni riguarda gli inverter, che sono già dotati di SPD per ogni polarità in ingresso.



IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO DA 60,90 MWp
RNE 1 LANUVIO SOLAR
Comune di Lanuvio
VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE
CRITERI PROGETTUALI

Pag 24 di
34

6. CRITERI DI SCELTA DEI COMPONENTI

6.1 TECNOLOGIA DEI MODULI FV

Dal monitoraggio degli impianti considerati risulta preferibile la tecnologia del silicio monocristallino, che esibisce le migliori proprietà spettrali di assorbimento della luce, ed in particolare quella dell'etero-giunzione tra silicio monocristallino e silicio amorfo per la presenza simultanea di efficienze elevate (superiori al 16%) e di coefficienti di perdita termica ridotti ($-0,3\%/^{\circ}\text{C}$) rispetto al silicio monocristallino convenzionale. Il silicio policristallino, pur essendo il più diffuso per la sua economicità, non raggiunge le prestazioni del monocristallino, perché i vari cristalli riflettono in modo differente la luce quando l'angolo di incidenza dei raggi rispetto alla normale è alto (alla mattina o alla sera, lontano dal mezzogiorno).

A seguito di queste considerazioni si è proceduto alla scelta dei pannelli:

I moduli previsti sono di tipo **Tiger Neo N-type 78HL4-BDV 590-610 Watt bifacciali**, nella progettazione sono stati scelti i pannelli **da 610 Wp**.

L'impianto fotovoltaico sarà realizzato utilizzando moduli in silicio monocristallino con caratteristiche tecniche dettagliate nel datasheet allegato.

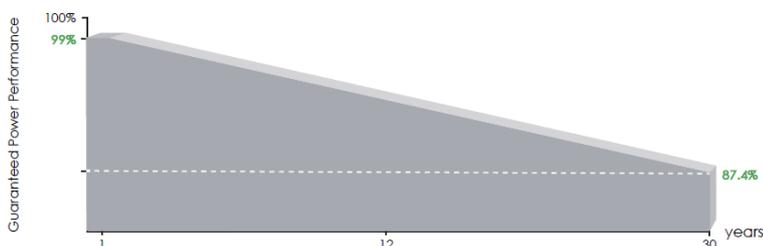
Ogni modulo dispone di diodi di by-pass alloggiati in una cassetta IP68 e posti in antiparallelo alle celle così da salvaguardare il modulo in caso di contro-polarizzazione di una o più celle dovuta ad ombreggiamenti o danneggiamenti.

I moduli scelti sono forniti di cornice e con garanzia di una potenza non inferiore al 90% del valore iniziale dopo 10 anni di funzionamento ed all'87,4 % dopo 30 anni.

Ogni stringa di moduli sarà munita di diodo di blocco per isolare ogni stringa dalle altre in caso di accidentali ombreggiamenti, guasti etc.

La linea elettrica proveniente dai moduli fotovoltaici sarà messa a terra mediante appositi scaricatori di sovratensione con indicazione ottica di fuori servizio, al fine di garantire la protezione dalle scariche di origine atmosferica.

LINEAR PERFORMANCE WARRANTY



12 Year Product Warranty

30 Year Linear Power Warranty

0.40% Annual Degradation Over 30 years



IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO DA 60,90 MWp

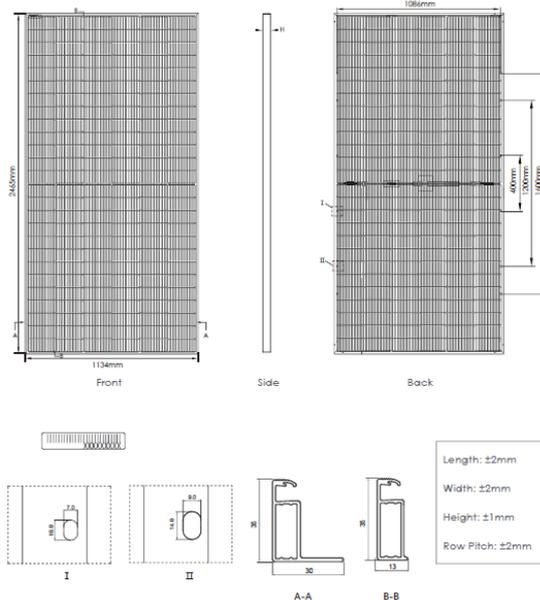
RNE 1 LANUVIO SOLAR

Comune di Lanuvio

VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE

CRITERI PROGETTUALI

Engineering Drawings

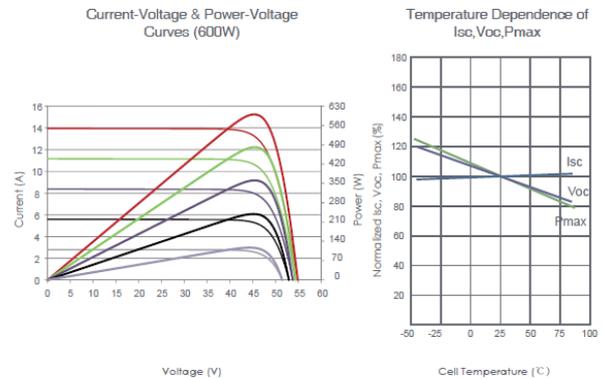


Packaging Configuration

[Two pallets = One stack]

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

Electrical Performance & Temperature Dependence



Mechanical Characteristics

Cell Type	N type Mono-crystalline
No. of cells	156 (2×78)
Dimensions	2465×1134×35mm (97.05×44.65×1.38 inch)
Weight	34.6kg (76.38 lbs)
Front Glass	2.0mm, Anti-Reflection Coating
Back Glass	2.0mm, Heat Strengthened Glass
Frame	Anodized Aluminium Alloy
Junction Box	IP68 Rated
Output Cables	TUV 1×4.0mm' (+): 400mm, (-): 200mm or Customized Length

SPECIFICATIONS

Module Type	JKM590N-78HL4-BDV		JKM595N-78HL4-BDV		JKM600N-78HL4-BDV		JKM605N-78HL4-BDV		JKM610N-78HL4-BDV	
	STC	NOCT								
Maximum Power (Pmax)	590Wp	444Wp	595Wp	447Wp	600Wp	451Wp	605Wp	455Wp	610Wp	459Wp
Maximum Power Voltage (Vmp)	44.91V	41.89V	45.08V	42.00V	45.25V	42.12V	45.42V	42.23V	45.60V	42.35V
Maximum Power Current (Imp)	13.14A	10.59A	13.20A	10.65A	13.26A	10.71A	13.32A	10.77A	13.38A	10.83A
Open-circuit Voltage (Voc)	54.76V	52.02V	54.90V	52.15V	55.03V	52.27V	55.17V	52.41V	55.31V	52.54V
Short-circuit Current (Isc)	13.71A	11.07A	13.79A	11.13A	13.87A	11.20A	13.95A	11.26A	14.03A	11.33A
Module Efficiency STC (%)	21.11%		21.29%		21.46%		21.64%		21.82%	
Operating Temperature(°C)	-40°C~+85°C									
Maximum system voltage	1500VDC (IEC)									
Maximum series fuse rating	30A									
Power tolerance	0~+3%									
Temperature coefficients of Pmax	-0.30%/°C									
Temperature coefficients of Voc	-0.25%/°C									
Temperature coefficients of Isc	0.046%/°C									
Nominal operating cell temperature (NOCT)	45±2°C									
Refer. Bifacial Factor	80±5%									

BIFACIAL OUTPUT-REAR SIDE POWER GAIN

		JKM590N-78HL4-BDV	JKM595N-78HL4-BDV	JKM600N-78HL4-BDV	JKM605N-78HL4-BDV	JKM610N-78HL4-BDV
5%	Maximum Power (Pmax)	620Wp	625Wp	630Wp	635Wp	641Wp
	Module Efficiency STC (%)	22.16%	22.35%	22.54%	22.73%	22.91%
15%	Maximum Power (Pmax)	679Wp	684Wp	690Wp	696Wp	702Wp
	Module Efficiency STC (%)	24.27%	24.48%	24.68%	24.89%	25.10%
25%	Maximum Power (Pmax)	738Wp	744Wp	750Wp	756Wp	763Wp
	Module Efficiency STC (%)	26.38%	26.61%	26.83%	27.05%	27.28%



IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO DA 60,90 MWp
RNE 1 LANUVIO SOLAR
Comune di Lanuvio
VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE
CRITERI PROGETTUALI

Pag 26 di
34

Dopo 12 anni dall'installazione dei moduli fotovoltaici si ipotizza un revamping dei moduli.

I moduli fotovoltaici saranno posati a terra tramite idonee strutture in acciaio zincato con inseguimento mono-assiale, come meglio descritto in seguito, disposti in file parallele opportunamente distanziate onde evitare fenomeni di ombreggiamento reciproco. L'impianto sarà di tipo GRID-CONNECTED (connesso alla rete elettrica per l'immissione dell'energia). La misura dell'energia prodotta si realizzerà nel Locale di misura all'interno del manufatto Step-Up ed avverrà, come prescritto dalle norme vigenti, attraverso un contatore di energia di tipo elettromeccanico con visualizzazione della quantità di energia ceduta alla rete elettrica esterna.

Si rimandano alla relazione di calcolo gli approfondimenti tecnici.

Si può affermare che nelle scelte progettuali si è optato per la scelta delle migliori tecnologie disponibili sul mercato (BAT), in termini di efficienza delle celle e in termini di producibilità per superficie, utilizzando i pannelli da 610 W.

6.2 TECNOLOGIA DEGLI INVERTER

Nel progetto è stata adottata la scelta della configurazione senza trasformatore interno per ovvi motivi di rendimento, con finestra di tensione MPPT spostata verso l'alto per ridurre la corrente a parità di potenza. Si è convenuto di impiegare inverter con efficienza europea (valore convenzionale calcolato come media pesata a varie potenze, soprattutto con carichi corrispondenti a meno del 50% della potenza nominale) non inferiore al 95%. Dal punto di vista del raffreddamento, è consigliabile una macchina senza circolazione forzata d'aria (possibile fino a circa 10 kW con convezione naturale), perché il ventilatore, richiedendo una potenza elettrica, aumenta la soglia di accensione, al sorgere del sole, della macchina.

Il campo è servito da inverter, trasformatori e cabine di trasformazione. Si rimandano alla relazione di calcolo gli approfondimenti tecnici.

6.3 ACCOPPIAMENTO TRA ARRAY FV E INVERTER

Nella struttura della stringa si è privilegiata la scelta del numero maggiore possibile di moduli per sfruttare al massimo la tensione accettabile dall'inverter (tensione nominale MPP fino a 650-750 V e tensione a vuoto fino a 900-1000 V, ove possibile); in tal modo, si ottiene il risultato di ridurre il numero di stringhe in parallelo, che risulta ottimale quando non supera il valore di cinque. Infatti, un guasto di corto circuito tra entrambi i poli di una stringa oppure un doppio guasto a terra di poli opposti (un positivo e un negativo) della stessa o di due stringhe differenti richiama nei conduttori di stringa correnti compatibili con la portata dei cavi usati nelle stringhe (con sezioni di 4-6 mm²). In definitiva, questa limitazione porta a considerare inverter con potenze nominali non superiori a 30 kW. Si suggerisce di verificare che l'inverter, nel caso di esposizione al sole ottimale (azimut perfettamente a Sud e angoli di inclinazione compresi tra 30° e 40°), sia in grado di convertire potenze di ingresso corrispondenti anche a irraggiamenti di 1100 W/m² per un intervallo di tempo del quarto d'ora. Infine, qualora si tratti di impianti con integrazione architettonica con vetrocamera e vetri stratificati, si consiglia di fare la verifica della tensione minima per l'accensione dell'inverter assumendo una temperatura operativa dei moduli FV di 75 °C invece del più usuale 70 °C.

6.4 QUADRI SUL LATO DC

La connessione in serie dei moduli fotovoltaici dovrà essere effettuata utilizzando i connettori multi contact preinstallati dal produttore nelle scatole di giunzione poste sul retro di ogni modulo. I cavi dovranno essere stesi fino a dove possibile all'interno degli appositi canali previsti nei profili delle strutture di fissaggio. Per la distribuzione dei cavi all'esterno si devono praticare degli scavi (profondità non inferiore a 0,8 m per i cavi di media tensione su proprietà privata e pari ad almeno 1 metro su terreno pubblico) seguendo un percorso il più possibile parallelo a strade o passaggi. I cavi MT dovranno essere separati da quelli BT e i cavi BT separati da quelli di segnalazione e monitoraggio. Ad intervalli di circa 15/20 m per tratti rettilinei e ad ogni derivazione si interporranno dei pozzetti rompitratta (del tipo prefabbricato con chiusino in cemento) per agevolare la posa delle condutture e consentire l'ispezione ed il controllo dell'impianto. I cavi, anche se del tipo per posa direttamente interrata, devono



IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO DA 60,90 MWp
RNE 1 LANUVIO SOLAR
Comune di Lanuvio
VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE
CRITERI PROGETTUALI

Pag 27 di
34

essere protetti meccanicamente mediante tubi. Il percorso interrato deve essere segnalato, ad esempio colorando opportunamente i tubi (si deve evitare il colore giallo, arancio, rosso) oppure mediante nastri segnalatori posti a 20 cm sopra le tubazioni. Le tubazioni dei cavidotti in PVC devono essere di tipo pesante (resistenza allo schiacciamento non inferiore a 750 N). Ogni singolo elemento è provvisto ad una estremità di bicchiere per la giunzione. Il tubo è posato in modo che esso si appoggi sul fondo dello scavo per tutta la lunghezza; è completo di ogni minuteria ed accessorio per renderlo in opera conformemente alle norme CEI 23-29.

Si impiegheranno, per le stringhe, solo cavi solari in doppio isolamento (resistenti ai raggi UV e con temperature di esercizio di 120 °C) con le sezioni già citate. Così, si può minimizzare il numero e il tipo di protezioni: si impieghino interruttori di manovra per sezionare le stringhe, senza inserire né diodi di blocco (opzione valida solo per i moduli FV in silicio cristallino) né fusibili (che possono intervenire intempestivamente per sovratemperatura). Per la protezione contro le sovratensioni di tipo diretto, molto spesso accade che, installando i moduli FV senza alterare la sagoma dell'edificio per ottenere il massimo incentivo, tale edificio continui ad essere auto-protetto e quindi senza necessità di installare LPS (Lightning Protection System ovvero "parafulmine"). Per la protezione contro le sovratensioni di tipo indiretto, ci si limita ad inserire solo dispositivi SPD a varistore e spinterometro (spesso di classe II).

6.5 QUADRI SUL LATO AC

È consuetudine predisporre, sempre con cavi in doppio isolamento (non solari questa volta), interruttori magnetotermici con relè differenziale, purché quest'ultimo sia selettivo nei riguardi delle correnti che vengono disperse nel PE durante il normale funzionamento degli inverter. Per la protezione contro le sovratensioni, vale lo stesso discorso dei punti precedenti.

6.6 CAVI ELETTRICI E CABLAGGI

I cavi siano dimensionati e concepiti in modo da semplificare e minimizzare le operazioni di cablaggio e, con particolare attenzione a limitare le cadute di tensione. I cavi dovranno soddisfare i seguenti requisiti: - tipo autoestinguente e non propagante d'incendio; - cavi del tipo unipolari per i circuiti di potenza; - estremità stagnate oppure terminate con idonei capicorda. I cavi posati all'aperto, dovrebbero essere di tipo "solare", in grado cioè di sopportare gli agenti atmosferici e in particolare la radiazione ultravioletta.

I cavi ed i cablaggi sono dimensionati come descritto nel paragrafo dedicato e nella relazione di calcolo specifica.

6.7 CANALIZZAZIONI E PASSERELLE PORTA-CAVO

Il diametro delle tubazioni non dovrebbe essere mai inferiore a 1,3 volte quello del cerchio circoscritto ai cavi in esso contenuti, con un minimo di 16 mm². La sezione dei canali porta cavi occupata dai cavi non dovrebbe eccedere il 50% della sezione totale del canale stesso. Dovrebbero essere utilizzati tutti gli accessori necessari per il mantenimento del grado di protezione richiesto per il tipo di ambiente d'installazione. Si installino tubi e/o passerelle porta-cavi per la protezione meccanica dei cavi nelle discese, garantendo, per il collegamento dei cavi ai quadri, un livello di protezione analogo a quello dei quadri stessi. I collegamenti elettrici lato DC dai moduli ai quadri di sottocampo, dai quadri di sottocampo ai quadri di campo, e dai quadri di campo agli inverter, verranno realizzati mediante l'utilizzo di cavi di adeguata sezione tale da garantire perdite complessive inferiori al 2% (come di seguito specificato). Inoltre, i cavi saranno a norma CEI 20-13, CEI20-22II e CEI 20-37 I, marchiatura I.M.Q., colorazione delle anime secondo norme UNEL, grado d'isolamento di 4 kV. Per non compromettere la sicurezza di chi opera sull'impianto durante la verifica o l'adeguamento o la manutenzione, i conduttori avranno la seguente colorazione:

- Conduttori di protezione: giallo-verde (obbligatorio)
- Conduttore di neutro: blu chiaro (obbligatorio)
- Conduttore di fase: grigio / marrone
- Conduttore per circuiti in C.C.: chiaramente siglato con indicazione del positivo con "+" e del negativo con "-"

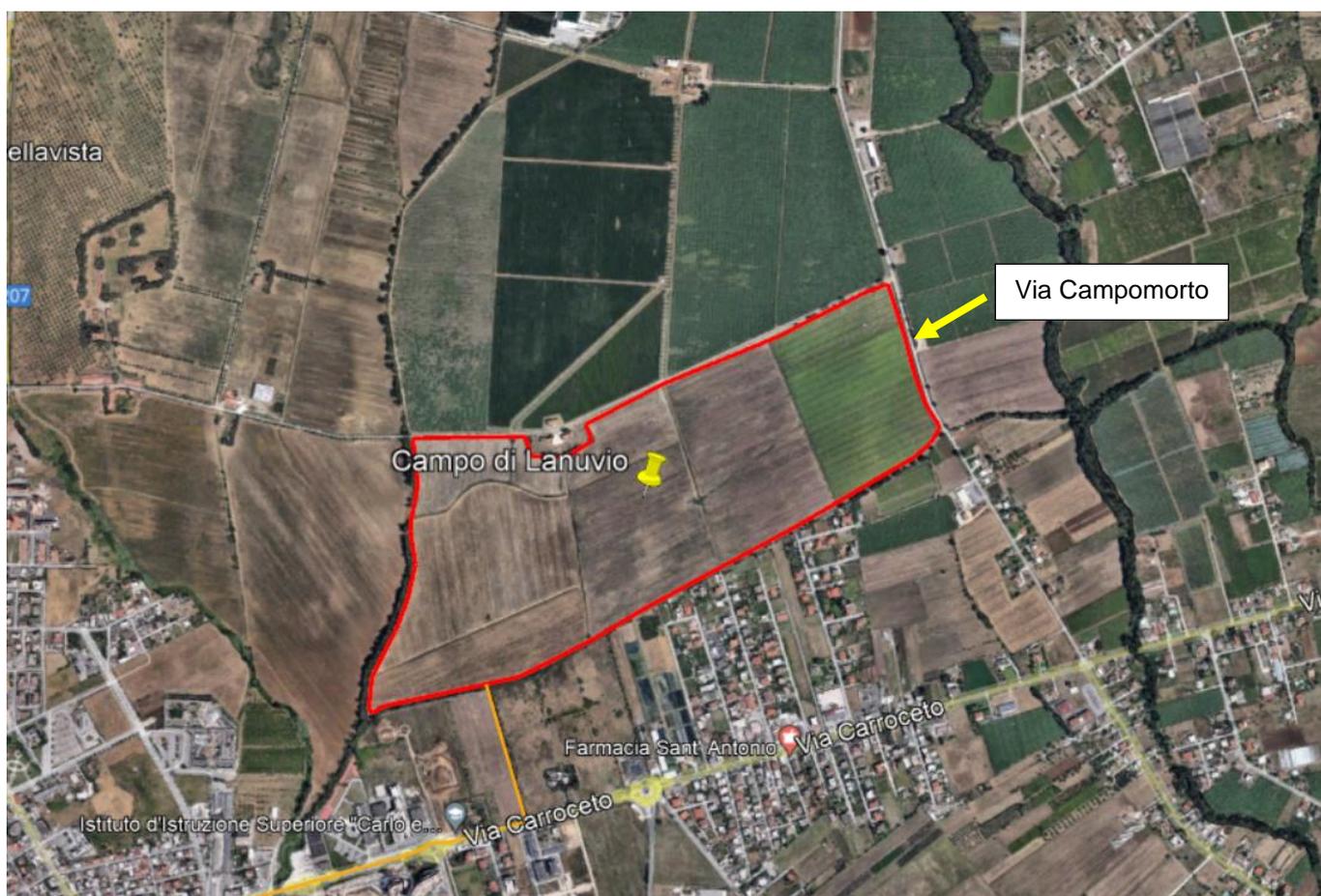


**IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO DA 60,90 MWp
RNE 1 LANUVIO SOLAR
Comune di Lanuvio
VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE
CRITERI PROGETTUALI**

Pag 28 di
34

I cavi sono dimensionati come descritto nel paragrafo dedicato e nella relazione di calcolo specifica.

6.8 VIABILITA' DI PROGETTO



il Sito di intervento è raggiungibile attraverso la Strada Statale SS148 (Pontina) direzione nord da Latina, direzione sud da Roma, e poi attraverso vie comunali raggiunge l'unica strada pubblica che lambisce il lotto, via Campomorto.

La via Campomorto, che collega i Comuni di Aprilia e Lanuvio, passa a est del Campo Agrivoltaico, dall'incrocio con la strada comunale via Carroceto; pertanto, l'ingresso del Campo Agrivoltaico sarà ubicato su quel lato del lotto.

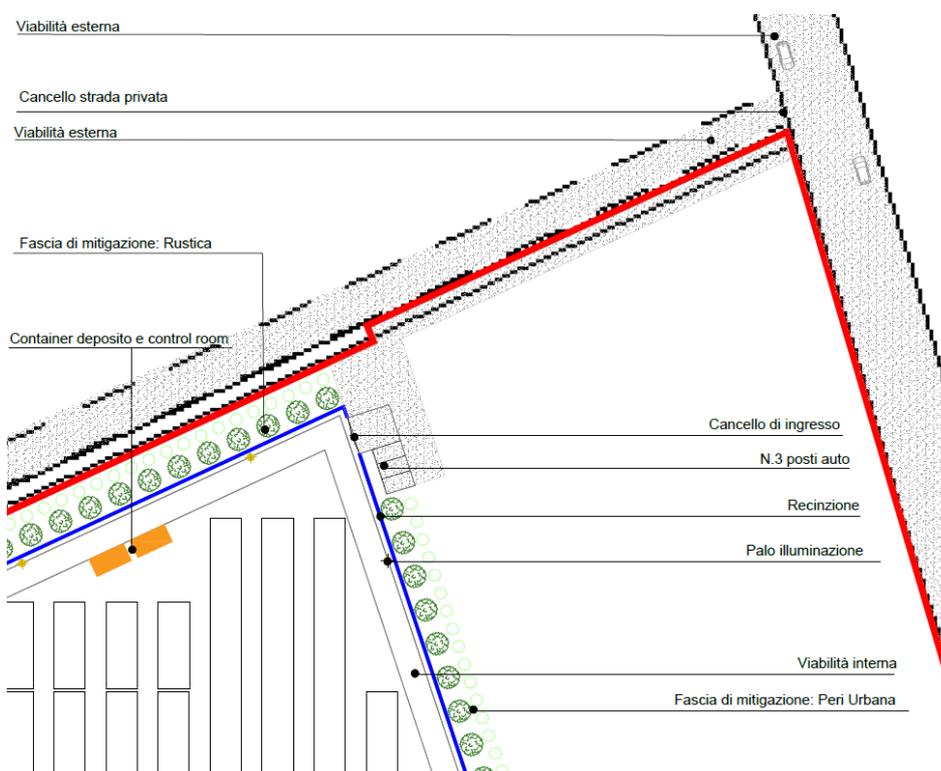
L'orografia dell'area vede una pendenza leggermente degradante verso Sud-Ovest.

I pannelli fotovoltaici non dovrebbero costituire un pericolo per l'avifauna. Le strutture di sostegno (i Trackers) sono distanziati tra loro con un interasse di 8,25 m e la distanza tra i pannelli va da un minimo di circa 3,5 m (quando i pannelli sono nella posizione parallela al terreno) ad un massimo di circa 5,8 m (quando i pannelli hanno l'inclinazione massima di 60° e 150°)



IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO DA 60,90 MWp
RNE 1 LANUVIO SOLAR
Comune di Lanuvio
VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE
CRITERI PROGETTUALI

Pag 29 di
34



L'accesso carrabile al lotto è indicato nella figura. L'ingresso principale è posizionato all'interno del lotto ed è raggiungibile dalla strada privata che delimita il lato Nord dell'impianto, raggiungibile mediante Via Campomorto La strada privata attualmente è chiusa mediante un cancello.

All'interno della planimetria di progetto le strade di viabilità interna e le strade di accesso.

Gli ingressi saranno costituiti da cancello a due ante in rete in acciaio zincato plastificata verde, largo 6 m su pali in acciaio fissati al suolo con plinti di fondazione in cls armato collegati da cordolo.

La recinzione perimetrale sarà realizzata con rete in acciaio zincato plastificata verde alta da 2,6 m, collegata a pali metallici alti 3 m, infissi direttamente nel suolo per una profondità di 60 cm.

Per consentire il passaggio della fauna selvatica di piccola taglia la recinzione sarà innalzata di 20 cm su tutto il perimetro.

La viabilità sarà perimetrale all'area di progetto sarà larga da 2,5 a 11 m e sarà realizzata con uno spessore di 20 cm di "misto stradale" e 10 cm di ghiaia di pezzatura media e fine (materiale inerte di cava a diversa granulometria) da approvvigionare dalle cave di zona. Inoltre, è presente anche una viabilità interna di larghezza pari a 5 m



IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO DA 60,90 MWp
RNE 1 LANUVIO SOLAR
Comune di Lanuvio
VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE
CRITERI PROGETTUALI

Pag 30 di
34

7. RISCHIO INCIDENTI RILEVANTI

Le fasi lavorative con le successive attività di costruzione di un impianto fotovoltaico a terra sono consuetudine della normale pratica dell'ingegneria civile e delle costruzioni impiantistiche in genere. In generale non ci sono rischi particolari derivanti da lavori in quota, rischi chimici o biologici né vengono utilizzati materiali tossici o infiammabili.

La fase di esercizio dell'impianto fotovoltaico non comporta rischio di incidenti rilevanti in quanto non ci sono materiali infiammabili, gas o sostanze tossiche o stoccaggio di materiali liquidi. Con l'adozione delle norme sulla sicurezza, nella fase di esercizio è statisticamente accertato che la casistica degli incidenti su impianti in produzione ha valori trascurabili in relazione alla frequenza dell'evento incidentale. Si riscontrano alcune eccezioni nei magazzini di stoccaggio di materiale elettrico quando previsti. Le tipologie di guasto di un impianto a pannelli fissi sono sostanzialmente di due tipi: meccanico ed elettrico. I guasti di tipo meccanico comprendono la rottura del pannello o di parti del supporto, e non provocano rilascio di sostanze estranee nell'ambiente essendo solidi pressoché inerti. I guasti di tipo elettrico hanno più componenti e portano in generale alla rottura dei componenti elettrici a causa di scariche elettrostatiche o sovratensioni in genere. L'impianto non risulta vulnerabile di per sé a calamità o eventi naturali eccezionali, e la sua distanza da centri abitati elimina ogni potenziale interazione. La tipologia delle strutture e della tecnologia adottata eliminano la vulnerabilità dell'impianto a eventi sismici (non sono previste edificazioni o presenza di strutture che possono causare crolli), inondazioni (la struttura elettrica dell'impianto è dotata di sistemi di protezione e disconnessione ridondanti), trombe d'aria (le strutture sono certificate per resistere a venti di notevole intensità senza perdere la propria integrità strutturale), incendi (non sono presenti composti o sostanze infiammabili).

Unica attività rilevante soggetta a prevenzione incendi è legata ai trasformatori ad olio che si trovano all'interno delle cabine di trasformazione. I trasformatori sono dotati di vasche di ritenzione (all'interno dell'elaborato grafico TAV10 è presente la sezione e la pianta delle cabine di trasformazione).

Queste vasche sono necessarie per garantire la sicurezza antincendio, ma non solo, servono anche a prevenire l'inquinamento del suolo e delle acque sotterranee— attività soggetta a prevenzione incendi



**IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO DA 60,90 MWp
RNE 1 LANUVIO SOLAR
Comune di Lanuvio
VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE
CRITERI PROGETTUALI**

Pag 31 di
34

8. DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ DI COLLAUDO – VERIFICA TECNICO FUNZIONALE

Una volta terminata la fase d'installazione dell'impianto, bisogna effettuare il collaudo dello stesso per verificarne il corretto funzionamento.

Il collaudo è un atto tecnico-amministrativo, che si colloca alla fine dell'installazione dell'impianto stesso. Serve innanzitutto a salvaguardare gli interessi del committente, perché una mancata produzione di energia a causa di un guasto significherebbe una minore resa dell'impianto stesso in termini economici.

Il collaudo rappresenta una delle attività più importanti nella fase di realizzazione dell'impianto in quanto un'accurata ispezione del lavoro svolto permette di rilevare eventuali difetti.

La fase di collaudo prevede verifiche tecniche funzionali da effettuarsi al termine dei lavori di installazione e termina con il rilascio di una dichiarazione certificante l'esito delle verifiche effettuate.

Prima di eseguire le verifiche tecnico-funzionali è consigliabile verificare:

- che vi siano condizioni di irraggiamento stabili in modo da rendere stabili le misure effettuate;
- che vi sia una radiazione di almeno 600 W/m² allineando il sensore di radiazione al piano dei moduli;
- che non si stiano effettuando le verifiche nelle ore più calde;
- che non si stiano effettuando le verifiche in presenza di giornate afose, in quanto la presenza di umidità nell'aria determina un aumento della componente diffusa, aumento che a sua volta comporta un rendimento del campo più basso;
- che i moduli siano puliti.

È una procedura che deve essere effettuata da tecnici con provata esperienza, quali i professionisti di TEST Energia.

Le fasi principali di un collaudo riguardano:

8.1.1 Esame Visivo

Acquisito il progetto e verificato che l'installatore abbia rilasciato la dichiarazione di conformità ai sensi della Legge 46/90, l'esame visivo deve accertare:

- che l'impianto sia conforme al progetto, che i moduli siano posati correttamente, che la carpenteria sia saldamente ancorata e che siano state prese tutte le precauzioni per evitare infiltrazioni d'acqua dal tetto;
- che l'impianto sia stato realizzato nel rispetto delle prescrizioni delle Norme in generale e delle Norme specifiche di riferimento per l'impianto installato;
- che il materiale elettrico sia conforme alle relative Norme, sia scelto correttamente ed installato in modo conforme alle prescrizioni normative e che non siano presenti danni visibili che possano compromettere la sicurezza;
- che le distanze delle barriere e delle altre misure di protezione siano state rispettate;
- che vi sia la presenza di adeguati dispositivi di sezionamento e di interruzione;
- che vi sia l'identificazione dei conduttori di neutro e di protezione, l'identificazione dei comandi e delle protezioni, dei collegamenti dei conduttori.

8.1.2 Verifica dei Cavi e dei Conduttori

Per i cavi ed i conduttori si deve controllare che il dimensionamento sia fatto in base alle portate indicate nelle tabelle CEI-UNEL e che siano dotati dei contrassegni di identificazione, ove prescritti, e siano adatti al tipo di posa.

8.1.3 Verifica della continuità elettrica e delle connessioni tra i moduli fotovoltaici.

8.1.4 Verifica della messa a terra di masse e scaricatori.

8.1.5 Verifica della resistenza di isolamento dei circuiti elettrici dalle masse, controllando che siano rispettati i valori previsti dalla Norma CEI 64-8

Si deve eseguire con l'impiego di uno strumento adeguato e la misura si effettua in corrente continua.

L'apparecchio di prova deve fornire la tensione indicata nella tabella A, quando eroga una corrente di 1 mA.

La misura deve essere effettuata tra l'impianto (collegando insieme tutti i conduttori attivi) ed il circuito di terra, e raccomandata, per quanto praticamente possibile, la misura della resistenza d'isolamento tra i conduttori attivi.

Durante la misura gli apparecchi utilizzatori devono essere disinseriti. I valori minimi ammessi sono quelli previsti dalla Norma CEI 64-8.



**IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO DA 60,90 MWp
RNE 1 LANUVIO SOLAR
Comune di Lanuvio
VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE
CRITERI PROGETTUALI**

Pag 32 di
34

8.1.6 Prove funzionali sul sistema di conversione statica con riferimento al manuale di uso e manutenzione, nelle diverse condizioni di potenza (accensione, spegnimento, mancanza di rete del distributore);

8.1.7 Verifica tecnico-funzionale dell'impianto

La verifica tecnico-funzionale di un impianto fotovoltaico richiede la valutazione:

- della continuità elettrica e connessione tra i moduli;
- della messa a terra di masse e scaricatori;
- del corretto funzionamento dell'impianto fotovoltaico nelle diverse condizioni di potenza generata e nelle varie modalità previste dal gruppo di conversione (accensione, spegnimento, mancanza rete) etc.;
- dell'isolamento dei circuiti elettrici dalle masse.

La procedura di verifica tecnico-funzionale di un impianto fotovoltaico prevede l'impiego di una sonda piranometro o con una cella campione si provvede a rilevare il valore dell'irraggiamento (W/m^2 captati dalla superficie), per ciascuna stringa e si procederà alla verifica delle seguenti condizioni:

$$P_{cc} > 0,85 \cdot P_{nom} \cdot \frac{I}{I_{STC}}$$

$$P_{ca} > 0,9 \cdot P_{cc}$$

$$P_{cc} > (1 - P_{tpv} - 0,08) P_{nom} \frac{I}{I_{stc}}$$

ove:

- **P_{cc}**: potenza (in kW) misurata all'uscita del generatore fotovoltaico, con precisione migliore del +-2%;
- **P_{nom}**: somma delle potenze (in kW) di targa dei moduli installati del generatore fotovoltaico (potenza nominale);
- **I**: irraggiamento (in W/m^2) misurato sul piano dei moduli, con precisione migliore del +-3% (deve essere $I > 600 W/m^2$);
- **I_{STC}**: irraggiamento in condizioni standard il cui valore di riferimento è $1000 W/m^2$;
- **P_{ca}**: potenza attiva (in kW) misurata all'uscita del convertitore con precisione superiore al migliore del +-2%;
- **P_{tpv}**: perdite termiche del generatore fotovoltaico (desunte dai fogli di dati dei moduli), mentre tutte le altre perdite del generatore stesso (ottiche, resistive, caduta sui diodi, difetti di accoppiamento) sono tipicamente assunte pari all'8%. Tale condizione deve essere verificata per $P_{ca} > 90\%$ della potenza di targa del gruppo di conversione della corrente continua in corrente alternata.

Alla fine se tutte le prove hanno avuto esito positivo il collaudatore provvede a rilasciare il certificato di collaudo.

In accordo con il nuovo decreto presente nella finanziaria 2007 CONTO ENERGIA per il fotovoltaico:

"La misura della potenza P_{cc} e della potenza P_{ca} deve essere effettuata in condizioni di irraggiamento (I) sul piano dei moduli superiore a $600 W/m^2$ ".

Le perdite termiche del generatore fotovoltaico P_{tpv} , nota la temperatura delle celle fotovoltaiche T_{cel} , possono essere determinate da:

$$P_{tpv} = (T_{cel} - 25) \frac{\gamma}{100}$$

oppure, nota la temperatura ambiente T_{amb} da:

$$P_{tpv} = [T_{amb} - 25 + (NOCT - 20) \frac{I}{800}] \frac{\gamma}{100}$$

ove:

- γ : Coefficiente di temperatura di potenza (parametro, fornito dal costruttore, per moduli in silicio cristallino e tipicamente pari a $0,4 \div 0,5 \%/^{\circ}C$).
- **NOCT**: Temperatura nominale di lavoro della cella (parametro, fornito dal costruttore, tipicamente pari a $40 \div 50^{\circ}C$, ma può arrivare a $60^{\circ}C$ per moduli in retrocamera).



IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO DA 60,90 MWp
RNE 1 LANUVIO SOLAR
Comune di Lanuvio
VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE
CRITERI PROGETTUALI

Pag 33 di
34

- **T_{amb}**: Temperatura ambiente; nel caso di impianti in cui una faccia del modulo sia esposta all'esterno e l'altra faccia sia esposta all'interno di un edificio (come accade nei lucernai a tetto), la temperatura da considerare sarà la media tra le due temperature.
- **T_{cel}**: e la temperatura delle celle di un modulo fotovoltaico; può essere misurata mediante un sensore
- termoresistivo (PT100) attaccato sul retro del modulo.