



REGIONE LAZIO



Comune di Roma (RM)

PROGETTO DEFINITIVO

per la realizzazione di un impianto agrivoltaico della potenza di picco di 18,21 MWp presso via Boccea

TITOLO

Relazione Generale Illustrativa

PROGETTAZIONE	CONSULENZA	PROPONENTE
 <p>SR International S.r.l. C.so Vittorio Emanuele II, 282-284 - 00186 Roma Tel. 06 8079555 - Fax 06 80693106 C.F. e P.IVA 13457211004</p> 	<p>MASSIMO FORDINI SONNI ARCHITETTO</p> <p>Arch. Massimo Fordini Sonni Via Verdi 16c, Celleno (VT) - 01020 C.F. FRD MSM 65C21C446A, P.IVA 01505150563</p> <p>Collaboratori: Arch. Alessandra Rocchi Arch. Marco Musetti</p>  	<p>SWE IT 09 Srl</p> <p>SWE IT 09 Srl. Con sede legale a Milano (MI) Piazza Borromeo 14 - 20123 C.F. e P.IVA 12498800965</p>

Revisione	Data	Elaborato	Verificato	Approvato	Descrizione
00	1/05/2023	Faggiani	Bartolazzi	SWE IT 09 Srl	Relazione Generale Illustrativa

N° DOCUMENTO	SCALA	FORMATO
SWE-BCC-RGI	--	A4

INDICE

INDICE.....	1
INDICE DELLE FIGURE	2
INDICE DELLE TABELLE.....	2
1 PREMESSA.....	3
2 UBICAZIONI DELL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO E DELLE OPERE DI CONNESSIONE.....	4
3 RIFERIMENTI LEGISLATIVI	5
4 NORME APPLICABILI	5
5 INQUADRAMENTO TERRITORIALE.....	8
6 DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO	11
7 ENERGIA PRODUCIBILE.....	12
8 RISPARMIO DI COMBUSTIBILE ED EMISSIONI EVITATE IN ATMOSFERA	12
8.1 Risparmio di combustibile	13
8.2 Emissioni evitate in atmosfera.....	13
9 ANALISI DEI COSTI	13
10 AGRIVOLTAICO SEMPLICE	14
10.1 REQUISITI	14
10.2 RISPETTO DEI REQUISITI.....	16
10.3 PRODUZIONE AGRICOLA	17
11 ELEMENTI PER LA PRODUZIONE ELETTRICA DELL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO	17
11.1 MODULI FOTOVOLTAICI	18
11.2 INVERTER MULTISTRINGA	18
11.3 CABINA ELETTRICA DI TRASFORMAZIONE BT/MT	19
11.4 CABINA ELETTRICA UTENTE.....	19
11.5 CABINA DI CONSEGNA.....	19
11.6 CAVI ELETTRICI	19
11.7 VOLUMI DI SCAVO DELLE LINEE ELETTRICHE INTERRATE	20
11.8 STRUTTURE DI SOSTEGNO DEI MODULI FV	21
11.9 IMPIANTI ELETTRICI AUSILIARI	22
11.10 IMPIANTO GENERALE DI TERRA	22
12 STRADA DI ACCESSO AL SITO	23
13 VIABILITÀ INTERNA E RECINZIONI.....	23
14 MITIGAZIONE VISIVA	23
15 TEMPISTICA DI REALIZZAZIONE, MODALITÀ DI ESECUZIONI DEI LAVORI.....	24

16	PRODUZIONE DI RIFIUTI.....	25
17	DISMISSIONE IMPIANTO.....	25
18	CONCLUSIONI.....	26

INDICE DELLE FIGURE

Figura 1	– Inquadramento progettuale su ortofoto.....	4
Figura 2	– Layout impianto e cavidotti su paesaggi di PTPR di TAV A.....	9
Figura 3	– Layout dell’area di intervento (in verde) su tavola B del PTPR.....	10
Figura 4	– Layout su Piano Regolatore Generale.....	11
Figura 5	– tipico strutture tracker.....	22

INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1	– Risparmio di combustibile in TEP.....	13
Tabella 2	– Emissioni evitate in atmosfera.....	13
Tabella 3	16
Tabella 4	– Tabella riassuntiva con sezioni lunghezze e volumi di scavo.....	21

1 PREMESSA

Si propone di realizzare un progetto agrivoltaico permettendo la coesistenza dell'attività agricola e la produzione di energia da fonte rinnovabile (sole) tramite l'impiego di tecnologia fotovoltaica. La realizzazione dell'opera prevede l'utilizzo di moduli in silicio monocristallino installati a terra su strutture di supporto ad inseguimento monoassiale solare (tracker); tuttavia non si esclude la possibilità di ricorrere ad alcune varianti progettuali per incrementare la produttività dell'impianto, anche in funzione dei futuri sviluppi di mercato ed alle disponibilità dei componenti. Le aree libere d'impianto e quelle tra le file di tracker verranno coltivate. Al contempo la messa a dimora di vegetazione perimetrale avrà la duplice funzione di mitigazione visiva e produzione agricola.

Il Soggetto Responsabile della Centrale agrivoltaica di Boccea (RM) e della progettazione delle opere di connessione alla RTN nel comune di Roma (RM), è la Società SWE IT 09 S.r.l. , con sede a Milano, Piazza Borromeo, n.14, CAP 20123 P.IVA 12498800965.

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

L'impianto in progetto comporta un significativo contributo alla produzione di energia rinnovabile da fonte solare e prevede la totale cessione di quest'ultima, secondo le vigenti norme, alla società Areti proprietaria della Rete elettrica di Trasmissione Nazionale (RTN) .

2 UBICAZIONI DELL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO E DELLE OPERE DI CONNESSIONE

Il campo agrivoltaico (in blu in Figura 1), un lotto di n.2 impianti fotovoltaici attigui per un totale di picco di 18.207 kWp e con una potenza in immissione totale richiesta di circa (art.1 TICA) 17.250,0 kW. è ubicato nel territorio comunale di Roma, in provincia di Roma, in zona Boccea. I terreni appartengono a più proprietari e sono censiti al Catasto Terreni del comune di Roma:

- Foglio 335, Particella 651 e 652

I riferimenti cartografici della Carta Tecnica Regionale in scala 1:5.000 e della Carta d'Italia IGM in scala 1:100.000 sono rappresentati da:

- Elementi CTRN n. 373081
- IGM Foglio n. 149



Figura 1 – Inquadramento progettuale su ortofoto

L'impianto sarà collegato in MT tramite cavidotto interrato ad uno stallo a 20 kV nella Cabina Primaria "Primavalle" di proprietà della società Areti Di seguito si riportano le coordinate delle aree di intervento:

COORDINATE UTM WGS84 – T33		
Area 1 Impianto FV	278589.15 E	4645368.29 N
Area 2 Impianto FV	278426.60 E	4645093.64 N
CP Primavalle	282439.00 E	4646102.00 N

3 RIFERIMENTI LEGISLATIVI

Dovranno essere rispettate le prescrizioni imposte dalla D.M. 37-2008: Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici. Devono essere altresì rispettate le prescrizioni dettate dalle seguenti disposizioni legislative: Legge n. 186/1968: "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici"; D.Lgs. n.81 del 9/04/2008: "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro" Legge 791/77: "attuazione della direttiva europea n°73/23/CEE - Direttiva Bassa Tensione" D.Lgs. 14/08/96 n°493: "Segnaletica di sicurezza e/ o salute sul luogo del lavoro"; D.Lgs. 12/11/96 n°615: "Attuazione della direttiva 89/336/CEE del Consiglio del 03/05/1989 in materia di riavvicinamento delle legislazioni degli stati membri relative alla compatibilità elettromagnetica, modificata ed integrata dalla direttiva 92/31/CEE del Consiglio del 28/04/1992, dalla direttiva 93/68/CEE del Consiglio del 22/07/1993 e dalla direttiva 93/97/CEE del Consiglio del 29/10/1993". D.G.R. 5/1 del 28/01/2016.

4 NORME APPLICABILI

- Norme Tecniche per le Costruzioni
- D.Lgs. 387/2003
- D.Lgs 152/2006
- DM 37/08
- Dichiarazioni di conformità degli impianti
- Linea Guida per l'applicazione del § 5.1.3 dell'Allegato al DM 29.05.08 Distanza di prima approssimazione (DPA) da linee e cabine elettriche
- Nuovo Testo Unico sulla sicurezza sui Cantieri D.Lgs 09 Aprile 2008 n.81 (ex 494/96)
- Codice della strada D.Lgs. 285 del 30 aprile 1992 aggiornato alla legge 11 gennaio 2018 e regolamento attuativo
- CEI 0-2: Guida per la definizione della documentazione di progetto per impianti elettrici;
- CEI 0-13: Protezione contro i contatti elettrici-Aspetti comuni per gli impianti e le apparecchiature;
- CEI 0-16: Regole tecnica di riferimento per la connessione degli utenti attivi e passivi alle reti AT e MT delle imprese distributrici di energia elettrica;
- CEI 11-1: Impianti con tensione superiore a 1 kV in c.a.;

- CEI 11-17 Impianti di produzione trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica-
Linee in cavo;
- CEI 11-20: Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti
di I e II categoria;
- CEI 11-25 (EN 60909-0): "Correnti di cortocircuito nei sistemi trifasi in corrente alternata,
Parte 0: Calcolo delle correnti";
- CEI 11-35: Guida all'esecuzione delle cabine elettriche d'utente;
- CEI 11-37 "Guida per l'esecuzione degli impianti di terra di impianti utilizzatori in cui siano
presenti sistemi con tensione maggiore di 1kV";
- CEI 13-45: Sistemi di misura dell'energia elettrica;
- CEI 14-13/14 Trasformatori trifase per distribuzione a raffreddamento naturale in olio, di
potenza 50-2500 kVA;
- CEI 17-5: Apparecchiature in bassa tensione parte 2: interruttori automatici;
- CEI 17-11: Apparecchiature in bassa tensione parte 3: interruttori di manovra, sezionatori,
interruttori di manovra sezionatori e unità combinate con fusibili;
- CEI 17-13: Apparecchiature assiemate di protezione e manovra in BT;
- CEI 20-13: Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1-30 kV;
- CEI 20-14: Cavi isolati in PVC per tensioni nominali da 1-3 kV;
- CEI 20-20: Guida per l'uso di cavi a BT;
- CEI 20-40: Guida per l'uso dei cavi 0,6/1 kV;
- CEI 23-3-1 Interruttori automatici per la protezione da sovracorrenti e similari;
- CEI 23-46 Sistemi di canalizzazione per cavi – Sistemi di tubi;
- CEI 23-49 Involucri per apparecchi per installazioni fisse per uso domestico e similare. Parte
2: Prescrizioni particolari per involucri destinati a contenere dispositivi di protezione ed
apparecchi che nell'uso ordinario dissipano una potenza non trascurabile;
- CEI 23-80 Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche;
- CEI 23-81 Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche – prescrizioni
particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori;
- CEI 32-1 Fusibili a tensione non superiore a 1000 V per corrente alternata e a
1500 V per corrente continua – parte 1 prescrizioni generali;
- CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a
1000V in corrente alternata e a 1.500V in corrente continua;
- CEI EN 60076-11 "Trasformatori di potenza – Parte 11: trasformatori di tipo a secco";
- CEI 82-25: Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti
elettriche di Media e Bassa tensione;
- CEI EN 60904-1(CEI 82-1): Dispositivi fotovoltaici Parte 1: Misura delle caratteristiche
fotovoltaiche tensione-corrente;
- CEI EN 60904-2 (CEI 82-2): Dispositivi fotovoltaici - Parte 2: Prescrizione per le celle
fotovoltaiche di riferimento;
- CEI EN 60904-3 (CEI 82-3): Dispositivi fotovoltaici - Parte 3: Principi di misura per sistemi
solari fotovoltaici per uso terrestre e irraggiamento spettrale di riferimento;
- CEI EN 61727 (CEI 82-9): Sistemi fotovoltaici (FV) - Caratteristiche dell'interfaccia di
raccordo con la rete;
- CEI EN 61277 - CEI: 82-17 Sistemi fotovoltaici (FV) di uso terrestre per la generazione di
energia elettrica Generalità e guida;

- CEI EN 61215 (CEI 82-8): Moduli fotovoltaici in silicio cristallino per applicazioni terrestri. Qualifica del progetto e omologazione del tipo;
- CEI EN 61829 - Schiere di moduli fotovoltaici (FV) in silicio cristallino-Misura sul campo delle caratteristiche I-V;
- CEI EN 61646 (82-12): Moduli fotovoltaici (FV) a film sottile per usi terrestri - Qualifica del progetto e approvazione di tipo;
- CEI EN 62093 (CEI 82-24): Componenti di sistemi fotovoltaici - moduli esclusi (BOS) - Qualifica di progetto in condizioni ambientali naturali;
- CEI EN 60439: Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT);
- CEI EN 60529 (CEI 70-1): Gradi di protezione degli involucri (codice IP);
- CEI EN 60099-1 (CEI 37-1): Scaricatori - Parte 1: Scaricatori a resistori non lineari con spinterometri per sistemi a corrente alternata;
- CEI EN 60076-1/5: Trasformatori di potenza;
- CEI EN 50618 - CEI: 20-91 "Cavi elettrici con isolamento e guaina elastomerica senza alogeni non propaganti la fiamma con tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e 1500V in corrente continua per applicazioni in impianti fotovoltaici" In alternativa potranno essere usati cavi PV 1- F approvati TUV 2 Pfg 1169/08.2007 con marchio CE;
- CEI EN 50539-11 - CEI: 37-16 Limitatori di sovratensioni di bassa tensione - Limitatori di sovratensioni di bassa tensione per applicazioni specifiche inclusa la c.c. Parte 11: Prescrizioni e prove per SPD per applicazioni negli impianti fotovoltaici;
- CEI EN 60904-2/8 - CEI: 82-2 Dispositivi fotovoltaici;
- CEI EN 61730-1/A11 - CEI: 82-27 Qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici;
- CEI EN 62109-1 - CEI: 82-37 Sicurezza degli apparati di conversione di potenza utilizzati in impianti fotovoltaici di potenza Parte 1: Prescrizioni generali;
- CEI 50524 - CEI: 82-34 Fogli informativi e dati di targa dei convertitori fotovoltaici;
- CEI EN 62040: Sistemi statici di continuità (UPS);
- CEI EN 61000: Compatibilità elettromagnetica;
- CEI EN 62305 (CEI 81-10): Protezione contro i fulmini; serie composta da:
 - CEI EN 62305-1 (CEI 81-10/1): Principi generali;
 - CEI EN 62305-2 (CEI 81-10/2): Valutazione del rischio;
 - CEI EN 62305-3 (CEI 81-10/3): Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone;
- CEI EN 50530/A1 - CEI: 82-35; V1 Rendimento global e degli inverter per impianti fotovoltaici collegati alla rete elettrica;
- CEI EN 62446 - CEI:82-38 Sistemi fotovoltaici collegati alla rete elettrica - Prescrizioni minime per la documentazione del sistema, le prove di accettazione e prescrizioni per la verifica ispettiva;
- CEI EN 61853-1 - CEI:82-43 Misura delle prestazioni e dell'energia nominale erogata da moduli fotovoltaici (FV) Parte 1: Misura delle prestazioni e della potenza nominale erogata da moduli fotovoltaici (FV) in funzione dell'irraggiamento e della temperatura;
- CEI EN 61724 (CEI 82-15): Rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici - Linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati;
- CEI EN 62109-2 - CEI: 82-44 Sicurezza dei convertitori di potenza utilizzati negli impianti fotovoltaici;

- CEI EN 62053-21 (CEI 13-43): Apparati per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Prescrizioni particolari - Parte 21: Contatori statici di energia attiva (classe 1 e 2);
- CEI IEC 62271-200 Organi di manovra e apparecchiature di controllo in involucro metallico da 1 kV a 52 kV compreso;
- CEI EN 62271-106 interruttore di manovra-sezionatori;
- CEI EN 62271-103 sezionatori e sezionatori di terra;

5 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

5.1 Inquadramento ambientale

Il progetto, sorge ad una distanza inferiore ai 3 km da una zona industriale. Tale localizzazione, unitamente alla natura agrivoltaica dell'iniziativa e fatte salve le valutazioni di compatibilità ambientale, permetterebbe al progetto di usufruire della procedura abilitativa semplificata (PAS) ai fini dell'autorizzazione alla costruzione e all'esercizio.

Per quanto concerne le valutazioni di compatibilità ambientale, qualora l'impianto ricadesse su Aree Idonee ai sensi dell'art. 20 del D.Lgs. 199/2021 o non presentasse interferenze con Aree non idonee come definite ai sensi della lettera f) Allegato 3 al DM 10/09/2010, potrebbe godere dell'incremento a 10MW della soglia per le valutazioni di competenza regionale e a 20 MW della soglia per le valutazioni di competenza statale.

L'impianto non ricade in alcuna delle Aree Idonee di cui all'art. 20 del D.Lgs. 199/2021 ma risulta anche esterno alle Aree non Idonee come esplicitamente elencate all'Allegato III, let. f), del DM 10 settembre 2010. In quest'ottica potrebbe pertanto beneficiare dell'aumento delle soglie ed essere sottoposto ad una procedura di Verifica di assoggettabilità di competenza regionale. Tuttavia l'impianto ricade su aree definite dal PTPR della Regione Lazio come aree del "paesaggio agrario di rilevante valore" (TAV A), le quali, ai sensi della definizione del PTPR, sono aree caratterizzate da produzioni agricole di rilevante valore paesaggistico per l'eccellenza degli elementi percettivi, scenici e panoramici o da produzioni agricole tipiche/specializzate (es. seminativi su larga scala, foraggi permanenti, vigneti, oliveti, nocioleti). Tali aree, pur non essendo indicate esplicitamente tra le aree di cui all'Allegato III, let. f), del DM 10 settembre 2010, potrebbero, in un'ottica conservativa, venire astrattamente ricondotte alle aree agricole di particolare pregio rispetto al contesto paesaggistico culturale di cui alla lettera f) dell'Allegato 3 al DM 10-09-2010. Per questo motivo, si è ritenuto di adottare un approccio più conservativo e, secondo il principio di precauzione, di sottoporre pertanto il progetto dell'impianto alla valutazione di compatibilità ambientale di competenza statale.

A nord, a circa 250m dell'area di impianto corre via di Boccea n. 1115. La via di Boccea è considerata un'area archeologica protetta ai sensi di legge comparando in TAV B del PTPR

Infine, a circa 5km si trova l'area protetta da Natura 2000 IT6030025, Macchia Grande di Ponte Galeria.

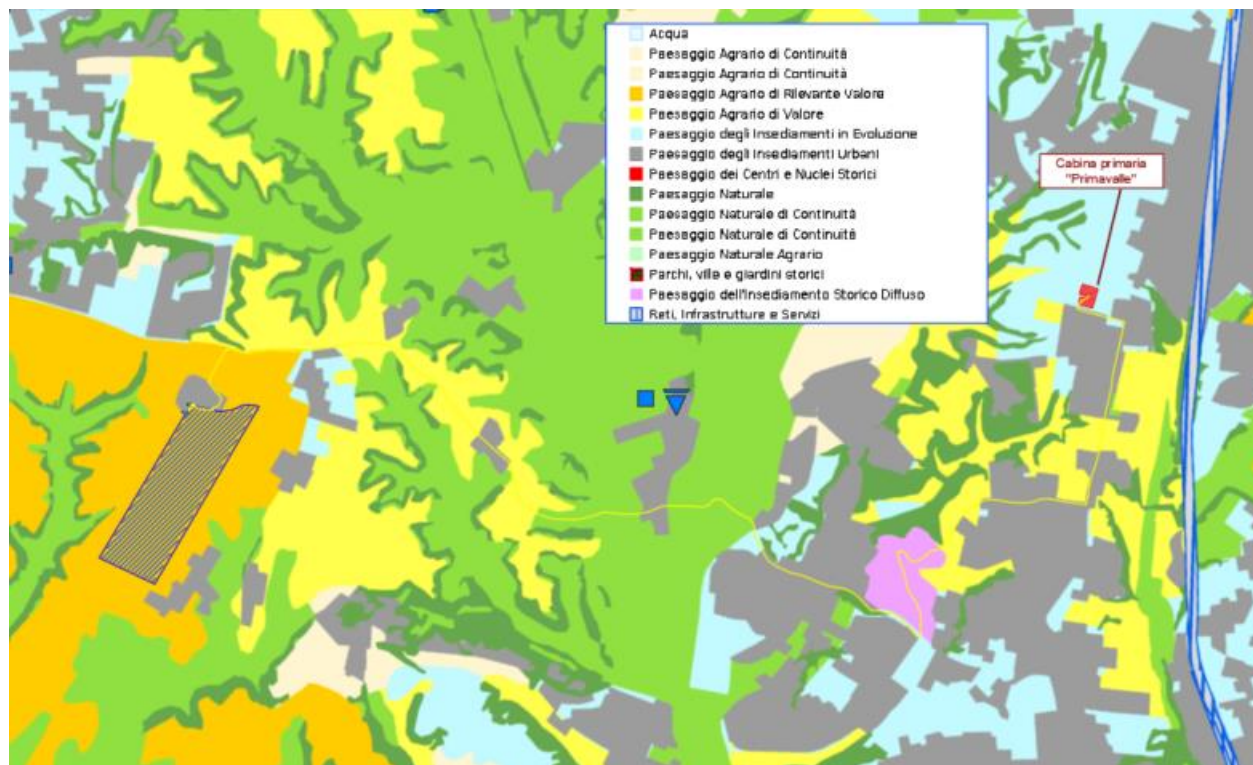


Figura 2 – Layout impianto e cavidotti su paesaggi di PTPR di TAV A

5.2 Inquadramento paesaggistico

Con Deliberazione del Consiglio Regionale nr.5 del 21/04/2021 viene approvato il PTPR che subentra a quello adottato con deliberazioni di Giunta Regionale n. 556 del 25 luglio 2007 e n. 1025 del 21 dicembre 2007, entrambe pubblicate sul BUR del 14 febbraio 2008, n. 6, supplemento ordinario n. 14, e sostituisce i Piani Territoriali Paesistici.

Nelle tavole di progetto del PTPR che riportano “Beni Paesaggistici”, si evince che l’area di progetto è attualmente libera da vincoli paesaggistici vincolati per legge come riportato in uno stralcio in Figura 3.

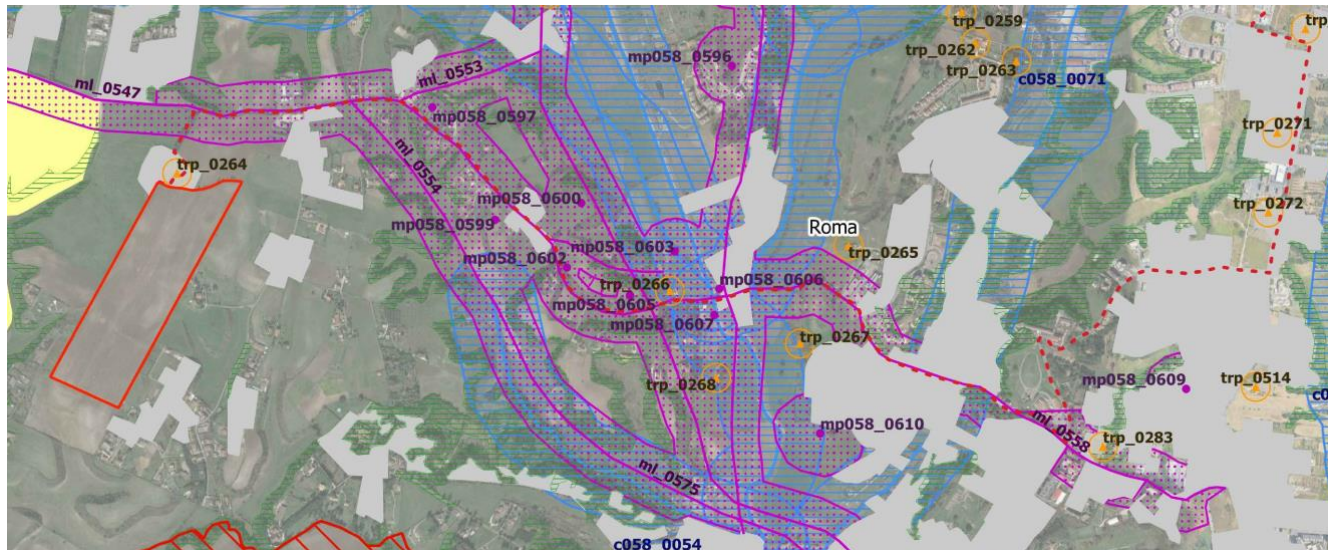


Figura 3 – Layout dell’area di intervento (in rosso) su tavola B del PTPR

Dato che le perimetrazioni riportate nelle Tavole B “Beni Paesaggistici” individuano le parti del territorio in cui le norme del PTPR hanno natura prescrittiva. Da analisi cartografica, di cui si riporta uno stralcio in figura, l’area d’impianto risulta esente da vincoli prescrittivi di Tavola B. Dall’esame delle carte aggiornate del PTPR, sull’area dove insiste il progetto di realizzazione dell’impianto agrivoltaico in oggetto, non sono emersi tracciati insediativi storici. L’area vincolata più prossima all’impianto risulta il TPR_0264 - Casale I Casaletti. Si evince comunque dalla figura e dalla tavola allegata SWE-BCC-LO-07 che l’area di impianto non interferisce con il buffer di 50 m intorno a questo bene.

Il percorso del cavidotto in MT di collegamento tra le aree di impianto e la CP interseca alcune fasce di rispetto dei “corsi delle acque pubbliche” nonché si posa sul tracciato della via Boccea, vincolata come linea archeologica.

5.3 Strumento urbanistico vigente

L’area di impianto risulta terreno agricolo essendo normato all’interno del territorio normato dal Piano Regolatore Generale di ROMA (RM) – Approvato dal Consiglio Comunale con Deliberazione n. 18 del 11/12.02.2008, con la pubblicazione sul Bollettino Ufficiale della Regione Lazio -avvenuta il 14.03.2008.

Capo II – AGRO ROMANO. Art.74. Norme generali 1. L’Agro romano comprende le parti del territorio extraurbano prevalentemente utilizzate per attività produttive agricole o comunque destinate al miglioramento delle attività di conduzione agricola del fondo e che presentano valori ambientali essenziali per il mantenimento dei cicli ecologici, per la tutela del paesaggio agrario, del patrimonio

storico e del suo contesto e per un giusto proporzionamento tra le aree edificate e non edificate al fine di garantire condizioni equilibrate di naturalità, salubrità e produttività del territorio.

6 DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO

La parte energifera dell'impianto agrivoltaico sarà realizzata su strutture metalliche ad inseguitori solari o tracker, aventi un valore di azimuth pari a 28° rispetto a Sud, sulle quali verranno montati moduli monocristallini bifacciali, per una potenza nominale installata di circa 18,21 MWp. Per il layout d'impianto, in questa fase, sono stati scelti moduli bifacciali della potenza nominale di 580 Wp (in

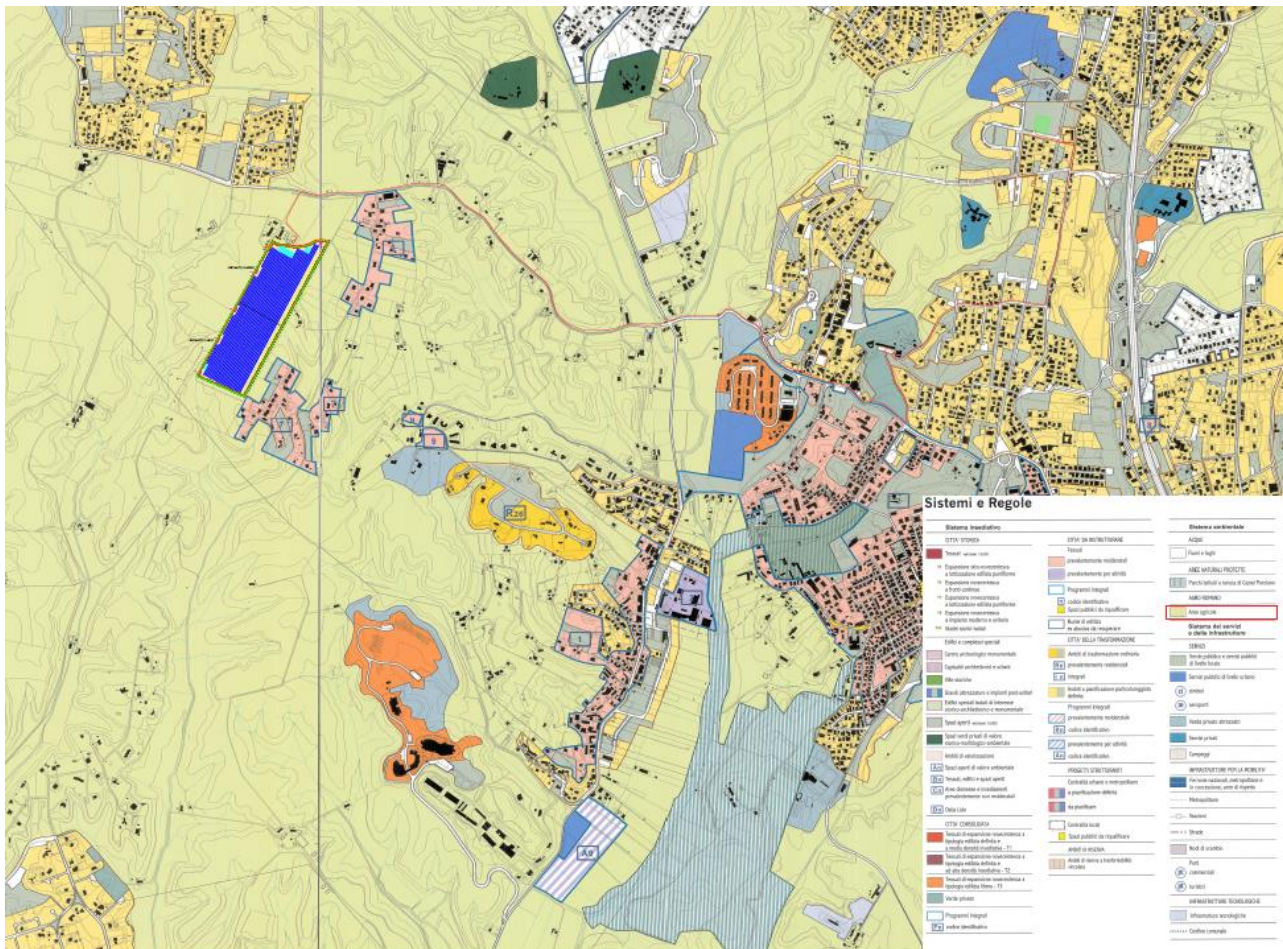


Figura 4 - Layout su Piano Regolatore Generale

condizioni STC) della Jinko Solar, modello JKM580N-72HL4-BDV, per un totale di circa 31.392 moduli fotovoltaici. I moduli saranno collegati in serie tra loro a formare stringhe da n.24 moduli ciascuna, per una potenza di stringa pari a circa 13,92 kWp. Verranno installati inverter multistringa del tipo SUN2000-330KTL-H1 della Huawei, aventi una potenza nominale in uscita trifase in alternata a 800 V pari a 300 kW, per un totale di 58 inverter.

7 ENERGIA PRODUCIBILE

Il principio progettuale normalmente utilizzato per un impianto Fotovoltaico è quello di massimizzare la captazione della radiazione solare annua disponibile. Nel caso oggetto del presente progetto, trattandosi invece di un impianto Agrivoltaico, si è cercato di ottimizzare il connubio tra produzione energetica e lavorabilità, e conseguentemente resa, agricola dell'area. Nella generalità dei casi, il generatore fotovoltaico deve essere esposto alla luce solare in modo ottimale, scegliendo prioritariamente l'orientamento a Sud (per moduli posizionati su strutture fisse al suolo) ed evitando fenomeni di ombreggiamento. In funzione degli eventuali vincoli architettonici della struttura che ospita il generatore stesso, possono comunque essere adottati orientamenti diversi e sono ammessi fenomeni di ombreggiamento, purché adeguatamente valutati. In questo caso si è optato di orientare i tracker ad un angolo di 28° rispetto al SUD in modo da massimizzare lo sfruttamento dell'area d'impianto sia in termini di resa energetica che di lavorabilità della superficie agricola sottostante. Perdite d'energia dovute a tali fenomeni incidono sul costo del kWh prodotto e sul tempo di ritorno dell'investimento, quanto più il fenomeno è amplificato.

Nel calcolo dell'energia prodotta dall'impianto bisogna tenere conto oltre che dai valori climatici relativi all'area d'impianto (irraggiamento, umidità, temperatura, ecc...) anche dell'efficienza dei moduli fotovoltaici, del rendimento di tutti i componenti elettrici facenti parte del sistema e dell'ombreggiamento.

Il valore della produzione di energia elettrica annua dell'impianto agrivoltaico in oggetto, ottenuto dalla simulazione mediante il software PVSYST, risulterà essere pari a circa 31680 MWh/a, mentre le ore di funzionamento equivalenti annue sono circa 1740. La producibilità dell'impianto verrà riportata in dettaglio nella relazione allegata SWE-BCC-RP.

8 RISPARMIO DI COMBUSTIBILE ED EMISSIONI EVITATE IN ATMOSFERA

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

Le emissioni prodotte sono essenzialmente concentrate nella fase di realizzazione industriale ed in quella di montaggio dei componenti elettrici e opere civili.

Durante le fasi di costruzione e di smantellamento si realizzeranno movimenti di terra per l'apertura di percorsi, depositi, spianamenti, ecc. Ciò implicherà un aumento della polvere sospesa che comunque rimarrà confinata nella zona circostante in cui è stata emessa, situata lontano dalla popolazione. Il traffico di macchinari e veicoli pesanti comporterà inoltre l'emissione in atmosfera di particelle inquinanti (CO₂, CO, NO_x e composti organici volatili) ma il numero di camion utilizzati sarà esiguo e, comunque, limitato nel tempo. Durante la vita operativa dell'impianto non si avrà alcuna emissione di inquinanti, salvo quella che potrà derivare dall'occasionale transito di veicoli per le operazioni di manutenzione o da incidenti straordinari.

8.1 Risparmio di combustibile

Un utile indicatore per definire il risparmio di combustibile derivante dall'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili è il fattore di conversione dell'energia elettrica in energia primaria [TEP/MWh].

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

RISPARMIO DI COMBUSTIBILE	
Fattore di conversione dell'energia elettrica in energia primaria [TEP/MWh]	0.187
TEP risparmiate in 1 anno	5.932,20
TEP risparmiate in 30 anni	177.725,81

Tabella 1 – Risparmio di combustibile in TEP

8.2 Emissioni evitate in atmosfera

Inoltre, l'impianto agrivoltaico consente la riduzione di emissioni in atmosfera delle sostanze che hanno effetto inquinante e di quelle che contribuiscono all'effetto serra

Emissioni evitate in atmosfera	CO ₂	CO	SO _x	
Fattori di emissione della produzione elettrica nazionale [g/kWh]	491,00	0.0977	0.0636	
Emissioni evitate in un anno [T]	15.575,99	3,10	2,02	
Emissioni evitate in 30 anni [T]	466.649.043,15	92.854,61	60.445,78	
Emissioni evitate in atmosfera	NO _x	NH ₃	PM ₁₀	COVNM
Fattori di emissione della produzione elettrica nazionale [g/kWh]	0,2274	0,0005	0,0054	0,0838
Emissioni evitate in un anno [kg]	7.213,81	15,86	171,30	2.658,39
Emissioni evitate in 30 anni [kg]	216.122,18	475,20	5132,19	79.643,97

Tabella 2 – Emissioni evitate in atmosfera

9 ANALISI DEI COSTI

Ai fini della stima complessiva dei costi di realizzazione dell'impianto agrivoltaico si è redatto computo metrico estimativo. Il computo è suddiviso in categorie e sottocategorie in funzione della tipologia di lavorazioni. Trattandosi di opera da realizzare nella Regione Lazio sono stati utilizzati i seguenti prezzi in ordine di priorità:

1. PREZZARIO UNICO DEL CRATERE DEL CENTRO ITALIA di cui all'Ordinanza n.58 del Commissario del Governo per la Ricostruzione del 4 luglio 2018 emanata dalla Presidenza del Consiglio dei ministri, COMMISSARIO DEL GOVERNO PER LA RICOSTRUZIONE NEI TERRITORI INTERESSATI DAL SISMA DEL 24 AGOSTO 2016;
2. Tariffa dei prezzi 2012 REGIONE LAZIO e revoca della "Tariffa dei prezzi 2010 Regione Lazio" allegata alla D.G.R. 603/2010 approvata con Deliberazione 6 agosto 2012, n. 412;
3. REGIONE LAZIO AGRICOLTURA

Laddove le lavorazioni previste ed imprescindibili per la buona riuscita dell'opera non siano presenti sul prezzario corrente della Regione Lazio, o non siano ritenute congrue, si sono desunti i prezzi dai seguenti prezzari alternativi di altre regioni o di altri enti.

I prezzi della parte impiantistica e tecnologica sono rapportati al momento della redazione del presente progetto. L'analisi prezzi, soprattutto per quanto riguarda i cavi, è stata elaborata in funzione dei prezzi odierni conoscendo a priori la volatilità dei costi del rame e la inattendibilità dei prezzari ufficiali non aggiornati alle variazioni di mercato.

I costi di realizzazione delle opere al netto di IVA, spese tecniche ed altri oneri ammonta a circa
€ 10.357.514,99

10 AGRIVOLTAICO SEMPLICE

10.1 REQUISITI

L'impianto si caratterizza come Agrivoltaico, essendo caratterizzato da sinergia di produzione agricola ed energetica. Al fine di dimostrare tale caratterizzazione si è fatto riferimento alle "Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici" pubblicate dall'allora Ministero per La Transizione Ecologica (oggi Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica) il 27/06/2022.

Le linee guida individuano 5 requisiti per gli impianti Agrivoltaici:

- **A:** Il sistema è progettato e realizzato in modo da adottare una configurazione spaziale ed opportune scelte tecnologiche, tali da consentire l'integrazione fra attività agricola e produzione elettrica e valorizzare il potenziale produttivo di entrambi i sottosistemi;
- **B:** Il sistema agrivoltaico è esercito, nel corso della vita tecnica, in maniera da garantire la produzione sinergica di energia elettrica e prodotti agricoli e non compromettere la continuità dell'attività agricola e pastorale;
- **C:** L'impianto agrivoltaico adotta soluzioni integrate innovative con moduli elevati da terra, volte a ottimizzare le prestazioni del sistema agrivoltaico sia in termini energetici che agricoli
- **D:** Il sistema agrivoltaico è dotato di un sistema di monitoraggio che consenta di verificare l'impatto sulle colture, il risparmio idrico, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate;
- **E:** Il sistema agrivoltaico è dotato di un sistema di monitoraggio che, oltre a rispettare il requisito D, consenta di verificare il recupero della fertilità del suolo, il microclima, la resilienza ai cambiamenti climatici.

Al fine di caratterizzare un impianto come “agrivoltaico” Il rispetto dei requisiti **A**, **B** è necessario dovrebbe inoltre previsto il rispetto del requisito **D.2** (che sia previsto un adeguato sistema di monitoraggio che permetta di verificare le prestazioni del sistema agrivoltaico con particolare riferimento all’impatto sulle colture, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture o allevamenti e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate)

Più nel dettaglio, secondo le linee guida Il requisito **A** si deve intendere raggiunto al ricorrere simultaneo di una serie di condizioni costruttive e spaziali. In particolare, sono identificati i seguenti parametri:

A.1) Superficie minima coltivata: è prevista una superficie minima dedicata alla coltivazione in modo che almeno il 70% della superficie del totale sia destinata all’attività agricola, nel rispetto delle Buone Pratiche Agricole (BPA):

$$\frac{S_{agricola}}{S_{tot}} \geq 70\%$$

A.2) LAOR (Land Area Occupation Ratio). Rapporto tra superficie totale di ingombro dell’impianto agrivoltaico (S_{pv}), e la superficie totale occupata dal sistema agrivoltaico (S_{tot})

$$LAOR = \frac{S_{pv}}{S_{tot}} \leq 40\%$$

Per quanto riguarda il requisito **B** al fine di rispettate le condizioni di reale integrazione fra attività agricola e produzione elettrica valorizzando il potenziale produttivo di entrambi i sottosistemi si devono verificare i seguenti punti:

B.1) la continuità dell’attività agricola e pastorale sul terreno oggetto dell’intervento; In particolare, tale aspetto può essere valutato tramite il valore della produzione agricola prevista sull’area destinata al sistema agrivoltaico negli anni solari successivi all’entrata in esercizio del sistema stesso espressa in €/ha o €/UBA (Unità di Bestiame Adulto), confrontandolo con il valore medio della produzione agricola registrata sull’area destinata al sistema agrivoltaico negli anni solari antecedenti, a parità di indirizzo produttivo. Ove sia già presente una coltivazione a livello aziendale, andrebbe rispettato il mantenimento dell’indirizzo produttivo o, eventualmente, il passaggio ad un nuovo indirizzo produttivo di valore economico più elevato. Fermo restando, in ogni caso, il mantenimento di produzioni DOP o IGP.

B.2) la producibilità elettrica dell’impianto agrivoltaico, rispetto ad un impianto standard e il mantenimento in efficienza della stessa la produzione elettrica specifica di un impianto agrivoltaico (FV_{agri} in GWh/ha/anno) correttamente progettato, paragonata alla producibilità elettrica specifica di riferimento di un impianto fotovoltaico standard ($FV_{standard}$ in GWh/ha/anno), non dovrebbe essere inferiore al 60 % di quest’ultima:

$$\frac{FV_{agri}}{FV_{standard}} \geq 60\%$$

Infine per quanto riguarda il requisito **D.2** gli elementi da monitorare nel corso della vita dell'impianto sono:

1. l'esistenza e la resa della coltivazione;
2. il mantenimento dell'indirizzo produttivo;

Tale attività può essere effettuata attraverso la redazione di una relazione tecnica asseverata da un agronomo con una cadenza stabilita. Alla relazione potranno essere allegati i piani annuali di coltivazione, recanti indicazioni in merito alle specie annualmente coltivate, alla superficie effettivamente destinata alle coltivazioni, alle condizioni di crescita delle piante, alle tecniche di coltivazione (sesto di impianto, densità di semina, impiego di concimi, trattamenti fitosanitari).

10.2 RISPETTO DEI REQUISITI

Per questo impianto si prevede l'installazione di 31392 pannelli dalla superficie di 2.58 m² disposti su 320 trackers da 96 pannelli e 14 trackers da 48 pannelli. La superficie totale dei pannelli risulta quindi $S_{pv} = 8,1$ ha mentre come superficie totale del sistema agrivoltaico si considera la superficie catastale disponibile pari a $S_{tot} = 21.04$ ha

Per quanto concerne la superficie agricola si considera l'area rimanente al netto delle aree occupate da strade, cabine e una fascia di 2 m intorno all'asse delle fondazioni dei tracker. Con queste considerazioni l'area coltivabile risulta essere pari a $S_{agricola} = 16,76$ ha. I requisiti di **A** risultano

Requisito	Limite da linee guida	Valore
$\frac{S_{agricola}}{S_{tot}}$	>70%	79.7 %
LAOR	<40%	38.5%

Tabella 3

Rispetto del requisito A delle linee guida degli impianti agrivoltaici

Si prevede la coltivazione di foraggiere, di ulivi nella fascia perimetrale e l'allevamento di api. Dall'analisi economica riportata nella relazione agronomica (SWE-BCC-AGR) risulta che la redditività dell'azienda agricola risulterà sostanzialmente maggiore rispetto alla situazione di coltivazione a grano dell'area dell'ante operam. Si stabilirà inoltre un sistema di monitoraggio di produzione agricola per soddisfare il criterio **B.1** e **D.2**

Infine considerando che il progetto di un impianto fotovoltaico tradizionale potrebbe raggiungere vuoto per pieno una densità di potenza di circa 1MW/ha così come riportato nelle linee guida ministeriali dell'agrivoltaico. Risulterebbe di una potenza di 21.04 MW. Simulando tale impianto in PVGIS risulta una produzione di 37.931 GWh/anno corrispondenti a 1802 ore equivalenti, quindi la produzione dell'impianto in progetto di 31,680 GWh/anno (corrispondenti a 1739 ore equivalenti) risulta il **83.5%** soddisfacendo il criterio **B.2**

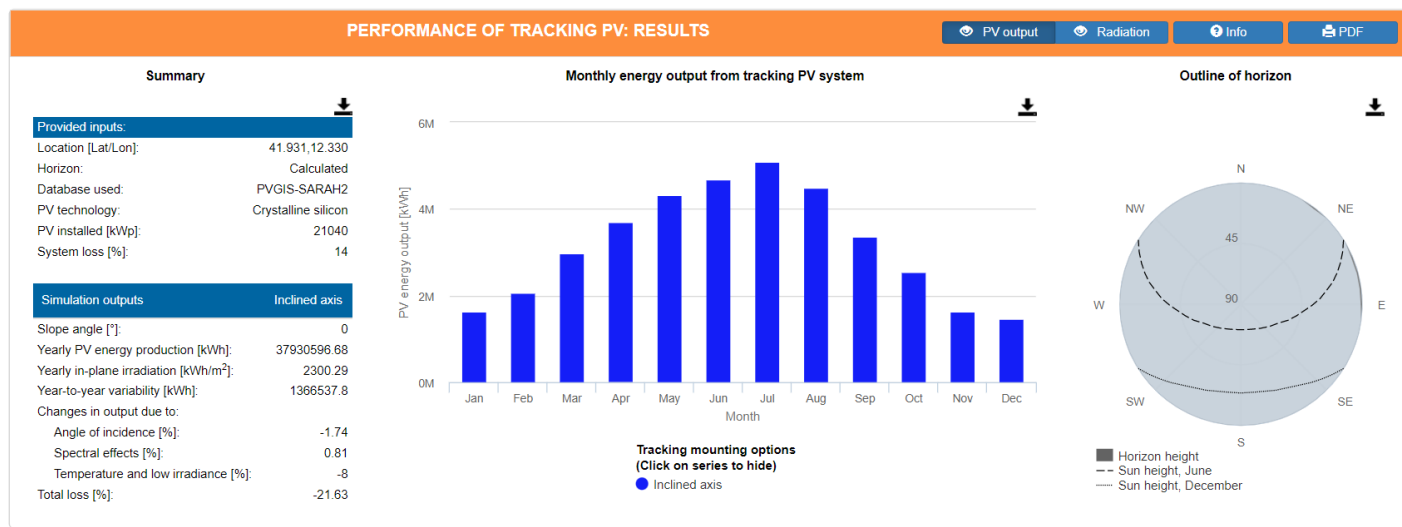


Figura 5 risultato della simulazione PVGIS di un impianto fotovoltaico sulla stessa area

10.3 PRODUZIONE AGRICOLA

Per la compatibilità con le strutture e facilità di lavorazione semina e raccolta si è scelto di coltivare foraggio tra le file di tracker e nelle aree libere dell'impianto.

Le specie scelte per la coltivazione delle aree è stata fatta sulle anche in unione delle direttive della nuova PAC, rispettando l'ecoschema 4, quindi con rotazione biennale delle colture che saranno le seguenti: *Lolium multiflorum* *Trifolium repens*.

Verrà poi realizzata una fascia arborea perimetrale. Si tratterà di fatto di un impianto olivicolo con affiancato uno di corbezzolo, il tutto gestito come un normale impianto in azienda agricola, anche se posto lungo il perimetro dell'intero impianto agrivoltaico

L'inserimento infine dell'allevamento di api (circa 80 famiglie) permetterà di incrementare il reddito aziendale e di entrare in sinergia con le colture d'attuare, sia foraggere che arbustive entrambi mellifere.

Per i dettagli su colture, tempistiche e bilanci economici si rimanda alla relazione Pedo-Agronomica (SWE-BCC-AGR)

11 ELEMENTI PER LA PRODUZIONE ELETTRICA DELL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO

Gli elementi principali del sistema di produzione elettrica dell'impianto in progetto sono:

- Moduli fotovoltaici;
- Inverter multistringa (CC/AC);

- *Cabina elettrica di trasformazione (BT/MT);*
- *Cabina utente;*
- *Cabina control room;*
- *Cavi elettrici;*
- *Strutture di supporto dei moduli (tracker).*
- *Impianti elettrici ausiliari;*
- *Impianto generale di Terra*

Gli elementi riportati nel seguente progetto sono da considerarsi indicativi e potranno essere suscettibili di modifiche. Ciò si rende necessario per garantire, in fase costruttiva, l'utilizzo di componenti tecnologicamente più avanzati che al contempo abbiano una maggiore reperibilità sul mercato. Si sottolinea che, vista la rapidissima evoluzione del mercato dei moduli fotovoltaici e di altri dispositivi elettrici, sono in previsione significativi miglioramenti di efficienza sia per le celle che compongono la base produttiva del modulo sia per la resa nel tempo del modulo stesso.

Per i calcoli di dimensionamento dei cavi elettrici e per maggiori dettagli tecnici circa i componenti elettrici costituenti l'impianto FV, si rimanda alla relazione tecnica elettrica SWE-BCC-RTE allegata.

11.1 MODULI FOTOVOLTAICI

Per il layout d'impianto sono stati scelti moduli fotovoltaici bifacciali della Jinko Solar, del tipo JKM580N-72HL4-BDV, della potenza nominale di 580 Wp (o similari) in condizioni STC. I moduli sono in silicio monocristallino con caratteristiche tecniche dettagliate riportate nella tabella seguente. Ogni modulo dispone inoltre di diodi di by-pass alloggiati in una cassetta IP65 e posti in antiparallelo alle celle così da salvaguardare il modulo in caso di contro-polarizzazione di una o più celle dovuta ad ombreggiamenti o danneggiamenti.

11.2 INVERTER MULTISTRINGA

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

11.3 CABINA ELETTRICA DI TRASFORMAZIONE BT/MT

Per l'impianto FV in oggetto saranno installate n.5 cabine elettriche di trasformazione così suddivise nelle due aree d'impianto per ogni sottocampo elettrico:

- Cabine CT1, CT2 CT3 nell'Area 1;
- Cabine CT4 e CT5 nell'Area 2;

Le dimensioni della generica cabina di trasformazione sono circa: 16x3x2,7 m e verranno interrato con scavo opportunamente dimensionato in fase esecutiva.

Si rimanda alla relazione elettrica SWE-BCC-RTE ed alle tavole allegate nelle quali viene rappresentata la planimetria e i prospetti della cabina di trasformazione.

11.4 CABINA ELETTRICA UTENTE

E' prevista la realizzazione di n.2 cabine elettriche utenti, una per ogni impianto, da posizionare nell'area nord dell'impianto, lato ovest, nella Particella 652-Foglio 335 del comune di Roma, ciascuna adiacente alla propria cabina di consegna. Le cabine CU1 e CU2, saranno collegate in antenna, ciascuna con la rispettiva cabina di consegna, nella quale avverrà l'immissione dell'energia elettrica prodotta da ogni impianto, nel punto di consegna in rete.

Saranno realizzate in struttura prefabbricata di tipo monolitico, ed adibita all'alloggiamento delle apparecchiature elettromeccaniche in BT ed MT. Le dimensioni delle cabine saranno pari a circa 6,73x2,5x2,7 m ciascuna e saranno composte da un unico vano.

11.5 CABINA DI CONSEGNA

Sarà installata una cabina elettrica di consegna per ogni impianto del lotto, denominate CC1 e CC2 (relative all'Impianto 1 e all'Impianto 2). I manufatti saranno di tipo box secondo le specifiche di Areti SpA, con equipaggiamento elettromeccanico completo di organi di manovra e sezionamento, eventuale trasformatore MT/BT, apparecchiature per il telecontrollo, automazione e telegestione, vano misure con contatore.

Saranno installate n.2 Cabine Elettriche di Consegna in Media Tensione per lo scambio/immissione in rete dell'energia prodotta dagli impianti FV, ubicate vicino le proprie cabine utenti. Le opere interesseranno Particella 652 del Foglio 335 del Comune di Roma.

11.6 CAVI ELETTRICI

Per il collegamento elettrico tra le stringhe dei moduli ed il proprio inverter, verranno utilizzati cavi unipolari del tipo TECSUN (PV) PV1-F 0,6/1kV AC (o simili), opportunamente dimensionati e fissati sotto le strutture dei moduli in canaline per la maggior parte del percorso, interrati per un breve tratto fino all'inverter.

Per quanto riguarda la connessione elettrica tra il singolo inverter multistringa e la cabina di trasformatore bt/MT, le linee elettriche di alimentazione dei servizi ausiliari, i collegamenti dei quadri elettrici in bt, le linee in bt per l'illuminazione, ecc...sono stati scelti cavi del tipo FG16R16 0,6/1 kV, opportunamente dimensionati e posati sia in tubi che direttamente interrati.

Il cavo utilizzato in MT (20 kV) per la connessione tra:

- le cabine di trasformazione;
- le cabine di trasformazione con la cabina utente;

sarà del tipo ARE4H5(AR)EX (o similari) unipolare, con conduttore in alluminio, del tipo "air-bag", conformi alla specifica TERNA DC4385, ad elica visibile, e disposto a trifoglio negli scavi.

Per la connessione tra le cabine di consegna e la CP "Primavalle", si è adottato un cavo in MT del tipo RG7H1M1, avente una sezione nominale pari a 3x150 mmq, interrato ad 1,2 m di profondità e protetto da tubazione in PVC il cui diametro esterno avrà un diametro minimo $\Phi=160$ mm.

Le sezioni dei cavi scelte per la progettazione, sono riportate in maniera dettagliata nella relazione tecnica elettrica allegata SWE-BCC-RTE.

11.7 VOLUMI DI SCAVO DELLE LINEE ELETTRICHE INTERRATE

È prevista l'esecuzione di scavi per la posa dei cavidotti per il cablaggio elettrico dell'impianto agrivoltaico. Essi riguarderanno sia il lato in corrente continua, in cui avverranno i collegamenti elettrici tra le stringhe e gli inverter e sia in alternata, con il collegamento tra questi ultimi e i rispettivi quadri bt ubicati nelle cabine di trasformazione. Ricordiamo che le connessioni elettriche tra i moduli a formare stringhe, prenderanno posto prevalentemente nella parte sottostante delle strutture di sostegno dei moduli stessi, mentre verranno interrati nei brevi tratti di raccordo tra la canalina metallica e gli inverter. Inoltre, le connessioni tra gli inverter e le cabine di trasformazione saranno direttamente interrate. Bisogna considerare anche il tracciato dei cavi in bt in corrente alternata per l'illuminazione e la videosorveglianza, che si estenderà prevalentemente lungo il perimetro dell'impianto agrivoltaico. Per le connessioni in MT che verranno interrate vi saranno i collegamenti tra cabine di trasformazione e le cabine utente, le connessioni in antenna tra le cabine utenti e quelle di consegna e le connessioni tra le cabine di consegna e i quadri MT nella CP "Primavalle". Infine sarà necessario eseguire degli scavi a sezione di adeguate dimensioni, per la posa in opera delle cabine elettriche.

Scavo	Lunghezza [m]	Profondità [m]	Sezione [m]	Numero	Totale Volume [m ³]
Fondazioni Cabine Trasformazione	16	0,5	3	5	120
Fondazioni Cabine Consegna	6,19	0,68	3,8	2	32

Fondazioni Cabine utenti	6,73	0,5	2,5	2	17
Cavidotti BT in CC tra stringhe ed inverter	2500	Variabile	0,6-0,9		1750
Cavidotti BT in CA inverter e cabine trafo	2469	Variabile	Variabile		1063
Cavidotti bt in c.a. illuminazione e videosorveglianza	2600	0,5	0,6		780
Cavidotti MT interni all'area d'impianto	1030	1,2	Variabile		852,7
Cavidotti MT di connessione tra le CU e le CC	7	1.2	0,54		4,6
Cavidotto MT esterno fino alla CP	6400	1.2	0,75		5760

Tabella 4 Tabella riassuntiva con sezioni lunghezze e volumi di scavo

11.8 STRUTTURE DI SOSTEGNO DEI MODULI FV

Le strutture di supporto che saranno utilizzate per il posizionamento dei moduli fotovoltaici sono del tipo inseguitori solari monoassiali (o similari): si tratta di un sistema costituito da un'asse di rotazione su cui vengono installati i moduli fotovoltaici il quale si posa su fondazioni a vite o a palo in acciaio zincato infisso direttamente nel terreno ed interrato ad una profondità opportuna, dipendente dal carico e dal tipo di terreno stesso. Il sistema è perfettamente compatibile con l'ambiente, non prevede che si impregnino le superfici, non danneggia il terreno e non richiede la realizzazione di plinti in cemento armato.

La tipologia di tracker monoassiale utilizzato nel progetto è del tipo A "2 in portrait", con asse di rotazione rivolta in direzione Nord-Sud, avente un azimuth pari a circa 28°, in cui si prevede il montaggio di n.2 moduli con il lato corto parallelo all'asse di rotazione

Il tracker orizzontale monoassiale, mediante opportuni dispositivi elettromeccanici, segue il sole tutto il giorno da est a ovest sull'asse di rotazione orizzontale nord-sud (inclinazione 0 °). Il sistema di backtracking inoltre controlla e assicura che una serie di pannelli non oscuri gli altri pannelli adiacenti, quando l'angolo di elevazione del sole è basso nel cielo, cioè ad inizio e fine giornata.

L'altezza dell'asse di rotazione del pannello è prevista essere a 3 m. Questa scelta è basata sulla compatibilità delle strutture con le coltivazioni previste sotto ed in adiacenza di esse come previste dalla relazione agronomica. Tuttavia piccole variazioni potrebbero avvenire in fase di progetto esecutivo per ottimizzare i costi di investimento a valle di una valutazione di dettaglio delle specie coltivate.

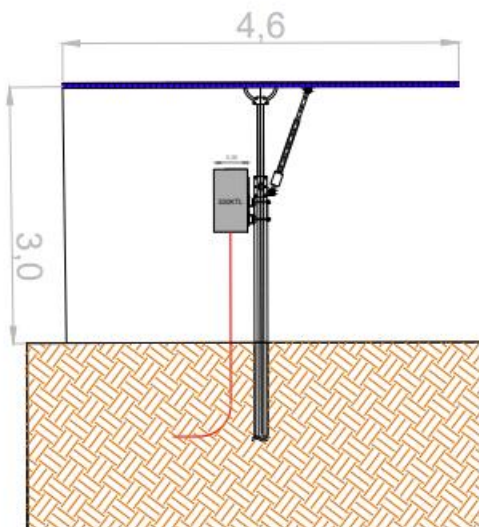


Figura 6 tipico strutture tracker

11.9 IMPIANTI ELETTRICI AUSILIARI

È previsto un quadro elettrico di media tensione per l'alimentazione di tutti i servizi asserviti all'impianto quali:

- Linea luce e forza motrice, locali cabine;
- Servizi ausiliari;
- Predisposizione per eventuale illuminazione esterna, cancelli automatici, etc.

11.10 IMPIANTO GENERALE DI TERRA

L'impianto di terra sarà progettato e realizzato secondo la normativa vigente a valle della comunicazione della corrente di guasto fornita dal distributore di energia elettrica. Esso verrà realizzato all'interno dell'impianto agrivoltaico, per ragioni di equipotenzialità, sarà unico sia per la bassa che per la media tensione.

L'impianto di terra sarà progettato tenendo conto anche delle caratteristiche elettriche del terreno e del tempo di intervento delle protezioni per guasto a terra, nel rispetto delle normative CEI e antinfortunistiche e tale da soddisfare le seguenti prescrizioni:

- avere sufficiente resistenza meccanica e resistenza alla corrosione;

- essere in grado di sopportare, da un punto di vista termico, le più elevate correnti di guasto prevedibili;
- evitare danni a elementi elettrici ed ai beni;
- garantire la sicurezza delle persone contro le tensioni che si manifestano sugli impianti di terra per effetto delle correnti di guasto a terra

12 STRADA DI ACCESSO AL SITO

L'area di progetto è raggiungibile all'ingresso su Via di Boccea, 1115, 00166.

Si accede all'area interessata dal progetto uscendo dalla Via di Boccea e percorrendo circa 300 mt su strada bitumata rettilinea della larghezza media di circa 4 metri.

13 VIABILITÀ INTERNA E RECINZIONI

L'impianto sarà dotato di viabilità perimetrale, accessi carrabili, recinzione perimetrale, sistema di illuminazione e videosorveglianza.

L'accesso carrabile sarà costituito da un cancello a due ante in pannellature metalliche, largo 6 m e montati 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 2 m, collegata a pali di ferro 2,4 m infissi direttamente nel suolo per una profondità di 60 cm.

Verrà posta in opera recinzione del tipo "orsogrill" solamente per le parti di impianto denominate "sensibili" ovvero per delimitare le cabine. Per consentire il passaggio della fauna selvatica di piccola taglia saranno realizzati dei passaggi di dimensioni 20 x 100 cm ogni 100 m di recinzione.

La viabilità perimetrale sarà larga 3.5 m e realizzata in battuto e ghiaia (materiale inerte di cava a diversa granulometria).

Il sistema di illuminazione e videosorveglianza sarà montato su pali in acciaio zincato fissati al suolo con plinto di fondazione in cls armato.

I pali avranno una altezza massima di 4 m, saranno dislocati ogni 40 m di recinzione e su di essi saranno montati i corpi illuminanti (che si attiveranno in caso di allarme/intrusione) e le videocamere del sistema di sorveglianza che avranno un interasse di ml 80 le une dalle altre.

I cavi di collegamento del sistema saranno alloggiati nello scavo perimetrale già previsto per il passaggio dei cavidotti dell'impianto agrivoltaico.

14 MITIGAZIONE VISIVA

Al fine di mitigare gli eventuali impatti percettivi derivanti dall'installazione dell'impianto in progetto, per ciascun fabbricato/aggregato urbano, situato nelle vicinanze del sito, sono state condotte approfondite analisi dei margini visivi, il cui output ha consentito di definire i necessari interventi di mitigazione visiva. Ne consegue che sia per la posizione dell'area, sia per le ridotte altezze dello stesso, risulta che l'impianto non sarà visibile dall'arteria principale interessata Via di Boccea, che

da Via Giovanni Remeda (Strada Privata del complesso aziendale in cui è inserito l'impianto), mentre risulterà parzialmente visibile da Via Carezzano, via che lambisce in direzione nord-est il sito di impianto.

Per mitigare l'impatto visivo sul contesto circostante la recinzione che corre lungo il confine dell'impianto sarà affiancata dalla posa in opera di nuove essenze arboree e arbustive che andranno a formare una vera e propria "SIEPE parzialmente boscata". Questa fascia verde perimetrale avrà una larghezza variabile tra 5 e 3.5 m.

Nella prospettiva di realizzare un connubio di produzione agricola ed elettrica anche le specie scelte per la fascia perimetrale avranno la duplice funzione di schermo visivo e produzione agricola. Per questo le essenze che saranno piantate sono file di corbezzolo addossata alla recinzione, per uso esclusivo di pianta mellifera, in numero totale di 1450. L'area perimetrale invece ospiterà le piante di olivo, poste all'interdistanza di mt.6,00, in numero di 360 che nel complessivo andrà ad incidere per una superficie di Ha.0.65.28. A completamento del miglioramento verrà avviato un apiario di 80 famiglie

15 TEMPISTICA DI REALIZZAZIONE, MODALITÀ DI ESECUZIONI DEI LAVORI

La superficie interessata dalle lavorazioni è di circa 21 ha, all'interno della quale, oltre alle opere elettriche (moduli fv, cavidotti e cabine) si realizzeranno le recinzioni, le relative opere di mitigazione e la contestuale viabilità interna.

Le opere civili del campo agrivoltaico sono ridotte al minimo e riguardano esclusivamente le fondazioni dei volumi tecnici (cabine e controll room); in relazione alle caratteristiche geotecniche del sito e dei carichi sul terreno, si prevedono esclusivamente fondazioni dirette ovvero plinti e platee. I volumi tecnici e le relative fondazioni sono concentrati nella fascia immediatamente a ridosso della viabilità di accesso proveniente dalla strada

- area destinata alla control room ed alle cabine
- area riservata alla logistica di cantiere (baraccamenti imprese);
- area dedicata allo stoccaggio dei materiali / componenti di costruzione e delle attrezzature e mezzi per eseguire le lavorazioni.

La logistica di cantiere sarà supportata dai necessari approvvigionamenti di acqua, corrente elettrica e saranno predisposti idonee modalità di gestione delle acque nere.

L'acqua verrà fornita tramite autobotti sia per l'uso sanitario che per la gestione del cantiere.

In via preliminari le fasi di cantiere sono così riassumibili:

- opere generali di installazione del cantiere e messa in sicurezza dell'area
- opere provvisoriale
- scavi a sezione aperta per viabilità
- movimentazione terra e rocce all'interno del campo
- realizzazione recinzione
- scavi a sezione obbligata per cavidotti
- posa in opera di cavi e relative connessioni
- montaggio sottostrutture
- montaggio moduli FV
- montaggio cabine ed inverter

- opere a verde e di mitigazione
- scantieramento

A seguito della preparazione dei piani di lavori saranno effettuati gli scavi per la realizzazione delle fondazioni superficiali fino alla quota di imposta delle fondazioni dirette.

Le uniche parti interraste previste dal progetto sono indirizzate ai cavidotti che si snodano lungo le stringhe e le strade interne di collegamento; verranno realizzati scavi a sezione obbligata per la posa dei cavi elettrici, tubazioni, reti di raccolta acque, illuminazione e videosorveglianza. Tali trincee raggiungeranno in generale una profondità massima di 1,20.

Per la realizzazione delle opere si prevede un numero massimo di 120 lavoratori divise in squadre operanti su più fronti, con una durata dei lavori non superiori ai 240 giorni naturali e consecutivi a partire dal verbale di inizio lavori comunicato al comune di Roma.

16 PRODUZIONE DI RIFIUTI

In prossimità degli ingressi sarà prevista una area di sosta temporanea per gli automezzi, tale da garantire il coordinamento in sicurezza del personale all'ingresso del mezzo stesso in cantiere.

Nelle aree immediatamente vicine è previsto lo stoccaggio dei materiali approvvigionati e gli automezzi, al termine dell'attività, accompagnati da un moviere, percorrerà i percorsi fino all'uscita. Si prevede un'area dedicata all'impianto di lavaggio ruote per i mezzi che lasciano il cantiere al fine di evitare inquinamento della sede stradale d'accesso.

Lo stoccaggio dei materiali sarà riposizionato e frazionato secondo le fasi operative che saranno dettagliate nella progettazione esecutiva e costantemente aggiornate in fase di cantiere.

All'interno del cantiere saranno presenti zone per lo stoccaggio rifiuti, differenziati per tipologia: "isola ecologica" e "area scarrabile".

17 DISMISSIONE IMPIANTO

Al termine del periodo di esercizio dell'impianto (30 anni) è previsto lo smantellamento delle strutture ed il recupero del sito che potrà essere completamente riportato alla iniziale destinazione d'uso come riportato nella relazione SWE-BCC-PDR.

Si procederà quindi alla rimozione del generatore fotovoltaico in tutte le sue componenti, conferendo il materiale di risulta agli impianti all'uopo deputati dalla normativa di settore per lo smaltimento ovvero per il recupero. In conseguenza di quanto detto tutti i componenti dell'impianto e gli associati lavori di realizzazione sono stati previsti per il raggiungimento di tali obiettivi.

Lo smantellamento dell'impianto alla fine della sua vita utile avverrà nel rispetto delle norme di sicurezza presenti e future, attraverso una sequenza di fasi operative che sinteticamente sono riportate di seguito:

- disconnessione dell'intero impianto dalla rete elettrica;
- messa in sicurezza dei generatori PV;
- smontaggio delle apparecchiature elettriche in campo;
- smontaggio dei quadri di parallelo, delle cabine di trasformazione e della cabina di campo;
- smontaggio dei moduli PV nell'ordine seguente:
- smontaggio dei pannelli;
- smontaggio delle strutture di supporto e delle viti di fondazione;

- recupero dei cavi elettrici BT ed MT di collegamento tra i moduli, i quadri parallelo stringa e la cabina di campo;
- demolizione delle eventuali platee in cls a servizio dell'impianto;
- ripristino dell'area generatori PV – piazzole – piste – cavidotto.

La viabilità a servizio dell'impianto sarà smantellata e rinaturalizzata solo limitatamente in quanto essa in parte è costituita da strade già esistenti ed in parte da nuove strade che potranno costituire una rete di tracciati a servizio dell'attività agricola che si svolge all'interno dell'area occupata dal parco agrivoltaico.

Le Cabine di Consegna non verranno dismesse in quanto entrate a far parte della rete elettrica nazionale.

La stima dei costi, attualizzata ai prezzi di riferimento odierni, ammonta ad **€ 741.982,03**

18 CONCLUSIONI

Il presente documento è una presentazione sintetica dei principali aspetti progettuali tecnici e paesaggistici del progetto agrivoltaico proposto dalla Società SWE IT 09 S.r.l. , con sede a Milano, Piazza Borromeo, n.14, CAP 20123 P.IVA 12498800965.

Si propone di realizzare un progetto agrivoltaico permettendo la coesistenza dell'attività agricola e la produzione di energia da fonte rinnovabile (sole) tramite l'impiego di tecnologia fotovoltaica. La realizzazione dell'opera prevede l'utilizzo di moduli in silicio monocristallino installati a terra su strutture di supporto ad inseguimento monoassiale solare.

Il campo agrivoltaico prevede l'installazione di moduli fotovoltaici per una potenza elettrica totale di 18.207 kWp, la coltivazione di foraggio a rotazione e filari di ulivi nella fascia perimetrale. è ubicato nel territorio comunale di Roma, in provincia di Roma, in zona Boccea.

Per i dettagli delle varie opere, dimensionamenti, tempistiche e quant'altro si rimanda alle varie relazioni specialistiche allegate.